Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА В РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов и молодых ученых

(г. Березники, 25 апреля 2018 г.)

Издательство
Пермского национального исследовательского
политехнического университета
2018

УДК 37:378+62:621+66:669
М75

М75 **Молодежная** наука в развитии регионов: материалы Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых (Березники, 25 апреля 2018). – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2018. – 379 с.

ISBN

Опубликованы материалы докладов студентов и молодых ученых Всероссийской научно-практической конференции, которая посвящена проблемам научно-технического и социально-экономического развития регионов. Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов по направлениям: информатизация в управлении техническими системами и технологическими процессами, автоматизация технологических процессов, аппаратурное оформление технологических процессов, актуальные проблемы химической технологии и охраны окружающей среды, горное дело, историко-культурные и социально-экономические перспективы развития регионов.

Материалы конференции могут быть полезны преподавателям вузов и средних специальных учебных заведений, научным работникам, руководителям и специалистам предприятий, а также аспирантам, магистрантам и студентам.

Редакционная коллегия:
канд. техн. наук, проф. В.Ф. Беккер,
канд. хим. наук, доц. Л.Н. Веденеева,
д-р техн. наук, проф. А.В. Затонский,
канд. экон. наук, доц. И.Г. Казанцева,
канд. техн. наук, доц. О.К. Косвинцев,
канд. хим. наук, доц. М.А. Куликов,
д-р техн. наук, проф. С.В. Лановецкий,
канд. техн. наук, доц. С.Ю. Нестерова,
канд. экон. наук, доц. С.А. Черный,
канд. техн. наук, доц. С.Э. Шаклеина,
канд. ист. наук, доц. В.В. Шилов

Редактор Н.В. Шиляева,
Техн. редактор С.С. Лепп

Ответственный редактор
канд. психол. наук М.Н. Семенова

 © ПНИПУ, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел I. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ……. 8

И.В. Кравчук, В.Е. Антипина. Задачи по геометрии для подготовки к экзамену ОГЭ (сайт)…….. 8
Е.А. Митюков. Обратный SSH-туннель…….. 11
И.В. Калистратова, В.А. Мокрозуб, А.В. Попов, М.С. Калистратов. Автоматизированный выбор подшипников качения в зависимости от условий эксплуатации…….. 13
М.С. Калистратов, В.А. Мокрозуб, И.В. Калистратова, А.В. Попов. Технология создания информационно-логических моделей технических объектов…….. 16
В.А. Мокрозуб, И.В. Калистратова, А.В. Попов, М.С. Калистратов. Типовые обозначения станков для разработки планов цехов машиностроительных предприятий…….. 18
А.В. Попов, В.А. Мокрозуб, М.С. Калистратов, И.В. Калистратова. Функциональная модель разработки технологии изготовления цилиндрических зубчатых колес…… 21
П.Н. Алексеева. Исследование процедуры интеграции банковских систем…….. 22
Н.Н. Тюкаев, М.И. Озерова. Обзор технологий и продуктов, использующих технологии распознавания речи и голосового интерфейса…….. 25
А.П. Овчеров. Повышение эффективности торговли посредством информатизации деятельности…….. 28
М.Е. Пронин. Информатизация хранения в домашних складских помещениях…… 29
Е.А. Беляев. Определение оптимального количества участков камеры сгорания для расчета охлаждения ЖРД…….. 31
В.С. Портретов. React против Angular 2: холивар в мире JavaScript…….. 33
В.В. Чеснов. Система контроля и управления майнинг-оборудованием…… 35
С.В. Янишен. Современные методы поиска информации на сайтах домена .onion…….. 37
Э.А. Круг. Автоматизация процесса обслуживания покупателей в магазине «Магнит»... 40
Т.И. Шихарева, А.Е. Лекомцев. Моделирование процессов на участках восстановления и сепарации в производстве титана…… 43
Я.Ю. Варламов. Автоматическое распознавание автомобильных номеров с использованием OpenCV…….. 47
Д.М. Толмачев, В.А. Мокрозуб, И.В. Калистратова, А.В. Попов. Снижение металлоемкости вертикальных стальных аппаратов с рубашкой…… 49
Д.А. Веселов, П.В. Михалев, О.Н. Купреева. Разработка программы для ускорения процесса заполнения информацией базы данных web-приложения карты хребтов Урала…….. 51
В.Ю. Бондарев, И.С. Полевщиков. Разработка автоматизированной обучающей системы для формирования навыков проектирования объектно-ориентированного программного обеспечения…….. 54
С.М. Корнилов. Исследование перспектив применения нейронных сетей…….. 57
А.М. Пьянов. Задача Иосифа Флавия…….. 59
К.А. Федосеева. Программная система поддержки принятия решений водителя автомобиля…… 62
А.О. Сергеева. «Scrum» как образ мышления и жизни…….. 67
Д.Д. Банщикова. Применение нейронных сетей…… 71
А.В. Малышева. Проблемы перехода от статической фотографии к видеопотоку при распознавании бликов пенного слоя в калийной флотомашине…….. 74
Е.В. Кирьянов. Гистограммный анализ изображений…… 76

А.А. Ефимова. Современные методы форензики……... 79

Раздел II. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ……. 83

А.В. Михина. Разработка прототипа оборудования для использования в электротерапии……... 83
А.В. Заятров. Использование двухконтурных систем активного контроля для повышения качества продукции……... 84
О.А. Мансуров. Автоматизация котельной установки……... 88
С.В. Аксарин. Регулирование скорости ленты конвейера в зависимости от его загрузки…….. 92
Д.Р. Ахмадуллин. Автоматическое регулирование температуры в печи кипящего слоя……. 96
Д.В. Гаевский. Модернизация системы контроля и управления процессом синтеза карбамида……... 99
А.В. Кучеров. Усовершенствование автоматизации процесса подогрева природного газа…….. 101
Е.А. Первина, В.Ф. Беккер. Усовершенствование способа управления процессом осветления щелока…… 105
А.В. Ремянников. Усовершенствование автоматического регулирования процесса горения в топке котла……... 108
Д.С. Русинов. Усовершенствование способа управления процессом осветления…….. 111
Т.В. Кынкурогова, О.Н. Ключникова. Энергоемкие методы получения тепла для бытовых целей: геотермальное отопление…….. 114
А.В. Марков, Л.А. Нейман, В.Ю. Нейман. Режим динамического индуктивного накопителя магнитной энергии в импульсном ЛЭМД…….. 116
К.Л. Филиппова. Автоматизация процесса нейтрализации азотной кислоты в производстве водоустойчивой гранулированной аммиачной селитры…… 119
Е.С. Колбасин. Автоматизация процесса нагревания воды паром…… 122
Ф.Н. Самохвал. Процесс обратного осмоса в системе водоподготовки…….. 123

Раздел III. АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ……... 127

Е.В. Дружинин. Расчет на прочность конденсатора колонного типа в программе Пассат…… 127
*М.А. Мизев. М*одернизация печи кипящего слоя для сушки хлорида калия…….. 130
В.Ю. Шустов. Модернизация рукавного фильтра на участке хлорирования…… 132
*С.В. Фомин. У*становка дополнительных эвольвентных форсунок в скруббере…… 135
А.С. Контарев. Модернизация ленточного вакуум-фильтра……... 137
И.В. Кузнецов. Применение скруббера Вентури с регулируемой горловиной……... 138
*В.С. Артамонов. М*одернизации дуговых сит путем установки полиуретановых сит…….. 141
С.В. Мансуров. Расчет корпуса аэроохладителя на прочность…… 143
К.Ю. Бубновский. Обезвоживание карналлитового сырья в печи кипящего слоя……. 145
А.А. Деев, Е.Н. Малыгин. Проектирование прессов с нагревательными плитами на современном уровне……. 148
А.М. Мирошниченко. Оборудование для проведения основной флотации сильвинита……. 150
А.Н. Жукова, М.Н. Кудряш. Атомизация оксида циркония как способ получения порошка для 3D-печати…… 152

Ю.В. Ганзий, Е.Л. Бусыгина, Н.В. Митюков. Аэродинамика стрелы при больших углах атаки…… 155
В.А. Копылов. Малые гидроэлектростанции……... 157
П.А. Рябоконь. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии……... 158
А.С. Ушакова, А.Н. Кузнецова, Н.П. Нечаев. Результаты испытания реторт аппаратов получения губчатого титана, изготовленных из импортных сталей…… 159
Д.Ю. Никитин, С.М. Мельников. Исследование особенностей работы светодиодов……. 163
А.С. Кузнецов, А.А. Кузнецов. Расчет корпуса печи кипящего слоя из разных материалов на прочность……. 165
Э.Ю. Оньков. Совершенствование технологии процесса сушки хлорида калия в аппаратах псевдоожиженного слоя……. 168
А.А. Степанов. Технологические способы повышения нагрузочной способности зубчатых колес……... 170
И.С. Белов, Н.П. Нечаев. О возможности применения импортных сталей в производстве губчатого титана…… 173
Д.Н. Кучев, М.Е. Белобородова. Методика проведения лабораторной работы «Определение момента инерции маховика»…….. 177
А.Д. Ильин. Реализация многоходовости для кожухотрубных теплообменников…….. 181
Г.В. Моисеев. Особенности расчета на прочность аппаратов из стекловолокна…….. 183
Г.А. Поздняков. Техническое диагностирование механического оборудования…… 186
Ю.В. Нехаев. Управление агрегатом синтеза аммиака на современном отечественном производстве…….. 189
К.А. Попов. Повышение долговечности деталей тяговых цепей конвейеров, элеваторов……. 192
С.Э. Шаклеина, Т.А. Гизатулин. Расчет вала валковой дробилки на прочность и жесткость в программе АРМ SHAFT…….. 195

Раздел IV. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ……. 198

В.А. Лавров, М.А Куликов, А.Ф. Булдаков. Прессование минеральных удобрений…… 198
А.А. Злодеева, С.Г. Козлов. Проблема солеотложений на технологическом оборудовании в производстве минеральных удобрений……... 200
С.Г. Худяков, М.В. Распутина, В.А. Тихонов, С.Г. Козлов, М.А. Куликов. Анализ солевых отложений производства обогащенного карналлита методом ИК-Фурье спектрометрии……... 204
П.С. Стафиевская, Т.В. Лысова. О роли витаминов для учащихся……. 207
Д.В. Докучаева, И.С. Глушанкова. Применение гидрофобизированного сорбента из отходов бумажного производства для очистки поверхностных сточных вод……... 212
М.А. Наумова. Пути совершенствования процесса сушки хлористого калия…… 215
А.Д. Чернышева, Л.Н. Веденеева. Проблема утилизации отходов Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей……. 218
Р.Р. Рахимов, О.В. Рахимова, О.Р. Середкина. Теоретический анализ фторидной технологии получения высокодисперсного кремнезема……... 222
А.В. Титова. Влияние шага интегрирования на решение модели горения пиротехнического устройства…….. 226
В.В. Ведрова, О.Р. Середкина, О.В. Рахимова. Способы переработки глинисто-солевых шламов в производстве калийных удобрений…… 228
С.Г. Худяков, О.Г. Мелкомукова, С.В. Лановецкий. Оценка возможности обогащения отходов титанового производства методами механической и магнитной сепарации……...…. 230

Е.В. Красноперова, О.Г. Мелкомукова, С.В. Лановецкий. Анализ способов переработки ильменитосодержащих концентратов……. 235
К.В. Лапаев, В.А. Тихонов, Ю.П. Кирин. Метод контроля процесса вакуумной сепарации губчатого титана……. 238
К.В. Лапаев, В.А. Тихонов, Ю.П. Кирин. Метод контроля процесса восстановления титана…….. 242
А.И. Собакина. Исследование технологической схемы обогащения сильвинитовой руды флотационным методом…….. 246
И.В. Слабоденюк, В.А. Тихонов. Изучение фотокаталитических свойств диоксида титана…….. 248
О.Е. Нисина, С.В. Лановецкий, О.К. Косвинцев. Исследование ультразвукового излучения на эффективность очистки галитовых отходов от примесей……. 252

Раздел V. ГОРНОЕ ДЕЛО……. 255

А.В. Жаров, С.Ю. Нестерова. Проблемы и пути их решения при территориально совмещенной разработке калийных солей и нефти……... 255
К.И. Берестова, В.В. Дрозд, С.Ю. Нестерова. Методы исследования водозащитной толщи на месторождениях водорастворимых руд……. 258
А.З. Шакиров, Б.К. Березин. Применение гелеобразующих веществ при совместной разработке месторождений калия и нефти……. 263

РАЗДЕЛ VI. ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ…….. 267

П.С. Подвинцева, В.Е. Антипина. Бизнес-план маникюрного кабинета на основе анализа малого бизнеса в г. Красновишерск…….. 267
В.В. Бон, В.Е. Антипина. Производство чая в домашних условиях……. 271
И.А. Батуева, Н.А. Симанова. Мифы современности……... 274
Д.А. Веселов, Н.А. Симанова. Жизнь в информационном обществе: плюсы и минусы…. 276
К.Е. Прилепский, Н.А. Симанова. Проблемы кибернетики и искусственного интеллекта в современной действительности…… 278
Ю.Л. Прокопьева, Н.А. Симанова. Свобода и ответственность в философском и обыденном сознании современной женщины……. 281
Д.С. Охрименко, И.В. Рыжкова. Сложности адаптации студента в условиях учебы в вузе……... 283
Д.С. Охрименко, О.В. Кулагина. Аспекты профессионально-правового образования в подготовке специалистов агроинженерного направления…….. 285
Д.С. Охрименко, О.В. Кулагина. Проблемы правового воспитания специалистов агроинженерного направления……. 287
В.Е. Шедяков. Урбанистика и отношения власти-управления……...…….. 289
В.Е. Шедяков. Расширение социально-экономических оснований творчества в труде и управлении – необходимость реализации регионального потенциала……. 293
Е.И. Чавалах, П.А. Черномаз. Изменения в товарной структуре внешней торговли Украины в условиях Соглашения об ассоциации с ЕС……. 297
М.С. Орлова, Е.Г. Дедкова. Проблемы развития несырьевого экспорта России…… 302
Е.В. Гаврюшина, А.А. Гудков. Перспективные направления государственной поддержки отрасли внутреннего туризма в России……... 304
К.И. Марущак, И.А. Коростелкина. Система показателей и анализ социально-экономического развития региона (на примере Орловской области)…….. 307
Н.А. Уварова. Развитие льняного комплекса Смоленской области……. 311

В.А. Лавров, В.В. Шилов. Охотхозяйства как важный фактор сохранения трудовых ресурсов…….. 312
Е.А. Минина, М.В. Стафиевская. Об организации квест-проекта «Финноугория»…….. 317
А.К. Буторина, Т.Н. Сергеева. Экономические проблемы России глазами молодежи города Березники……... 319
Д.В. Матвеев, Н.В. Митюков. Воткинские баржи на Енисее……... 323
Н.Ю. Конышев. Целесообразность перевода потребителей ЦТП на ИТП…….. 324
А.Н. Пислегина. История художественной гимнастики в Удмуртии……... 325
Е.Н. Протасова. Курс на импортозамещение……... 327
К.А. Северин, Е.Н. Тимашева. Из истории создания металлоконструкций……. 329
А.Ю. Морозова. Применение системного подхода к формированию учетно-аналитических показателей деятельности организации…… 332
А.А. Барсукова, О.Н. Шамышева. Криптовалюта – деньги XXI века…….. 334
Ю.В. Турулева. Учетно-аналитическое обеспечение формирования себестоимости продукции…….. 337
Е.Т. Суставова, Т.В. Горлова, С.В. Бардина, В.В. Шилов. Преступления в виртуальном пространстве: проблема безопасности и профилактики……... 340
Д.Н. Кучев, В.В. Шилов. Проблема социального неравенства в современной России….. 346
О.Н. Громов. Влияние идеологии австрийского антисемитизма на истоки германского нацизма……... 350
Е.Е. Ялугина. Дипломатическая подготовка Франции к Деволюционной войне 1667–1668 гг……... 352
А.Н. Анфимов. Канадская политическая мысль XIX–XX веков: образ франко-канадского патриота в полемике А. Бурасса и Ж.П. Тардивеля……... 355
А.И. Гагарина. Учетно-налоговые особенности и нормативное регулирование деятельности давальческих организаций…… 357
Д.Н. Серебренников. Необходимость развития информационно-коммуникационных технологий в образовании…… 361
М.Н. Семенова, Т.Н. Сергеева, Е.И. Зубакин. Самоанализ личных и учебных качеств как составляющая общекультурной компетенции у студентов технического вуза…….. 363
Я.А. Козлова, Е.С. Рождественская. Пороговые значения и экономическая безопасность в рамках социально-экономического развития региона…… 366

Сведения об авторах……. 369
Именной указатель…… 375

РАЗДЕЛ I.
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОЦЕССАМИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 004

И.В. Кравчук, В.Е. Антипина

ЗАДАЧИ ПО ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ОГЭ (САЙТ)

Статья представляет собой опыт создания простого сайта с помощью тегов. Изучив необходимую литературу, можно создать сайт, помогающий в подготовке к экзамену. Работая над сайтом, автор подобрал большое количество задач по геометрии, решил их.

Через год восьмиклассникам предстоит сдать экзамен по математике, в котором есть раздел «Геометрия». Основные понятия геометрии пройдены в седьмом классе. В восьмом классе изучают темы, встречающиеся в ОГЭ. Существует множество источников информации для подготовки к экзамену. Это как печатные издания, так и сайты в сети Интернет. Не секрет, что задачи по геометрии ребята решают плохо, пропускают, не читая условие задачи. Хотя многие задачи простые, не требующие каких-то дополнительных знаний.

Было решено создать сайт с задачами по геометрии для подготовки к экзамену. Во-первых, это поможет самому автору подготовиться к экзамену. Во-вторых, стимулирует одноклассников серьезней отнестись к ОГЭ.

Проблема: Как быстро и с интересом подготовиться к экзамену по математике?

Гипотеза: Можно использовать не только тесты, но и сайты с задачами.

Цель работы: создание сайта с задачами по геометрии для подготовки к экзамену.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования.
2. Рассмотреть основные типы задач по геометрии для 8го класса.
3. Создать сайт «Задачи по геометрии для подготовки к экзамену ОГЭ».

Объект исследования: задачи по геометрии для подготовки к ОГЭ.

Предмет исследования: сайт.

В результате работы сформированы: проектно-исследовательские умения, умение анализировать собственную деятельность и корректировать ее, создан сайт «Задачи по геометрии для подготовки к экзамену».

Что такое сайт? Сайт, или веб-сайт, – совокупность логически связанных между собой веб-страниц; также место расположения контента сервера. Обычно сайт в Интернете представляет собой массив связанных данных, имеющий уникальный адрес и воспринимаемый пользователями как единое целое [1].

Что собой представляет сайт в сети Интернет? Это определенный набор символов или код [2]. Если открыть код страницы, то можно увидеть определенные символы, которые называют тегами.

Существует несколько способов создания сайтов.

Первый способ, самый простой: воспользоваться конструктором сайтов в сети Интернет. Для этого можно воспользоваться услугами Google, Wix, A5, Jimdo, Umi, Ucoz, Weebly и др. бесплатно и на определенный срок разместить свой материал. Можно

использовать платформу на платной основе. На Jimdo сайт сохраняется несколько лет, а вот на Wix, A5 – совсем на короткий срок, не более трех месяцев [3].

Чтобы не загружать своей работой Интернет, можно воспользоваться вторым способом: создать сайт с помощью тегов и разместить только в своем классе. Такой сайт можно дополнять необходимой информацией, убирать не существенную, не актуальную. Можно многократно использовать такой сайт.

Итак, создаем сайт с помощью тегов. Для начала изучим литературу по данной тематике. Есть много обучающих сайтов. Хорошим пособием является учебник А.А. Дуванова для начинающих сайтостроителей [4]: Дуванов А.А. «Основы WEB-дизайна и школьного сайтостроительства».

Обучение поэтапное, от урока к уроку, от простого к сложному. Сложный сайт мы не будем создавать, еще рано. Создадим самый простой, для начинающих, сайт из нескольких страниц с кнопками перехода от страницы к странице. Поэтому воспользуемся книгой «Уроки Web-мастера» Д.Ю. Усенкова [5].

В книге Усенкова изложены основные этапы создания сайта. С чего начать страницу и чем закончить, как лучше расположить материал на странице, как выполнить ссылку на рисунок, на следующую страницу. Воспользуемся таблицей, выберем фон, рисунки, текст, гиперссылки.

Сайты с помощью тегов оформляют в программе Блокнот. Файл главной страницы называется index.html. С первой страницы осуществляется переход на другие страницы сайта.

Итак, начинается страница с тега <HTML>, заканчивается тегом </HTML>. На нашем сайте первая страница выглядит так:

```
<html>
<head>
<title>Задачи по геометрии для подготовки к экзамену. Главная</title>
</head>
<body >
… (текст)
</body>
</html>
```

Конечно, необходимо указать, каким шрифтом будем пользоваться, размер шрифта, фон страницы, цвет текста, интервалы между строк и т.д.

Удобнее весь текст поместить в таблицу, чтобы были ровные края справа и слева. Поэтому воспользуемся тегами <TABLE>, </TABLE>.

Записываем отступ от края таблицы (бордюр), размеры, описываем цвет фона.

```
<table border="0" width="101%" height="599" cellpadding=10 cellspacing=0>
<tr>
<td width="17%" height="78" bgcolor=#00FF00 > 
</td>
<td width="83%" height="78" bgcolor=#00FF00>
<b><font size="6">Задачи по геометрии для подготовки к экзамену </font></b>
</td>
</tr>
</table>
```

Начало строки обозначим тегами , , а пробелы -   . Выравнивае по центру, слева, справа - , , . Рисунок - <img border="0" src="image/1.jpg".

Ширина, высота ячейки, цвет фона: width="83%" height="78" bgcolor=#00FF00.

Гиперссылки на другие страницы сайта (всего шесть страниц, переход по кнопкам kn2,kn3, …,kn7):

<img border="0" src="image/kn2.jpg" width="150" height="100">

<img border="0" src="image/kn3.jpg" width="150" height="100">

…

<img border="0" src="image/kn7.jpeg" width="150" height="100">

Текст задач набираем с помощью тегов <font size="5" color="#008000 "> (размер, цвет шрифта).

Конечно, в самом начале прописываем кодировку символов и язык: <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1251">.

На нескольких страницах указываем ссылки на сайты для дополнительной работы. Это сайты ФИПИ, ОГЭ Гущина, Экзамен и др.

http://www.fipi.ru/

https://oge.sdamgia.ru/

http://www.examen.ru/

 http://otvet-gotov.ru/pages/zadacha.php?var=177&tb=teorver .

Все иллюстрации помещаем в отдельную папку и называем ее image. В эту же папку помещаем презентацию, на которую ссылаемся на странице «Четырехугольники».

Помещаем все страницы в одну папку, начинаем работать со страницы index.html. На каждую страницу помещаем задачи по определенной тематике. Сайт готов.

Создание сайта с помощью тегов на первый взгляд кажется трудным. Но если разобраться в структуре сайта, запомнить правила написания, то можно самому создать несложный сайт. На первых порах это будет не такой красочный, как хотелось бы, сайт. Но ты написал сам! Это ступенька к чему-то большему. Возникает стимул для дальнейшей работы. В перспективе – создать сайт занимательных задач, сайт по музыке, сайт с бегущей строкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D1%82 (дата обращения 17 декабря 2017 г.)
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.it-rem.ru/osnovyi-saytostroitelstva-dlya-novichkov.html (дата обращения 17 декабря 2017 г.)
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dolinacoda.ru/konstruktory-sajtov/ (дата обращения 27 июня 2017 г.)
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.twirpx.com/file/988827/ (дата обращения 27 июня 2017 г.)
5. Усенков Д.Ю. Уроки Web-мастера. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 507 с.
6. ОГЭ 2017. Математика. 9 класс. 3 модуля. Основной государственный экзамен. 30 типовых тестовых заданий / И.Р. Высоцкий [и др.], под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Экзамен», МЦНМО, 2017. – 167 с.
7. Лаппо Л.Д., Попов М.А. Основной государственный экзамен. 9 класс. Математика. 3 модуля. Тематические тестовые задания. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 71 с.
8. Лаппо Л.Д., Попов М.А. ОГЭ 2017. Математика: Сборник заданий. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 159 с.

Поступила 12.02.2018

УДК 004.056.5

Е.А. Митюков

ОБРАТНЫЙ SSH-ТУННЕЛЬ

В статье отражена проблема управления оборудованием, находящимся за роутером с NAT и FireWall. Предложено решение проблемы при помощи перенаправления портов и альтернативное решение при помощи обратного SSH-туннеля.

Многие современные информационные системы являются распределенными и, как следствие, функционируют только при наличии высокопроизводительной корпоративной сети передачи данных. Без наличия подобной сети сложно представить работу государственных и муниципальных учреждений, корпораций мирового уровня и т.д. Как правило, в единую систему входит оборудование всех офисов и подразделений организаций, подчас находящееся на значительном расстоянии от главного офиса. В результате, появляется необходимость их удаленного администрирования. Здесь может возникнуть проблема: если удаленное оборудование имеет динамический *IP*-адрес, либо скрыто за роутером с *NAT* или *FireWall*.

Решить данную проблему можно несколькими способами, например, перенаправлением портов (*NAT*). Но *NAT* может быть крайне сложным в случае, если используется оборудование с несколькими вложенными правилами *NAT*. В дополнение, подобное решение может быть ограничено поставщиком Интернет-услуг: ограничение правилами *FireWall*; блокировка перенаправления портов или трансляцией *NAT* адресов. Для экономии внешних *IPv4* адресов.

Альтернативным решением обсуждаемой проблемы может быть обратное *SSH*-туннелирование. Механизм работы *SSH*-туннеля достаточно прост. Необходим хост, который имеет внешний статический *IP*-адрес, в идеале расположить его на внешнем хостинге, дабы из любой точки мира, по протоколу *SSH*, можно было достучаться до целевого оборудования. Затем необходимо настроить этот реверс *SSH*-туннель от целевого оборудования до хоста со статическим *IP*-адресом. Так как происходит подключение в обратном направлении, туннель называется обратным. Подключившись к хосту со статическим *IP*-адресом по протоколу *SSH*, целевое оборудование будет доступно до тех пор, пока доступен этот хост.

Как же все-таки настраивается обратный *SSH*-туннель? Представим, что у нас есть удаленный сервер *ExtSrv* с динамическим внешним адресом и сервер с внешним адресом (8.8.8.8) *RelaySrv*. Настроим обратный туннель от удаленного сервера *ExtSrv* к серверу *RelaySrv*. Настройку выполним таким образом, чтобы можно было получать доступ по протоколу *SSH* к *ExtSrv* через RelaySrv с любого оборудования, поддерживающего протокол *SSH* и находящегося в сети Интернет.

На сервере *ExtSrv* открываем соединение *SSH* к серверу *RelaySrv* командой:

```
ExtSrv~$ ssh -fN -R 20022:localhost:22 user@8.8.8.8
```

Где, порт 20022 является свободным портом с номером и диапазоном 1024-65535. Нужно отметить, что этот порт не должен использоваться программным обеспечением на *RelaySrv*.

Параметр "-R 20022:localhost:22" определяет реверс *SSH*-туннель. Параметр делает перенаправление трафик с порта 20022 сервера RelaySrv на порт 22 на сервере *ExtSrv*.

Параметр "-fN" позволяет *SSH* использовать в фоновом режиме сразу, как только пройдена успешно проверка подлинности на сервере по протоколу *SSH*. Этот параметр полезен в случае, если не нужно на удаленном сервере *SSH* выполнять какие-либо команды, а как в данном случае, только использовать перенаправление портов.

После выполнения вышеуказанной команды, произойдет возврат обратно к командной строке сервера *RelaySrv*.

Затем, необходимо подключиться к серверу *RelaySrv* и убедиться, что 127.0.0.1:20022 привязан к демону *SSHD*. Для проверки необходимо выполнить следующую команду:

```
ExtSrv ~$ sudo netstat -nap | grep 20022
```

Результатом выполнения вышеуказанной команды и верной настройки должна быть строка:

```
tcp        0      0 127.0.0.1:20022     0.0.0.0:*       LISTEN      8493/sshd
```

После настройки достаточно с любого устройства, поддерживающего работу *SSH*-протокола, подключиться к *RelaySrv* и затем, набрав нижеуказанную команду, получить доступ к удаленному серверу *ExtSrv*:

```
RelaySrv~$ ssh -p 20022 user@localhost
```

Стоит отметить, что логин/пароль, набираемый для *localhost*, должен быть для сервера *ExtSrv*, а не для сервера *RelaySrv*, т.к. осуществляется вход через *SSH*-туннель. Выполнив успешно подключение к *ExtSrv*, станут доступны все командлеты данного сервера.

Подводя итог, нужно сказать, что использование обратного туннелирования крайне нежелательно для несознательного использования. Подобный механизм приемлем в ряде случаев, исключая прямой доступ к корпоративным сетям передачи данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. How to access a Linux server behind NAT via reverse SSH tunnel / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://xmodulo.com/access-linux-server-behind-nat-reverse-ssh-tunnel.html.

2. Митюков Е.А., Затонский А.В., Плехов П.В. Аудит безопасности SCADA-систем // Защита информации. Инсайд. – 2016. – №4. – С. 72–77.

3. Митюков Е.А. Меры элементарной информационной защиты для Simatic // Решение. – 2015. – С. 87–89.

4. Митюков Е.А. УЯЗВИМОСТИ MS SQL SERVER, ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРАНИМЫХ ПРОЦЕДУР В СВОИХ ЦЕЛЯХ. Защита информации. Инсайд. – 2017. – № 6 (78). – С. 44–47.

5. Затонский А.В. Информационные технологии: Разработка информационных моделей и систем. – М.: ИЦ Риор, 2014. – 344 с.

Поступила 14.02.2018

УДК 004.9

И.В. Калистратова, В.А. Мокрозуб, А.В. Попов, М.С. Калистратов

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ВЫБОР ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Представлена структура интеллектуальной системы выбора подшипников качения в зависимости от условий эксплуатации. Описана база данных для хранений знаний, представленных в форме правил.

Подшипники качения – наиболее часто используемый элемент в технических системах, поэтому во всех системах автоматизированного проектирования технических объектов им уделяется повышенное внимание. Базы данных подшипников существуют в таких системах как Компас, Inventor, SolidWorks и др.

Основное внимание в существующих пакетах уделяется информации о типоразмерах подшипников, построению их чертежей и 3D моделей и созданию интерфейса для ручного доступа к определенному типоразмеру.

В настоящей работе описывается структура автоматизированной информационной системы выбора подшипников качения в зависимости от условий эксплуатации. Основные элементы системы (рис. 1):

– дерево подшипников с их характеристиками;
– таблицы размеров подшипников;
– 3D и 2D модели подшипников;
– модули визуализации дерева подшипников, таблиц размеров подшипников, 3D и 2D моделей;
– модуль расчета;
– управляющая программа, обеспечивающая интерфейс пользователя и вызывающая необходимые модули;
– база знаний, позволяющая выбирать подшипники качения в зависимости от условий их эксплуатации.

Ниже рассматриваются правила выбора подшипников, полученные в результате анализа литературных источников и консультаций со специалистами.

При выборе подшипника качения необходимо учитывать: наличие или отсутствие реверса; наличие или отсутствие толчков; время непрерывной работы; величину и направление нагрузки; характер приложения нагрузки; частоту вращения одного или обоих колец; необходимую долговечность; среду, в которой работает подшипник; рабочую температуру; специфические требования к узлу, определяемые конструкцией машины, механизма или прибора, и т.д.

Примеры правил выбора подшипников качения в зависимости от условий эксплуатации.

1. Если чисто осевая нагрузка, то используются подшипники шариковые упорные (упорно-радиальные) или роликовые упорные с цилиндрическими роликами или роликовые упорно-радиальные со сферическими роликами.
2. Если комбинированная нагрузка, то используются подшипники роликовые радиальные со сферическими роликами или роликовые радиально-упорные с коническими роликами.
3. Если высокая скорость вращения, то используются подшипники шариковые радиальные или шариковые радиальные сферические или роликовые радиальные с короткими цилиндрическими роликами или шариковые радиально-упорные однорядные.

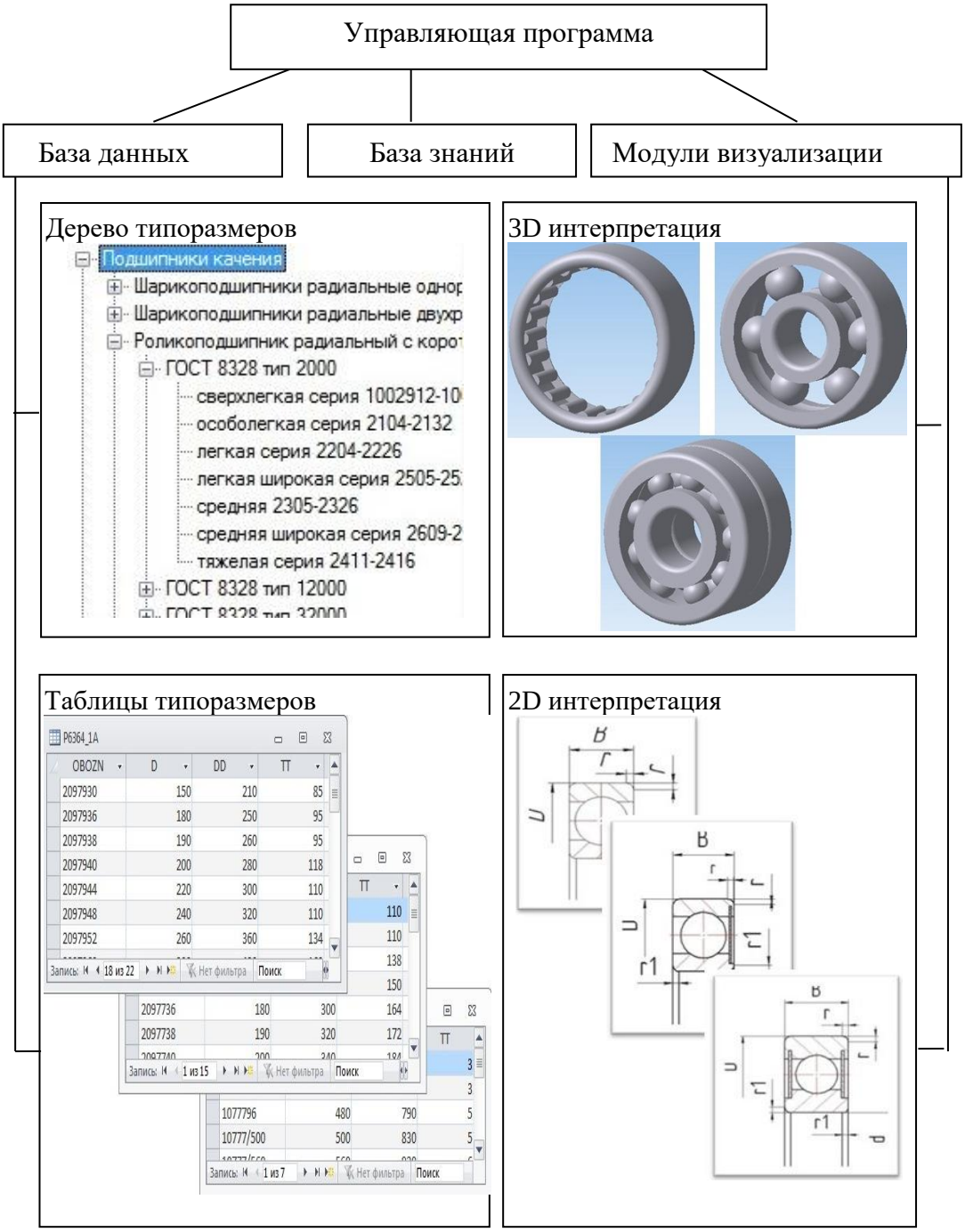


Рис. 1. Основные элементы автоматизированной системы выбора подшипников качения

В работах [1–8] доказана возможность использования реляционных баз данных для хранений знаний, выраженных в форме правил. Структура реляционной базы данных для хранения знаний, позволяющих выбирать подшипники качения в зависимости от условий эксплуатации, представлена на рис. 2.

Рассмотренная система является элементом разрабатываемой на кафедре «Компьютерно–интегрированные системы в машиностроении» ТГТУ системы автоматизированного проектирования и управления химическими предприятиями [1–8].

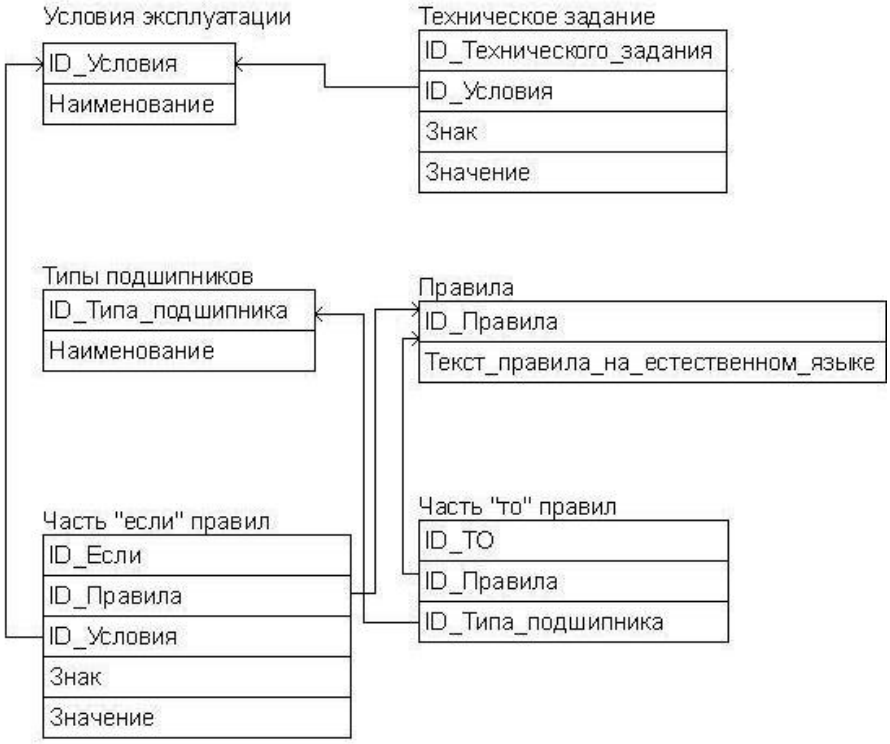


Рис. 2. Структура базы данных для хранения правил

Работа выполнена под руководством проф. каф. КИСМ ТГТУ В.Г. Мокрозуба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокрозуб В.Г. Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в Тамбовском государственном техническом университете // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 38–39.

2. Мокрозуб В.Г., Мариковская М.П., Красильников В.Е. Интеллектуальная автоматизированная система проектирования химического оборудования // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – Т. 30. – № 4.2. – С. 264–267.

3. Система автоматизированного расчета и конструирования химического оборудования / Е.Н. Малыгин [и др.] // Информационные технологии. – 2000. – № 12. – С. 19–21.

4. База данных стандартных и типовых элементов технических объектов / В.Г. Мокрозуб [и др.] // Радиотехника. – 2010. – № 12. – С. 29–32.

5. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в реляционной базе данных // Информационные технологии. – 2008.– №11(147). – С. 11–13.

6. Мокрозуб В.Г., Немтинов К.В., Шаронин К.А. Программное обеспечение автоматизированных систем размещения объектов в пространстве, инвариантное к предметной области // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2012. – № 3. – С. 11–20.

7. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в информационных системах управления машиностроительными предприятиями // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 10(64). – С. 30–34.

8. Мокрозуб В.Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов // Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18–22.

Поступила 26.02.2018

УДК 004.9

М.С. Калистратов, В.А. Мокрозуб, И.В. Калистратова, А.В. Попов

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Описывается последовательность создания информационно–логической модели технических объектов, предназначенной для проектирования. Информационно–логическая модель включает в себя множество элементов, модель структуры, модель параметров и модель позиционирования элементов технического объекта.

Одним из перспективных направлений развития систем автоматизированного проектирования технических объектов (ТО) является применение методов искусственного интеллекта, которые позволяют принимать технические решения с минимальным участием человека [1, 2].

Реализация этих методов осуществляется в информационно-логических моделях (ИЛМ) ТО.

Под ИЛМ ТО понимается формальное описание множества элементов ТО и связей между ними, позволяющее генерировать возможные варианты конструкции ТО, удовлетворяющие исходным данным, которые представлены в техническом задании на создание ТО [3, 4].

Создание ИЛМ ТО, описывающих объект на разных уровнях абстрагирования, и разработка на их основе информационных систем, обладающих интеллектуальными свойствами, позволяет накапливать и использовать опыт экспертов всеми разработчиками проекта.

Проектирование ТО – сложный процесс, которые разбивается на следующие этапы:

– определение структуры ТО (структурный синтез);

– определение параметров элементов (параметрический синтез)

– построение 3D модели ТО.

В соответствии с этими этапами ИЛМ ТО состоит из следующих частей:

– множество элементов ТО;

– модель структуры ТО;

– модель параметров ТО;

– модель позиционирования элементов ТО.

Модель структуры ТО используется на уровне концептуального проектирования технического объекта, где основными задачами являются: определить из каких функциональных элементов будет состоять проектируемый объект, определить типы этих элементов, их количество и взаимное расположение [5, 6].

Модель параметров ТО позволяет определить размеры элементов (габаритные, присоединительные и другие), допускаемые отклонения размеров, шероховатость поверхностей, материал изготовления, прочностные и технологические характеристики.

Модель позиционирования элементов ТО определяет расположение элементов в пространстве друг относительно друга.

Под технологией создания ИЛМ ТО будем понимать:

– последовательность действий, которую надо выполнить для того, чтобы получить математическое описание ИЛМ ТО;

– инструменты, необходимые для программной реализации ИЛМ;

– структуру программной реализации ИЛМ, которая определяется выбранными инструментальными средствами.

Последовательность создания ИЛМ ТО определяется ее структурой:

1) создание множества возможных элементов ТО;

2) создание модели структуры ТО;

3) создание модели параметров элементов ТО;

4) создание модели позиционирования элементов в пространстве друг относительно друга.

Пункты 2,3,4 могут выполняться параллельно.

Для создания множества возможных элементов ТО необходимо провести информационный анализ ТО, в результате которого определяются:

- элементы ТО;
- свойства элементов;
- связи элементов типа класс–подкласс [7–8];
- связи элементов типа часть–целое (сборка – подсборка).

Модель определения структуры создается в следующей последовательности:

- создание И-ИЛИ дерева, которое определяет альтернативные элементы;
- создание множества возможных данных технического задания. Эти данные определяют функции объекта и условия (параметры) его эксплуатации, например, фраза «нагреть среду до 100 °С» содержит функцию «нагреть», параметр «температура» и значение параметра «100 °С»;
- вывод правил, позволяющих по данным технического задания выбирать из И–ИЛИ дерева подходящие элементы.

Модель определения размеров элементов составляется в следующей последовательности:

– выделение основных размерных параметров ТО (эти параметры будут присутствовать в ТЗ). Например, для емкостного основным геометрическим размером является его объем. В некоторых случаях, в зависимости от места установки аппарата, может задаваться высота аппарата или его диаметр;

– выявление для каждого элемента основного размера (или группы размеров), например, для фланца основным размером является его внутренний диаметр, а остальные размеры определяются таблично в зависимости от внутреннего диаметра;

– выявление связей между основными размерами элементов, например, внутренний диаметр приварного встык фланца равен внутреннему диаметру аппарата.

Создание модели позиционирования целесообразно осуществлять совместно с разработкой библиотеки параметрических 3D моделей элементов:

– разработка 3D моделей элементов;

– выделение в 3D моделях базовых графических элементов (БГЭ) и задание их имен;

– составление соотношений между базовыми графическими элементами составляющих технического объекта (детали, сборочные единицы) в формате:

имя первого 3D элемента.имя БГЭ – тип соотношения – имя второго 3D элемента.имя БГЭ.

В качестве инструмента для программной реализации множества возможных элементов МС, модели определения структуры объекта, модели определения параметров элементов объекта, модели позиционирования элементов в пространстве друг относительно друга предлагается использовать реляционную базу данных.

Выбор реляционной базы обусловлен следующими причинами:

– данные хранятся независимо от программ их обработки;

– программы обработки используют универсальный язык структурированных запросов (SQL);

– возможность использовать данные в сети Internet;

– реляционные базы данных самое распространенное в современных условиях средство создания единого информационного пространства предприятия.

Работа выполнена под руководством проф. каф. КИСМ ТГТУ В.Г. Мокрозуба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокрозуб В.Г. Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в Тамбовском государственном техническом университете // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 38–39.
2. Мокрозуб В.Г., Мариковская М.П., Красильников В.Е. Интеллектуальная автоматизированная система проектирования химического оборудования // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – Т. 30. – № 4.2. – С. 264–267.
3. Система автоматизированного расчета и конструирования химического оборудования / Е.Н. Малыгин [и др.] // Информационные технологии. – 2000. – № 12. – С. 19–21.
4. База данных стандартных и типовых элементов технических объектов / В.Г. Мокрозуб [и др.] // Радиотехника. – 2010. – № 12. – С. 29–32.
5. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в реляционной базе данных // Информационные технологии. – 2008.– №11(147). – С. 11–13.
6. Мокрозуб В.Г., Немтинов К.В., Шаронин К.А. Программное обеспечение автоматизированных систем размещения объектов в пространстве, инвариантное к предметной области // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2012. – № 3. – С. 11–20.
7. Мокрозуб В.Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов // Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18–22.
8. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в информационных системах управления машиностроительными предприятиями // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 10(64). – С. 30–34.

Поступила 26.02.2018

УДК 004.9

В.А. Мокрозуб, И.В. Калистратова, А.В. Попов, М.С. Калистратов

ТИПОВЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ СТАНКОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПЛАНОВ ЦЕХОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Представлена библиотека условных обозначений станков в среде графического редактора Компас. Элементы библиотеки доступны в среде Интернет.

На кафедре «Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении» Тамбовского государственного технического университета разрабатывается учебно-промышленная автоматизированная информационная система, предназначенная для изучения и проектирования как отдельных единиц оборудования, так и целого производства.

Разработанное программное обеспечение представляет собой библиотеку элементов для создания планов цехов машиностроительных предприятий. Доступ к библиотеке осуществляется в среде графического редактора Компас. Все элементы размещены в глобальной сети Internet по адресу http://www.gaps.tstu.ru/kir/, пункт меню «Условные обозначения станков».

Элементы представлены файлами в формате dwg.

Основными компонентами интернет-составляющей разрабатываемого модуля являются система меню, представляющая собой дерево (рис. 1), и графические обозначения станков (рис. 2).

Рис. 1. Дерево станков

База обозначений станков разработана в среде Компас и представляет собой библиотеку фрагментов (рис. 3).

Рассмотренная библиотека является элементом разрабатываемой на кафедре «Компьютерно–интегрированные системы в машиностроении» ТГТУ системы автоматизированного проектирования и управления химическими предприятиями [1–8].

Авторы готовы рассмотреть вопрос бесплатной передачи пакета по принципу «как есть» всем заинтересованным организациям при условии получения акта внедрения или использования.

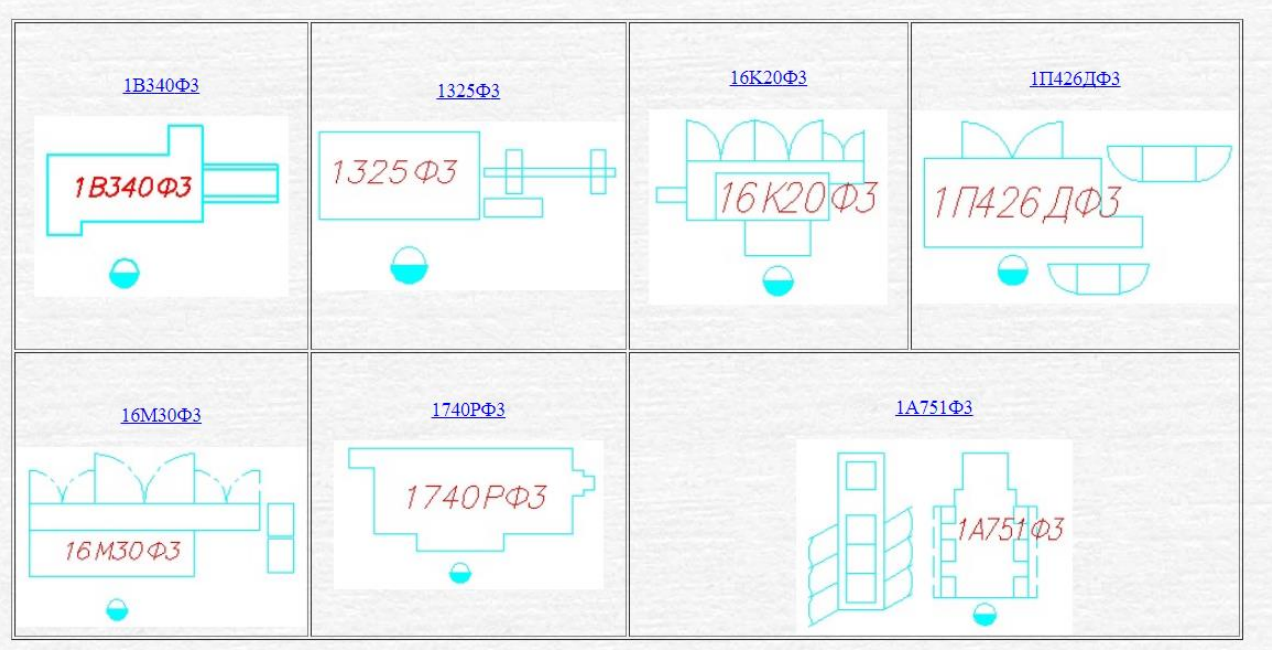


Рис. 2. Примеры графических обозначений станков

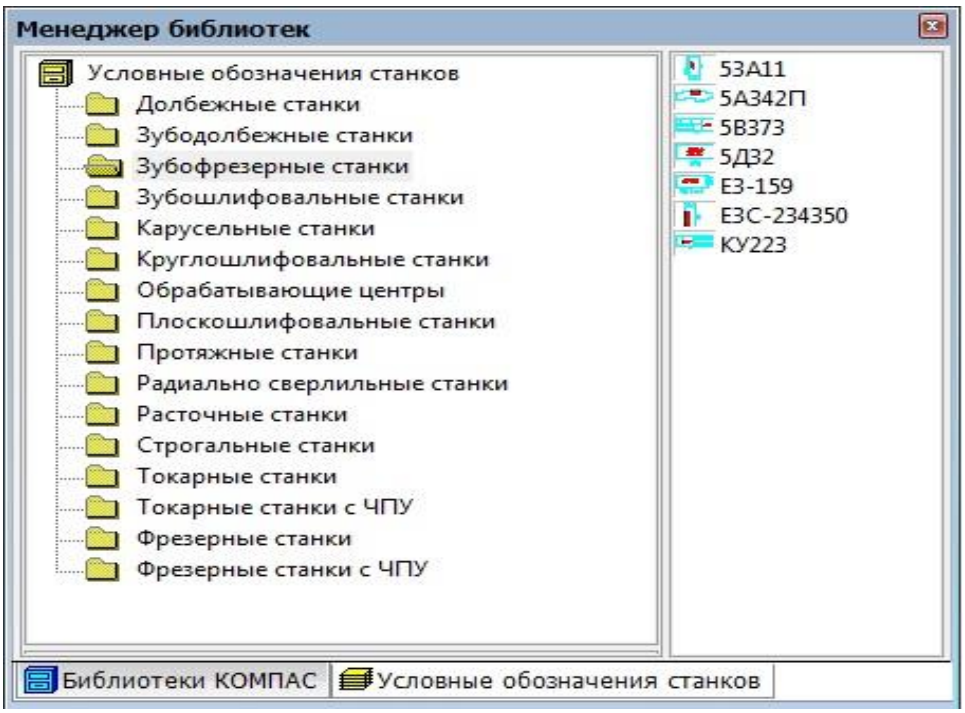


Рис. 3. Оглавление библиотеки фрагментов обозначений станков в среде графического редактора Компас

Работа выполнена под руководством профессора каф. КИСМ ТГТУ В.Г. Мокрозуба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокрозуб В.Г. Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в Тамбовском государственном техническом университете // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 38–39.

2. Мокрозуб В.Г., Мариковская М.П., Красильников В.Е. Интеллектуальная автоматизированная система проектирования химического оборудования // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – Т. 30. – № 4.2. – С. 264–267.

3. Система автоматизированного расчета и конструирования химического оборудования / Е.Н. Малыгин [и др.] // Информационные технологии. – 2000. – № 12. – С. 19–21.

4. База данных стандартных и типовых элементов технических объектов / В.Г. Мокрозуб [и др.] // Радиотехника. – 2010. – № 12. – С. 29–32.

5. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в реляционной базе данных // Информационные технологии. – 2008.– №11(147). – С. 11–13.

6. Мокрозуб В.Г., Немтинов К.В., Шаронин К.А. Программное обеспечение автоматизированных систем размещения объектов в пространстве, инвариантное к предметной области // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2012. – № 3. – С. 11–20.

7. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в информационных системах управления машиностроительными предприятиями // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 10(64). – С. 30–34.

8. Мокрозуб В.Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов // Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18–22.

Поступила 26.02.2018

УДК 004.9

А.В. Попов, В.А. Мокрозуб, М.С. Калистратов, И.В. Калистратова

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Представлена функциональная модель процесса разработки изготовления зубчатых колес, отличающаяся наличием базы знаний, позволяющей выполнять разработку с минимальным участием технолога.

Зубчатые механизмы часто применяются в технических системах. Качество машин, надежность, экономичность и долговечность в эксплуатации зависит не только от конструкции, но и от технологии производства.

На рисунке 1 представлена функциональная диаграмма процесса разработки технологии изготовления зубчатых колес, лежащая в основе интеллектуальной системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Диаграмма отличается наличием базы знаний, которая позволяет принимать решения на разных этапах с минимальным участием технолога.

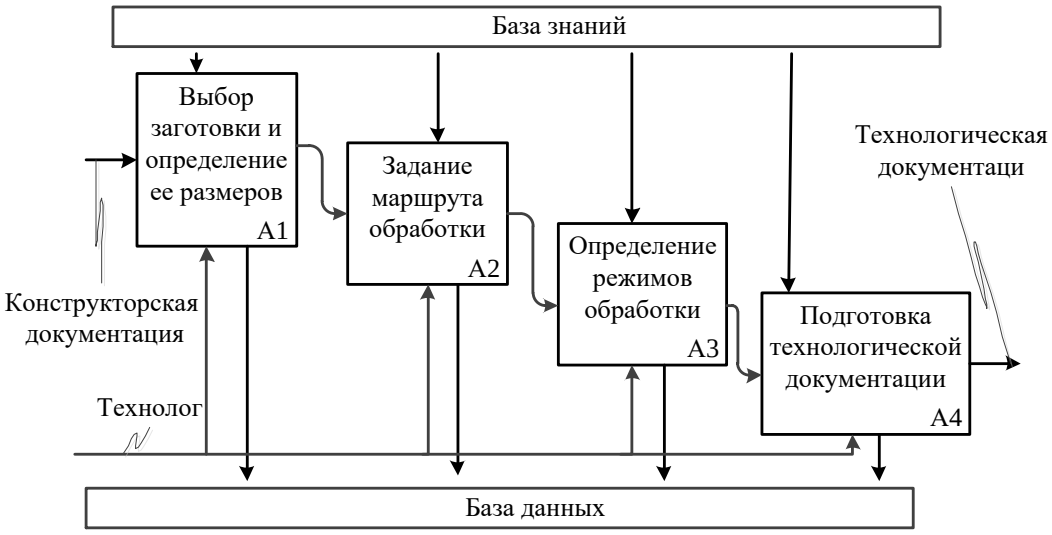


Рис. 1. Функциональная диаграмма процесса подготовки технологической документации

Знания представлены в виде правил (продукций) вида «Если …, то …».

Пример правила определения типа заготовки.

Если тип колеса – вал-шестерня и вид производства – серийное, то тип заготовки – пруток.

Примеры правил определения маршрута обработки.

Первая операция. Если (тип зацепления колеса = внешнее) и (тип венца колеса = открытый или врезной) и (модуль колеса < 5) и (вид термической обработки = улучшение) и (6 <= степень точности колеса <= 7) и (вид производства = серийное или единичное), то операция обработки = черновое зубофрезерование.

Вторая операция. Если (тип зацепления колеса = внешнее) и (тип венца колеса = открытый или врезной) и (модуль колеса < 5) и (вид термической обработки = улучшение) и (6 <= степень точности колеса <= 7) и (вид производства = серийное или единичное) и (предыдущая операция = черновое зубофрезерование), то операция обработки = чистовое зубофрезерование.

Третья операция. Если (тип зацепления колеса = внешнее) и (тип венца колеса = открытый или врезной) и (модуль колеса < 5) и (вид термической обработки = улучшение) и

(5 <= степень точности колеса <= 8) и (вид производства = серийное) и (предыдущие операции = чистовое зубофрезерование зубьев), то операция обработки = шевингование зубьев.

База знаний создается авторами в среде MS SQL SERVER. В качестве математического обеспечения для описания базы знаний принято *n*–ориентированные гиперграфы с ограничениями.

Рассмотренная диаграмма используется на кафедре «Компьютерно–интегрированные системы в машиностроении» ТГТУ при создании системы автоматизированного проектирования химического оборудования [1–8].

Работа выполнена под руководством профессора каф. КИСМ ТГТУ В.Г. Мокрозуба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокрозуб В.Г. Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в Тамбовском государственном техническом университете // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 38–39.

2. Мокрозуб В.Г., Мариковская М.П., Красильников В.Е. Интеллектуальная автоматизированная система проектирования химического оборудования // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – Т. 30. – № 4.2. – С. 264–267.

3. Система автоматизированного расчета и конструирования химического оборудования / Е.Н. Малыгин [и др.] // Информационные технологии. – 2000. – № 12. – С. 19–21.

4. База данных стандартных и типовых элементов технических объектов / В.Г. Мокрозуб [и др.] // Радиотехника. – 2010. – № 12. – С. 29–32.

5. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в реляционной базе данных // Информационные технологии. – 2008.– №11(147). – С. 11–13.

6. Мокрозуб В.Г., Немтинов К.В., Шаронин К.А. Программное обеспечение автоматизированных систем размещения объектов в пространстве, инвариантное к предметной области // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2012. – № 3. – С. 11–20.

7. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в информационных системах управления машиностроительными предприятиями // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 10(64). – С. 30–34.

8. Мокрозуб В.Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов // Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18–22.

Поступила 26.02.2018

УДК 004.624

П.Н. Алексеева

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ИНТЕГРАЦИИ БАНКОВСКИХ СИСТЕМ

В данной статье поставлены цели реализации задачи интеграции. Представлен обзор факторов, влияющих на интеграцию систем. Выявлена основная проблема обмена данными. Описаны основные подходы к реализации интерфейса.

В мире стремительно развивающихся информационных систем и технологий вопросы интегрирования различных данных между системами становятся все более актуальными. В

больших компаниях обычно задействовано несколько систем, которые должны взаимодействовать между собой и передавать данные друг другу. В информационных системах различных финансовых учреждений необходимость корректной передачи информации между системами связана с рисками появления ошибок, которые могут привести к большим потерям денежных средств.

Если в банковской системе нет качественной реализации интеграции, то это может также приводить к следующим проблемам:

- необходимость ручного введения большого объема данных;
- неоднократные проверки и исправление данных;
- увеличение сроков выполнения простых задач.

Ниже приведен обзор факторов, влияющих на интеграцию [1].

Ускорение процессов. Часто меняющиеся в организации бизнес-процессы ведут к изменениями структур данных, и, следовательно, к проблемам реализации взаимодействия систем.

Распределенность и хаотичность. При интенсивном развитии предприятий появляются такие аспекты как географическая, организационная и логическая рассредоточенность. Также не всегда появляется возможность в полной мере структурировать информацию.

Интерактивность. Пользователи всегда повышают требования к скорости работы системы и передачи информации.

Безопасность. Нельзя оставлять без внимания вопрос безопасности передаваемых данных.

Нагруженность. На интеграцию также влияет нагрузка на систему, которая складывается из объемов данных и количества работающих пользователей в системе.

Непрерывность. Взаимодействие систем должно функционировать без ограничения их работоспособности незаметно для предприятия.

Межсистемная интеграция. Всегда есть вероятность дальнейшей интеграции не только внутри организации, но и со сторонними системами партнеров.

Таким образом, можно выделить следующие цели интеграции:

- увеличение качества хранящейся информации в системах;
- уменьшение затрат на эксплуатацию систем;
- увеличение скорости выполнения простых задач;
- обеспечение контроля выполняемых задач.

В задачах построения сложных информационных систем одной из главных проблем является обмен данными между различными подсистемами. Нередко самая простая задача импорта/экспорта данных из одной системы в другую приводит к необходимости серьезных разработок модулей на стыке подсистем. Задача существенно облегчается, если данные определенного класса будут перемещаться между подсистемами, при условии, что в этих подсистемах будет заложена технологически реализованная возможность воспринимать извне и отдавать наружу данные в стандартном формате импорта/экспорта. Данный подход является основой для разработки метаданных и интерфейсов для обмена регулярными данными для различных унаследованных разноформатных систем [2].

Согласно [3], основными различиями интегрируемых приложений определяются их архитектурными компонентами:

- модель данных, которая лежит в их основе,
- технологический стек, на котором реализовано приложение (базовое программное обеспечение – среда времени исполнения, то есть СУБД, сервер приложений и т.д.),
- модель бизнес-процессов. Различие в моделях бизнес-процессов является главным препятствием для того, чтобы приложения стали частью глобального бизнес-процесса.

Автоматизированный интерфейс между системами позволяет осуществить их взаимодействие в режиме реального времени. Выделяется два подхода к реализации такого

интерфейса: удаленный вызов и обмен сообщениями [4]. Первый подход необходим в случае, если одной системе необходима функция, которая реализована в другой. Примерами стандартов удаленного вызова процедур являются CORBA, RMI, RPC, а также SOAP, который является в настоящее время основным. Недостатком такого подхода является обеспечение работоспособности взаимодействующих систем. Второй подход позволяет системам обмениваться сообщениями в асинхронном режиме. Такой вид реализации достигается путем использования шины сообщений, которая является промежуточным этапом обмена. Достоинством второго подхода является возможность хранения, маршрутизации и преобразования сообщений в процессе доставки.

Для взаимодействия приложений обычно используются такие методы как обмен файлами, общая база данных, удаленный вызов и асинхронный обмен сообщениями [5].

1. Обмен файлами.

Из-за относительной простоты обмен файлами можно назвать наиболее распространенным методом реализации интеграции. Но этому подходу присущи некоторые недостатки. Например, возникновение необходимости использования сложных структур приводит к жесткой зависимости взаимодействующих систем. Для решения этой проблемы можно использовать утилиты конвертации данных. Также обмен файлами в общем случае предполагает участие человека, но если системы позволяют настроить автоматическую выгрузку данных, то в итоге этот подход имеет высокую надежность и пропускную способность.

2. Общая база данных.

В этом методе взаимодействующие ИС используют одну БД. Основным недостатком является слишком тесная связь между системами. Это приводит к тому, что изменение и модернизация отдельных частей системы становятся труднодостижимыми. Примерами такой реализации служат ERP-системы.

3. Удаленный вызов.

Работает следующим образом: в случае, если системе ИС1 необходимо получить данные от ИС2, то ИС1 вызывает функцию ИС2. Главный недостаток этого метода заключается в необходимости обеспечения работоспособности всех ИС во время взаимодействия. Основным стандартом на удаленный вызов на сегодняшний день является протокол SOAP, который является основой Web-сервисов.

4. Асинхронный обмен сообщениями.

Можно назвать единственный из перечисленных методов, который создавался специально для интеграции ИС. Если ИС1 нужно вызвать какое-то действие в ИС2, она формирует соответствующее сообщение с данными и отправляет его. Асинхронность заключается в том, что ИС1 не должна ждать, пока сообщение дойдет до ИС2, будет обработано, сформирован ответ и т.п. Недостатком является только высокая цена реализации данного метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шемсединов Т. Интеграция информационных систем / [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habrahabr.ru/post/117468/.

2. Курочкин М. В. Обмен данными на основе межотраслевого стандарта XML. – 2004. – 5 с.

3. Ладыженский Г. Интеграция приложений такая, как она есть / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://citforum.ru/gazeta/50/.

4. Темкина Т.А. Эволюция технологий интеграции информационных систем. – 5 с.

5. Добровольский А. Интеграция приложений: методы взаимодействия, топология, инструменты / [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://www.osp.ru/os/2006/09/3776464/.

Поступила 03.03.2018

УДК 004.522

Н.Н. Тюкаев, М.И. Озерова

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ И ГОЛОСОВОГО ИНТЕРФЕЙСА

В статье выполнен обзор технологий, использующих технологии распознавания речи и голосового интерфейса, рассматриваются различные платформы реализации, также проведен анализ рынка и тенденций в сфере систем «умного» дома.

В настоящее время создание интерфейсов, поддерживающих и предлагающих более эргономичные и естественные формы диалога между пользователями и компьютерной техникой движется и ускоряется внедрением информационных технологий в потребности профессиональной и повседневной деятельности человека. Рассмотрим существующие технологии и готовые продукты распознавания, которые реализуются в системах умного дома:

Google Cloud Speech API [1] – облачный программный интерфейс распознавания речи. Google утверждает, что Speech API достаточно точно работает даже с зашумленным фоном, так что материал не требуется предварительно очищать, обрабатывая фильтрами или используя дорогое оборудование и микрофоны для шумоподавления.

Sphinx – главное преимущество этого способа перед облачным распознаванием речи (с помощью Google ASR или Yandex SpeechKit) в полной автономности, а также в скорости и точности распознавания [2]. К тому же это дешевле – не нужно каждый раз обращаться к серверам и уж тем более создавать эти серверы. Разработка ведется в университете Карнеги-Меллона, распространяется на условиях лицензии Berkley Software Distribution (BSD) и доступна как для коммерческого, так и для некоммерческого использования.

Характеристики:

- дикторонезависимость;
- распознавание слитной речи;
- обучаемость;
- наличие версии для встраиваемых систем – Pocket Sphinx.

Pocketsphinx использует грамматику запросов JSGF – расшифровывается как Java Speech Grammar Format, или формат грамматики речи JavaScript. Разработан компанией Sun Microsystems, открытый, принят W3C в качестве стандарта. По сути, это представление грамматики того или иного языка в виде исходного кода. JSGF используется многими проектами распознавания речи, в том числе проприетарными [3]. Он гибок и позволяет описать все необходимые варианты фраз, которые будет произносить пользователь. В нашем случае это будут названия устройств.

Home Sapiens – интеллектуальная программная система управления умным домом, разработанная российской компанией «Хоум Сапиенс» и нацеленная на универсальность применения и на потребителей со средним и высоким достатком.

«Ева» – такое название получила система управления Home Sapiens. «Ева» обладает приятным «голосом», и отлично понимает русский язык. Специально разработанный под нужды системы голосовой движок способен распознавать речь любого человека без привязки к конкретному пользователю (если это не указано в настройках). Тем самым исчезает необходимость предварительного обучения системы и ее настройки под интонацию, манеры речи и произношения владельца. Кроме того, система настраивается для голосового управления любыми приборами в доме, имеющими возможность приема управляющих команд посредством ИК, bluetooth, радиоуправления, либо через подключенный сетевой провод.

MajorDoMo (Major Domestic Module или Главный Домашний Модуль) представляет собой бесплатную и открытую программную платформу для комплексного управления домашней автоматикой, а также для информационной поддержки жизнедеятельности [4]. Данная система может быть установлена практически на любой персональный компьютер (на платформе Windows и Linux) и совершенно не требовательна к ресурсам. Даже без привязки к оборудованию она может быть использована для организации персональной инфо-среды.

Apple HomeKit – предназначен для упрощения коммуникации между умными устройствами от разных производителей. С HomeKit все устройства могут легко взаимодействовать друг с другом. В управление девайсами вовлечена Siri. Siri знает, какие устройства подключены к HomeKit у вас дома, и отслеживает их состояние. Apple решила проблему совместной работы нескольких устройств разных производителей и упростила управление «умным» домом, заменив десяток разношерстных приложений одним универсальным. Приложение «Дом» позволяет управлять компонентами «умного» дома дистанционно — при помощи Apple TV или iPad.

Rubetek Company — российская компания-инноватор, разработчик и производитель системы «умный№ дом Smart Home под одноименной маркой по технологии Z-Wave [5]. В начале 2017 года разработчики компании Rubetek внедрили поддержку системы HomeKit, позволяющую управлять совместимыми устройствами в доме с помощью iOS-девайса и Siri.

Xiaomi – китайская компания, образованная в 2010 году, ставшая известной благодаря своей прошивке MIUI на базе Android, и фирменным смартфонам. Ассортимент продукции стремительно рос, начиная от полотенец и ортопедических подушек, заканчивая бытовой техникой и электровелосипедами. В конце 2014 года Xiaomi представила систему домашней автоматизации, состоящую из «умной» розетки (Mi Smart Power Plug), камеры наблюдения (Yi Camera), «умной» лампочки (Yeelight LED) и инфракрасного блока управления бытовой техникой (IR Remote Controller). Устройства объединяются в единую систему при помощи MiHome и управляются по протоколу Wi-Fi 2.4 GHz [6]. Масштабируемость «умного» дома позволяет дополнять систему «умными» гаджетами по мере необходимости, что отлично подойдет для автоматизации квартиры или дома с уже готовым ремонтом. Для настройки «умного» дома на свой смартфон необходимо установить фирменное приложение – Xiaomi Smart Home. Большая часть функционала на китайском языке. Голосовое управление возможно за счет подключения «умных» колонок Google, Amazon или Cubic.

Анализ развития рынка в сфере систем «умного» дома

Развитие рынка в разных странах можно сравнить по проникновению «умных» технологий в дома граждан.

На данный момент чуть менее 10% домохозяйств в США и чуть менее 3% домохозяйств в Европе имеют установленные системы «умного» дома, количество которых должно удвоиться или утроиться в течение ближайших нескольких лет.

Конечному потребителю автоматизированная система учета позволяет в условиях растущих тарифов оптимизировать потребление энергоресурсов, обеспечивает достоверность данных, по которым происходит оплата за потребленные услуги, увеличивает комфортность за счет информирования и автоматического управления ресурсами.

На сегодняшний день можно выделить три основных тенденции в разработке решений для «умного» дома [7]:

1. Создание «экосистемы» – комплексные программно-аппаратные решения, с помощью которых пользователь может собрать нужное и функциональное решение как конструктор. Для этого создаются программные платформы, по которым пользователь может подключать различные устройства к одной системе.

2. Повышение безопасности – системы идентификации и защиты от атак и проникновения в систему.

3. Снижение стоимости – делать технологию доступной невозможно без снижения стоимости, поэтому в отрасль инвестируют огромные средства.

В октябре 2017 года маркетинговое агентство DISCOVERY Research Group завершило исследование российского рынка систем «умный дом» [8].

Согласно расчетам DISCOVERY Research Group, объем рынка систем «умный дом» в России в 2014 году составил 7,5 млрд. руб., что на 21,0% больше показателя 2013 года. В 2015 году рынок вырос на 22,7% по сравнению с 2014 годом и составил 9,2 млрд. руб. В 2016 году рынок систем «умный дом» составил 11,2 млрд. руб., что на 21,7% больше показателя 2015 года.

В структуре рынка систем «умный дом» в России по федеральным округам в 2016 году основную долю рынка составляет Центральный ФО – 52%. Причем Москва и МО составляют в общем объеме рынка 44%. На втором месте Северо-Западный ФО – 13%. Замыкает тройку лидеров Приволжский ФО – 10%.

В объеме рынка систем «умный дом» можно выделить три основных сегмента: сами устройства, сервисы (программное обеспечение и пр.), услуги по монтажу и подключению систем. Основную долю рынка систем «умный дом» составляют устройства – 59,4% от объема рынка в 2016 году. Приблизительно пополам делят оставшуюся часть рынка сегменты сервиса и услуг по монтажу и подключению – 21,3% и 19,3% соответственно.

Согласно прогнозам DISCOVERY Research Group, высокие темпы прироста рынка сохранятся до 2020 года.

В ближайшей перспективе системы «умный дом» в России не смогут стать продуктом массового потребления [9]. Это обуславливается консервативностью российского общества и низкой покупательской способностью широкого населения. Даже в процессе развития рынка россияне будут делать выбор в пользу более простых и привычных систем: сигнализация, кондиционеры, контроль теплого пола. В связи с этим спрос будет расти на относительно бюджетные устройства, которые будут поставляться в Россию из Китая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Speech Input API Specification / [Электронный ресурс] // W3C. – URL: https://www.w3.org/2005/Incubator/htmlspeech/2010/10/google-api-draft.html.
2. Kai Fu Li, Hsiao-Wuen Hon. An overview of the Sphinx Speech Recognition Systems / [Электронный ресурс] // The Robotics Institute – Carnegie Mellon University. – URL: http://www.ri.cmu.edu/pub_files/pub2/lee_k_f_1990_1/lee_k_f_1990_1.pdf
3. Ivica Rogina, «Automatic speech recognition», Carnegie Mellon University, 1998.
4. Модули Laurent и Умный дом (часть 1). MajorDoMo / [Электронный ресурс]. – URL: https://geektimes.ru/post/262892/.
5. Zhozhikashvili V.A., Farkhadov M.P., Petukhova N.V., Zhozhikashvili A.V. The first voice recognition applications in Russian language for use in the interactive information systems // 9th International Conference SPEC0M'2004/St.-Petersburg: «Anatoliya», 2004.
6. Делаем дом умным вместе с Xiaomi / [Электронный ресурс]. – URL: https://geektimes.ru/company/dronk/blog/272086/.
7. Oparin I, Talanov A. Stem-Based Approach to Pronunciation Vocabulary Construction and Language Modeling for Russian // Proc. of 10-th International Conference «Speech and Computer» SPEC0M'2005, Patras, Greece.
8. Зобницев А.Н. Интеллектуальное здание – российские реалии // Системы безопасности. – 2016. – №1(55). – С. 34–35.
9. Российский рынок систем «умного дома» / [Электронный ресурс]. – URL: https://www.w3.org/2005/Incubator/htmlspeech/2010/10/google-api-draft.html.

Поступила 10.03.2018

УДК 658.6

А.П. Овчеров

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРГОВЛИ ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье рассматривается автоматизация технологического процесса торговли, анализируются основные аспекты, сравниваются варианты решения задачи информатизации.

В условиях современного мира человеку необходимо быстро и эффективно ориентироваться во многих сферах деятельности. Каждый день люди покупают квартиры, машины, записываются на приемы к консультантам по различным вопросам, ищут информацию и делают многое другое. Без внедрения информационных технологий во многие сферы деятельности человека такая жизнь была бы невозможной. Информатизация различных технологических процессов не только облегчает жизнь потребителям товаров и услуг, но и повышает эффективность работы бизнеса любого масштаба, упрощает процессы управления, производства, учета. Рассмотрим повышение эффективности ведения торговли с внедрением информационных технологий.

Информатизацию технологического процесса торговли следует начинать с определения требований к будущей системе. Для эффективного ведения торговой деятельности следует учесть и выделить следующие модули системы: общедоступный интернет-магазин, финансово-кассовый модуль, модуль складского учета.

Интернет-магазин является главным инструментом привлечения клиентов и ведения непосредственных продаж. В современном мире ведение непродовольственного торгового бизнеса с торговым оборотом более 10 млн рублей в год без применения интернет-маркетинга и продаж через интернет грозит потерей до 90% от максимально возможного числа клиентов [1]. Таким образом определяем, что пренебрежение продажами через интернет в нашем случае грозит разорением еще до выхода на окупаемость торгового предприятия. Также интернет-магазин предусматривает личный кабинет клиента, который является дополнительным инструментом стимулирования продаж. Он является очень гибким инструментом, который позволяет вести бонусную, поощрительную, реферальную и другие программы стимулирования клиентов.

Финансово-кассовый модуль системы предназначен для автоматизации всех экономических операций внутри фирмы. Такой модуль позволяет полностью прослеживать потоки денежных средств внутри организации, автоматизировать расчеты с внешними организациями, оптимизировать всю финансовую деятельность предприятия. Таким образом, система позволит экономить до 70% финансовых ресурсов на обслуживание всех денежных операций организации [2].

Модуль складского учета предназначен для оптимального управления складом торгового предприятия, налаживания входящих и исходящих потоков товара, обеспечения постоянного контроля наличия товара. Внедрение такого модуля позволит минимизировать ситуации с отсутствием товара, что может повлечь за собой интенсивные спады продаж и падение имиджа компании, наиболее эффективно управлять складом, обеспечит лучшую доступность товара для клиента и снижение затрат на содержание склада.

Следующий этап в информатизации – выбор решения поставленной задачи. На данный момент существуют два основных решения подобных задач: заказное программное обеспечение и конфигурация готовых решений комплексных систем автоматизации предприятий. Ключевыми критериями сравнения для малого бизнеса являются: качество решения поставленных задач, стоимость внедрения и сопровождения программного обеспечения.

Заказное программное обеспечение – наиболее гибкий инструмент для решения задач любого рода, связанных с программным обеспечением. Компании-разработчики

разрабатывают и внедряют программное обеспечение для любых целей, учитывая все особенности предметной области и пожелания заказчика. Конфигурация готовых решений под нужды предприятия является менее гибким решением задачи, однако такие решения, как правило, стандартизированы, учитывают многие особенности той или иной сферы деятельности предприятия.

В среднем на рынке цена конфигурации готового решения на 10–60% ниже стоимости заказного программного обеспечения, однако все зависит от выбора конкретных решений.

Сопровождение внедренной системы компанией-поставщиком осуществляется на схожих условиях как в случае с конфигурацией готовых решений, так и в случае с заказным ПО. Но при условии дальнейшего расширения торгового предприятия необходимо пополнить штат администратором для сопровождения имеющейся системы. В таком случае готовое решение будет более оптимальным за счет его стандартизированности и распространения типовых решений, поскольку штатный администратор не будет тратить время на освоение управления системой.

Итоговый выбор поставщика программной системы исходит из уточнения бизнес-задач, которые ставятся перед информатизацией торгового предприятия.

Таким образом, автоматизация технологического процесса торговли приносит следующие преимущества: экономия денежных средств, упрощение управления предприятием, привлечение клиентов, создание конкурентоспособной структуры организации. Информатизация торгового предприятия быстро окупает себя, позволяя в дальнейшем вести эффективный бизнес, развиваться и получать больший доход.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулич М.В. Интернет-маркетинг: Учебник для бакалавров. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 352 с.

2. Ковалева В.Д., Хисамудинов В.В. Автоматизированное рабочее место экономиста: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2014. – 336 с.

Поступила 11.03.2018

УДК 658.782

М.Е. Пронин

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ В ДОМАШНИХ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

В статье рассматривается автоматизация технологического процесса хранения, анализ основных аспектов, сравнение вариантов решения данной задачи информатизации.

Сегодня нашу жизнь сложно представить без информационных технологий. Как минимум у каждого человека присутствует мобильный телефон, смартфон. Каждый день с помощью сети интернет, отправляются сообщения, производится поиск информации. Так же в каждой семье, скорее всего, есть какое-нибудь складское помещение, будь то гараж, погреб, чулан. Обычно там беспорядок, происходит типовая ситуация, когда вроде бы то что ты ищешь, где-то было, но найти его не можешь. И есть ли смысл искать, если нет уверенности в том, что найдешь эту вещь. Решить данную проблему можно с помощью информатизации.

Создание информационной системы всегда должно начинаться с предоставления требований к разрабатываемой системе. С данной задачей может справиться любой человек. Для системы хранения в домашних складских помещениях требуются следующие

требования: простота использования, база данных, мобильное приложение или вебсервис для работы с системой [1].

Сравним вебсервис с мобильным приложением. Вебсервис представляет собой сайт в интернете. С любого устройства, у которого есть выход в интернет, пользователь может получить интересующее данные, если нет доступа в интернет, данные скорее всего не сохранятся. Мобильный клиент представляет собой приложение для iOS/Android. В случае потери смартфона все данные – пропадают.

Исходя из вышесказанного, лучше всего использовать как вебсервис, так и мобильное приложение. Разница только в разработке. Функционал в обоих случаях одинаковый, а именно: возможность создавать несколько логических складских помещений, заполнять складские помещения, добавлять/удалять предметы, разрешать доступ для членов семьи [2].

Что касается простоты, пользователю не нужно хранить точное количество предметов, так как точное измерение хранящихся предметов – довольно затратный по времени процесс. Скорее всего, не найдутся люди, которым не будет жалко потраченного времени. И, скорее всего, люди будут продолжать искать то, не понятно что. Так же простота распространяется на интуитивно понятный интерфейс, по той же самой причине. Данная система должна быть максимально быстрой и простой. Пример простого, понятного интерфейса представлен на рисунке

.

Рис. Пример простого, понятного интерфейса

Система в нашем случае должна быть полностью бесплатной для пользователей, ведь никто не любит платить лишние деньги, по крайней мере на момент написания статьи – точно. А ведь каждая система требует финансовых и временных вложений. Следовательно, предлагаю монетизировать данную систему с помощью контекстной рекламы и платных аккаунтов с расширенным функционалом. Впрочем, платные аккаунты могут появиться позднее.

После предъявлений требований нужно создать данную информационную систему. Поиск единомышленников и самостоятельная разработка – по деньгам довольно дешевый способ разработки по времени – все упирается в ваши знания. Заказать разработку у компании-разработчика по деньгам – значительно дороже, по времени – возможно быстрее, чем при самостоятельной разработке. Данную систему лучше всего разрабатывать в команде единомышленников в свободное время.

Следующим этапом является внедрение системы. Поскольку мы определились, что требуется как мобильное приложение, так и сайт, значит нужно приложение разместить в

магазинах приложений. А вебсайт разместить на хостинге или на выделенном сервере. Этим может заняться как специалист извне или же сама команда единомышленников. После того как система будет развернута, нужны будут пользователи, для этого идеально подойдет интернет-маркетинг. Естественно, любой вид рекламы требует финансовых вложений, и проще данный вид услуг заказать у профессионалов: дешевле будет.

Таким образом, информатизация технологического процесса хранения в домашних складах приносит следующие преимущества: экономия времени, упрощение поиска предметов. Возможно, данная система себя и не окупит, не каждая система способна себя окупить, но, согласитесь, с данной системой жизнь стала бы немножечко проще.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корнипаев И. Требования для программного обеспечения: рекомендации по сбору и документированию. – М.: Издательство «Книга по требованию», 2013. – 118 с.

2. Стюарт Эмметт Искусство управления складом. Как уменьшить издержки и повысить эффективность: Издательско-торговая корпорация «Гревцов Паблишер», 2007. – 320 с.

Поступила 11.03.2018

УДК 621.45

Е.А. Беляев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА УЧАСТКОВ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ОХЛАЖДЕНИЯ ЖРД

В статье рассматривается проблема в выборе количества участков камеры сгорания и сопла для расчета охлаждения ЖРД, а также поиск оптимального количества участков.

При расчете охлаждающего тракта камеры сгорания ЖРД (жидкостного ракетного двигателя) обычно используется методика, предложенная М.В. Добровольским [1]. В соответствии с ней камеру сгорания ЖРД и сопло разбивают по длине на отдельные участки. По рекомендациям Добровольского в сопловой части берут 12 – 20, а в камере сгорания 1 – 4 участка в зависимости от их формы. В некоторых случаях для получения уточненных данных выделяют в отдельные участки и места стыка скреплений (гофров, ребер и т.д.), а также участки, имеющие специфическую форму, отличную от формы всего охлаждающего тракта. После разбивки по каждому участку определяются его геометрические параметры, необходимые для дальнейших расчетов. Но рекомендации по выбору количества расчетных участков имеются и в других работах [2].

Для определения оптимальности разбиения был проведен расчет в случае, когда количество участков уплотнялось и разряжалось. На рис. 1 приведены результаты расчета по рекомендациям М.В. Добровольского. При 14 участках камеры сгорания и сопла сопоставление полученной температуры газовой стенки Twh1 и заданной температуры газовой стенки Twh изменилось в среднем меньше чем на 2 – 3%, что является допустимым при расчете. При сокращении участков разбиения с 14 до 7 полученная температура газовой стенки изменяется в большую сторону в среднем на 8 – 10%, что выходит за допустимые пределы (рис. 2). Наибольшая ошибка наблюдается при входе в сопло.

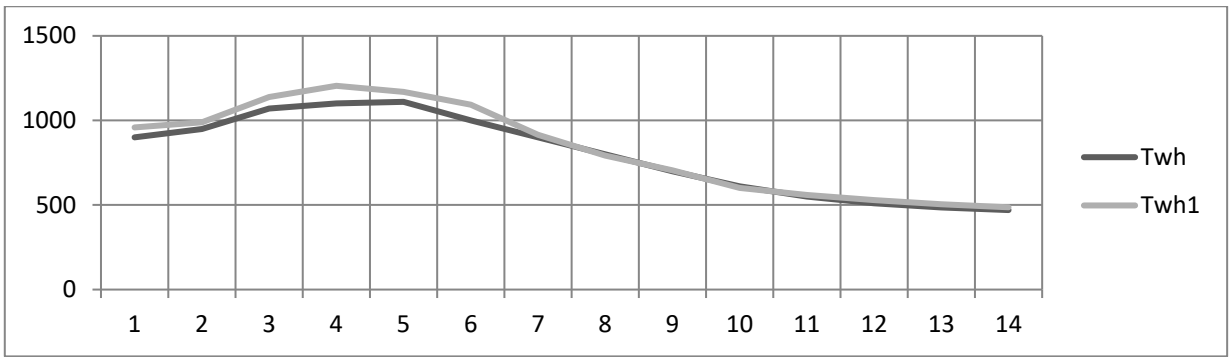


Рис. 1. Результаты расчета модельной камеры при 14 участках разбиения

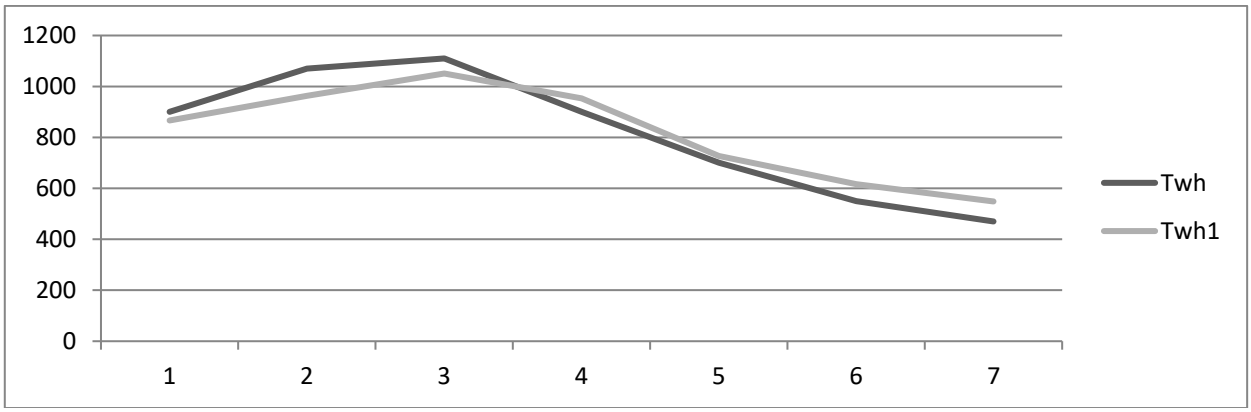


Рис. 2. Результаты расчета модельной камеры при семи участках разбиения

При увеличении участков камеры сгорания и сопла с 14 до 26 температура газовой стенки почти не изменяется по сравнению с температурой при 14 участках и остается в пределах 2 – 3% (рис. 3).

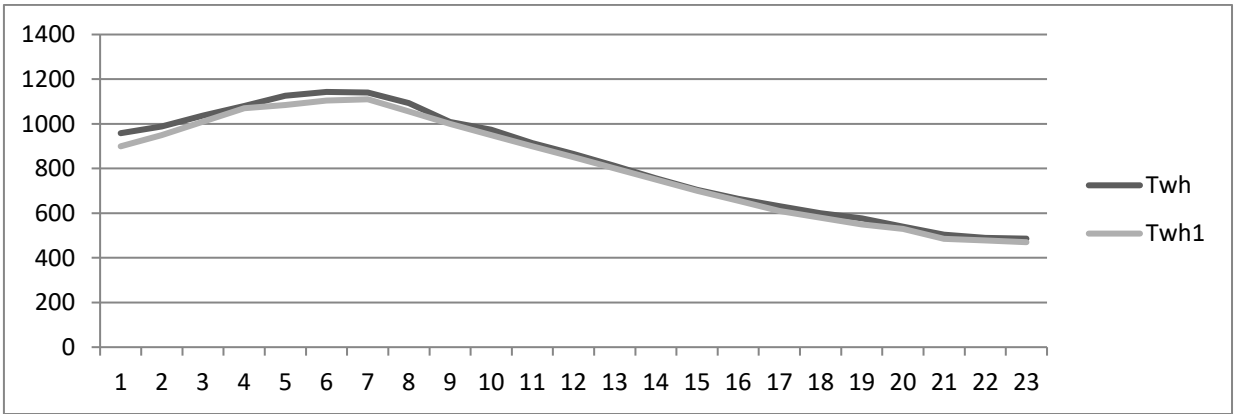


Рис. 3. Результаты расчета модельной камеры при 26 участках разбиения

В результате работы выяснилось, что если при расчете охлаждения ЖРД разбивать камеру сгорания на 1 – 2 участка и сопло на 3 – 5 участков, то точность расчета резко огрубляется по сравнению с оптимальным количеством участков, рекомендуемым Добровольским. Для оптимального расчета охлаждения ЖРД и выбора количества участков следует индивидуально рассмотреть каждый участок камеры сгорания и сопла, так как при наличии мест стыка скрепления и особой формы охлаждающего тракта нужно увеличить количество участков. Если же форма охлаждающего тракта ЖРД близка к обычной, то в сопловой части следует брать в среднем 12 – 20 участков, а в камере сгорания 1 – 4, так как исследованное увеличение количества участков при значительном увеличении трудоемкости

точность не повысило. Таким образом, рекомендации, имеющиеся в работе Добровольского, близки к оптимальным (камера сгорания 1 – 4, сопловая часть 12 – 20).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. – М: Машиностроение, 1968. – 396 с.

2. Полянский А.Р. Расчет охлаждения ЖРД. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 26 с.

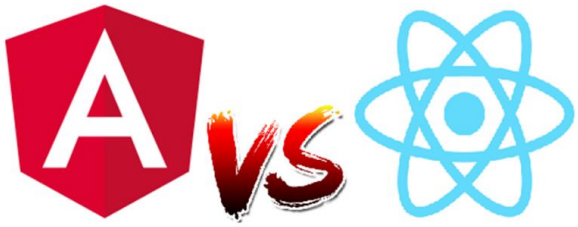
Поступила 12.03.2018

УДК 004.051

В.С. Портретов

REACT ПРОТИВ ANGULAR 2: ХОЛИВАР В МИРЕ JAVASCRIPT

В статье рассматриваются преимущества и недостатки двух наиболее популярных JavaScript библиотек/фреймворков, используемых для построения одностраничных приложений: Angular 2 от Google и ReactJS от Facebook.



Холивар (от англ. «holy war» – священная война) – общее название споров между людьми, являющимися приверженцами диаметрально противоположных мнений, которые они не желают менять.

JavaScript – язык программирования, поддерживающий объектно-ориентированный, императивный и функциональный стили. Является реализацией языка ECMAScript. Обычно используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Наиболее широкое применение находит в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам.

Первое отличие: Angular 2 – это фреймворк, а React – библиотека

Angular – это JS фреймворк, так как имеет большой функционал из коробки, и что не менее важно помогает в структурировании приложения, дает гораздо меньше свободы. Вам не нужно тратить уйму времени в поиске идеальной библиотеки компонентов, для роутинга и т.д. Angular – это готовое решение, с которым вы можете просто начать работать [1].

React не позволяет создать полноценное веб-приложение, так как он предназначен для создания компонентных представлений, передачи данных дочерним представлениям и последующем отображении данных на экране [2]. Можно совмещать с любыми пакетами (их достаточно много в npm). И даже заменять саму библиотеку на ее API-совместимую альтернативу, такую как Preact, Inferno.

Второе отличие: Angular 2 имеет большой порог вхождения, а React нет

В Angular 2 нужно комфортно чувствовать себя в TypeScript. Знать, что такое реактивное программирование и уметь работать с RxJs, вокруг которого Angular 2 вертится. Далее механизм инъекций зависимостей (DI). Добавим к этому ключевые слова шаблонизатора фреймворка, которые отличаются от первой части.

В React порог вхождения ниже. Из специфического синтаксиса есть только JSX, к которому привыкаешь очень быстро. Далее нужно обязательно знать жизненный цикл компонента, в очень общих чертах, как все работает под капотом, flux-паттерн и его реализацию Redux.

Третье отличие: Angular 2 использует TypeScript, а React ES6 и JSX

TypeScript – язык программирования, расширяющий возможности JavaScript отличается от JavaScript возможностью явного статического назначения типов, поддержкой использования полноценных классов.

Хотя TypeScript и является надстройкой над JavaScript, но вы уже не используете стандартный JavaScript. И один из рисков заключается в том, что TypeScript может исчезнуть со временем, и вы потратите огромное количество времени на работу с ним.

ES6 – это последняя спецификация языка ECMAScript, которая включает очень важные функции в JS, такие как область видимости переменных, константы, деструктуризация, импорт пакетов и т.д.

JSX – это HTML подобный синтаксис, компилируемый в JavaScript, код и разметка находятся в одном JS файле. Это решение позволяет вставлять ссылки на функции, компоненты и переменные и упрощает разработку.

Четвертое отличие: общая гибкость

JavaScript очень быстро развивается. Каждый день появляются десятки очень полезных библиотек. С React можно выбрать современную, лучшую в своем классе, библиотеку для решения конкретных задач. Философия маленьких, интегрируемых, узкоспециализированных инструментов никогда не выйдет из моды. И это гораздо лучше, чем ждать и надеяться на то, что фреймворк обновят.

Пятое отличие: реакция на ошибки

Например, вы ошиблись с ссылкой на переменную, Angular 2 не оповестит вас о совершенной ошибке, и приложение тихонько себе упадет во время выполнения, а не компиляции. Такие ошибки тяжело найти. Я запускаю приложение и задаюсь вопросом, почему данные не отображаются. Это существенно снижает скорость разработки.

Когда вы делаете опечатку в JSX, React-приложение не захочет компилироваться. Будет видно, в каком ряду ошибка, а также, что это за ошибка: незакрытый тег или ссылка на объявленную переменную.

Шестое отличие: размер библиотек/фреймворков

Angular 2 весит 565кб, а вместе с библиотекой RxJS уже 759кб.

React вместе с Redux весят 204кб соответственно.

Вывод

Angular 2 и React имеют огромную популярность. Но огромный размер, высокий порог вхождения и приверженность к HTML-ориентированному дизайну в Angular 2 делают его менее популярным. В React вам не придется учить специфичный HTML синтаксис. Вы пишите на чистом JavaScript. Его компоненты проще тестировать и сопровождать, он более продуманный. На данный момент крупнейшие российские, такие как Vk, Яндекс и мировые ИТ-компании переходят на React.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дилеман П. Изучаем Angular 2. – М.: ДМК Пресс, 2017. – С. 354.
2. Хортон А., Вайс Р. Разработка веб-приложений в ReactJS. – М.: ДМК Пресс, 2016. – С. 254.

Поступила 12.03.2018

УДК 004.9

В.В. Чеснов

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ МАЙНИНГ-ОБОРУДОВАНИЕМ

В данной статье описана система контроля и управления оборудованием, отслеживанием состояния, температур видеокарт, уведомлением пользователя о событиях.

Для добычи криптовалюты используется специальное программное обеспечение, называемое майнером. Майнер – это программное обеспечение, занимающееся майнингом [1], исполняемый файл, запускаемый специальным скриптовым файлом, наиболее часто используемый – *bat*-файл. В зависимости от майнера содержимое *bat*-файла может быть различным, например:

1) <название майнера> *-o stratum+tcp://eu1.altminer.net:<PORT> -u <WALLET_ADDRESS> [-p <OPTIONS>]*
2) <название майнера> *--server us-east.equihash-hub.miningpoolhub.com --user username.workername --pass x --port* 20575
3) <название майнера> *-uri stratum+ssl://username.workername@us-east.equihash-hub.miningpoolhub.com*:20570

Во всех разновидностях команд для майнеров обязательно прописываются адрес и порт специального сервера для майнинга, называемый пулом.

Некоторые майнеры имеют встроенные *API*[2] функции, которые позволяют собирать любые данные без каких-либо проблем, например, данные о состоянии – работает или не работает, данные о температуре, время работы и др. На рис. 1 представлен *web*-интерфейс майнера *EWBF*[3], формируемый с помощью вызовов *API* функций.

Statistics of the miner

Miner: 0.0.0.0:4444	Connected
Uptime: 0d 03:10:53	
Server: zec-eu1.nanopool.org:6666	Connected

Statistics of the GPUs

GPU	Temp	Power	Speed	Efficiency	Accepted	Rejected
GeForce GTX 1080	70 C	169 W	501 Sol/s	2.96 Sol/W	20	0
GeForce GTX 1070	62 C	153 W	441 Sol/s	2.88 Sol/W	15	0
GeForce GTX 1060 6GB	71 C	117 W	297 Sol/s	2.54 Sol/W	12	1
GeForce GTX 650 Ti	56 C	0 W	28 Sol/s	0.00 Sol/W	0	0
GeForce GTX 1070	63 C	178 W	442 Sol/s	2.48 Sol/W	19	0
Total	-	617 W	1709 Sol/s	2.77 Sol/W	66	1

EWBF 0.3.4b

Рис. 1. Web-интерфейс EWBF-майнера

Однако большинство майнеров не имеют такого функционала, обходясь только выводом в командную строку или вещая на внутренний *IP* адрес без возможности просмотра статистики через браузер.

Для решения проблемы извлечения данных из любых майнеров было создано специальное программное обеспечение, обладающее следующим функционалом:

1) считывается информация из консоли майнера, если есть *API* функции, то информации получается от функций;

2) в зависимости от майнера выбирается алгоритм обработки считанной информации;

3) по обработанным данным оценивается производительность, подстройка скорости вентиляторов видеокарт;

4) при проблемах (например, потеря соединения с пулом), которые невозможно устранить автоматически, программное обеспечение посылает сообщение владельцу с помощью *telegram*-бота [4];

5) в зависимости от настроек, *telegram*-бот отправляет любые данные выводимые в консоль майнера.

Сама система контроля состоит из двух частей:

1) программное обеспечение, находящееся на самой майнинг-ферме (рис. 2) – обеспечивает сбор статистики с майнера и контролирует все процессы;

2) *web*-скрипт, который информирует пользователя с помощью *telegram*-бота о событиях, в том числе и о потере соединения с самой фермой.

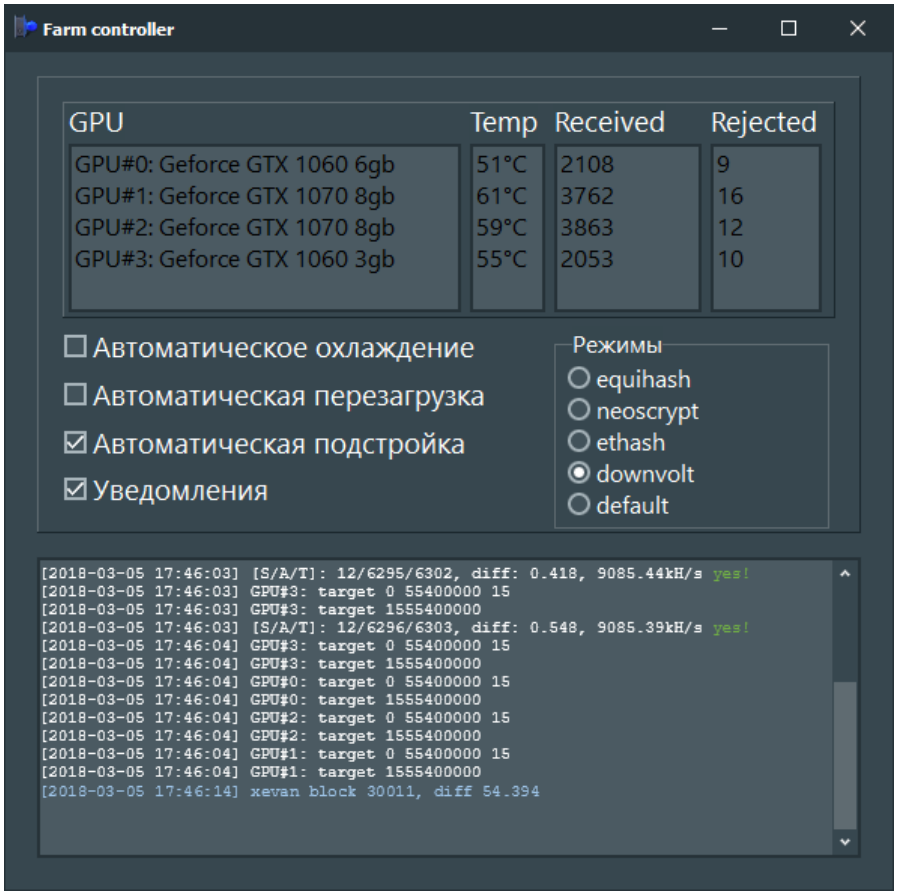


Рис. 2. Программное обеспечение на майнинг-ферме

Таким образом, данная система помогает владельцу упростить процесс обслуживания майнинг-фермы, позволяет сократить время на проверку состояния оборудования, т.к. информация поступает в очищенном от лишних данных виде; также сокращается время на настройку характеристик видеокарт путем выбора режима работы для всех карт сразу.

Разделение системы на две части обеспечивает постоянное информирование о событиях, происходящих на майнинг-оборудовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Майнинг / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Майнинг.
2. API / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.webopedia.com/TERM/A/API.html.
3. EWBF's CUDA Zcash miner / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ewbf.ru/info.
4. Telegram Bot API / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://core.telegram.org/bots.

Поступила 13.03.2018

УДК 004.77

С.В. Янишен

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ НА САЙТАХ ДОМЕНА .ONION

В статье исследуются основные методы поиска информации на сайтах домена .onion. Подробное рассмотрение каждого из методов позволило выделить наиболее подходящие, в зависимости от ситуации и искомой информации, способы. Данное исследование показало, что наиболее эффективным методом является нетсталкинг. В самом конце статьи рассмотрены примеры применения данных методов.

Интернет уже давно перестал быть анонимным. Думаю, уже ни для кого не секрет, что за каждым пользователем интернета ведется наблюдение. За нами следят все: от интернет-провайдера до правительственных спецслужб. Даже сайты и поисковики отслеживают ваши предпочтения для того чтобы показывать вам рекламу – ту, которая может вас заинтересовать.

Многим такая слежка, мягко говоря, не приятна и такие пользователи используют разные способы скрыть свою активность в интернете. Одним из таких способов является использование сети TOR, которая обеспечивает полную анонимность пользователя.

The **O**nion **R**outer **(TOR)** использует так называемую луковую маршрутизацию. Луковая маршрутизация – это технология анонимного обмена информацией через компьютерную сеть. Ее принцип работы заключается в неоднократном шифровании информации и отправки ее через несколько сетевых узлов, называемыми луковыми маршрутизаторами. Каждый маршрутизатор удаляет слой шифрования, чтобы открыть трассировочные инструкции и отослать сообщения на следующий маршрутизатор, где все повторяется. Таким образом, промежуточные узлы не знают источник, пункт назначения и содержание сообщения.

Сама луковая маршрутизация была развита в 1998 году Михаэлем Ридом, Паулем Сиверсоном и Дэвидом Голдшлагом, а запатентована Военно-морскими силами США. Позже исходный код был выложен в открытый доступ.

На сегодняшний день эту сеть активно используют СМИ, активисты, обычные люди и, к сожалению, террористы, педофилы, наркодилеры и остальные недобропорядочные граждане.

Методы поиска информации на сайтах домена .onion

TOR использует домен .onion, который не распознают другие браузеры. Давайте рассмотрим современные методы поиска информации на данном домене.

Поисковики.

Одним из самых простых методов поиска информации являются поисковики. В сети TOR существует множество поисковиков.

not Evil

Одним из самых удобных, по моему мнению, является not Evil, ранее известный как TorSearch. Основными достоинствами стоит выделить отсутствие рекламы и простоту оформления. На данный момент имеет 26666281 проиндексированных страниц.

Torch

Torch – имеет достаточно большой объем проиндексированных страниц, однако зарабатывает данный поисковик при помощи показа рекламы. Иногда подтормаживает, поисковая выдача не всегда предлагает то, что надо.

Grams

По логотипу и названию данного поисковика можно сразу сказать, для чего он разрабатывался, а именно для обслуживания наркоманов. Однако здесь можно найти информацию никак не связанную с наркотиками. К сожалению, поисковая выдача засорена разным спамом и сам поисковик работает некорректно.

Fess

Fess – не самый популярный поисковик, однако во многом он очень даже неплох. Хорошая поисковая выдача, отсутствие рекламы и приятный глазу интерфейс. На главной странице написано: *«Если вы хотите добавить свой сайт или пожаловаться на сайт, содержащий нелегальный контент, напишите мне»*, что говорит о том, что администрация поисковика вручную фильтрует сайты. К тому же это один из немногих поисковиков, который использует цензуру.

Candle

Особо про Candle сказать нечего. Основные качества этого поисковика в отсутствии рекламы и быстроте поиска. Внешнее оформление нагло украдено у Google.

Нетсталкинг

В первую очередь, стоит отметить, что нетсталкинг – это искусство, искусство поиска, обработки, анализа, классификации, систематизации, хранения, обмена, распространения и экспериментирования с информацией и данными, в частности, не совсем обычными. Вообще нетсталкинг, в какой-то мере, опасен для обычного человека из-за меметичности и поражающей воображение пользователя натуры. Я бы не советовал пользоваться данным методом из-за возможности проблем с законом. Гуляет множество мистических историй, страшилок, вокруг нетсталкинга и глубинного интернета в целом, но верить в них не стоит, так как около 90% это просто выдумка. В нетсталкинге существует два основных метода поиска информации: Нетрандом и Делисерч.

Нетрандом

Нетрандом – это перебор всего подряд и выбор интересующих вас объектов. Достаточно интересный, но непродуктивный метод, занимающий большое количество времени, что, безусловно, является минусом. Второй минус – это тот факт – что может попасться что угодно, в частности, это будут нелегальные и психоделические ресурсы. Такое направление делится на следующие функции:

1) проверка залитых на фаилообменные сети файлов при помощи парсинга. Единственное условие – это наличие карты сайтов;

2) рандомайзеры (софт или сайты, генерирующие случайный ресурс). Суть в том, что пользователь должен постоянно кликать на ссылку, генерирующую новый сервис до тех пор, пока не будет найдено хоть что-то подходящее пользователю. В нашем случае подойдет: [http://parazite.nn.fi/links.html] – генератор .onion ссылок;

3) сканирование или ручной перебор диапазонов IP-адресов;

4) сканирование или ручной перебор доменов в доменных зонах (идентично 3 пункту);

5) поиск информации на общедоступных сайтах;

6) работа с базами данных.

Делисерч

Делисерч используется при поиске конкретных данных в тех или иных местах. Иначе говоря, это точечное выискивание файлов, чьи характеристики определены. Наиболее эффективный и продуктивный метод поиска в сфере нетсталкинга.

Задачи

Задача 1. Поиск определенной книги.

Условие. Допустим, нам нужно достать определенную книгу, а в сети нет полноценной версии, только демонстрационный отрывок.

Решение.

Вариант 1.

Думаю самым простым и здравым, с точки зрения логики, способом – является метод поиска при помощи поисковиков.

1. Заходим на notEvil [http://hss3uro2hsxfogfq.onion/].
2. Вбиваем в поисковую строку «Онлайн библиотека» и нажимаем Search. После чего ищем из результатов поиска то, что нас устраивает.
3. Лично мне нравится сайт Флибуста [http://flibustahezeous3.onion/node/55088], на нем и будем осуществлять поиск нужной нам книги.
4. В блоке «Поиск книг» вбиваем название книги или имя автора. И спокойно скачиваем в одном из предложенных форматов то, что нужно.

Вариант 2.

Похожий вариант поиска информации – это поиск ссылок на сайты домена .onion в обычном интернете.

1. Заходим в Google, Яндекс или любые другие поисковые системы в открытом интернете и просто вбиваем в поисковую строку «Онлайн библиотеки в deep web» , «Онлайн библиотеки .onion» , ну или что-то похожее на эти запросы.
2. Открываем любой сайт и копируем ссылку, описание к которой больше всего нас устраивает. В нашем случае копируем с сайта thequestion.ru [https://thequestion.ru/questions/289851/kakie-saity-stoit-posetit-v-darknete] ссылку на мультитрекер «Схоронил!» [http://jtm5j25w7fq5tubs.onion/].
3. Заходим в TOR браузер и переходим по скопированной ссылке. Настраиваем фильтр поиска под себя и ищем ту книгу, которая нам нужна.

Задача 2. Поиск информации при помощи нетрандома.

Условие. Допустим, у вас много времени и вы хотите найти что-то интересное, а возможно и не очень, у вас нет конкретной цели. Предположим, вы интересуетесь софтом и вам нужен сайт с соответствующим содержанием. Нетрандом очень сомнительный метод поиска информации, но, тем не менее, это метод.

Решение.

Вариант 1. Для решения поставленной задачи будем использовать программу GARLIC [http://garlic7ravilyupx.onion/].

Так почему же метод сомнительный? А по той самой причине, что большинство ссылок, которые будут генерироваться в данной программе, работать не будут, просто

потому что они случайно сгенерированы, и не факт что под тем или иным адресом существует сайт.

1. После запуска программы вписываем в самом первом поле то, на что должна начинаться ссылка. Допустим, мы ищем сайты с софтом, таким началом может быть «prog2, «soft», «hack» или что-то похожее. После нажать на кнопку Find Match. Через какое-то время сгенерируется ссылка (время генерации зависит от длинны введенного вами слова и мощности вашего процессора). Но не обязательно вводить начало ссылки – можно просто нажать Generate Random Address и будет сгенерирована ссылка из случайных символов.

2. Копировать ссылку и вставить в адресную строку TOR браузера, надеясь, что она рабочая. Если она не рабочая или содержание вас не интересует повторить алгоритм заново.

Вариант 2.

На этот раз используем сервис parazite [https://parazite.nn.fi/].

1. Нажимаем на здоровенную надпись «links».
2. Затем нажимаем на RANDom .onion. После чего переходим на совершенно случайный сайт со случайным содержанием (в частности, сайты работают).
3. Теперь просто ищите то, что вам нужно.

Вариант 3. Разберем метод перебора. Суть такого метода напоминает подбор пароля по принципу грубой силы. Программ, к сожалению, мне не удалось найти. Так как вы, возможно, не обладаете высокими навыками в программировании, так же как и я, мы посмотри результат такого перебора. На сайте CB3ROB [http://zljgfn5dna2hsefo.onion/], который каждый день обновляется, используется именно этот метод (это заметно по адресу ссылок, коих тут около 6000).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анонимный интернет / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spy-soft.net/anonimnyj-internet/ .
2. TOR / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Tor.
3. Луковая маршрутизация / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Луковая_маршрутизация.
4. Falcon. Tor поисковик или как в сети Top найти нужный onion сайт? / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spy-soft.net/tor-poiskovik/.
5. Trailhead. Ознакомительное руководство по нетсталкингу. – 2015. – 20 с.

Поступила 13.03.2018

УДК 658.6

Э.А. Круг

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОКУПАТЕЛЕЙ В МАГАЗИНЕ «МАГНИТ»

В статье рассматривается мероприятие, направленное на сокращение времени расчета покупателей за приобретенный товар, путем внедрения автоматизированной кассовой системы «self-checkout».

Проблема очередей существует во многих торговых предприятиях. Потери от данного явления, особенно в условиях жесткой конкуренции, очевидны: недостаточная пропускная способность касс приводит к снижению выручки, а раздраженный отсутствием сервиса

покупатель может даже решить, что проще пойти в другой магазин, чем стоять в длинной очереди.

Исследование длины очереди проводилось на примере супермаркета «Магнит». Исследование показало, что при работе двух касс, время ожидания в час пик составляет 23 мин., среднее время ожидания составило 11 мин. Как отмечали многие респонденты, иногда нет желания заходить в магазин за продуктами питания, поскольку приходится долго ждать расчета у кассы. Следовательно, основными задачами руководства данного магазина являются: сохранение лояльности клиентов, разгрузка работы расчетно-кассового узла в часы пиковой нагрузки, сокращение очередей за счет ускорения темпов обслуживания покупателей.

Не увеличивая количество сотрудников, можно открыть большее число касс при использовании кассовой системы самообслуживания (self-checkout), что позволит снизить трудозатраты. [1]

Стоимость кассовой системы «self-checkout» может достигать цены 5-ти обычных касс. Она зависит от модели и набора функциональных возможностей (например, система оборота наличности или одновременное использование приема расчетных карт, купюр и монет существенно повышает стоимость оборудования). Система работы с данным кассовым терминалом весьма проста. Покупатель достает товары из корзинки и сканирует их штрихкод. На мониторе терминала он видит список своих покупок, их стоимость и общую сумму чека. В зависимости от комплектации устройства оплату можно производить банковской картой или наличными (купюрами и монетами). После оплаты аппарат автоматически распечатывает фискальный чек и выдает сдачу. За кассой располагают антикражные ворота, которые не дадут «забывчивому» покупателю уйти с неоплаченным товаром из магазина. [1] В анализируемом магазине антикражные ворота уже установлены, поэтому дополнительно их покупать не надо.

В России первые кассы «self-checkout» были установлены в 2009 – 2010 гг. в гипермаркетах сети «Радуга» в Калуге и Пензе. Более активно кассы самообслуживания внедряются в России с 2012 года, в основном, в продуктовых супермаркетах.

Однако современные «self-checkout» стали более компактными, эргономичными и удобными для использования. В настоящее время в мире набирает обороты новый тренд: применение SCO в магазинах у дома. Причем, в некоторых магазинах они вполне заменяют практически всю кассовую линейку. [2]

Установка дополнительного кассового аппарата позволит разрешить основную проблему – повысить оперативность расчета за покупку.

Однако, внедрение предложенных технологий по повышению оперативности расчета покупателей за отобранный товар весьма затратное мероприятие. Поэтому, с целью доказательства того, что предлагаемая технология борьбы с очередью в дискаунтере окажется эффективной необходимо рассчитать все возможные затраты и соотнести их с планируемым результатом. Для начала необходимо провести сравнительный анализ стоимости внедрения технологии «Self-checkout» и организации дополнительного стационарного кассового блока. Сравнительный анализ необходимого оборудования и программного обеспечения разных видов касс представлен в таблице.

Кассовый аппарат самообслуживания стоит 304 200 руб., а простой аппарат (с меньшими схожими функциями) – 80 700 руб. Но при этом магазину необходимо будет затрачивать денежные средства на оплату труда еще одного кассира. С учетом того, что средняя заработная плата кассира в магазине «Магнит» составляет 27 500 руб., за год предприятие выплатит 330 000 руб., с учетом социальных взносов (30%): 330 000 х 1,3 = = 429 000 руб. Помимо этого необходимо будет приобрести само рабочее место кассира, которое стоит от 65 000 рублей. Таким образом, общие затраты на создание дополнительного кассового места кассира-контролера составят: 576 700 руб.

Разница в затратах составит: 576 700 – 304 200 = 272 500 руб., т.е. установка кассы самообслуживания экономически выгоднее.

Как показало ранее проведенное исследование, 22% покупателей будут готовы стать постоянными клиентами, если им не надо будет долгое время тратить на стояние в очередях при расчете. С учетом того, что средний чек в магазине составляет 430 руб., в магазине за день обслуживается в среднем 90 покупателей, то 22% составит: 20 покупателей. С учетом среднего чека, сумма дополнительного полученного дохода составит: 20 пок х 430 руб = = 8 514 руб. С учетом того, что исследование проводилось в течение недели, можно предположить, что данное количество покупателей будет дополнительно посещать магазин один раз в неделю. Поскольку в году 52 недели, то дополнительный доход магазина за год соответственно составит: 8 514 х 52 = 442 728 руб.

Таблица

Сравнительный анализ необходимого оборудования и программного обеспечения разных видов касс

POS-система ForPOSt Супермаркет 8		Касса самообслуживания «Self-checkout»	
– фискальный регистратор POS-компьютер TX-4200 Влагозащищенный монитор 8; – специализированная клавиатура (84 программируемые клавиши); – встроенный в клавиатуру ридер магнитных карт; – денежный ящик Posiflex CR-4000; – дисплей покупателя; – детектор банкнот; – сетевой фильтр		– дополнительная полка для отбракованного товара; – видеопамять 8 – 64 МБт; – возможность изменения ориентации кассы; – модуль выгрузки и упаковки товара; – фирменное цветовое оформление; – биоптический сканер; – встроенные весы для продуктов (дополнительно); – встроенный деактиватор меток EAS (дополнительно); – дополнительный проводной или беспроводной ручной сканер; – контрольные весы для проверки веса предотвращения воровства товаров с помощью самообучающейся и самонастраивающейся базы данных весов; – реверсивный конвейер на выходе; – звуковые и визуальные сообщения об ошибках для покупателей и технического персонала FastLane; – световой индикатор состояния кассы	
Всего:	80 700	Всего:	304 200

Следовательно, экономический эффект предлагаемых мероприятий составит: 442 728 – 304 200 руб. = 138 528 руб. Предлагаемые мероприятия можно признать экономически выгодными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кассы самообслуживания / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.crystals.ru/self-checkout (дата обращения: 27.02.2018).

2. Торговые технологии. Эффективное решение для магазинов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tt-m.ru (дата обращения: 02.03.2018).

Поступила 14.03.2018

УДК 681.51+ 004.4

Т.И. Шихарева, А.Е. Лекомцев

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НА УЧАСТКАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И СЕПАРАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТИТАНА

Сформулирована проблема совместного управления производственными участками электролиза магния и восстановления губчатого титана. Представлена схема процессов, протекающих между основными производственными участками. Рассмотрено программное обеспечение совместного планирования процессов основных производственных участков.

Производством титана занимается небольшое количество предприятий. На территории России в этой отросли задействовано 8 предприятий. Одним из самых крупных является ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» – единственная в мире титановая компания, осуществляющая полный цикл производства, от переработки сырья до выпуска конечной продукции. В составе корпорации две промышленные площадки: «ВСМПО» в городе Верхняя Салда Свердловской области и «АВИСМА», филиал в городе Березники Пермского края, которые связаны между собой единой технологической цепочкой [1, 2].

В настоящее время в производстве губчатого титана существует проблема несогласованности планирования деятельности основных производственных участков (ОПУ) цехов № 31 и № 35. Вследствие нее нарушается согласованность движения ковшей с расплавом хлорида магния, и приходится производить сливы из аппаратов восстановления в короба, в дальнейшем отправляемые на специальный производственный участок (ОПУ-1). Это приводит к удорожанию производства. Встает вопрос возможности исключения ОПУ-1 из технологической схемы производства, для чего необходимо совместное планирование процессов в ОПУ-2 цеха № 35 и ОПУ-3 цеха № 31 [3].

Исходя из данной проблемы основной целью этой работы является разработка алгоритмов в целях предотвращения проблемы несогласованности планирования деятельности основных производственных участков (ОПУ) цехов № 31 и № 35.

Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи:

- разработка алгоритмов деятельности, являющихся основой для построения модели в системе поддержки принятия решений по совместному управлению участками;
- разработка программного обеспечения. Совместное планирование процессов в ОПУ-2 цеха № 35 и ОПУ-3 цеха № 31;
- анализ результатов исследования с количественной и качественной стороны.

Для достижения поставленных задач был проведен системный анализ процессов в ОПУ-2 и ОПУ-3. К основным процессам производства титана относятся процесс восстановления, круговорот вакуум-ковшей, круговорот ковшей и процесс электролиза. Взаимодействие процессов между участками представлен на рис. 1**Error! Reference source not found.** [4].

В связи с представленной схемой процессов было разработано программное обеспечение (ПО) на высокоуровневом языке программирования Python. Python – активно развивающийся язык программирования, новые версии которого выходят примерно раз в два с половиной года. Данный язык ориентирован на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Помимо этого Python поддерживается несколькими парадигмами программирования, к ним можно отнести структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное. Также к плюсам можно отнести то, что язык обладает четким и последовательным синтаксисом, продуманной модульностью и масштабируемостью, благодаря чему исходный код написанных на Python программ легко читаем [5].

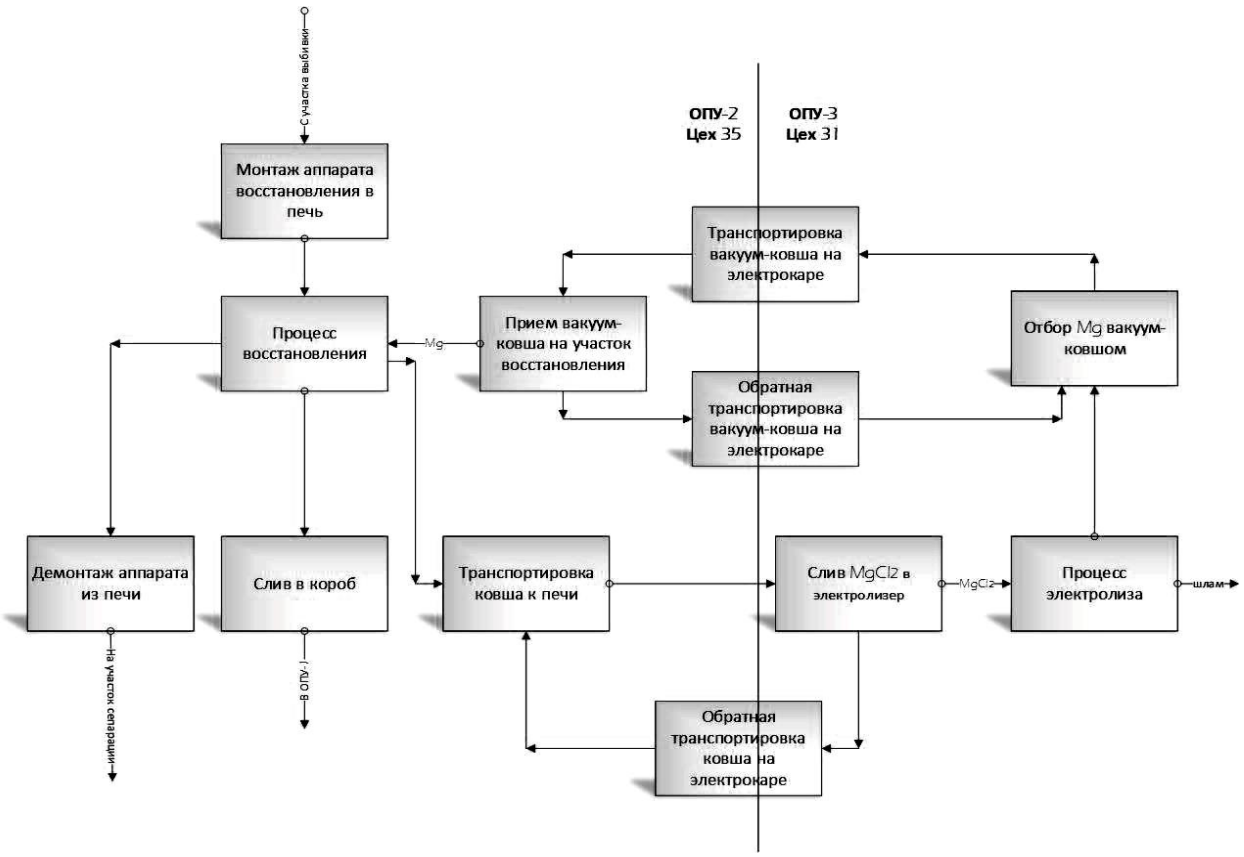


Рис. 1. Схема процессов, протекающих между ОПУ-2 и ОПУ-3

Для визуального удобства программы и работы с данным языком программирования была использована интегрированная среда разработки PyCharm. Это достаточно мощная среда, обладающая всеми основными функциями для удобного программирования. PyCharm обладает своими плюсами и следующими возможностями: удобность работы с базами данных, простая и мощная навигация в коде, мощный рефакторинг кода, который предоставляет широкие возможности по выполнению быстрых глобальных изменений в проекте, помощь при написании кода, включающая в себя автодополнение, автоимпорт, шаблоны кода, проверка на совместимость версии интерпретатора языка и многое другое [6].

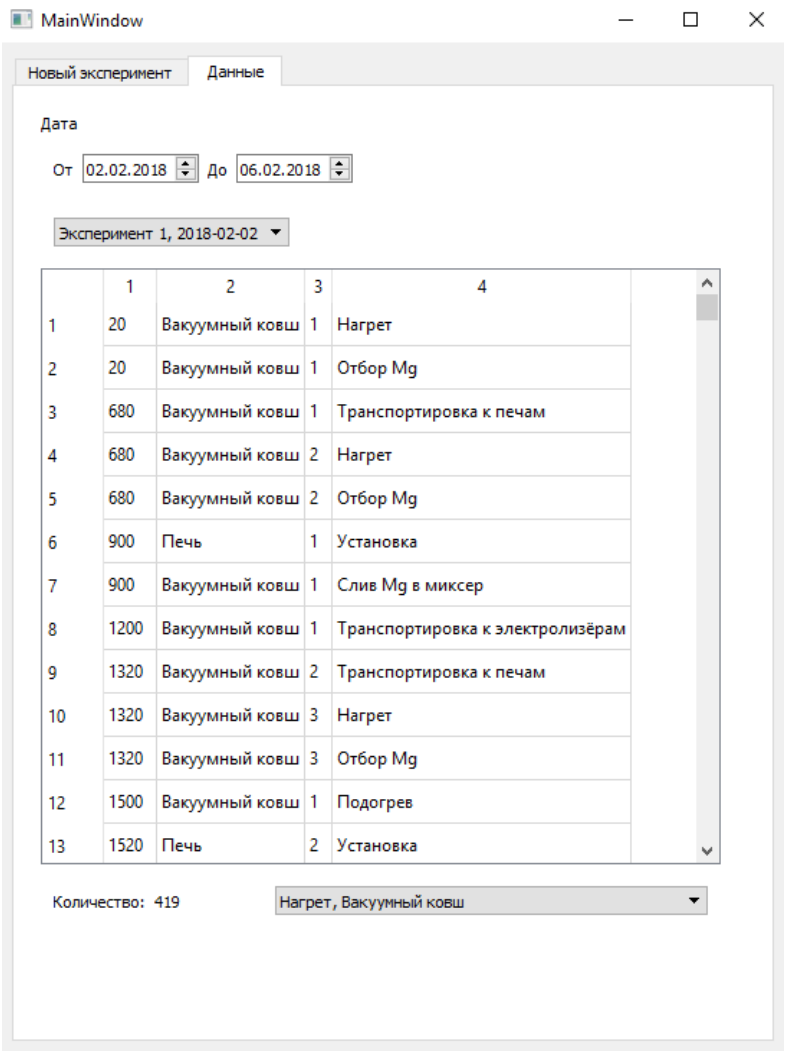
Вся работа программы основывается на взаимодействии четырех типов объектов: ковшей, вакуумных ковшей, печей и электролизеров. Алгоритм представляет собой цикл, в каждой итерации которого происходит продвижение модели по времени, т.е. все объекты модели поочередно изменяют свое состояние на шаг по времени (численный параметр, задаваемый пользователем в настройках конфигурации). Программная реализация данного цикла представлена ниже.

```
    @pyqtSlot()
    def step(self):
    if self.modelling_time - self.current_time != 0:
self.current_time += self.time_step
for ladle in self.ladles:
    ladle.step(self.time_step)
for v_ladle in self.vacuum_ladles:
    v_ladle.step(self.time_step)
for oven in self.ovens:
    oven.step(self.time_step)
self.electrolysers.step(self.time_step)
```

```
# self.info()
self.sig_next_step.emit(self.current_time)
   else:
self.sig_finished.emit()
```

Для каждого типа объектов были определены состояния, в которые он может перейти. Например, для «ковша» это состояния: «ожидание слива», «транспортировка на участок электролиза», «наливка» и «транспортировка на участок восстановления». При изменении состояния объекту сообщается время, которое необходимо для того, чтобы перейти в следующее состояние и т.д. Параметр времени изменения состояния постоянно уменьшается на шаг по времени. Если время до изменения состояния становится равным нулю, то объект переходит в следующее состояние. Но перемена состояний не всегда зависит только от временного параметра. Например, возможна ситуация, когда только что прибывший на участок электролиза ковш не может перейти в состояние наливки из-за того, что в данный момент наливку осуществляет другой ковш. В таком случае смена состояния не происходит, а ковш с каждой итерацией цикла будет предпринимать попытку перейти в следующее состояние.

Так как анализ результатов исследования – одна из основных задач, для решения которых было разработано данное ПО, то во время моделирования каждое изменение состояния фиксируется и записывается в базу данных для дальнейшего анализа пользователем на вкладке «Данные», изображенную на рис. 2.



	1	2	3	4
1	20	Вакуумный ковш	1	Нагрет
2	20	Вакуумный ковш	1	Отбор Mg
3	680	Вакуумный ковш	1	Транспортировка к печам
4	680	Вакуумный ковш	2	Нагрет
5	680	Вакуумный ковш	2	Отбор Mg
6	900	Печь	1	Установка
7	900	Вакуумный ковш	1	Слив Mg в миксер
8	1200	Вакуумный ковш	1	Транспортировка к электролизёрам
9	1320	Вакуумный ковш	2	Транспортировка к печам
10	1320	Вакуумный ковш	3	Нагрет
11	1320	Вакуумный ковш	3	Отбор Mg
12	1500	Вакуумный ковш	1	Подогрев
13	1520	Печь	2	Установка

Рис. 2. Вкладка «Данные» программы

Для удобства внесения изменений в параметры модели вынесено отдельное окно (рис. 3). Все настройки, вносимые пользователем в параметры конфигурации, также сохраняются в базе данных.

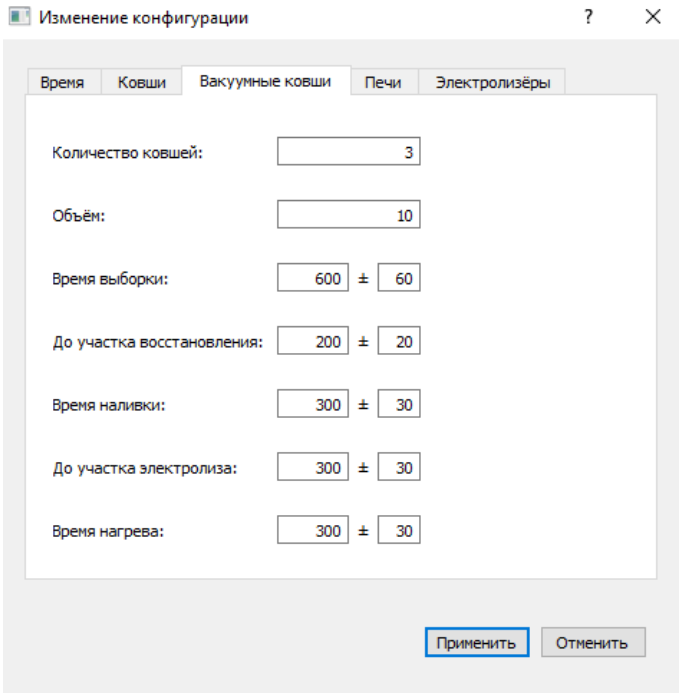


Рис. 3. Окно «Изменение конфигурации»

Полученные данные из данного ПО являются не совсем корректными для дальнейшего исследования, так как в конфигурации программы внесены случайные числа для первоначального тестирования, отладки и запуска программы. Для того чтобы приступить к дальнейшему исследованию и решению поставленной в начале задачи, необходимо определить корректные данные для ввода: точное количество ковшей, вакуумных ковшей, печей и электролизеров, а также точное или хотя бы приблизительное время выполнения того или иного состояния каждого из этих объектов, которые будут взяты прямиком с производственного процесса. В связи с большим объемом предстоящей работы, данные исследования с подбором параметров не включены в рамки данной статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производство цветных металлов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/proizvodstvo-tsvetnykh-metallov/542-proizvodstvo-titana.html.

2. Российская компания, на которую полагаются Boeing и Airbus / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://inosmi.ru/economic/20160424/236265141.html.

3. Качественный анализ динамики позиционного регулирования температуры процесса восстановления титана / Ю.П. Кирин [и др.] // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2008. – № 10. – С. 54–56.

4. Шихарева Т.И., Лекомцев А.Е. Анализ процессов на участках восстановления и сепарации в производстве титана // Решение. – 2017. – Том 1. – С. 340–342.

5. Python / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Python.

6. PyCharm – интеллектуальная Python IDE / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://jetbrains.ru/products/pycharm/.

Поступила 14.03.2018

УДК 004.931

Я.Ю. Варламов

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OPENCV

Автоматическая система распознавания автомобильных номеров представляет собой систему реального времени, которая автоматически распознает номерные пластины транспортных средств. Существует множество приложений, начиная от сложных систем безопасности и заканчивая системами автоматизации парковок. Автоматическое распознавание номерных знаков является достаточно сложным процессом из-за разнообразных эффектов, таких как свет и скорость. В статье рассмотрен метод построения такой системы с применением Open Computer Vision Library.

Современный научный мир проводит исследования в области компьютерного зрения и применения его в жизни человечества. Одной из областей применения компьютерного зрения являются системы распознавания автомобильных номеров. Такие системы применяются в различных аспектах, начиная с систем парковки, заканчивая системами, обеспечивающими безопасность дорожного движения. Типичные системы распознавания реализуются с использованием проприетарных технологий и, следовательно, являются дорогостоящими, что не позволяет использовать их в частных целях. Кроме того, закрытый подход препятствует дальнейшему исследованию и развитию систем. С появлением свободных и открытых технологий компьютерный мир достигает значительных высот. Люди из разных сообществ взаимодействуют в многокультурной среде для разработки различных технических решений. Исследования *Intel* в области компьютерного зрения позволили создать *Open Computer Vision Library* (*OpenCV*), которая может поддерживать развитие компьютерного зрения.

В рамках работы рассматривается создание системы распознавания автомобильных номеров с применением библиотеки *OpenCV* и среды разработки *Microsoft Visual Studio*.

OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) является наиболее известной библиотекой компьютерного зрения, эта библиотека изначально разрабатывалась компанией Intel, командой российских программистов. *OpenCV* написана на языке высокого уровня *C/C++*. Однако библиотекой можно пользоваться при разработке программного обеспечения на многих языках программирования, таких как *C, C++, Python, Matlab, C#, Java* под различными операционными системами. *OpenCV* не стоит на месте – постоянно добавляется функционал. Она получила свою популярность за счет своей открытости и возможности бесплатного использования как в учебных целях, так и в рамках коммерческих продуктов [1, 2].

Основными модулями библиотеки являются:

– *Cxcore* – ядро содержит базовые структуры данных и алгоритмы: базовые функции 2*D* графики, матричную алгебру, работа с *XML*-файлами;

– *CV* – модуль обработки изображений и компьютерного зрения: базовые операции над изображениями, анализ изображений (выбор отличительных признаков, морфология, поиск контуров, гистограммы), анализ движения, слежение за объектами, обнаружение объектов, в частности лиц, калибровка камер, элементы восстановления пространственной структуры;

– *Highgui* – модуль для ввода/вывода изображений и видео, создания пользовательского интерфейса: захват видео с камер и из видеофайлов, чтение/запись статических изображений, функции для организации простого *UI* (все демоприложения используют *HighGUI*);

– *Cvaux* – экспериментальные и устаревшие функции.

Рис. Основные библиотеки OpenCV

Распознавание номерного знака включает в себя несколько этапов. На первом этапе определяется местоположение номерной пластины, а вторым этапом является непосредственное распознавание символов.

Процесс распознавания номерного знака с помощью библиотеки *OpenCV* может выглядеть примерно следующим образом:

Этап 1. Определение местоположения номерного знака.

1. С помощью медианного фильтра (в *OpenCV* это функция *medianBlur*()) определяем белую область, которая будет являться вероятным местоположением номерного знака.

2. Бинаризация (функция *adaptiveThreshold*()) позволяет представить изображение в двух цветах – черном и белом, так номерная пластина становится более заметной.

3. Определение контуров (функция *findContours*()), в результате будут получены все найденные контуры.

4. Оценка параметров найденных контуров. Каждый найденный контур очерчивается минимальным прямоугольником, затем производится оценка отношения белых и черных пикселей внутри него. Если контуры похожи на номерную платину – они передаются на второй этап обработки, в противном случае они отбрасываются.

Этап 2. Распознавание символов номерных знаков.

1. Размытие по Гауссу (функция *GaussianBlur*()) позволяет сгладить изображение и удалить все яркие пятна, полученные в результате бликов.

2. Бинаризация.

3. Сегментация – разделение номерной пластины на отдельные символы. Сегментация также выполняется с помощью функции функция *findContours*().

4. Оценка параметров найденных сегментов, выполняется аналогично пункту 4 из предыдущего этапа обработки.

5. Сравнение найденных контуров с шаблонами осуществляется с помощью моментов контуров, для этого используется функция *matchShapes*(). Если распознано нужное количество символов, то номер считается распознанным, иначе нет.

Тестирование разработанного программного обеспечения показало, что программа рассчитана на идеальные условия, номер должен быть расположен строго горизонтально, номерная пластина должна быть чистой, съемка должна производиться строго днем и камерой с высоким разрешением. Таким образом, дальнейшим развитием работы будет являться подключение дополнительных способов распознавания, таких как нейронные сети, иерархические временные сети и связанные компоненты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Документация по библиотеке *OpenCV* / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.opencv.org/3.2.0/.

2. ИНТУИТ: Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек *OpenCV* и IPP *OpenCV* / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/lecture/17985.

Поступила 14.03.2018

УДК 004.9

Д.М. Толмачев, В.А. Мокрозуб, И.В. Калистратова, А.В. Попов

СНИЖЕНИЕ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ АППАРАТОВ С РУБАШКОЙ

Представлена постановка задачи расчета диаметра емкостного аппарата с рубашкой, при котором достигается минимум металлоемкости при заданном объеме аппарата.

В обрабатывающих отраслях промышленности широко применяются емкостные аппараты для переработки и хранения сырья и готовой продукции. Основным элементом этих аппаратов является корпус, состоящий из обечайки, днища и крышки. Корпус в значительной степени определяет металлоемкость и стоимость аппарата. Толщина стенок элементов корпуса зависит от рабочего давления и температуры в аппарате. Также она зависит от внешнего давления, если оно предусмотрено конструктивно: наличие рубашки или возможность создания вакуума.

Расчет толщины корпуса осуществляется по ГОСТ Р 52857.2-2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек выпуклых и плоских днищ и крышек». В соответствии со стандартом толщина цилиндрической обечайки, нагруженной наружным давлением, зависит от диаметра аппарата, давления, допускаемого напряжения материала и компенсационной прибавки, которая учитывает коррозию материала, минусовой допуск листов и утонение стенок при изготовлении обечайки.

В настоящее время на кафедре «Компьютерно–интегрированные системы в машиностроении» разрабатывается система автоматизированного конструирования технологического оборудования [1–8]. Программы различных расчетов, выполненные в среде Mathcad, являются элементами этой системы.

Задача расчета оптимальных размеров аппарата с рубашкой ставится следующим образом.

Даны тип аппарата, объем, давление внутри аппарата, давление в рубашке, температура и материал изготовления корпуса аппарата и рубашки. Требуется найти такой диаметр аппарата D^*, при котором металлоемкость аппарата M_k будет минимальна

$$M_k(D^*) = \min_{D\min < D < D_{\max}} M_k(D) \ .$$

Рассмотрим ограничения для аппарата с эллиптическим днищем и эллиптической крышкой:

$$M_k = \rho \cdot (A_0 \cdot s_0 + A_k \cdot s_k + A_d \cdot s_d + A_r \cdot s_r) ;$$

$$\frac{P_{\text{нар}}}{P_d(s_0)} = 1;\ P_d(s_0) = \frac{PP(s_0)}{\sqrt{\left[\frac{PP(s_0)}{PE(s_0)}\right]^2 + 1}};\ PP(s_0) = \frac{2\cdot[\sigma]\cdot(s_0 - c)}{D + (s_0 - c)};$$

$$PE(s_0) = \left[\frac{100\cdot(s_0 - c)}{D}\right]^{2.5} \cdot \frac{20.8\cdot 10^{-5}\cdot E\cdot D}{n_y \cdot B(s_0)\cdot l_p};\ B(s_0) = \min\left[1, \sqrt{\frac{D}{100\cdot(s_0 - c)}}\cdot 9.45\cdot\frac{D}{l_p}\right];$$

$$l_p = H + 0{,}25\cdot\frac{D}{3};\ H = \frac{V - 2\cdot VD}{\pi\cdot\left(\frac{D}{2}\right)^2};\ \frac{P_{\text{нар}}}{P_{dd}(s_k)} = 1;\ P_{dd}(s_k) = \frac{PON(s_k)}{\sqrt{\left[\frac{PON(s_k)}{POE(s_k)}\right]^2 + 1}};$$

$$PON(s_k) = \frac{2\cdot[\sigma]\cdot(s_k - c)}{D + (s_k - c)};\ POE(s_k) = \left[\frac{100\cdot(s_k - c)}{D}\right]^{2.5} \cdot \frac{20.8\cdot 10^{-5}\cdot E\cdot D}{n_y \cdot B(s_k)\cdot l_p};$$

$$B(s_k) = \min\left[1, \sqrt{\frac{D}{100\cdot(s_k - c)}}\cdot 9{,}45\cdot\frac{D}{l_p}\right];$$

$$s_d = s_k;$$

$$s_r = \frac{P_{нар}\cdot(D + 100)}{2\cdot\varphi\cdot[\sigma] - P_{нар}};\ A_o = \pi DH;\ A_k = A_d = 4{,}333\cdot(D/2)^2;$$

$$A_r = \pi\cdot(D + 100)\cdot H + 4{,}333\cdot\frac{(D + 100)^2}{2}.$$

Обозначения: $D_{\min}$, $D_{\max}$ – минимальный и максимальный допустимый диаметр аппарата; $P_{\text{нар}}$ – давление в рубашке; ρ – плотность материала корпуса аппарата; A_o, A_k, A_d, A_r – площадь поверхности обечайки, крышки, днища и рубашки соответственно; s_o, s_k, s_d, s_r – толщина обечайки, крышки, днища и рубашки соответственно; H – высота обечайки; l_p – расчетная длина обечайки; VD – объем днища; $[\sigma]$– допускаемое напряжение материала аппарата; φ – коэффициент прочности сварных швов; n_y – коэффициент запаса устойчивости; E – модуль продольной упругости; V – объем аппарата; PP, PON – давление из условия прочности; PE, POE – давление из условия устойчивости.

Работа выполнена под руководством проф. каф. КИСМ ТГТУ В.Г. Мокрозуба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мокрозуб В.Г. Создание виртуального кабинета «Конструирование технологического оборудования» в Тамбовском государственном техническом университете // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 38–39.

2. Мокрозуб В.Г., Мариковская М.П., Красильников В.Е. Интеллектуальная автоматизированная система проектирования химического оборудования // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – Т. 30. – № 4.2. – С. 264–267.

3. Система автоматизированного расчета и конструирования химического оборудования / Е.Н. Малыгин [и др.] // Информационные технологии. – 2000. – № 12. – С. 19–21.

4. База данных стандартных и типовых элементов технических объектов / В.Г. Мокрозуб [и др.] // Радиотехника. – 2010. – № 12. – С. 29–32.

5. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в реляционной базе данных // Информационные технологии. – 2008.– №11(147). – С. 11–13.

6. Мокрозуб В.Г., Немтинов К.В., Шаронин К.А. Программное обеспечение автоматизированных систем размещения объектов в пространстве, инвариантное к

предметной области // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2012. – № 3. – С. 11–20.

7. Мокрозуб В.Г. Представление структуры изделий в информационных системах управления машиностроительными предприятиями // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 10(64). – С. 30–34.

8. Мокрозуб В.Г. Таксономия в базе данных стандартных элементов технических объектов // Информационные технологии. – 2009. – № 11. – С. 18–22.

Поступила 14.03.2018

УДК 004.42

Д.А. Веселов, П.В. Михалев, О.Н. Купреева

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА ЗАПОЛНЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ БАЗЫ ДАННЫХ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ КАРТЫ ХРЕБТОВ УРАЛА

В статье освещается процесс заполнения базы данных web-приложения карты данными объектов с изображениями реальной карты при помощи разработанной программы.

На сегодняшний день в сети не имеется удобной кроссплатформенной визуализации карты хребтов Урала. А использование большого цифрового изображения карты крайне затруднительно для маломощных устройств, например, мобильных телефонов. Чтобы решить данную проблему, было принято решение разработать web-приложение, которое будет визуализировать хребты Урала на любом устройстве без особых усилий. К тому же, данное решение позволит добавить больше интерактивности для карты, например, сохранение пройденных маршрутов, поиск по карте и другие прочие полезные возможности. Данная карта будет очень полезна и удобна для туристов.

После начала разработки приложения, а в частности, после разработки структуры базы данных, параллельно с этим начался процесс заполнения базы данных информацией с карты. Но это все делалось вручную, высчитывая координаты объектов на карте и перенося их в базу данных. Вскоре это тоже стало внутренней проблемой разработки, т.к. данный процесс занимал очень много времени и сил.

Первым шагом решения данной проблемы был готовый найденный скрипт для вычисления пиксельных координат выбранного изображения. Но у данного скрипта были свои внутренние ограничения и нам требовались реальные координаты объектов относительно всей карты, которая у нас состояла из трех больших изображений. Потому, вдобавок к этому скрипту, была разработана вспомогательная программа, которая выполняла преобразование координат пикселей с изображения в реальные координаты объектов всей карты, а результат своего выполнения программа выдавала сразу же в виде готового SQL-запроса – все это позволило в разы ускорить процесс заполнения базы данных web-приложения.

Программа была разработана на языке Pascal. Интерфейс у данной программы отсутствует. Запуск осуществляется в виде консольного приложения. Сразу же при запуске программы пользователю будет предложено ввести координаты проверочных точек с целой карты и разрезанной. То есть, на обеих картах выбирается один и тот же объект, а, если быть точнее, один и тот же пиксель, и их координаты вводятся в программу. Это действие необходимо для пересчета координат, потому что координаты из одной обрезанной части карты смещены от тех же координат в целой части карты на определенное число пикселей. После ввода проверочных координат можно сразу же приступать к процессу ввода данных.

Первым вводится название объекта, затем его описание, которое, в свою очередь, служит для определения типа объекта. Конечным этапом процедуры ввода данных в программу является ввод координат из скрипта, полученных путем поочередного выделения точек необходимого объекта.

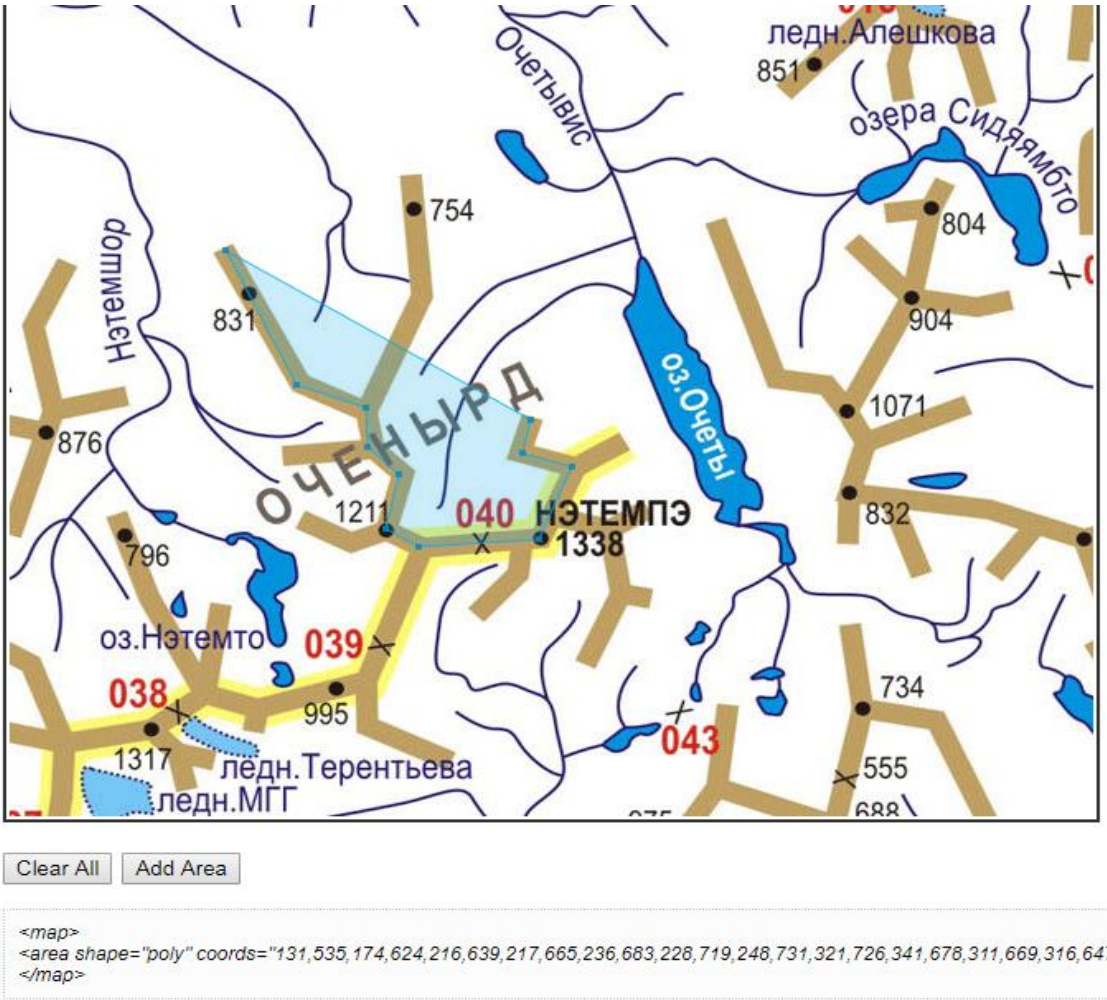


Рис. 1. Использованный скрип для получения пиксельных координат

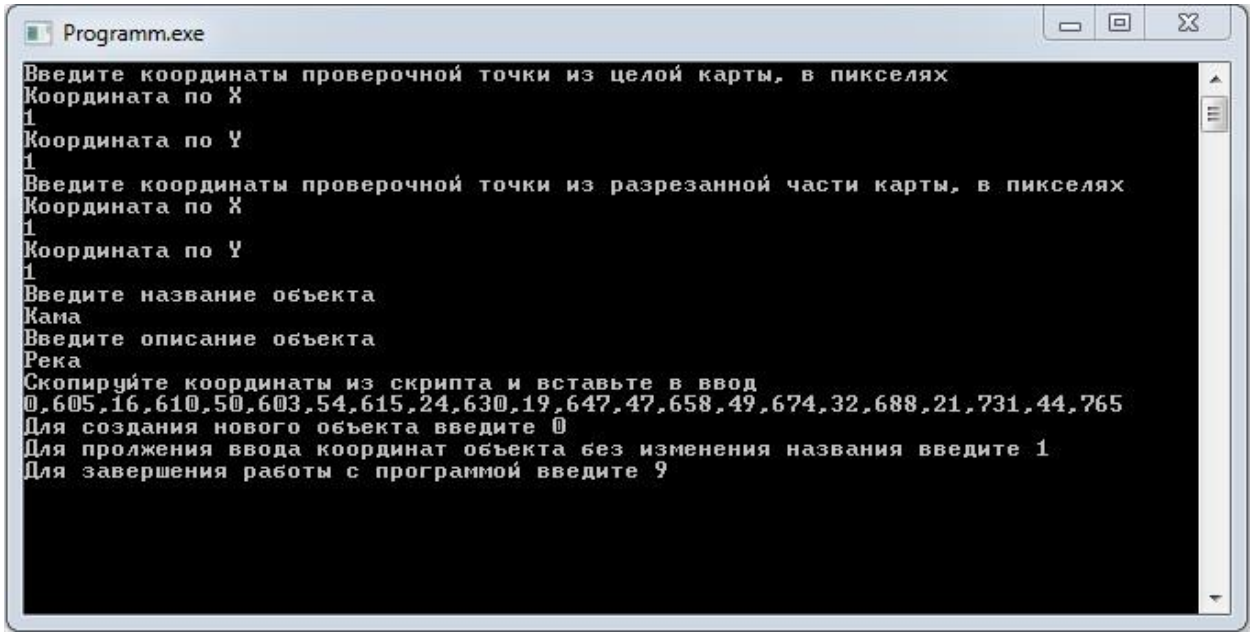


Рис. 2. Процесс ввода данных

В процессе разработки программы пришлось решить множество проблем, связанных со спецификой ввода координат. Во-первых, использованный скрипт выдавал координаты в одну строку, через запятую. Для удобства последующей обработки данных было принято решение разделять введенную строку на два массива: с координатами по оси *Ox* и по *Oy*.

Во-вторых, скрипт не мог принять всю карту целиком, было необходимо разделить карту на несколько малых частей. Из-за использования данной операции до заполнения данных необходимо высчитать коэффициент различия между целой картой и отдельной его частью, ведь необходимые координаты смещены от полученных на определенное число пикселей, которое необходимо вычислить для дальнейшего изменения массивов с координатами.

Последней первостепенной проблемой стало конвертирование формата координат. На момент создания программы было проделано много работы по заполнению ее вручную. И для того чтобы не потерять ее, в программу была добавлена процедура, конвертирующая координаты из пиксельного выражения в сантиметры (все данные, введенные ранее вручную были записаны в сантиметрах). То есть, программа предоставляет пользователю возможность продолжить заполнять данные через нее, сохранив при этом результат предыдущей работы.

В процессе использования программы был выявлен ряд недостатков, устранение которых привело к ее более комфортному использованию для поставленной задачи. Например, при вводе данных, выдаваемых скриптом, было необходимо каждый раз прописывать название объекта и его описание, даже если изменять название нет необходимости. После доработок данный недостаток был устранен, и если пользователь поочередно добавляет координаты одного и того же объекта, ему нет необходимости каждый раз вводить название и описание этого объекта.

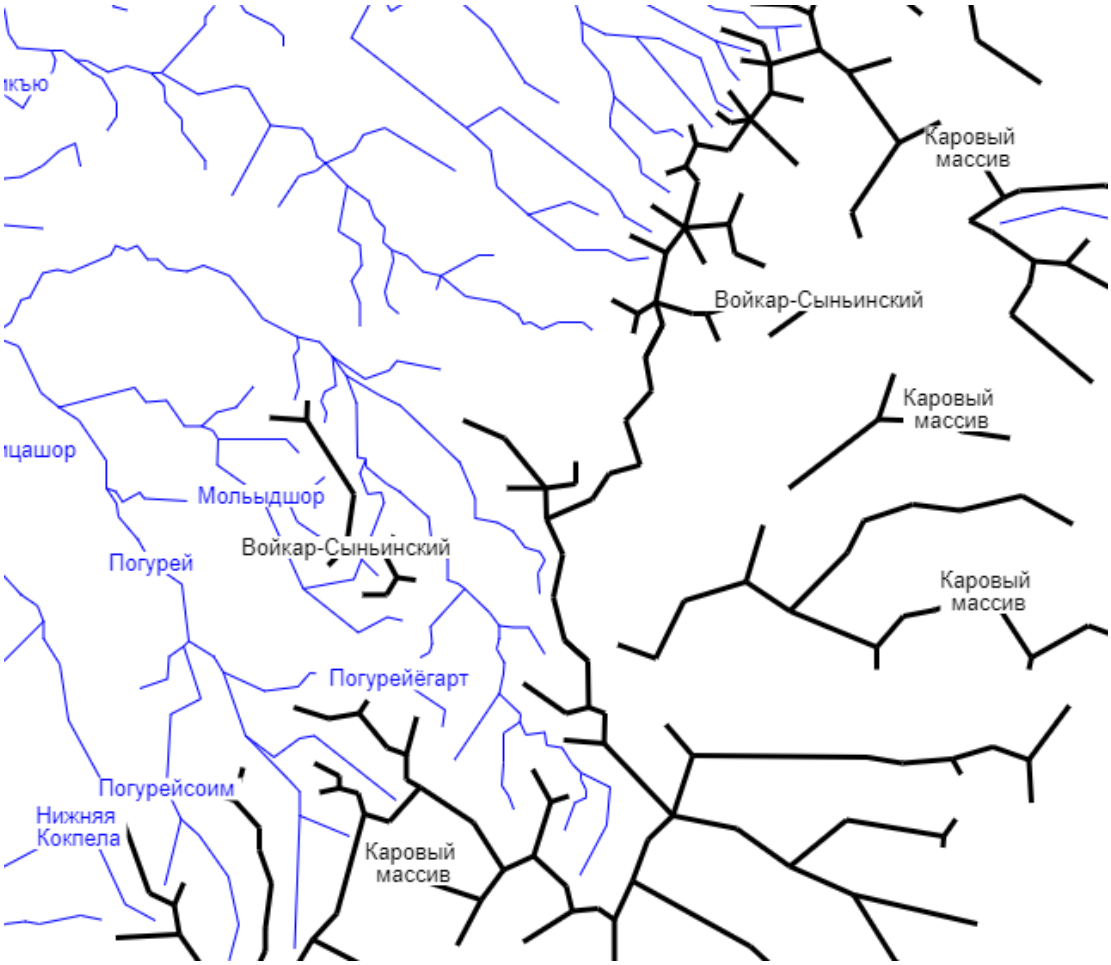


Рис. 3. Результат работы web-приложения

Для вывода готовых SQL-запросов использованы два текстовых файла, один из которых хранит координаты точек, а другой их названия, сами файлы имеют названия points.txt и objects.txt соответственно. При повторном использовании программы старые данные не удаляются, а дополняются новыми. Помимо двух файлов для вывода данных программа использует еще два файла для сохранения некоторых важных данных. В файле ID.txt хранятся два числа – количество введенных точек и объектов соответственно. Это необходимо для соответствия с форматом базы данных, все элементы которой должны быть пронумерованы. Второй файл используется для сохранения введенных названий объектов и подсчет количества их использования. Эти данные необходимы для добавления постфикса к названиям объектов, ведь они не могут иметь одинаковое название, а из-за отсутствия наследования между точками использовать одинаковые названия невозможно.

В результате, получилось значительно ускорить ранее очень трудоемкий и долгий процесс заполнения базы данных путем использования готового скрипта в кооперации с разработанной вспомогательной программой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семашко Г.Л., Салтыков А.И. Программирование на языке Паскаль. – М.: Наука, 2008. – 128 с.

2. Павловская Т.А. Паскаль. Программирование на языке высокого уровня / Т.А. Павловская. – М.: СПб: Питер, 2007. – 393 с.

3. Грогоно П. Программирование на языке ПАСКАЛЬ / П. Грогоно. – М.: Мир, 1982. – 384 с.

Поступила 14.03.2018

УДК 004.5

В.Ю. Бондарев, И.С. Полевщиков

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Рассмотрены функциональные требования к автоматизированной обучающей системе для формирования навыков проектирования объектно-ориентированного программного обеспечения.
Исследование проводится при поддержке стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам (№ стипендии СП-100.2018.5), назначенной Советом по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации по результатам конкурса 2018 – 2020 года.

Известно, что в ходе проектирования программного обеспечения (ПО) требования к ПО транслируются в инженерные представления [1, 2]. От выполнения этапа проектирования во многом зависит качество разрабатываемого программного продукта.

В процессе проектирования создаются такие представления ПО, качество которых можно оценить. В частности, при проектировании объектно-ориентированного ПО трудоемкой задачей является создание визуальных моделей (например, диаграмм языка UML [3, 4]). Для корректной и всесторонней оценки качества этих моделей разработан специальный метрический аппарат [1]:

- метрики оценки объектно-ориентированных связности, сцепления;
- наборы метрик Чидамбера и Кемерера, Фернандо Абреу, Лоренца и Кидда;

– метрики для объектно-ориентированного тестирования ПО (влияющие на тестируемость ПО).

Данные метрики можно использовать, в том числе, и при оценке навыков проектирования объектно-ориентированного ПО студентами бакалавриата и магистратуры, обучающимися по направлениям «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия». Однако отсутствуют средства автоматического контроля выполнения практических заданий по данной тематике. Ручной расчет метрик преподавателем является весьма рутинной работой, отнимающей много времени.

Поэтому актуальной является задача создания автоматизированной обучающей системы (АОС) для формирования навыков проектирования объектно-ориентированного ПО на основе числовой оценки качества.

Основные функциональные требования к разрабатываемой АОС представлены на рисунке в форме диаграммы вариантов использования UML.

Рис. Функциональные требования к разрабатываемой АОС

Описание каждого варианта использования из рисунка представлено в табл. 1.

Таблица 1

Описание вариантов использования из рисунка

Вариант использования	Описание варианта использования
1	*2*
1. Построение моделей ОО ПО на языке UML	В АОС должен быть предусмотрен соответствующий функционал для построения диаграмм языка UML (диаграмм классов, диаграмм взаимодействия и т.д.) в рамках проектирования ПО
2. Формирование множества метрик для расчета качества	В АОС должна быть реализована возможность формирования подмножества оцениваемых метрик из множества заданных в системе.
3. Расчет метрик	В АОС должен производиться расчет выбранных метрик на основе проекта программного обеспечения, созданного студентом.
4. Оценка проекта и формирование рекомендаций по улучшению моделей	После произведения расчета метрик посредством АОС должны быть сформированы рекомендации (советующие воздействия) для обучаемого по совершенствованию проекта ПО. Также студенту может выставляться оценка в ходе контроля навыков.

Окончание табл. 1

1	*2*
5. Интеллектуальная обработка данных о процессе обучения	В АОС должны быть реализованы алгоритмы интеллектуальной обработки данных, в том числе на основе анализа информации об обучении студентов за определенный период времени. Для интеллектуальной обработки данных могут применяться, например, нейронные сети, нечеткие множества.

Примеры метрик, которые будет вычислять АОС, особенности их расчета и применения [1] представлены в табл. 2.

Таблица 2

Примеры метрик, используемых в АОС для оценки качества

Название метрики	Описание метрики
Взвешенные методы на класс WMC (Weighted Methods Per Class)	Метрика WMC показывает относительную меру сложности класса. Если допустить, что все методы класса обладают одинаковой сложностью, то она равна числу методов в классе. Значение этой метрики является индикатором затрат на реализацию и тестирование классов. Метрика WMC должна иметь разумно низкое значение, поскольку, чем больше ее значение, тем применение класса становится более специфическим и ограничивается возможность многократного его использования.
Высота дерева наследования DIT (Depth of Inheritance Tree)	DIT вычисляется как максимальная длина пути от листа до корня дерева наследования классов. Большое значение метрики DIT, обозначающее высокую иерархию классов, ведет к большей сложности проекта.
Количество детей NOC (Number of children)	Значение NOC равно количеству «детей», то есть количеству непосредственных наследников класса в иерархии классов. При росте значения NOC ослабляется абстракция родительского класса и возрастает количество тестов, необходимых для проверки каждого «ребенка».
Сцепление между классами объектов CBO (Coupling between object classes)	CBO равно количеству сцеплений класса. Сцепление образует вызов метода или свойства в другом классе. Известно, что, чем больше количество сцеплений, тем выше чувствительность всего проекта к изменениям в отдельных его частях. Поэтому значение CBO для каждого класса необходимо минимизировать.
Отклик для класса RFC (Response For a Class)	RFC вычисляется как число методов класса плюс число методов других классов, вызываемых из данного класса. Чем больше значение RFC, тем больше сложность класса, и, как следствие, становятся труднее процессы тестирования и отладки класса.
Недостаток связности в методах LCOM (Lack of Cohesion in Methods)	LCOM рассчитывается как число пар методов, не связанных по свойствам класса, минус число пар методов, имеющих такую связь. Следует уменьшать значение LCOM, чтобы сохранить высокую связность в классе.

Продолжением настоящего исследования является детальное проектирование данной АОС, изучение возможности применения новых метрик для оценки качества, а также реализация АОС с применением современных технологий программирования и рассмотрение вопросов интеграции системы с другими системами автоматизации учебного процесса в вузе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов С.А., Цилькер Б.Я. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник для вузов. 4-е изд. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2012. – 608 с.

2. Леоненков А.В. Самоучитель UML – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 432 с.

3. Fayzrakhmanov R., Polevshchikov I., Khabibulin A. Computer Simulation Complex for Training Operators of Handling Processes // Proc. of the 5th International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIIT), Koethen (Germany), 16 March 2017. V. 5. – pp. 81–86.

4. Нагаев Р.А., Полевщиков И.С. Автоматизированная система создания и согласования рабочих программ дисциплин // Молодежная наука в развитии регионов: материалы Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых (Березники, 26 апреля 2017). – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – Том 1. – С. 133–136.

Поступила 14.03.2018

УДК 004.8

С.М. Корнилов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В статье приведен анализ областей применения нейронных сетей, а также их современное состояние и дальнейшие перспективы их использования.

В настоящее время все больше сфер жизнедеятельности человека нуждаются в автоматизации различных процессов. Это могут быть крупные предприятия, которые заинтересованы в использовании современных технологий для повышения качества производства или снижения затрат. Также это может быть обычный человек, использующий достижения техники для упрощения различных рутинных процессов и экономии времени. Для решения вышеперечисленных задач, в данный момент, используется искусственная нейронная сеть.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – это математическая модель, а также ее аппаратное и программное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей. Ее концепция не нова, она была предложена еще в 1943 У. Маккалоком и У. Питтсом. Тогда не было технических средств, для ее реализации, и интерес к нейросетям вновь возрос в 80-е годы.

ИНС представляет собой систему соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров. Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И, тем не менее, будучи соединенными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи (рисунок).

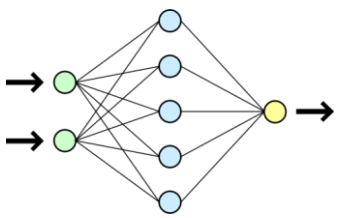


Рис. Схема простой нейросети

Возможности нейронных сетей настолько широки, что в каждой предметной области при ближайшем рассмотрении можно найти постановки задач. В настоящее время одна из главных перспективных задач, это реализация концепции искусственного интеллекта, для автоматизации технологических процессов. Уже сейчас нейросети успешно используются для создания роботов. Это и распознавание объектов, лиц и препятствий, прокладка маршрута движения, управление манипуляторами, поддержание равновесия. Результат работы можно уже увидеть, взглянув на успехи такой компании как Boston Dynamics. Команда разработчиков создала целый ряд устройств, которые подходят для различных задач. К примеру: антропоморфный робот Atlas, предназначенный для движения по пересеченной местности. Уже сейчас он перемещается на двух ногах и может использовать руки для переноса груза или при взбирании на вертикальные препятствия.

Основное преимущество роботов это их автоматизация, что позволяет им выполнять задачи без участия человека. Например, тушение пожаров или работа в тяжелых для человека условиях. Если раньше людям приходилось вручную работать в опасных для жизни условиях, то появление специальных средств, например, манипуляторов, помогло упрощению этих процессов. Но такие манипуляторы имеют большой минус, им необходимо наличие специальных людей-операторов. Поэтому при бурном развитии нейросетей и их внедрении, появится возможность увеличить степень автоматизации, а также избежать ошибок или «человеческого фактора». Сферы применения роботов широки. При использовании предприятиями роботы-манипуляторы способны повысить качество, ускорить и увеличить объемы производства, а также снизить затраты. Также роботы могут использоваться в повседневной жизни для решения рутинных задач и способны освободить от их решения человека, например, уже сейчас пользуются популярностью и активно используются домашние роботы-пылесосы.

Нельзя не отметить успехи при создании с помощью нейронных сетей обучаемых автопилотов. Примером будут успехи компаний SpaceX и Tesla Motors. Первая в свою очередь известна своими беспилотными ракетами-носителями. Безусловно, автоматизация при запуске ракет присутствовала очень давно. Но ракеты, в свою очередь, работали по специально написанной программе и требовали специалистов-операторов, а сами запуски стоили достаточно дорого. Концепция многоразовых космических кораблей была сначала реализована в виде американской программы «Space Shuttle», но управление самим челноком возлагалось на людей, что доставляло ряд трудностей. В СССР при создании похожей программы данная проблема была решена установкой автопилота, и челнок «Буран» возвращался в автоматическом режиме, что исключало возможность различных ошибок «человеческого фактора». Однако данные программы не оправдали ожиданий по снижению затрат на запуски в космос. Созданная же ракета-носитель компанией SpaceX, Falcon 9 возымела успех благодаря реализации ее возврата с помощью автопилота на землю, что позволило в разы снизить стоимость запусков и ускорило развитие космоса.

Tesla Motors, в свою очередь, использует нейросети для создания самообучающихся автопилотов. Такие системы помогут в будущем решить целый ряд задач, таких как автоматизация дорожного движения, снижение аварийности и тем самым снижение смертности и уменьшение количества ДТП.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод, что благодаря растущему техническому прогрессу стало возможным осуществлять внедрение искусственных нейронных сетей. Их развитие идет большими темпами, что позволит создавать все более совершенные системы, предназначенные для решения и автоматизации различных задач в целом ряде сфер, начиная от прогнозирования курса валют в экономике, обнаружения и лечения болезней в медицине, заканчивая распознаванием голоса и рукописного ввода, а также созданием искусственного интеллекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беркинблит М.Б. Нейронные сети. – М.: МИРОС и ВЗМШ РАО, 1993. – 96 с. – ISBN 5-7084-0026-9.
2. Соколова А. 10 удивительных роботов Boston Dynamics. // Rusbase, 24 июня 2016 г.
3. Официальная страница Falcon 9 (англ.) на сайте SpaceX.

Поступила 15.03.2018

УДК 004.02

А.М. Пьянов

ЗАДАЧА ИОСИФА ФЛАВИЯ

Статья рассматривает задачу Иосифа Флавия с точки зрения применения рекуррентных соотношений для решения поставленных вопросов.

Задача носит имя Иосифа Флавия – известного историка I века. Существует легенда, что Иосиф выжил и стал известным благодаря своему математическому дару. В ходе иудейской войны он, будучи в составе отряда из 41 иудейского воина был загнан римлянами в пещеру. Отряд, в котором состоял Иосиф, обладал неимоверно сильным боевым духом и, не желая сдаваться в плен, воины предпочли самоубийство. Они встали в круг и последовательно начали убивать каждого третьего из живых до тех пор, пока не останется ни одного человека. Иосиф же не разделял чаяний сослуживцев: чтобы не быть убитым, он вычислил «спасительные места», на которые поставил себя и своего товарища [1–2].

Формулировка

Имеется набор из n элементов. Необходимо выяснить позицию элемента $J(n)$, который останется последним при последовательном удалении каждого второго элемента.

Решение

Четный случай:

Предположим, что $n = 10$ (рисунок 1), и нам необходимо исключить каждый второй элемент, т.е. $k = 2$.

Рис. 1. Список элементов n = 10

Порядок исключения будет выглядеть следующим образом (рисунок 2):

Рис. 2. Порядок исключения

Следовательно, $J(10) = 5$. Справедливо было бы предположить, что $J(n) = n/2$ при использовании четного числа n, тем более при $n = 2$ теория подтверждается: $J(2) = 1$. Однако проверка других частных случаев не выявила закономерности:

Таблица 1

Проверка частных случаев

n	1	2	3	4	5	6
$J(n)$	1	1	3	1	3	5

Смотря на таблицу 1, можно сделать предположение, что $J(n)$ всегда будет нечетно при $k = 2$, т.к. первый проход исключает все четные числа.

Допустим, имеется список из 2 n элементов. После первой итерации останутся элементы с номерами (рисунок 3):

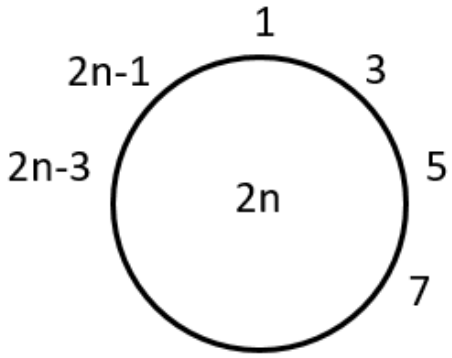


Рис. 3. Список элементов после первой итерации при четном n

При каждом следующем проходе номер каждого оставшегося элемента удвоится и уменьшится на 1. Тем самым:

$$J(2n) = 2J(n) - 1 \text{ при } n \geq 1. \quad (1)$$

Поскольку нам известно, что $J(10) = 5$, то проверим гипотезу:

$$J(20) = 2J(10) - 1 = 2 \cdot 5 - 1 = 9.$$

Нечетный случай:

В случае 2n + 1 элемент под номером 1 будет исключен сразу после элемента с номером $2n$. Таким образом, список будет иметь следующий вид (рисунок 4):

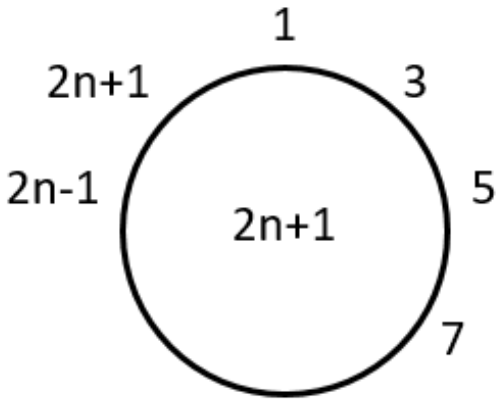


Рис. 4. Список элементов после первой итерации при нечетном n

В данном случае номер каждого неисключенного элемента удваивается и увеличивается на 1. Следовательно:

$$J(2n+1) = 2J(n) + 1 \text{ при } n \geq 1. \quad (2)$$

Объединив уравнения (1) и (2) с $J(1) = 1$, получим рекуррентное соотношение:

$$\begin{cases} J(1) = 1 \\ J(2n) = 2J(n) - 1 \text{ при } n \geq 1 \\ J(2n+1) = 2J(n) + 1 \text{ при } n \geq 1 \end{cases}$$

Данное соотношение позволяет работать с большими числами, т.к. каждый раз уменьшает значение вдвое. Оно позволяет быстро составить таблицу значений $J(n)$ для нахождения закономерности.

Таблица 2

Таблица закономерности

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16…
$J(n)$	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5	7	9	11	13	15	1…

Таким образом, можно увидеть, что, если сгруппировать индексы n по степеням числа 2, то в каждой группе $J(n)$ всегда будет равен 1, а затем увеличится на 2. Следовательно, если представить n как $n = 2^m + l$, где 2^m – наибольшая степень числа 2, не превосходящая n, а l – результат вычитания $n - 2^m$, то решение рекуррентного соотношения выглядит следующим образом:

$$J(2^m + l) = 2l + 1 \text{ при } m \geq 0 \text{ и } 0 \leq l < 2^m. \quad (3)$$

Общий случай

Попытаемся обобщить вышеизложенные данные и вывести закономерность, позволяющую найти ответ для решения задачи. Смоделируем таблицу значений $J(n, k)$:

Таблица 3

Таблица значений $J(n, k)$

n \ k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
3	3	3	2	2	1	1	3	3	2	2
4	4	1	1	2	2	3	2	3	3	4
5	5	3	4	1	2	4	4	1	2	4
6	6	5	1	5	1	4	5	3	5	2
7	7	7	4	2	6	3	5	4	7	5
8	8	1	7	6	3	1	4	4	8	7
9	9	3	1	1	8	7	2	3	8	8
10	10	5	4	5	3	3	9	1	7	8

Смотря на таблицу 2 и формулу (3), можно прийти к выводу, что при удалении k-го элемента из n элементов достаточно отчетливо видна следующая рекурсивная закономерность:

$$\begin{cases} J(n,k) = (J(n-1,k) + k - 1) \ mod \ n + 1, \\ J(1,k) = 1. \end{cases} \quad (4)$$

При использовании нулевой индексации в таблице 3 и формуле (4) получается следующая рекуррентная формула:

$$J(n,k) = (J(n-1,k)+k)\ mod\ n = \sum_{i=1}^{n} k\ mod\ i. \quad (5)$$

Реализация данного алгоритма на Java (приложение 1).

Приложение 1:

```
package josephus;
import java.io.*;

public class Main{
   public static int joseph(int n, int k){
      return n>1 ? (joseph(n-1, k) + k - 1) % n + 1 : 1;
   }

   public static void main(String[] args) throws IOException {
      BufferedReader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
      System.out.println("input n");
      int n = Integer.parseInt(reader.readLine());
      System.out.println("input k");
      int k = Integer.parseInt(reader.readLine());
      System.out.println("the last one " + joseph(n, k));
   }
}
```

Вывод. Задача Иосифа Флавия используется в работе с различными вариантами исходных данных, а также способствует изучению алгоритмов и структур данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. Основание информатики: Пер. с англ. – М.: Мир, 1998. – 703 с.

2. Успенский Я.В. Избранные математические развлечения. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 264 с.

Поступила 15.03.2018

УДК 004.93

К.А. Федосеева

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ВОДИТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Рассмотрены решения проблемы распознавания дорожных знаков, выявлены алгоритм и общий принцип работы систем распознавания. Предложен алгоритм для поддержки принятия решений водителя автомобиля по ограничению скоростного режима.

В современном мире автомобильный транспорт является неотъемлемой частью жизни населения. На сегодняшний день автомобиль во многом упрощает жизнь человека, экономит

время и является универсальным средством передвижения для поездки на работу, за город, а также автомобиль используется для доставки в магазины различных товаров, сырья для фабрик и заводов, строительных материалов на строительные площадки и множество других грузов. Кроме этого без автомобильного транспорта невозможно было бы спасать людей: пожарные, полицейские, аварийные – все они должны быть очень быстрыми, чтобы вовремя успеть до опасного участка. Поскольку автомобиль является неотъемлемой частью жизни современного общества, то количество автомобилей в мире с каждым годом растет, и движение становится все более интенсивным.

Быстрое увеличение количества автомобилей в свою очередь привело к проблеме увеличения числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на дорогах общего пользования в Российской Федерации, которая стала одной из серьезных проблем в настоящее время. Основной причиной ДТП является нарушение водителями правил дорожного движения (ПДД), самым частым, из которых становится превышение скорости. Именно превышение над максимально допустимой скоростью, согласно статистике Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), является самой частой причиной возникновения ДТП. По данным Всемирной организации здравоохранения, обычно 40–50% водителей превышают установленную максимальную скорость. Генеральный директор ВОЗ Маргарет Чен заявила: скорость лежит в корне глобальной проблемы дорожно-транспортного травматизма [1].

Превышение скоростного режима водителями происходит по разным причинам, одной из которых является невнимательность. Водителю при управлении транспортным средством приходится выполнять множество разнообразных действий в зависимости от складывающейся ситуации, и самое главное, она быстро меняется. Изменения обстановки или рельефа дороги зачастую не позволяют своевременно отследить установленные ограничения. На загородных же трассах знак можно не заметить из-за усталости, погодных условий или темноты. Кроме этого водители пропускают дорожные знаки от того, что начинающим водителям, как правило, тяжело в полной мере контролировать дорожную ситуацию, поэтому они могут не заметить дорожный знак. В свою очередь некоторые опытные автолюбители перестают обращать внимание на дорожные знаки по совсем другим причинам. Во-первых, привычка: знак всегда висел на своем месте – зачем лишний раз на него смотреть; во-вторых – уверенность в собственном опыте. Исходя из всего вышеописанного было принято решение разработать программную систему распознавания дорожных знаков для поддержки принятия решений водителей автомобиля.

В настоящее время разработкой систем распознавания дорожных знаков занимаются многие крупные зарубежные производители автомобилей. Так, например, системой распознавания дорожных знаков под названием Traffic Sign Recognition оснащают свои модели большинства брендовых автопроизводителей, таких как Audi, BMW, Opel, Ford, Volkswagen, KIA и многие другие. Производители Mercedes-Benz дали название своей установке по определению знаков дорожного движения – Speed Limit Assist, что в переводе означает контроль за скоростью, а Volvo – RSI (система информирования). Большинство из данных систем являются системами контроля скорости, которые созданы для обеспечения безопасности дорожного движения. В связи с предназначением данные системы способны распознавать только ограниченный набор знаков [2], [3].

Независимо от производителя и разных названий все существующие системы распознавания дорожных знаков состоят из видеокамеры, электронного блока управления, средства вывода информации и устройства подачи звукового оповещения водителю.

Работа данных систем происходит по следующему принципу:

- видеокамера закрепляется рядом с зеркалом заднего вида и фиксирует все дорожные знаки в зоне их расположения: справа и сверху по ходу движения, и после фиксирования передает зафиксированное изображение в электронный блок управления;
- после того как электронный блок управления принял изображения от видеокамеры, он выполняет следующий алгоритм работы:

- распознавание формы и размеров дорожного знака;
- распознавание цвета контура знака и фона;
- распознавание текстовых и цифровых надписей, например величина скорости;
- анализ фактической скорости автомобиля;
- сравнение скорости автомобиля с максимально допустимой скоростью.

После этого на устройство вывода информации выводится визуальное и звуковое предупреждение при несоблюдении водителем правил дорожного движения.

В России же на настоящий момент не была разработана и внедрена ни одна система распознавания дорожных знаков. Исходя из чего можно сделать вывод, что разработка данной системы является актуальной для России.

Проанализировав устройство и принцип работы систем распознавания, было принято решение разработать мобильное приложение для распознавания дорожных знаков по ограничению скоростного режима и предложен следующий алгоритм разрабатываемой программной системы, состоящий из нескольких этапов.

Первым этапом является получение изображения с камеры, который состоит из следующих действий:

- получение последовательности кадров с камеры, снятых с определенным шагом;
- преобразование кадра из цветовой модели *RGB* в *HSV*. Модель *HSV* удобна тем, что оттенки цвета в ней являются лишь инвариантами различных типов освещения и теней, что естественным образом упрощает задачу выделения необходимого цвета на изображении вне зависимости от условий: время суток, погода, тень, расположение солнца;
- *устранение* или снижение уровня *шумов на полученном изображении при помощи фильтра размытия* по Гауссу. Поскольку изображение, полученное с камеры, страдает наличием большого количества шумов, для частичного решения этой проблемы применяют фильтр Гаусса, или другими словами размытие по Гауссу.

Вторым этапом является процесс детектирования изображения, целью которого является определение наличия дорожного знака на отдельном изображении и нахождения его положения в системе координат пикселей исходного изображения. *Поскольку дорожные знаки* в соответствии с ГОСТ Р-52289-2004 устанавливают справа от проезжей части или над нею, вне обочины (при ее наличии), за исключением случаев, оговоренных настоящим стандартом, а также справа от велосипедной или пешеходной дорожки или над ними, то было решено сузить область поиска до правой верхней части изображения, что в свою очередь позволит ускорить процесс поиска. Следовательно процесс детектирования может быть описан следующей последовательностью шагов:

- вырезание правой верхней части кадра, как представлено на рис. 1;
- бинаризация изображения по белому цвету, т.е. переход от цветного изображения к черно-белому;
- выделение геометрических фигур, таких как круги, прямоугольники, треугольники.

Рис. 1. Зона поиска знака на изображении

Для поиска окружностей на изображении является целесообразным использование преобразования Хафа. Для определения окружностей необходимо определить границы в полученном изображении, после чего для ненулевых точек рассчитать значение градиента, найти центры окружностей и наборы точек, лежащих на одинаковом расстоянии от центров.

Для поиска прямоугольников на изображении было принято использовать анализ площадей границ, полученных применением детектора границ Кенни. Суть данного метода заключается в сравнении площади контура и площади описанного вокруг контура прямоугольника.

Поиск таких геометрических фигур как треугольники будет осуществляться с помощью вычисления моментов. Для выполнения данной операции необходимо сравнивать исследуемые контура с образцом, то есть с изображением фигуры. Сравнение контуров выполняется на основе сравнения их суммарных характеристик – моментов, в результате которого будет найден один нужный контур.

Следующим этапом является само распознавание дорожного знака, с помощью нейронной сети, который состоит из следующих пунктов:

- после получения областей возможных знаков на изображении необходимо распознать тип дорожного знака, чтобы определить информацию, которую он несет. В первую очередь все изображения знаков из полученных областей должны быть приведены к единому виду и размеру. Далее эти изображения последовательно должны быть поданы на вход модуля распознавания;
- распознавание цифровой надписи дорожного знака, основанное на сравнении с эталоном (шаблоном).

Поскольку в данной работе стоит задача разработки поддержки принятия решений водителя автомобиля по ограничению скоростного режима, то необходимо распознавать знак «Ограничение максимальной скорости» и знаки, которые согласно ПДД [5], отменяют данное ограничение, исходя из чего был предложен следующий алгоритм.

1. В первую очередь производится поиск знака «Ограничение максимальной скорости». Если данный знак найден, то далее необходимо определить наличие таблички «Зона действия», на которую распространяется данный знак:

a) если таблица «Зона действия» найдена, то на указанную на ней протяженность запоминается скорость, указанная на знаке «Ограничение максимальной скорости». Если расстояние, указанное на таблице, не пройдено автомобилем, то сравнивается максимально допустимая скорость с фактической скоростью автомобиля;

b) если таблица «Зона действия» не найдена, то согласно ПДД [5] для завершения зоны действия знака существует ряд ситуаций. Исходя из этого скорость, указанная на знаке, сравнивается с максимально допустимой до тех пор пока не будет найден один из следующих знаков: «Конец зоны ограничение максимальной скорости», «Конец зоны всех ограничений», «Примыкание второстепенной дороги», «Конец населенного пункта», «Начало населенного пункта».

2. Если в выделенном участке знак ограничение скорости не найден, то тогда определяется, является ли найденный знак началом населенного пункта. Если было определено, что найденный знак – «Начало населенного пункта», то максимально допустимая скорость не должна превышать 60 км/ч, так как, согласно ПДД [5], «В населенных пунктах разрешается движение транспортных средств со скоростью не более 60 км/ч».

3. Если фактическая скорость автомобиля превышает максимально допустимую, то водителю выдается звуковое оповещение.

Схема данного алгоритма представлена на рис. 2.

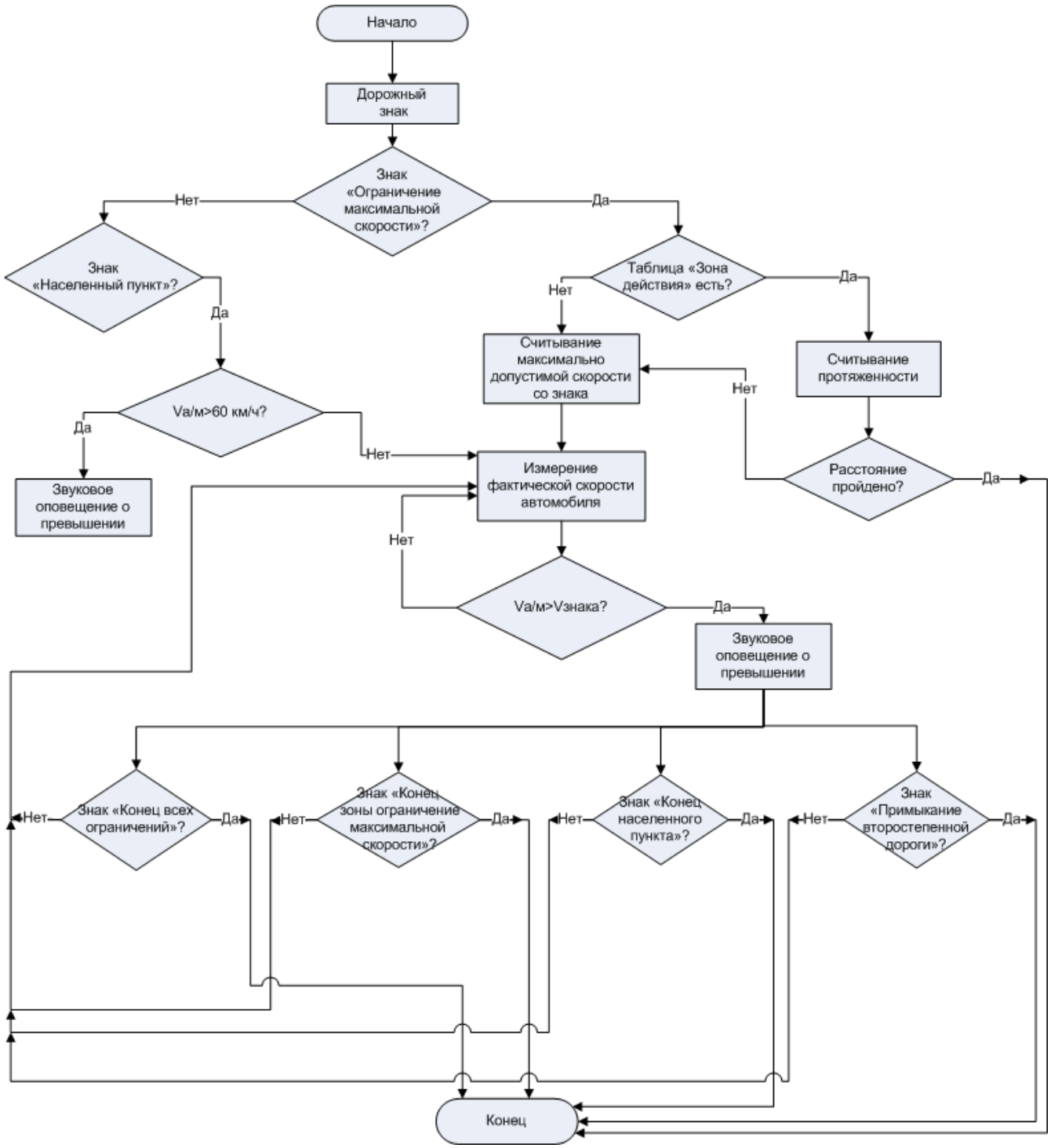


Рис. 2. Обобщенная схема алгоритма по ограничению скорости

Реализация представленного алгоритма возможна с помощью библиотеки компьютерного зрения *OpenCV*. Данная библиотека реализована на *C/C++*, а также разрабатывается для *Python, Java, Ruby, Matlab, Lua*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Регулирование скорости имеет решающее значение для спасения человеческих жизней, а города становятся более удобными для проживания / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/speed-management-cities/ru/.

2. Система распознавания дорожных знаков / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://systemsauto.ru/active/traffic_sign_recognition.html.

3. Интересная система распознавания дорожных знаков – устройство и работа / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://avto-i-avto.ru/sistemy-bezopasnosti/interesnaya-sistema-raspoznavaniya-dorozhnyx-znakov-ustrojstvo-i-rabota.html.

4. Система распознавания дорожных знаков: как она работает? / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.slav-avto.ru/posts/678/.

5. ПДД 2018 РФ с изменениями от 18 марта 2018 года раздел 10. Скорость движения / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pdd24.com/pdd/pdd10.

Поступила 15.03.2018

УДК 007.658.5

А.О. Сергеева

«SCRUM» КАК ОБРАЗ МЫШЛЕНИЯ И ЖИЗНИ

Данная статья об одном из подходов разработки программного обеспечения, который широко используется в продуктовой разработке.

На уроках нам рассказывают о таких моделях разработки как каскадная с промежуточным контролем и без, *V*-модель, спиральная модель. Я расскажу о том, с чем встречаюсь в жизни непосредственно, и как это выглядит в работе.

Сразу обозначу, что Scrum – это набор готовых правил как организовывать рабочий процесс по принципам гибкой модели разработки Agile. Методология разработки Agile – это подход к разработке, основанный на общих понятиях о том, как должен выглядеть рабочий процесс, образ мышления и жизни в целом, чтобы продукт был гибок к изменениям, улучшениям, доработкам. Agile сродни философии, манифесту или идеологии. Принципы Agile гласят:

- люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов;
- работающий продукт важнее исчерпывающей документации;
- сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта;
- готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.

Но все же можно выделить, что разработка ПО в рамках Agile – это:

- быть командами профессионалов, не нуждающимися в начальниках;
- работа вместе с клиентом, эксперименты и готовность к изменениям;
- быстрый выпуск работающего качественного продукта.

Принципы действительно выглядят очень общими и размытыми, поэтому и существуют отдельные наборы правил, методы, каркасы разработки, на основе которых уже выстраивается сам рабочий процесс. Но эти каркасы не говорят, как конкретно действовать при различных ситуациях – там невозможно найти ответы на все возможные вопросы.

В рамках Agile существует не только Scrum. На рисунке 1 изображена модель Scrum (см. рис. 1).

Скажу сразу о тезисе «быть командами профессионалов, не нуждающимися в начальниках»: обычно в рамках Scrum живут небольшие команды разработчиков (до 10 – 12 человек, но бывают и исключения). В команду входят разработчики фронтенда, разработчики бэкенда, разработчики баз данных, дизайнеры, тестировщики, менеджеры и т.д. – все, кто необходим для автономной разработки (хотя таких специалистов как дизайнеры, которые необходимы только на некоторые этапы, можно привлекать со стороны), и как такового начальника среди них нет. Все процессы проходят под контролем всей команды в целом, в качестве лидера в некоторых вопросах выделяют так называемого Scrum-

мастера, который назначается еженедельно. Им может быть любой человек в команде, и это говорит о том, что каждый участник разработки важен и его мнение высоко ценится.

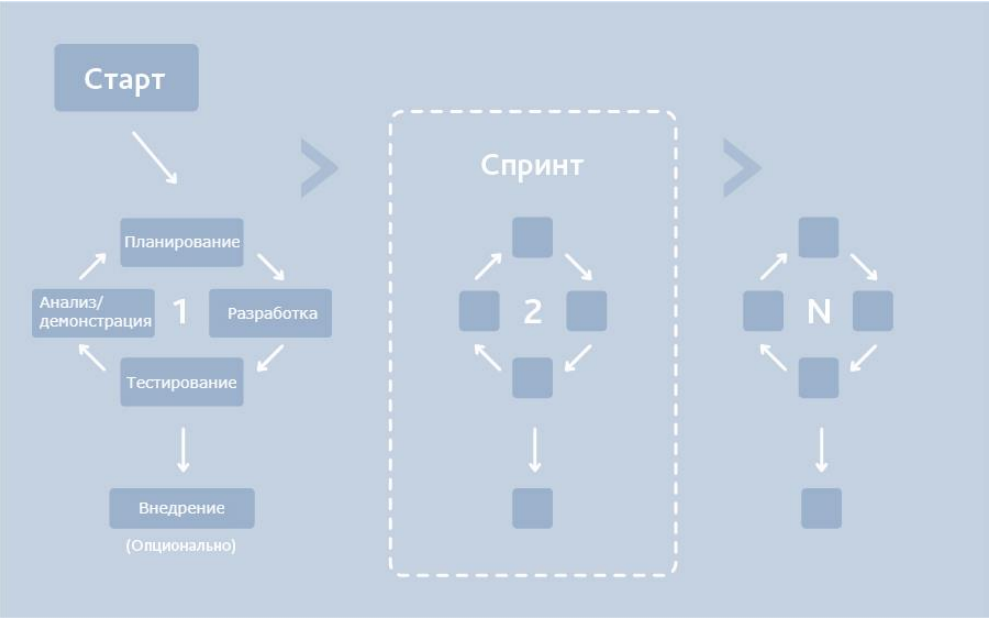


Рис. 1. Модель Scrum

Разберемся, в чем суть продуктовой разработки в целом: у нас есть идея о каком-то ПО, мы изучаем и анализируем рынок в рамках которого «живет» наша идея, решаем, получим мы прибыль с нашего ПО и есть ли смысл его разрабатывать, чем наш продукт будет лучше конкурентов и почему люди должны пользоваться и/или покупать именно наш продукт. Далее мы занимаемся проработкой и описанием функциональности, требований, целей программного обеспечения. Как итог – у нас есть представление о том, как, в конечном счете, программа будет выглядеть и что она будет делать. Далее надо приступать к разработке. Но стоит понимать, что у нас много различных идей и фич помимо основных функций программы, и пока мы все будем разрабатывать с нуля, пройдет много времени. Хотя можно сделать сначала только самую важную функциональность, выпустить первую версию нашего продукта, начать его рекламировать, внедрять, знакомить с ним пользователей, продавать и дальше дорабатывать, развивать и улучшать программу.

Звучит это все весьма логично, поэтому это так и происходит в рамках Scrum: собирается список всего того, что должна уметь программа, разбивается на отдельные задачи, задачи сортируются по приоритету. Список задач может и должен пополняться: туда попадают доработки ошибок уже выпущенных версий, улучшения, измененные требования и т.д. У каждой задачи есть оценка – это время, которое требуется для ее реализации.

Разумеется, все эти задачи не ведутся на бумаге, в блокноте или в excel. Много готовых решений–программ для ведения задач. Это различные баг-трекеры: хелпдски, Redmine, Jira, Bagzilla. Так же некоторые фирмы для таких целей пишут свои баг-трекеры, например, в компании Яндекс используется Яндекс.Трекер, и в этом году он стал общедоступным с бесплатным (небольшим) периодом использования.

Далее из списка задач выбираются наиболее важные для реализации в ближайшее время и передаются в работу – на них назначаются исполнители. На данном этапе рисуются дизайны новых разделов и элементов, разрабатывается функциональность, тестируются реализованные модули, тестируется ПО в целом и т.д. На разработку выбранных задач выделяется определенное количество времени. Поэтому сумма всех задач по времени с учетом количества исполнителей не должна быть больше выделенного на разработку времени.

Время, которым ограничивается время разработки, называется спринтом. Как правило, спринт длится от одной до четырех недель – это обусловлено тем, что нужно быстрее вносить новые доработки, чтобы программа не успевала устаревать.

По окончании спринта все задачи выполнены, и у нас получается новая версия продукта. По итогам спринта собирают встречу, на которой обсуждается, что было хорошо, что было плохо в рабочем процессе, что можно улучшить, и как повысить эффективность разработки в целом. Такая встреча называется ретроспективой.

Затем все начинается сначала: выбираются задачи, которые будут решаться в следующем спринте, т.е. планируется следующий спринт, исполняется, выпускается новая версия программы, проводится ретроспектива, и так по кругу.

Видно, что каждый спринт – это полноценный жизненный цикл ПО, которому нас учат:

- анализ требований и проектирование;
- кодирование и дизайн;
- тестирование и отладка;
- внедрение;
- сопровождение и улучшение.

Как видно, работа на проекте идет очень быстро и при таком темпе важно, чтобы каждый человек на проекте понимал, чем занимаются его коллеги. Для этого ежедневно собираются встречи, которые называются стендапами. На стендапе каждый участник процесса разработки рассказывает, чем он занимался в предыдущий день, с каким проблемами столкнулся (если они были), чем будет заниматься сегодня. У стендапа есть ведущий, который следит за его проведением – это как раз и есть Scrum-мастер.

Обсуждение сопровождается заполнением Scrum-доски. Scrum-доска состоит из столбцов с названиями «to do», «in process», «testing», «done» – это минимальный набор, они могут расширяться такими как «wait», «pull request» и т.д. В качестве содержимого этих столбцов – стикеры с задачами, которые реализуются в текущем спринте. Если задача находится в работе, она будет в столбце «in process», если тестируется – «testing», если уже сделана и протестирована – «done». На стикере, помимо имени и номера задачи в баг-треке, указывается время, заявленное на исполнение задачи. Рядом со стикером указывается исполнитель задачи и сколько времени еще осталось до ее полной реализации (время, на которое оценили задачу минус уже потраченное). На рисунке 2 изображен пример Scrum-доски.

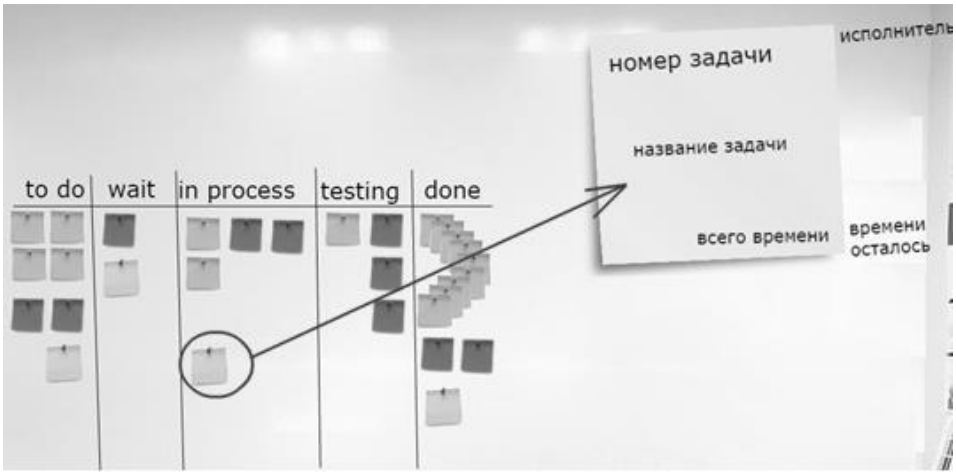


Рис. 2. Scrum-доска

Итоги встречи следующие:

- вся команда в курсе, чем занимается каждый человек из команды;

- подняты на обсуждение проблемы, с которыми столкнулись участники разработки; находится решение этих проблем;
- оценено, успевает ли команда реализовать задачи до конца спринта, продуктивность работы в предыдущий день.

Для оценки скорости разработки используется диаграмма сгорания задач – Burndown, где шкала *OY* – затраченное время на задачи, а *OX* – дни до конца спринта. В начале спринта строится прямая из точки, указывающей на сколько спринт по времени оценен на оси *OY*, до точки, указывающей крайний день спринта на оси *OX*. Далее, каждый день из оставшейся суммы времени вычитаем время, которое потратили все участники разработки в предыдущий день, строим по этим точкам кривую и смотрим, насколько сильно мы отклоняемся от начальной прямой: если кривая выше прямой, то мы где-то задерживаемся с реализацией, если ниже – то идем быстрее запланированного. Пример Burndown изображен на рисунке 3.

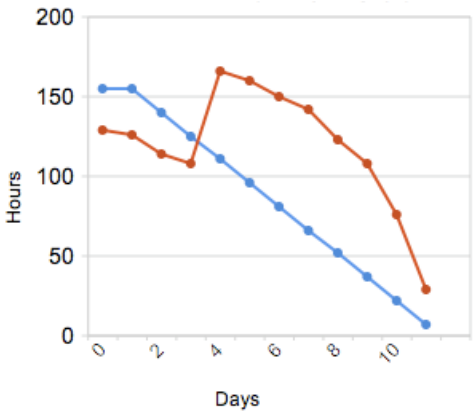


Рис. 3. Пример Burndown

Рисовать таблицы и диаграммы, перевешивать стикеры удобно, когда все участники разработки находятся в одном офисе. Если в команде есть люди, работающие в разных городах, обычно ведут подобные таблицы в том городе, где больше всего разработчиков. Существуют и электронные версии таблиц и диаграмм. Обычно они существуют так же в баг-трекерах, и задачи из одного столбца в другой попадают автоматически, как только у задачи сменился статус. Хотя этот способ не так нагляден.

Стоит выделить плюсы и минусы модели Scrum. Среди плюсов можно выделить:

- короткие и понятные итерации, итогом которых является рабочая версия продукта;
- тесное общение всех участников процесса разработки;
- гибкая система внесения изменений.

К минусам относят:

- высокая степень самоорганизации – надо реально оценивать свои силы, стремиться повышать и свою эффективность, и эффективность отдела в целом. Не все на это способны;
- постоянные изменения проекта отодвигают его от финальной версии – можно бесконечно вносить изменения и улучшать продукт, поэтому данная модель не подходит для заказной разработки;
- сложность в оценке времени достижения «идеальной» версии и ее цена.

Scrum удобно использовать на начальных стадиях разработки, когда о продукте известно не все; также когда продукт нуждается в постоянных обновлениях. Нередко эту модель используют в стартапах, но ею пользуются и крупные фирмы, например, весной еще 2016 года президент и председатель правления Сбербанка России Герман Греф говорил о внедрении Scrum-модели в управлении ИТ-сферой Сбербанка [1].

Подходы Scrum и Agile можно использовать во многих областях, это сильный инструмент в проектном менеджменте. Люди, живущие на работе в ритме Scrum, переносят этот опыт в обычную жизнь: планирование дел дня, недели и т.д. уже мысленно выглядит не

как просто список дел, а Scrum-доска с разными статусами. Те, кого Scrum захватил «с головой», дома держат реальные Scrum-доски своих дел и задач. Это подтверждает, что модель работает не только в рамках ИТ, но и в обычной жизни. И это удобно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Константин Джимбинов. Scrum-революция: что общего в методах управления бизнесом и ФБР / [Электронный ресурс]. – URL: https://www.rbc.ru/opinions/business/11/03/2016/56e26a829a7947aed93cb105.

Поступила 15.03.2018

УДК 004.8

Д.Д. Банщикова

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В данной статье рассмотрены способы применения нейронных сетей в различных областях и сферах.

Нейронные сети [1] – это один из методов машинного обучения, к которому сейчас приковано достаточно большое внимание не только специалистов в области анализа данных или математиков, но и вообще людей, которые никак не связаны с этой профессией. Это связано с тем, что решения на основе нейронных сетей показывают самые лучшие результаты в самых различных областях человеческого знания [2].

В наше время обучаемые нейронные сети творят удивительные вещи, но эксперименты в этой области продолжают открывать что-то новое. Так, например, сегодня уже появились такие удобные вещи, как:

- системы распознавания и классификации объектов на изображениях;
- голосовые интерфейсы взаимодействия;
- системы мониторинга качества обслуживания в колл-центрах;
- системы выявления неполадок (в том числе, предсказывающие время технического обслуживания), аномалий, киберфизических угроз;
- замена ботами части функций операторов колл-центров;
- системы видеоаналитики;
- самообучающиеся системы, оптимизирующие управление материальными потоками или расположение объектов (на складах, транспорте);
- интеллектуальные, самообучающиеся системы управления производственными процессами и устройствами (в том числе, робототехнические);
- появление систем универсального перевода «на лету» для конференций и персонального использования;
- появление ботов-консультантов технической поддержки или персональных ассистентов, по функциям близким к человеку.

Не обошлось и без творчества. С помощью нейронных сетей можно сгенерировать музыку, создать картину, также пользователями сети интернет активно используются различные интересные приложения, основанные на работе нейронных сетей.

Нейронные сети и распознавание изображений

Распознавание изображений [3] – достаточно востребованная трудноформулируемая задача, ее можно применить к распознаванию текстовых данных с изображения. Например,

распознавание номеров автомобилей, капчи и иных видов текста, кроме того очень востребовано распознавание лиц людей, животных, предметов, механизмов и т.д.

Процесс распознавания проходит несколько этапов, в самом начале производится анализ фрагментов поступившего изображения, далее такой фрагмент умножается на небольшую матрицу весов (ядро), затем производится суммирование результатов. Такая сумма является пикселем выходного изображения – карты признаков. В дальнейшем карта признаков вырождается в векторную величину, возможно получение скалярной.

Пример распознавания представлен на рис. 1.

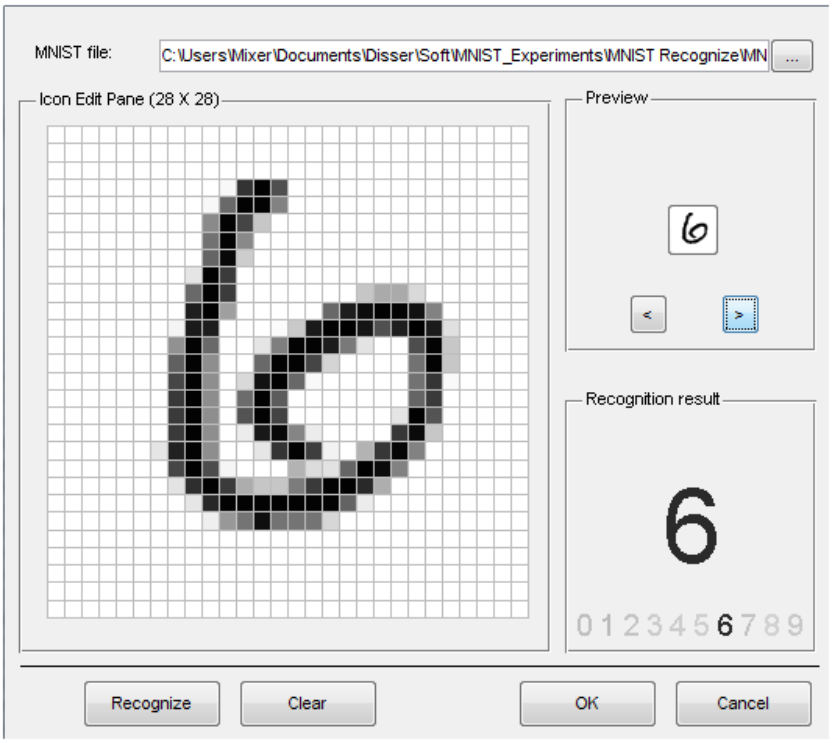


Рис. 1. Распознавание текста

Нейронные сети и рисование картин

В июне 2015 года компания Google опубликовала статью об их успехах в обучении нейронной сети рисованию картин [4].

Для того чтобы нейронная сеть научилась рисовать картины, ей на вход подавалось огромное количество изображений случайного шума и ставилась задача поиска определенной формы. После этого сеть проверяли, на что она способна, результаты были разнообразными, например, неудачное рисование гантели (рис. 2).

Рис. 2. Неудачное рисование гантели

Также при различных настройках можно было получить разнообразные образы (рис. 3).

Рис. 3. Образы при различных настройках

Если на вход сети поступает увеличенная картинка, то на выходе можно получить различные цветовые решения (рис. 4).

Рис. 4. Варианты цветовых решений

Такой способ показывает, как нейронная сеть выполняет задачи классификации и что требуется для ее улучшения и проверки обучения.

Нейронные сети и музыка

Любую музыку можно представить математически с помощью преобразования Фурье, многие создатели музыкальных нейронных сетей используют временные гармонические изменения, с помощью которых сети генерируют музыку.

Немного дальше в этом направлении ушел Дэниэль Джонсон, он уделил внимание изменениям не по времени, а по нотам. Для этого он использовал сверхточную нейронную сеть для распознавания изображений и применил ее к задаче генерации музыки [5].

Его модель состояла из нескольких частей: одна отвечала за время, другая за созвучные аккорды (на рис. 5 имеются разные направления в слоях).

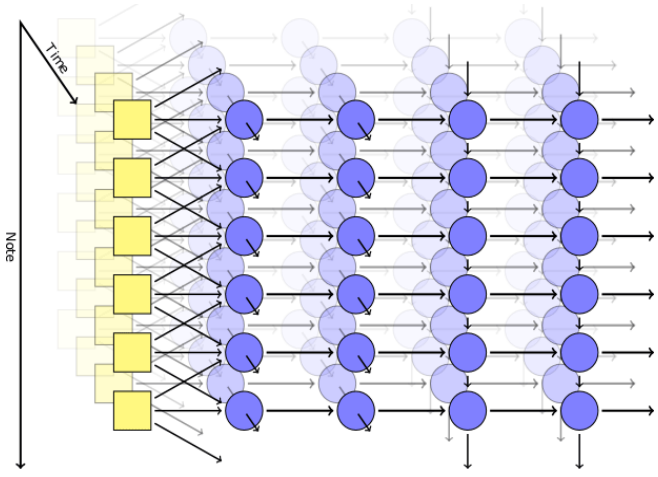


Рис. 5. Модель генерации музыки Д. Джонсона

Практическая модель состояла из четырех слоев, два слоя по оси времени по 100 узлов на каждый слой и два слоя по оси нот по 50 узлов на каждый.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что нейронные сети это отличный инструмент для решения трудноформулируемых задач, с помощью которого создаются различные мощные системы по распознаванию и генерации текста, объектов, звуков, а также прогнозирования, в зависимости от предметной области, событий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бум нейросетей / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vc.ru/16843-neural-networks.

2. Прогнозная модель процесса флокуляции на основе нейронной сети / Ю.И. Володина [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2017. – Т. 17. – № 2. – С. 42–50.

3. Применение нейросетей в распознавании изображений / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://geektimes.ru/post/74326/.

4. Как нейронные сети рисуют картины / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habrahabr.ru/company/io/blog/262267/.

5. Генерация классической музыки с помощью рекуррентной нейросети / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://geektimes.ru/post/259958/.

Поступила 15.03.2018

УДК 519.876; 004.03

А.В. Малышева

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА ОТ СТАТИЧЕСКОЙ ФОТОГРАФИИ К ВИДЕОПОТОКУ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ БЛИКОВ ПЕННОГО СЛОЯ В КАЛИЙНОЙ ФЛОТОМАШИНЕ

Описана проблема автоматического распознавания параметров пенного слоя в калийной флотационной машине. Определены дополнительные требования к алгоритмам распознавания, связанные с перемещением пеногона и устранением лишних областей изображения, в том числе, недостаточно или неправильно засвеченных. Показаны сложности распознавания бликов, обусловленные переходом от распознавания статической фотографии, полученной со вспышкой, к распознаванию реального видеопотока.

Научная проблема автоматического распознавания параметров пены не является новой. Распознавание применяется при построении систем управления или поддержки принятия решений при управлении различными химико-технологическими процессами, в которых происходит образование пены. Существуют решения, применимые при флотации полиметаллических руд [1], при флотации калийной руды [2, 3], при производстве битумов [4]. В статье [2] приведен широкий обзор программных технологий распознавания, показаны их основные недостатки, а именно требовательность к качеству видеопотока, условиям съемки, вычислительной мощности и т.д. Получаемые статистические данные о параметрах пены, как подробно описано в [3], могут применяться как для автоматического управления изменением расхода аминов в случае изменения состава пульпы, так и для сигнализации об особых состояниях, например, прекращении подачи воздуха. Система сигнализации, дооснащенная средствами искусственного интеллекта (например, нейронной сетью) может использоваться в качестве системы поддержки принятия решений флотатора.

В работах [2] и [3] источником исследуемого материала служат фотографии пены в машинах шламовой и сильвиновой флотации калийной руды. Здесь два важных момента. Во-первых, это именно фотографии, статичные изображения, полученные аппаратурой высокой четкости и с использованием вспышки. Очевидно, что добиться достаточной освещенности над флотомашиной (ФМ) на производстве не представляется возможным – поэтому встает вопрос перехода к анализу изображений, захваченных в видеопотоке. Во-вторых, при шламовой флотации изображение значительно контрастнее и четче, особенно в первых камерах ФМ, чем при сильвиновой. Кроме того при видеосъемке и попытке ее дальнейшей обработки проявляются следующие проблемы, не рассмотренные пока в вышеуказанных работах.

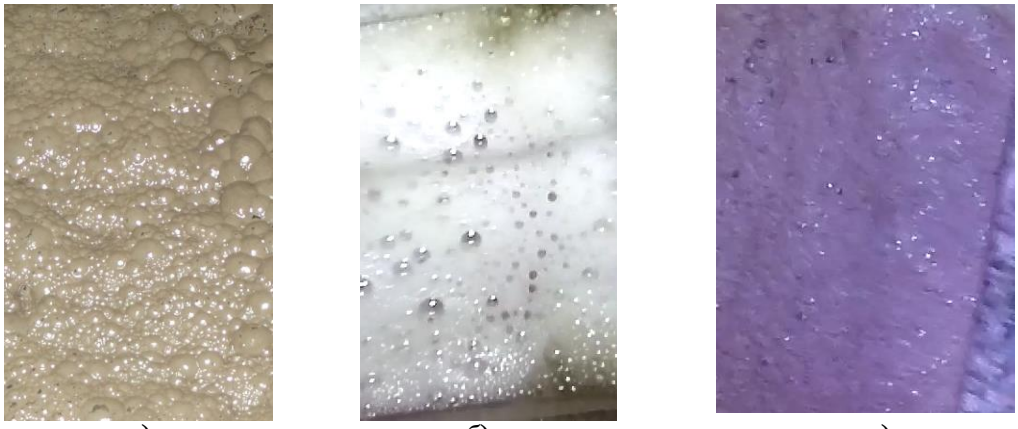
1. ФМ оснащена пеногоном – механическим устройством, периодически смахивающим пену в приемный лоток. Следовательно, на части кадров будут видны и пена, и пеногон, на поверхности которого также образуются блики.

2. Достигнуть такой равномерности засветки как при использовании фотовспышки в реальности не удастся. Над ФМ можно разместить некий точечный источник света, скорее всего, диодный, интенсивность которого значительно меньше и на краях засвеченного пятна может оказаться недостаточной.

3. Пеногон поднимает в камере ФМ волну. Следовательно, блики от пузырьков на поверхности этой волны буду зависеть от фазы волны: на «склоне», обращенном в сторону противоположную источнику света, бликов не будет вовсе.

4. По сравнению с фотоаппаратом видеокамеры обычно имеют более низкое разрешение (например, 1980´1200 пикселей вместо 4500´3000 или даже больших разрешений у 20 – 30 мегапиксельных камер). Соответственно, и качество захваченного для анализа видеокадра будет значительно меньше. В качестве примера приведем изображение из работы [2] (рис. *а*), а также кадры реальной лабораторной съемки (рис. *б*) и промышленной ФМ (рис. *в*). На рис. *в* хорошо заметен эффект волны. Около пеногона (фрагмент которого намеренно оставлен в правой нижней части кадра) волнистая пена отражает бликовый источник, вдали от пеногона бликов почти нет, так как наклон поверхности волны исключает их образование.

На рис. *б* и *в* также просматривается еще одна проблема. В отличие от равномерной пены шламовой ФМ на рис. *а*, пузырьки в лабораторной и промышленной машинах сильвиновой флотации принципиально разные. Основная часть пены представлена очень мелкими пузырьками, которые невозможно распознать ни бликовым, ни какими-то другими методами. Возможно, могла бы помочь макросъемка, но ее принципиально невозможно организовать в условиях, когда волна от пеногона в камере ФМ имеет высоту 50 – 70 мм. Иначе говоря, поверхность пены перемещается периодически вверх и вниз на 25 – 35 мм.



а) *б*) *в*)

Рис. Примеры изображений пены для анализа: а) – фотография, полученная со вспышкой; б) – кадр, захваченный из видеопотока с лабораторной ФМ, в) – кадр, захваченный из видеопотока с промышленной ФМ

Решение проблемы неодинаковых пузырьков станет возможным несколько позже, на основании нечеткой связи изображения пены с действиями флотатора по поддержанию оптимального режима извлечения. В любых случаях, кроме обработки специально подготовленных фотографий, очевидно, понадобятся:

1) выделение из видеоряда изображений синхронизированных с перемещением пеногона;

2) выделение из изображения «окна», в котором пена засвечена наилучшим образом, не видны конструктивные элементы ФМ и т.п.;

3) только после этого обработка части изображения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романенко С.А., Оленников А.С. Опыт внедрения видеокамер *FROTHMASTER* на обогатительной фабрике «Зеленая гора-2» // Обогащение руд, 2014. – № 2. – С.23–28.

2. Затонский А.В., Варламова С.А. Использование бликовых отражений для автоматического распознавания параметров пены при флотации калийных руд // Обогащение руд. – 2016. – № 2 (362). – С. 49–56.

3. Использование видеографической информации для уточнения динамической стохастической модели процесса флотации калийной руды / А.В. Затонский [и др.] // Интернет-журнал Науковедение. – 2017. – Т. 9. – № 2 (39). – С. 87.

4. Малышева А.В. Визуальный компьютерный контроль процесса производства битума // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию высшего нефтегазового образования в Республике Татарстан. Альметьевский государственный нефтяной институт. – 2016. – С. 171–172.

Поступила 15.03.2018

УДК 004.021

Е.В. Кирьянов

ГИСТОГРАММНЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В данной статье исследован алгоритм для поиска объектов на изображении, используя гистограммный анализ изображений.

Анализ изображений – это во многом смежная и пересекающаяся с компьютерным зрением область. Можно сказать, что в среднем анализ изображений сводится к извлечению значимой информации из изображений. Для каждой конкретной ситуации эта значимая информация может быть разной. Чтобы описать изображение текстом, необходимо провести следующие операции: распознавание объектов и лиц, определение пола и возраста человека, выделение однородных по цвету областей, распознавание действия, выделение текстуры.

Далее идут анализ изображений и компьютерное зрение. Точных определений для них нет, но, на мой взгляд, для них характерно то, что, имея на входе изображение, на выходе мы получаем некую модель или некоторый набор признаков. То есть некоторые числовые параметры, которые описывают это изображение. Например, гистограмма распределения уровней серого цвета.

Существуют огромные архивы и коллекции изображений, и одной из самых главных задач является индексирование и поиск картинок. Коллекции бывают разные:

- персональные: например, в отпуске человек может сделать пару тысяч фотографий, с которыми потом нужно что-то делать;

- профессиональные: они насчитывают миллионы фотографий. Здесь тоже есть необходимость как-то их организовывать, искать, находить то, что требуется;
- коллекции репродукций: это тоже миллионы изображений. Сейчас у большого количества музеев есть виртуальные версии, для которых оцифровываются репродукции, т.е. мы получаем изображения картин. Пока утопичная задача – поиск всех репродукций одного и того же автора. Человек по стилю может предположить, что видит, допустим, картины Сальвадора Дали. Было бы здорово, если бы этому научилась и машина.

Что можно делать со всеми этими картинками? Самое простое – можно как-то по-умному построить навигацию по ним, классифицируя их по темам. Отдельно складывать мишек, отдельно слонов, отдельно апельсины – так, чтобы пользователю потом было удобно ориентироваться в этой коллекции.

Самый распространенный способ выделить объект – это цвет.

Везде и всюду нас окружают цветовые индикаторы. Светофоры, белые и желтые линии дорожной разметки, корпоративные цвета продуктов, дорожные указатели и различные индикаторы.

На одну из важных проблем поиска по цвету влияет множество факторов. Например, освещенность. Нельзя также забывать, что видимый цвет – это результат взаимодействия спектра излучаемого света и поверхности. То есть, если белый лист освещать светом красной лампочки, то и лист будет казаться красным.

Трихроматическая теория (сетчатка глаза имеет 3 вида рецепторов света, ответственных за цветное зрение) полагает, что достаточно всего трех чисел, чтобы описать цвет (красный, синий, зеленый). То есть, используя три значения *R, G, B*.

Цветовые пространства бывают линейные и нелинейные:

- к линейным относится *RGB*;
- нелинейные: *HSV, LAB*.

Алгоритм поиска объектов гистограммным анализом изображений

Программа нахождения объекта работает по следующему алгоритму:

1. Для начала необходимо загрузить изображение в программу и записать цвет каждого пикселя.
2. Выбираем, какого цвета ищем объект.
3. Записываем количество пикселей выбранного цвета по каждой координате *X* и каждой координате *Y*.
4. Соответственно количеству цвета на координатах, строим гистограммы по *X* и *Y* координатам.
5. По максимумам на гистограммах находим объект и его размеры.
6. С помощью найденных координат выделяем объект.

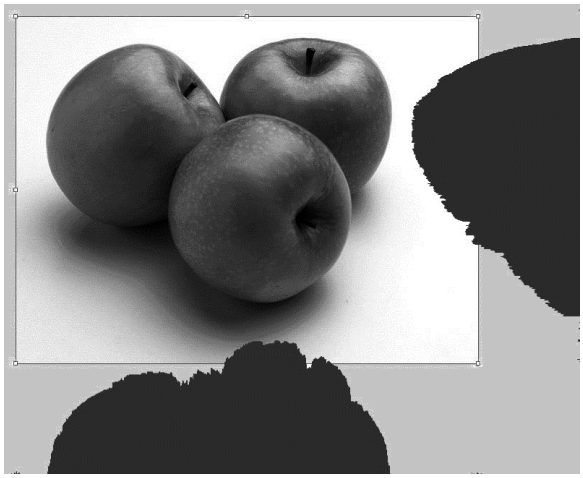


Рис. 1. Пример применения программы на фотографии (с гистограммами)

Рис. 2. Пример применения программы для поиска дорожного знака (с гистограммами)

Для поиска объекта по цвету необходимо так же искать и оттенки цвета, так как цвет объекта на изображении неоднородный из-за освещения и прочих факторов. Оттенки находятся при помощи формул для значений *R, G, B* которые мы знаем у каждого пикселя.

Для нахождения нескольких объектов сразу необходимо исследовать локальные максимумы на гистограммах.

В итоге, разработано программное обеспечение для поиска объектов на изображениях, основанное на гистограммном анализе. Результат работы программы виден на рисунках. Однако алгоритм не готов для работы с изображениями, на которых находятся множество объектов.

В дальнейшей разработке планируется улучшить алгоритм анализа гистограмм и испробовать данный способ для локализации на изображениях дорожных знаков или автомобильных номеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Введение в курс «Анализ изображений и видео» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/251161/ (Дата обращения 10.03.2017).

2. Поиск объекта по цвету – RGB / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://robocraft.ru/blog/computervision/365.html (Дата обращения 10.03.2017).

3. Цветовые схемы / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rsdn.org/article/multimedia/colorschemes.xml (Дата обращения 10.03.2017).

Поступила 15.03.2018

УДК 343.98

А.А. Ефимова

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФОРЕНЗИКИ

В статье изучаются проблемы борьбы с компьютерными преступлениями. Показано, что важными условиями для предотвращения и успешного расследования таких преступлений является совершенствование правовой базы и развитие компьютерной криминалистики – форензики. Грамотный подход при проведении мероприятий по сбору цифровых доказательств не только даст восстановить картину возможного происшествия, но и позволит выявить пути и предпосылки возникновения инцидента.

Для борьбы с растущей проблемой киберпреступности создали новый раздел криминалистики – компьютерная криминалистика. В США компьютерной криминалистике дали название «computer forensics», дословно это переводится как «компьютерная экспертиза».

Общее понятие форензики

Форензика (компьютерная криминалистика, расследование киберпреступлений) – прикладная наука о раскрытии преступлений, связанных с компьютерной информацией, об исследовании цифровых доказательств, методах поиска, получения и закрепления таких доказательств.

Основной сферой применения компьютерной криминалистики является анализ и расследование событий, в которых участвуют: компьютерная информация как объект покушения, компьютер как орудие совершения преступления и какие-либо цифровые доказательства.

Основной целью при проведении исследований является использование методов и средств для сохранения, сбора и изучения цифровых вещественных доказательств, чтобы реконструировать события происшествия.

Различают несколько видов компьютерно-технической экспертизы, рассмотрим их.

1. Аппаратно-компьютерная экспертиза. В процессе этой экспертизы, можно выявить марку, тип, свойства аппаратного устройства и показать все его технические характеристики. Это позволяет судить о том, как его используют в том или ином случаях. Помимо этого в ходе экспертизы можно точно установить состояние устройства, и, в случае нахождения различных дефектов технического или же физического характера, сгруппировать их.

2. Программно-компьютерная экспертиза. Проводится для экспертного изучения программного обеспечения. Предметом этой экспертизы являются факты и обстоятельства, имеющие значение для уголовного или гражданского дела, имеющие связь с созданием, использованием или распространением компьютерных программ, устанавливаемых на основе специальных знаний в области информационно-вычислительной техники, программирования.

3. Компьютерно-сетевая экспертиза основывается на функциональном предназначении компьютерных средств, осуществляемых любую сетевую информационную технологию.

4. Информационно-компьютерная экспертиза. Предметом данного анализа являются цифровые данные, то есть информация, которая содержится в компьютерной системе. Эта экспертиза считается главным исследованием в данной группе, так как предоставляет возможность подвести итоги следственных мероприятий, окончательно отвечает на множество вопросов, связанных с цифровыми данными.

Интернет-мошенничество

Мошенничество в сети Интернет в данный момент является достаточно распространенным явлением. Из-за стремительного развития информационных технологий данное явление рождает новые способы совершения противоправных действий с помощью разных аппаратных устройств, например, мобильные телефоны, персональные компьютеры, планшеты и другие устройства, что в свою очередь сильно затрудняет вовремя предотвратить и принять меры к розыску преступника.

А.Д. Илюшин указывает, что раскрытие и расследование преступлений, которые совершаются в сфере предоставления услуг Интернет, остается достаточно сложной задачей. Проблемы, имеющиеся на данный момент, в расследовании мошенничества в большинстве связаны с компьютерно-техническим аспектом и одной из сложных типичных ситуаций, когда подозреваемый неизвестен и какие-либо данные о нем отсутствуют. В этой ситуации нужно акцентировать внимание на проведение первоначальных оперативно-розыскных мероприятий и следственных действий с привлечением специалиста.

При расследовании мошенничества в сети Интернет современным является поиск информации в системах поиска, таких как Google, Yandex, Rambler; в социальных сетях, таких как «ВКонтакте», «Одноклассники», «Telegram»; в фотосервисах, таких как «Фотострана» и «Instagram»; в видеохостингах, таких как «YouTube», «Rutube» и многие другие. Интернет-мошенничества часто совершаются несовершеннолетними обычно из-за озорства, стремления выделиться из группы, показать самостоятельность и тому подобное.

DDoS-атаки

Термин «DDoS-атака» с английского дословно переводится как «отказ в обслуживании», то есть целью этой атаки является создание условий, при которых обычным пользователям будет осложнен или полностью ограничен доступ к системе.

Нередко DDoS-атака может проводиться для дальнейших противоправных действий, для примера, злоумышленники могут провести эту атаку как отвлекающий маневр во время проведения таргетированной атаки на предприятие.

Проведение DDoS-атаки обычно ограничено только возможностями злоумышленников и их фантазией, но существуют классические виды DDoS, рассмотрим их:

- HTTP-запросы. Обычно с помощью таких запросов пользователь работает с сайтом компании. В основе запроса лежит HTTP заголовок. Злоумышленники изменяют такие заголовки, тем самым затрудняя выявление атаки;
- HTTP(s) GET-запрос – это метод, который запрашивает информацию на сервере. HTTP(s) GET – флуд. Это метод DDoS-атаки, при которой атакующий посылает множество запросов на сервер для переполнения его ресурсов, в результате этой атаки сервер «падает»;
- HTTP(s) POST-запрос – метод, при котором данные помещаются в тело запроса для дальнейшей обработки на сервере. HTTP(s) POST-флуд – метод DDoS-атаки, при котором количество POST-запросов заполняют сервер так, что он не может ответить на все запросы;
- Для крупных предприятий часто используются ICMP- (один из самых опасных: по широковещательному адресу злоумышленник отправляет поддельный ICMP-пакет, в котором адрес атакующего заменяется на адрес жертвы) SYN-, UPD-флуд.

Защита от DDoS-атак в настоящее время необходима, ведь если сравнивать атаки 1995 – 2000-х годов, то они были менее опасны для бизнес-сообщества. На сегодняшний день злоумышленники научились усложнять алгоритмы атак: стали популярны бот–сети, основывающиеся на серверах; комбинировать разные методы атак, при этом не всегда используя максимально возможную мощность, ее могут оставлять для регулярного продолжения вывода организации из строя. Системы защиты для предприятий от DDoS-атак в России представляет собой ряд известных игроков рынка IT: Лаборатория Касперского, Check Point, Fortinet, Radware и многие другие. Выделим методы противодействия DDoS-атакам, которые желательно применять, даже если стоит защита от DDoS:

- по возможности начать поиск специалиста по DDoS и в будущем принятие его в штат IT–отдела;
- если злоумышленника удалось обнаружить, то при достаточных серверных мощностях можно атаковать его, выведя из строя оборудование атакующего;
- построение распределительных систем. Это позволит обслуживать клиентов, даже если некоторые узлы будут атакованы;
- установка системы мониторинга. Важно понимать, что это не является защитой от DDoS, а лишь средством их обнаружения по некоторым критериям.

Обзор инструментария и тренировочных площадок

Рассмотрим известные инструменты для проведения криминалистического анализа и сбора цифровых доказательств.

1. Дистрибутивы.

Digital Evidence & Forensics Toolkit: DEFT Linuix. Данный дистрибутив разработан на платформе Lubuntu и оснащен удобным графическим интерфейсом. Помимо этого в продукт добавлен набор профильных утилит, начиная от антивирусов, систем поиска информации в кэше браузера, сетевых сканеров и утилит для выявления руткитов, заканчивая инструментами необходимыми при проведении поиска скрытых на диске данных. Основное предназначение – проведение мероприятий по форензике – изучение последствий взлома компьютерных систем, определение потерянных и скомпрометированных данных, а также сбор цифровых доказательств совершения киберпреступлений.

2. Фреймворки.

Одним из самых извсетных фреймворков является Volatility Framework – фреймворк для анализа образов содержимого оперативной памяти и извлечения цифровых артефактов из энергозависимой памяти.

Извлекаемые данные:

- дата и время;
- список запущенных процессов;
- список открытых сетевых сокетов;
- список открытых сетевых соединений;
- список загруженных библиотек для каждого процесса;
- имена открытых файлов для каждого процесса;
- адреса памяти;
- модули ядра ОС;
- маппинг физических смещений на виртуальные адреса.

Список поддерживаемых образов энергозависимой памяти для следующих операционных систем (Перечислены основные):

- 32-bit Windows XP Service Pack 2 and 3;
- 32-bit Windows Vista Service Pack 0, 1, 2;
- 32-bit Windows 7 Service Pack 0, 1;
- 32-bit Windows 8, 8.1, and 8.1 Update 1;
- 32-bit Windows 10 (initial support);
- 64-bit Windows XP Service Pack 1 and 2 (there is no SP0);
- 64-bit Windows Vista Service Pack 0, 1, 2;
- 64-bit Windows 7 Service Pack 0 and 1;
- 64-bit Windows 8, 8.1, and 8.1 Update 1;
- 64-bit Windows 10 (including at least 10.0.14393).

DFF (Digital Forensics Framework) – фреймворк для криминалистического анализа, интерфейсы представлены в виде командной строки. DFF можно использовать для

исследования жестких дисков и энергозависимой памяти и создания отчетов о пользовательских и системных действиях.

PowerForensics предоставляет единую платформу для криминалистического анализа жестких дисков в реальном времени.

Sleuth Kit – это набор средств командной строки для цифровой судебной экспертизы, позволяющий исследовать данные томов жестких дисков и файловой системы.

MIG: Mozilla InvestiGator – это платформа для проведения оперативных исследований на удаленных конечных точках. Данный фреймворк позволяет исследователям параллельно получать информацию из большого количества источников, ускоряя тем самым расследование инцидентов и обеспечение безопасности повседневных операций.

PhotoRec – мультисистемная платформа, предназначенная для поиска и извлечения файлов с исследуемых образов операционных систем, компакт-дисков, карт памяти, цифровых фотокамер и т.д. Основное предназначение – извлечение удаленных (или утраченных) файлов.

3. Анализ сетевого взаимодействия.

SiLK (System for Internet-Level Knowledge) – предназначен для эффективного сбора, хранения и исследования данных сетевого потока. SiLK идеально подходит для анализа трафика на магистрали или границе крупного распределенного предприятия.

Wireshark – этот сетевой анализатор пакетов может быть продуктивно использован для исследования трафика (в том числе и вредоносного). Один из известнейших инструментов. Функциональность, которую предоставляет Wireshark, очень схожа с возможностями программы tcpdump, но Wireshark имеет графический пользовательский интерфейс и гораздо больше возможностей по сортировке и фильтрации информации. Программа позволяет пользователю просматривать весь проходящий по сети трафик в режиме реального времени, переводя сетевую карту в неразборчивый режим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информация про интернет-мошенничество / [Электронный доступ]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rassledovaniya-otdelnyh-vidov-prestupleniy-sovershaemyh-v-sfere-internet-tehnologiy.

2. Информация про виды DDoS-трафика / [Электронный доступ]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/ddos-ataki-kak-sredstva-konkurentnoy-borby.

3. Информация про нарушение авторских прав в сети Интернет / [Электронный доступ]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/problema-narusheniya-avtorskih-prav-v-seti-internet.

4. Информация об инструментах для проведения криминалистического анализа / [Электронный доступ]. – Режим доступа: https://habrahabr.ru/company/pentestit/blog/327740/.

Поступила 15.03.2018

РАЗДЕЛ II.
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 616-71

А.В. Михина

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ

В данной статье описана система, которая может быть использована в медицине при лечении электрическими токами и в частности для мезотерапии. Мезотерапия – это вид электротерапии, основанный на введении в эпидермис полезных веществ под воздействием электронных импульсов через открывшиеся каналы. Данный метод обретает все большую популярность за свою эффективность и безопасность.

Электротерапия – метод воздействия на организм электрическим током и полем, который применяется благодаря практически полному отсутствию противопоказаний и побочных эффектов. Процесс не вызывает боли и очень эффективен в лечении некоторых болезней, поэтому он широко применяется в медицинской практике.

С помощью электрического тока лечат нарушения работы нервной системы, сердечно – сосудистые заболевания, бессонницу и некоторые виды опухолей. Не так давно электролечение стали использовать при лечении мышечной боли, мышечных спазм, инфекционных заболеваний, ревматических заболеваний, а также стали применять в косметологии, для снижения веса, лечения угрей и омоложения кожи [1–2].

Данный прототип оборудования способен выполнять мезотерапию, а также любые другие виды электротерапии, потому что он способен генерировать как низкие, так и средние частоты. Оператор через пользовательский интерфейс программно может поменять параметры настройки, чтобы использовать аппарат в других режимах работы. Программно можно менять такие параметры как форма волны, частота, которые могут быть изменены в широком диапазоне [3].

В области медицины существуют различные виды лечения, которые относятся к мезотерапии. Во всех процедурах применяемы сигналы подчиняются уравнению:

$$V(t) = (HF(t) \cdot LF(t)) + LF(t),$$

где $V(t)$ – выходное напряжение, $HF(t)$ – высокочастотная составляющая сигнала, значение которой составляет 1,2 кГц и 1,8 кГц, а LF (t) – низкочастотная составляющая сигнала, частота которого колеблется от 0,07 Гц до 2 Гц.

Главный блок, основным компонентом которого является процессор, управляется пользовательским интерфейсом. Второй блок, который состоит из микроконтроллера и генератора волн, создает соответствующие напряжения и токи. Вся система питается от источника питания 12 В, а напряжение выходного сигнала от –100 В до 100 В.

Для достижения наилучших результатов во время лечения оборудование должно гарантировать точный выход сигнала с очень низкими погрешностями (ниже 1%).

Общее строение системы рассмотренной в данной статье имеет два блока управления: высокоуровневый (ведущий) и низкоуровневый (подчиненный).

Блок управления высокого уровня, центральный процессор (ЦП), отвечает за поддержку пользовательского интерфейса, обмен и обработку необходимой информации между пользователем и блоком управления низкого уровня [4–6].

Низкоуровневый блок управления или подчиненный модуль отвечает за преобразование цифровых данных, отправленных блоком управления высокого уровня на аналоговый сигнал, который непосредственно применяется к пациенту. Его основной компонент – микроконтроллер. Низкоуровневый блок управления может работать в одиночку. Тем не менее, полезно поддерживать связь с высокоуровневым блоком управления, который служит для отладки и обнаружения ошибок или сбоев. В низкоуровневом блоке также стоит фильтр для защиты пациента. Программируемый генератор сигналов должен иметь возможность производить сигналы с частотами до 10 кГц.

В данной статье был рассмотрен прототип системы для применения в электротерапии. Его особенностью является универсальность системы, которая позволяет обновлять программное обеспечение и дополнять новыми возможностями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коновалова К.Н., Фролова Т.А. Современные средства обработки информации в ядерной медицине // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн: Материалы II Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 259–263.

2. Фролова М.С., Фролов С.В. Оптимальный выбор изделия медицинской техники с использованием информационных систем в здравоохранении // Вестник ТГТУ. – 2013. – Т. 19(3). – С. 553–561.

3. Фролова М.С., Фролова Т.А., Толстухин И.А. Информационная модель медицинской техники на основе объектно-ориентированного подхода // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2015. – №4(58). – С. 139–145.

Поступила 13.02.2018

УДК 681.518.3

А.В. Заятров

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХКОНТУРНЫХ СИСТЕМ АКТИВНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Рассмотрены вопросы повышения качества продукции для предприятий машиностроения с крупносерийным и массовым характером производства на основе использования двухконтурных систем активного контроля.

Условием сохранения высокой конкурентоспособности в отрасли массового автомобилестроения в современных рыночных условиях является повышение качества выпускаемой продукции. Средством, обеспечивающим достижение высоких показателей качества в массовом машиностроительном производстве, на окончательных этапах обработки, в частности, финишном шлифовании, являются современные системы активного и послеоперационного контроля

Современные системы активного контроля строятся по принципу двухконтурных систем: в первом контуре компьютеризированная система активного контроля, во втором контуре – система послеоперационного контроля, взаимодействующая с основным контуром через человека (оператора станка) или по каналу связи.

Двухконтурная система обладает значительными преимуществами, позволяя реализовать в зависимости от потребностей производства:

- программные алгоритмы управления;

- адаптивные алгоритмы;
- оптимальные алгоритмы;
- статистическое регулирование на основе $\overline{X} - R$-карт;
- статистическое регулирование на основе динамической карты контроля.

В производственной практике наибольшее применение нашли программные системы активного контроля с обычным прибором послеоперационного контроля.

Ее достоинства – простота в использовании и обслуживании. Она обеспечивает получение качественных показателей при финишной обработке в массовом автомобилестроительном производстве в диапазоне от 10 до 20 мкм.

Получение более высокой точности в диапазоне от 5 до 10 мкм требует использования самонастраивающихся (адаптивных) систем контроля, способных компенсировать наиболее значительные возмущающие факторы.

Реализация указанных возможностей может быть достигнута системой активного контроля, разработанной совместной лабораторией Тольяттинского государственного университета и Волжского автомобильного завода, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

Для приложения усилий целесообразно выделить два наиболее значительных фактора, дающих основную долю погрешности при финишном шлифовании:

- вариации скорости снятия припуска в момент окончания обработки;
- температурный нагрев детали во время обработки и его вариации.

Указанные факторы можно оценить в цикле обработки детали.

Общеизвестно, что размер обработанной детали, а также качество микрогеометрии обработанной поверхности (шероховатость) формируются на финишных этапах обработки и определяются величиной конечной скорости снятия припуска V_{MK}. Из-за вариации конечной скорости снятия припуска от номинального значения ΔV_{MK} возникает погрешность обработки детали $\Delta L_{V_{MK}}$.

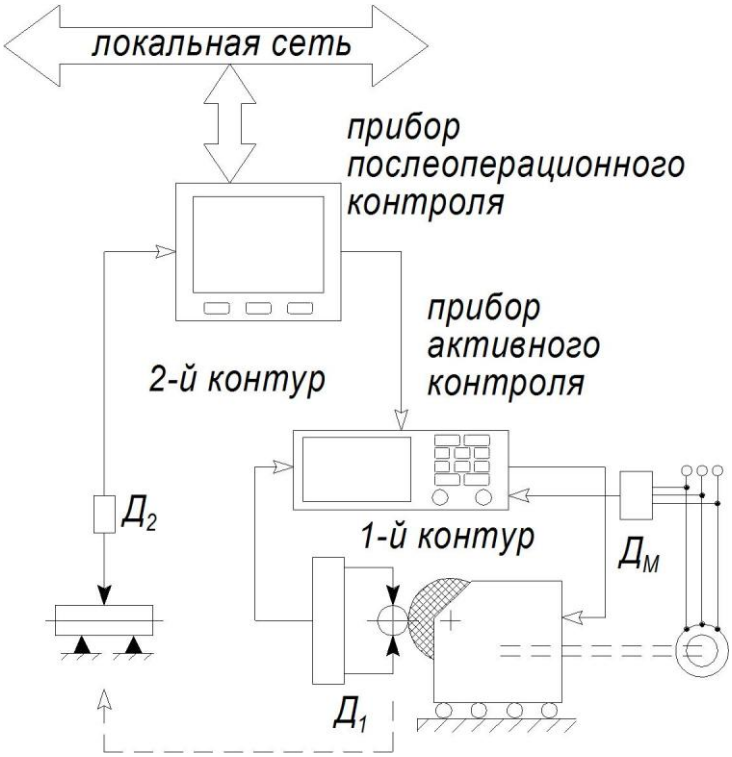


Рис. 1. Структурная схема двухконтурной системы активного контроля

Погрешность обработки $\Delta L_{V_{MK}}$ можно определить из выражения:

$$\Delta L_{V_{MK}} = C_1 \Delta V_{MK} t_\varepsilon, \quad (1)$$

где C_1 – коэффициент, зависящий от типа шлифовального станка и условий обработки;

t_ε – величина задержки отвода шлифовального круга по окончании обработки [1, 2].

Однако значения погрешности обработки $\Delta L_{V_{MK}}$, полученные с помощью выражения (1), близки к результатам послеоперационного контроля только при больших величинах конечной скорости V_{MK}, расположенных в интервале от 5 до 10 мкм/с. При указанных значениях скоростей результаты динамического и статического контроля погрешности размера имеют хорошее совпадение. При более низких значениях конечных скоростей снятия припуска, что встречается на практике чаще, возрастает влияние других факторов (температурный режим обработки, структура шлифовального круга и условия его правки, количество и состав смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) и др.). В этом случае требуется уточнение выражения для расчета динамической погрешности, получаемой в основном контуре системы.

Непосредственный контроль ряда факторов, значительно влияющих на качество готовой продукции (температурный режим обработки, режущая способность шлифовального круга), сложен и приводит к существенному усложнению и удорожанию средств активного контроля. Выходом из ситуации может быть отслеживание величины энергии, которая была затрачена на этапах обработки детали. В самом деле, известно [3], что энергия, затрачиваемая на этапах обработки детали Q, тесно связана с двумя важными параметрами технологического процесса – начальным припуском детали S_H перед обработкой и режущей способностью шлифовального круга. Величину режущей способности круга можно достоверно оценить по мощности, затраченной на шлифование $P_{Ш}$. Контроль энергии, затраченной на шлифование, определяется системой активного контроля на двух интервалах:

$$Q_K = \int_0^{T_K} P_{Ш} dt;\ Q_\Sigma = \int_0^{T_2} P_{Ш} dt, \quad (2)$$

где T_K – время на съем припуска на этапе чернового шлифования до контрольной точки;

T_2 – суммарное время, включающее в себя продолжительность чернового и чистового этапов шлифования.

Типовой трехинтервальный цикл обработки представлен на рисунке 2.

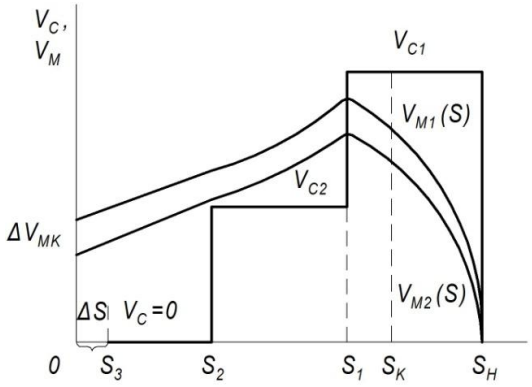


Рис. 2. Трехинтервальный цикл обработки

Рассчитанное значение энергии Q_K на первом интервале используется для вычисления величины припуска S_1, по достижении которого осуществляется переход к

чистовому шлифованию. Суммарная величина энергии Q_{Σ}, потраченная на этапах чернового и чистового шлифования, используется для нахождения величины припуска S_3, при достижении которого шлифование прекращается, и круг отводится от детали. Процесс выхаживания при этом завершается до достижения величиной припуска нулевого значения и отстоящего на некоторую величину ΔS от припуска, соответствующего номинальному размеру детали. Номинальный размер будет получен при достижении деталью температуры окружающей среды.

Взяв за основу выражение (2), можно рассчитать величину энергии Q_B, которая будет затрачена на последнем интервале шлифования – выхаживании:

$$Q_B = \int_{T_2}^{T_3} P_{Ш3} dt, \tag{3}$$

где T_2 – время начала этапа выхаживания;

T_3 – время в момент прекращения шлифования и отвода шлифовального круга (при достижении величины припуска S_3);

$P_{Ш3}$ – мощность, затраченная на этапе выхаживания.

Погрешность обработки $\Delta L_{P_Ш}$, вызванную температурным режимом обработки, режущей способностью шлифовального круга можно определить из выражения:

$$\Delta L_{P_Ш} = f\left(Q_B\right) = C_2 Q_B^m, \tag{4}$$

где C_2, m – эмпирические коэффициенты, определяющие температурную погрешность за счет линейного расширения детали.

Результирующую погрешность обработки ΔL_{Σ} можно определить из выражения:

$$\Delta L_{\Sigma} = \Delta L_{V_{МК}} + \Delta L_{P_Ш}. \tag{5}$$

Таким образом, расчет динамической погрешности, выполняемый в основном контуре системы активного контроля, учитывает не только вариации скорости снятия припуска в момент окончания обработки, но и температурный нагрев детали при обработке. Это позволяет получать более точные результаты контроля погрешности в динамическом режиме при различных комбинациях величин воздействия возмущающих факторов. В результате двухконтурная система активного контроля значительно расширяет возможности управления качеством продукции в условиях массового производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решетов А.Г., Шанин А.А., Ежелев А.В., Конаш А.Б., Заятров А.В. Способ управления рабочим циклом поперечной подачи при шлифовании. Патент на изобретение РФ №2490111. Кл. МПК-7: B24B 51/00. 20.08.13.

2. Решетов А.Г. Автоматизация шлифования и размерного контроля деталей. – СПб.: Политехника, 2003. – 193 с.

3. Михелькевич В.Н., Решетов А.Г., Кузьмичев Г.М. Способ управления шлифованием при работе в цикле и устройство для его осуществления А. с. №1204368 СССР // Бюл. 1986 №2.

Поступила 07.03.2018

УДК 622.48.24

О.А. Мансуров

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

В статье рассматривается автоматизация технологического процесса котельной установки водогрейного котла «Wiessmann» Vitomax 200HW Усольского калийного комбината. Применение АСУ ТП должно уменьшить дисперсию и оптимизировать режимы технологических процессов. Эффектом стабилизации режима является уменьшение износа оборудования и снижение затрат на ремонт и восстановление оборудования.

Котельная установка представляет собой комплекс устройств, предназначенный для преобразования химической энергии топлива в тепловую энергию горячей воды или пара требуемых параметров.

В качестве топлива для котельных установок используются газ и мазут. Газ и мазут – эффективные источники тепловой энергии. При их применении упрощаются конструкция и компоновка котельных установок, повышающая экономичность, сокращающая затраты на эксплуатацию.

На различных этапах обогащения для протекания технологического процесса предусмотрено использование технической воды.

Техническая вода служит для технологического процесса систем газоочистки отделений сушки и грануляции, а также для приготовления растворов реагентов и оборотной воды.

На насосную станцию обогатительного комплекса техническая вода поступает с насосной станции II подъема с забором из реки Яйва. Дополнительным источником технической воды является пруд-накопитель с очистными сооружениями поверхностного комплекса.

Котельная с химводоподготовкой и склад резервного топлива. АСУ ТП охватывает технологические процессы и оборудование, располагаемое в зданиях и сооружениях котельной и химводоподготовки.

ООО «Виссманн» – шкафы управления Vitokoctrol, входящие в комплект поставки котлов, обеспечивают следующие блокировки работы котла и горелок:

- исчезновение пламени горелок;
- повышение давления пара в паровом котле;
- повышение и понижение давления газа перед горелкой;
- повышение давления и температуры воды за водогрейным котлом;
- аварии питательных насосов паровых котлов;
- понижение давления воздуха перед горелкой;
- понижение расхода воды через водогрейный котел;
- повышение и понижение уровня воды в паровом котле;
- понижение давления и уровня воды перед водогрейным котлом;
- понижение давления жидкого топлива перед горелкой;
- исчезновение напряжения в цепях управления исполнительных устройств.

Регулирование температуры сетевой воды водогрейными котлами К1.1 – К1.6

Водогрейные котлы К1.1 – К1.6 оснащены горелками с локальными системами управления. АСУ ТП взаимодействует с контроллерами горелок по интерфейсу MODBUS. Горелка передает в АСУ ТП текущее значение нагрузки котла (%). АСУ ТП передает работающим котлам дистанционное задание по нагрузке (%). Для управления нагрузкой котла от АСУ ТП контроллер котла должен быть переведен в режим дистанционного управления. Данная операция, а также все остальные операции по работе с котлом

(подготовка к работе, розжиг и т.д.) выполняются в соответствии с документацией завода-изготовителя.

В АСУ ТП управление нагрузкой котлов может выполняться либо в ручном режиме (нагрузку котла устанавливает оператор), либо в автоматическом режиме. В автоматическом режиме нагрузку котла формирует регулятор температуры сетевой воды. Заданное значение температуры сетевой воды устанавливается в зависимости от температуры наружного воздуха по утвержденному графику теплоснабжения.

Включение и отключение автоматического режима выполняет оператор. Включение автоматического режима регулирования возможно, если котел находится в работе (присутствует признак наличия пламени). Отключение автоматического режима регулирования происходит при отказе датчика температуры сетевой воды, а также при потере связи с контроллером котла (рис. 1).

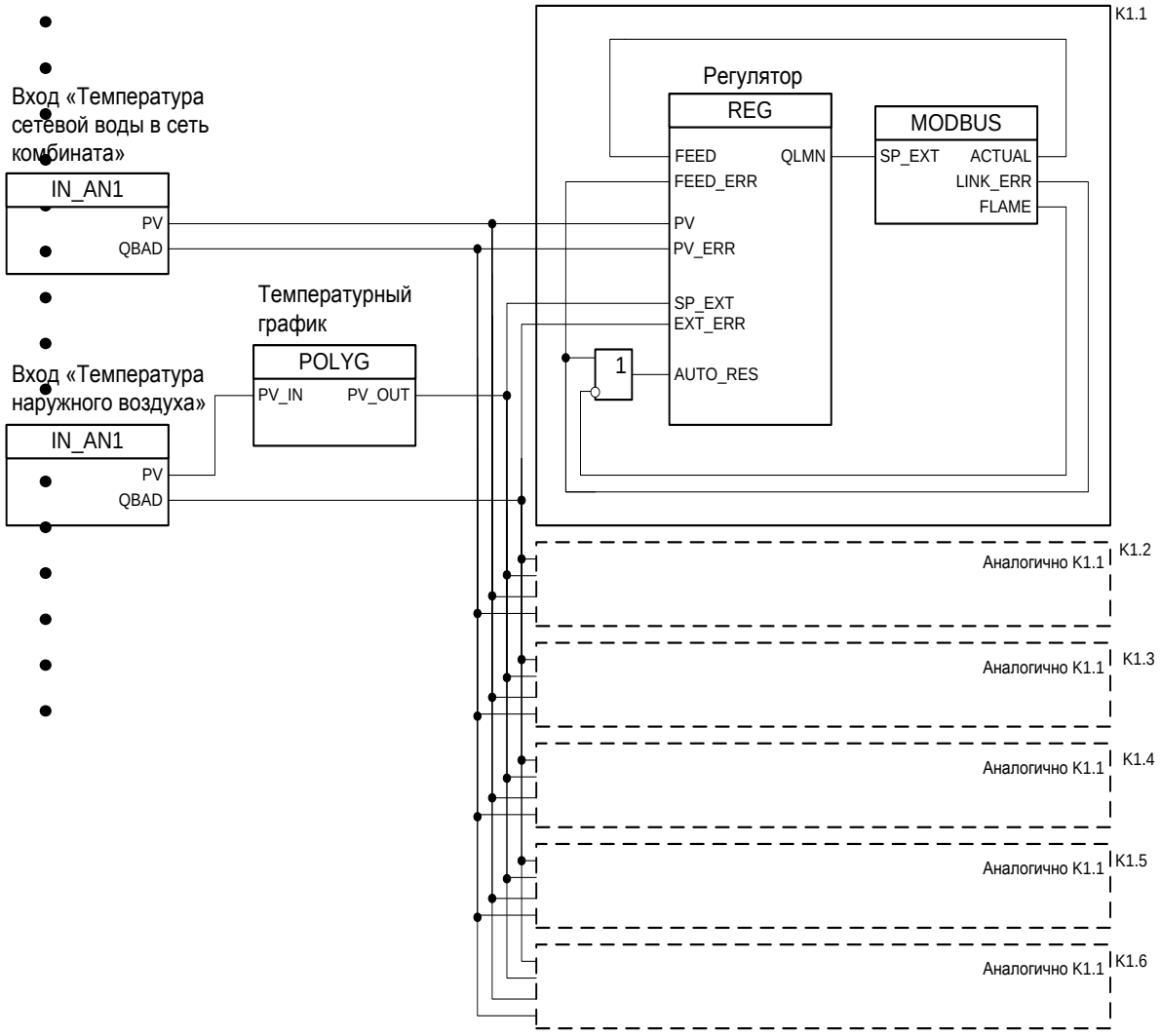


Рис 1. Структура регулирования температуры

Управление насосами рециркуляции водогрейных котлов «Wiessmann» Vitomax 200HW.

Насосы рециркуляции в составе установки повышения давления Grundfos водогрейных котлов К1.1–К1.6 и К2 оснащены шкафами управления Control MPC, которые имеют интерфейс PROFIBUS для работы с АСУ ТП. Управление насосами (включение, отключение, АВР) выполняется по месту с операторской панели шкафа управления.

Автоматическое регулирование температуры воды на входе в котел выполняется изменением частоты насосов рециркуляции. Задание частоты передается от АСУ ТП в шкаф управления Control MPC по PROFIBUS.

Включение и отключение автоматического режима регулирования температуры выполняет оператор. Отключение автоматического режима регулирования происходит при отказе датчика температуры, а также при потере связи со шкафом управления Control MPC.

Таблица 1

Потребление технической воды обогатительным комплексом

Наименование корпуса	Расход, $м^3/ч$	
	Пусковой период	Номинальный период
Главный корпус	95,02	95,02
Отделение складирования и приготовления реагентов	63,13	41,65
Итого:	**158,15**	**136,08**

Таблица 2

Требование к качеству технологической воды

Наименование	Единица измерения	Значение
Железо (общее)	мг/л	1
Хлориды	мг/л	300
Сульфаты	мг/л	100
Кальций	мг/л	180
Магний	мг/л	40
Натрий	мг/л	120
Сухой остаток	мг/л	1000
Нефтепродукты Итого	мг/л	0.6
Растворенный кислород	мг/л	>6
Окисляемость перманганата	мг O_2/I	15
Вещество в суспензии	мг/л	20
Общая щелочность	мг/л	4
Калий	мг/л	50
Аммоний (by N)	мг/л	2
Количество в одном литре воды (коли-индекс)	≤	100
Содержание микроорганизмов	-	Соответственно пункту 7.4 СП 2.2.1.1312-03 для открытых систем производственного водоснабжения
pH		6.5-8.5

К1.1 Котел водогрейный «Wiessmann» Vitomax 200HW тепловой мощностью Q = 13,55 МВт, $P_{раб}$ = 10 бар.

Г2 Горелка газовая тепловая мощностью N = 1300 – 5000 кВт с электродвигателем мощностью N = 22 кВт, n = 2925 об/мин с газовой рампой dy65.

2.62.0.2.NV6.1, 2.62.0.2.NV6.2 Насос рециркуляционный производительностью Q = 21,5 $м^3$/ч, напором H = 4 м.в.ст с электродвигателем мощностью N = 1,1 кВт, n = 2900 об/мин с контрфланцами.

262_02_ТС11 Регулятор температуры сетевой воды водогрейного котла К1.1 Регулятор предназначен для поддержания заданной температуры сетевой воды изменением задания нагрузки котла.

Регулятор передает в локальную АСУ горелкой Oilon котла К1.1 задание по нагрузке (%).

Температура сетевой воды в сеть комбината 262_003_TIRC305
Входной параметр.
262_003_TIRC305 температура сетевой воды в сеть комбината;
262_003_TIRC401 температура наружного воздуха.
Выходной параметр.
Требуемая температура сетевой воды в сеть комбината 262_003_TIRC305.

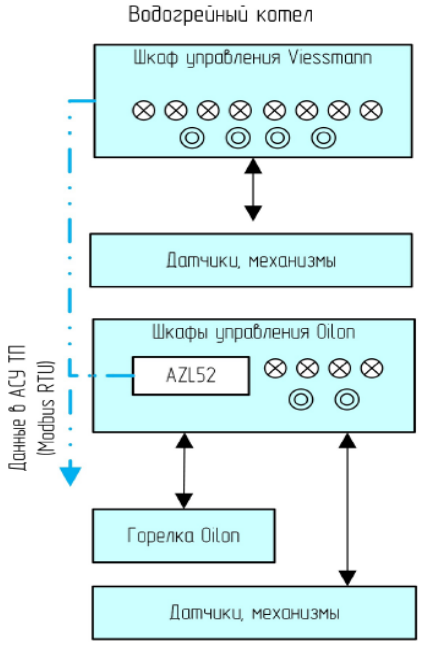


Рис 2. Схема автоматизации водогрейного котла

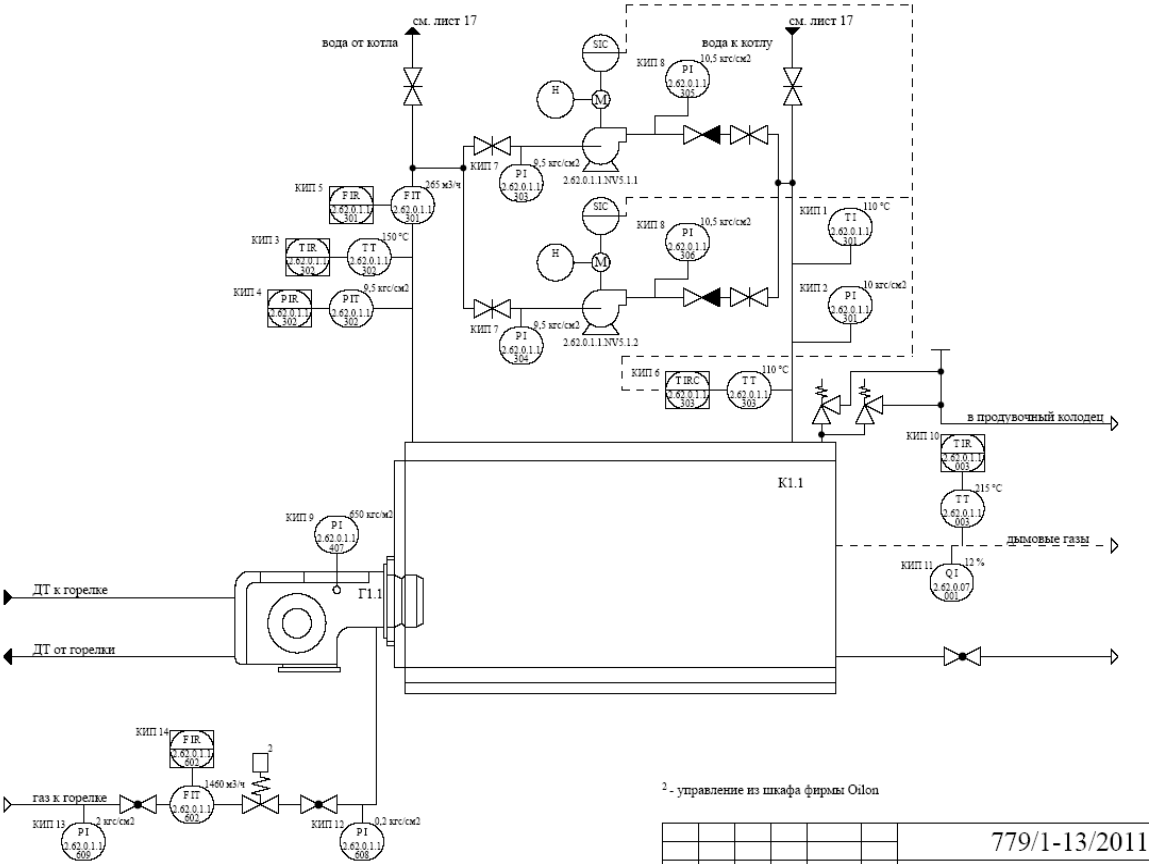


Рис. 3. Схема автоматизации водогрейного котла

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Усольский калийный комбинат. Горнодобывающий комплекс. Котельная. Рабочая документация 779/1-13/2011-2-АК. ООО «Монитрон» ГИП И.В. Коберник 2016 г. – 385 с.

2. Филиал ОАО «Ковдорский ГОК» Усолье. Усольский калийный комбинат. Обогатительный комплекс. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП). 110728-ПП. Концепция АСУ ТП обогатительного комплекса УКК. ООО «ТОМС-проект» г. Санкт-Петербург. Директор И.В. Белобородов 2012 г. – 142 с.

Поступила 11.03.2018

УДК 66-932; 661.832.321; 66-5

С.В. Аксарин

РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ЛЕНТЫ КОНВЕЙЕРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО ЗАГРУЗКИ

Рассматривается система управления процессом регулирования скоростью ленточного конвейера в зависимости от его загрузки. Основными отличиями предлагаемого технического решения является возможность плавного регулирования скорости ленты в зависимости от загрузки ленточного конвейера. Реализация такой системы управления позволяет значительно снизить динамические (ударные) нагрузки при изменении частоты вращения ленты.

Процесс добычи и обогащения горной руды на рудниках Верхнекамского месторождения калийных солей непрерывно связан с использованием конвейерного транспорта как на поверхности, так и в шахтных условиях [1]. В технологических комплексах по выемке, транспортированию и переработке полезных ископаемых конвейерные линии являются наиболее автоматизированными объектами. Конвейерные линии имеют большую протяженность, разветвленность, значительную мощность приводных двигателей (рис. 1).

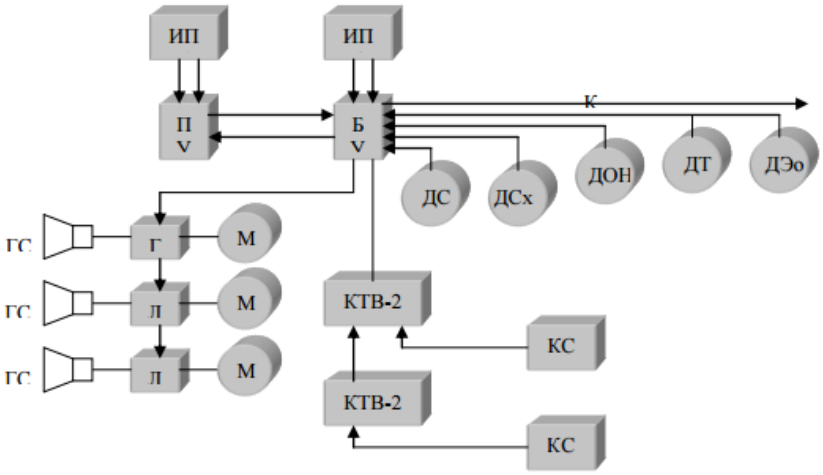


Рис. 1. Функциональная схема комплекта аппаратуры конвейерной линии
ИП – источник питания; ПУ – пульт управления; БУ – блок управления;
КТВ – кабель-тросовый выключатель; ГС – громкоговорящая связь;
ДС – реле скорости; ДСх – реле контроля и схода ленты;
ДОН – устройства автоматической очистки ленты и ее натяжения;
ДТ – аппаратура температурной защиты конвейерной линии;
ДЭо – аппаратура экстренной остановки и прекращения пуска

Работают они в тяжелых горно-геологических условиях. Решающим значением при автоматизации конвейерных линий является их надежная работа. Автоматизация конвейерного транспорта предусматривает оснащение средствами автоматического контроля и защиты каждого конвейера и управления (как отдельными конвейерами, так и всей линии) [2].

В автоматизированной конвейерной линии отдельные конвейеры объединены общей системой управления, обеспечивающей соблюдение необходимых блокировок и защит, а также автоматическую реализацию законов пуска, остановки [3]. Специфические условия работы конвейеров на шахтных горных разработках, а также особенности конвейерных установок как объектов автоматизации предъявляют определенные требования к аппаратуре их управления. Автором одного из более эффективных способов [4] регулирования скорости ленточного конвейера в зависимости от его загрузки является Александр Алексеевич Реутов.

При осуществлении изобретения может быть получен технический результат, заключающийся в повышении эффективности работы конвейера за счет ступенчатого регулирования скорости ленты, обеспечивающей полную загрузку ленты без просыпания груза, уменьшения потерь энергии и износа узлов конвейера. На рис. 2 изображена схема конвейера.

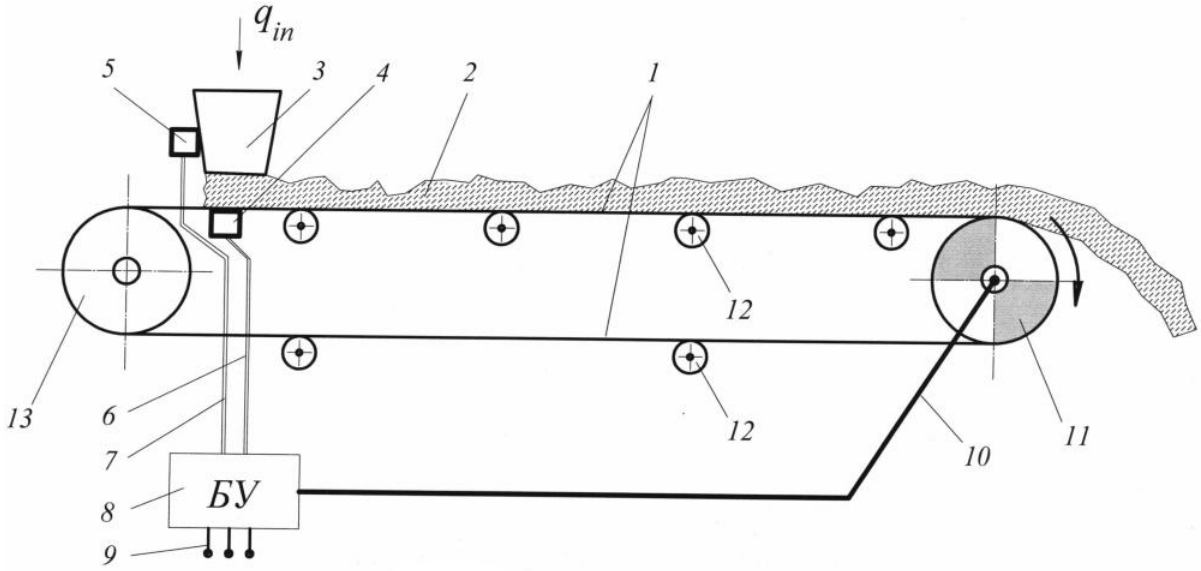


Рис. 2. Схема конвейера

Способ [4] регулирования скорости ленты конвейера реализуют следующим образом.

После включения конвейера производят непрерывное измерение скорости V ленты *1* и поступающего на ленту *1* груза *2*. Вследствие изменения натяжения по длине ленты *1* скорость ленты *1* также изменяется по ее длине. Для обеспечения точности регулирования скорость V ленты *1* замеряют в месте загрузки *3* конвейера с помощью датчика скорости *4*. Количество поступающего на ленту *1* груза *2* замеряют с помощью датчика грузопотока *5*. Сигналы датчика скорости *4* и датчика грузопотока *5* по кабельным каналам *6* и *7* поступают в блок управления *8*. Блок управления *8* соединен с линией *9* подвода электроэнергии, а также соединен кабелем *10* с электроприводом, приводящим в движение приводной барабан *11* конвейера. Лента *1* опирается на ролики *12* и охватывает приводной *11* и натяжной *13* барабаны.

Блок управления *8* непрерывно сопоставляет значения поступающего на ленту *1* грузопотока q_{in} (кг/с) и приемной способности конвейера q_{out} (кг/с). Приемная способность конвейера q_{out} зависит от текущей скорости *V* ленты 1 в месте загрузки 3 и номинальной погонной нагрузки ψ (кг/м) конвейера

$$q_{out} = \psi \cdot V.$$

Величина номинальной погонной нагрузки ψ является конструктивной характеристикой конвейера и обеспечивает его нормальную работу без просыпания груза 2

$$\psi = q_n / V_n.$$

Если значение поступающего на ленту *1* грузопотока q_{in} превышает значение приемной способности конвейера q_{out}, то необходимо увеличение скорости V ленты *1* для нормальной работы конвейера без просыпания груза *2*. Вследствие неравномерности загрузки конвейера значение q_{in} изменяется непрерывно, но блок управления *8* ускоряет движение приводного барабана *11* и ленты *1* только, если значение q_{in} превысило значение q_{out}. Это позволяет избежать непрерывного регулирования скорости ленты 1 и постоянной работы конвейера в переходном (динамическом) режиме.

Блок управления *8* для выравнивания значений q_{in} и q_{out} увеличивает скорость V ленты *1* на величину q_1/ψ в течение времени Δt_1 так, чтобы ускорение ленты не превысило допустимую величину a_1 (м/с), обеспечивающую нормальную работу конвейера без рывков и поломок. Для этого значение времени $\Delta t1$ соответствует неравенству $\Delta t_1 \geq q_1/\psi \cdot a_1$.

Величина q_1 составляет долю номинальной производительности конвейера Q и определяет периодичность регулирования скорости V ленты *1*. Величина q_1 подбирается эмпирически или рассчитывается на основании стохастических характеристик поступающего на ленту *1* грузопотока q_{in}. С увеличением величины q_1 сокращается интенсивность регулирования скорости ленты *1*, но снижается энергоэффективность конвейера.

На рис. 3 представлены графики изменения поступающего грузопотока и скорости ленты при изменении поступающего грузопотока q_{in} и скорости V ленты 1 во времени t. График поступающего грузопотока q_{in} показывает монотонное увеличение q_{in} от 0 до номинального значения q_n при изменении времени t от 0 до t_4, а также монотонное уменьшение q_{in} от номинального значения q_n до 0 при изменении времени t от t_4 до t_7.

В данном примере блок управления 8 конвейера настроен на четырехступенчатый режим увеличения скорости V ленты 1 от 0 до номинального значения V_n и трехступенчатый режим снижения скорости V ленты 1 от номинального значения V_n до 0. При этом величина q_1 равна четверти номинального.

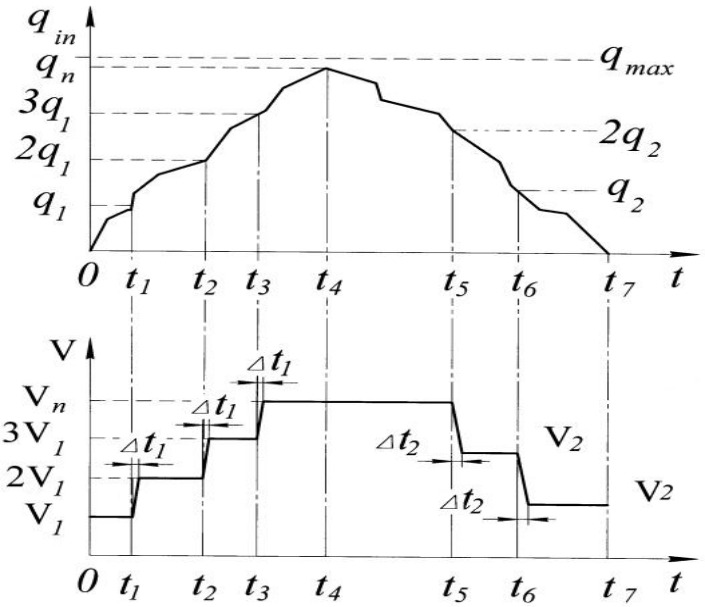


Рис. 3. Регулирование скорости движения ленты конвейера

Предлагаемый способ [4] регулирования безусловно сглаживает ударные нагрузки, и приводит к увеличению ресурса оборудования конвейеров, а также экономии электроэнергии, но и в нем присутствует ряд недостатков, таких как ступенчатое регулирование скорости вращения приводного двигателя: при наличии 4-х ступенчатого регулирования точность регулирования составляет 25% от номинальной скорости вращения, т.е при номинальной скорости вращения вала двигателя, равной 1500 об/мин за 1 ступень регулирования, скорость вращения изменится на 375 об/мин.

В случае с применением частотного преобразователя BARTEC VSD-2x-630-0660/04-IP регулирование скорости вращения приводного двигателя возможно плавно, за счет изменения частоты входного напряжения от 5 до 60 Гц [7].

Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя $n0$ зависит от частоты сети f и числа пар полюсов магнитного поля p:

$$n_0 = (60*f)/p.$$ [5]

Таким образом, при номинальной скорости вращения двигателя в 1500 об/мин (при 50 Гц питающей сети), регулирование при помощи частотного преобразователя возможно в пределах от 5 до 60 Гц и от 150 до 1800 об/мин соответственно, притом плавно, без каких-либо скачков.

Вывод: для регулирования скорости вращения ленточных конвейеров в зависимости от их загрузки рекомендуется регулирование скорости вращения конвейера с помощью частотного преобразователя, т.к. он имеет ряд достоинств по сравнению со ступенчатым регулированием скорости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление конвейерными линиями на базе промышленного логического контроллера / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle.
2. Беккер В. Управление технологическими процессами как подсистема управления качеством продукции. Проблемы теории и практика управления качеством продукции. 2010. №10. – С. 78–84.
3. Затонский А.В., Беккер В.Ф., Плехов П.В. Внешние связи модели информационной системы управления техническим состоянием оборудования. Современные наукоемкие технологии. – 2009. – №7. – С. 78–79.
4. http://www.findpatent.ru/patent/260/2600404.html © FindPatent.ru – патентный поиск, 2012–2017.
5. Онищенко Г.Б. Электрический привод. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – С 73–75.
6. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины. – М.: Машиностроение, 1983. – С. 94–97.
7. Аксарин С.В. Управление шахтным ленточным конвейером в условиях калийного рудника // «Молодежная наука в развитии регионов»: материалы всерос. науч.-практ. конф. студ. и молодых ученых: в 2 т. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – С 216–220.

Поступил 12.03.2018

УДК 66.047-912

Д.Р. Ахмадуллин

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ

Рассматривается автоматическое регулирование температуры в процессе сушки хлорида калия на сушильной установке и пылегазоочистки, представленной двумя стадиями и двумя параллельными ветвями от дымососа: одна стадия сухой очистки, которая происходит в циклонах, другая стадия – мокрой очистки.

Сушка – это процесс удаления влаги из материала путем ее испарения и отвода образовавшихся паров. Процесс сушки в печах кипящего слоя (КС) заключается в псевдоожижении сыпучего материала горячим потоком газа (сушильный агент) при скорости потока, достаточной для перевода материала из неподвижного состояния в состояние кипения.

Мелкозернистый концентрат хлористого калия с влажностью не более 7% из главного корпуса обогатительной фабрики поступает на ленточные конвейеры, далее – в накопительный бункер, из которого ленточным конвейером и забрасывателем продукт загружается в аппарат.

Газ на газоструйную горелку подается из газораспределительной подстанции по кольцевой системе. Давление газа перед горелкой должно составлять 0,36 … 0,6 МПа [1].

Для дистанционного розжига горелки применяется устройство запально-защитное ЗЗУ-4. Подача природного газа к ЗЗУ осуществляется в объеме 1200 $м^3$/ч. Подача газа осуществляется по автономному трубопроводу, на горизонтальном участке которого установлен запорный клапан.

Сгорание газа и достижение температуры теплоносителя под решеткой КС не более 670 ^{0}С обеспечивается подачей первичного и вторичного воздуха от вентиляторов.

Сушка флотоконцетрата в аппарате КС происходит при следующих основных параметрах:

- температура в слое – 120 … 125 ^{0}С;
- давление в слое – 1 … 3,5 кПа;
- вакуумметрическое давление – 0,1 … 0,4 кПа;
- расход воздуха общего – от 26 до 60 тыс. $м^3$/ч, в том числе первичного – от 6 до 20 тыс. $м^3$/ч, вторичного – от 20 до 40 тыс. $м^3$/ч;
- нагрузка по сухому готовому продукту – (100 + 20) т/ч.

Продукт выгрузки аппарата с температурой от 130 до 160 ^{0}С поступает на аэроохладитель.

Воздух на охлаждение в аэроохладитель подается вентилятором. Работает аппарат по принципу «кипящего слоя», где происходит не только охлаждение материала от 130 до 50 ^{0}С в процессе конвективного тепломассообмена, а также частичное обеспыливание продукции.

Расход воздуха подается на охлаждение дистанционно в пределах от 7 до 15 тыс. $м^3$/ч в зависимости от нагрузки. Запыленный воздух после аэроохладителя совместно с отходящими дымовыми газами подается в систему пылегазоочистки (ПГО).

Система ПГО сушильной установки представлена двумя стадиями и имеет две параллельные ветви от дымососа: одна стадия сухой очистки, которая происходит в циклонах ЛИОТ, и другая стадия – мокрой очистки, которая осуществляется трубой Вентури с каплеулавливателем.

Расход орошающей жидкости – от 19 до 22 $м^3$/с.

Слив с каплеулавливателя поступает в контактный чан и при помощи центробежных насосов откачивается в главный корпус фабрики.

Очищенные до санитарных норм дымовые газы дымососами выбрасываются в атмосферу.

Выгрузка аэроохладителя и разгрузка стадий ПГО с температурой 80 … 100 ^{0}С из аппарата КС поступает в смеситель и проходит обработку реагентами (пылеподавителями): ЖСК и карбамидом.

Далее обработанный реагентами продукт конвейером транспортируется на склад готовой продукции или на участок грануляции.

К основным контролируемым параметрам относится, в первую очередь, температура в слое, т.к. она определяет конечную влажность продукта. Температура, в свою очередь, зависит от расхода топлива (газа) и расхода первичного воздуха и количества поступающей сырой соли, так как при изменении количества соли изменяется температура в слое.

Для улучшения процесса автоматизации было произведено исследование патентов автоматизации процесса сушки.

Рассматривался патент [2] автоматического управления процессом сушки в аппаратах кипящего слоя путем измерения и регулирования расходов первичного воздуха и топлива, при поддержании их постоянного соотношения, измерения и регулирования температуры кипящего слоя путем регулирования расхода топлива, а также регулирования расхода вторичного воздуха по изменению температуры отработанного теплоносителя, с коррекцией по температуре свежего теплоносителя.

Однако описанный способ является экономически нецелесообразным и недостаточно надежным при сушке смеси солей хлорида калия и натрия с шенитом переменного состава, то есть при переменных нагрузках сушильного аппарата [3]. Такая система регулирования приводит к значительному пересушиванию продукта. Кроме того из-за инерционности (не менее 10 мин) данной САР по каналу связи «расход газа – температура слоя» имеют место значительные потери тепла с высушенным материалом и отходящими дымовыми газами. Одновременно изменения нагрузок аппарата по при упомянутой инерционности объекта приводят к резким понижениям температуры отходящих дымовых газов, к забивке их влажной пылью. Цель изобретения – уменьшение потерь тепла с высушенным продуктом и отходящими дымовыми газами.

Предлагаем регулировать соотношение расходов первичного воздуха и топлива на горение путем воздействия на расход первичного воздуха, а температуру кипящего слоя регулировать воздействием на изменение расхода топлива. Перепад давления в слое – путем воздействия на расход высушенного продукта, отбираемого из аппарата, и подачу расхода вторичного воздуха, поступающего в аппарат кипящего слоя. Определяя влажность исходного калийно-магниевого продукта и скорость изменения температуры теплоносителя на выходе из сушильного аппарата, корректировать температуру в кипящем слое в диапазоне 100 … 120 ^{0}С в зависимости от влажности исходного калийно-магниевого продукта и расхода вторичного воздуха, поступающего в аппарат кипящего слоя. При этом расход вторичного воздуха, служащего для разбавления теплоносителя в диапазоне 20% от среднего его расхода, изменяется в зависимости от скорости изменения температуры теплоносителя на выходе из сушильного аппарата [4].

На рисунке представлена схема реализации предлагаемого способа.

Кроме топки I и аппарата кипящего слоя II на схеме показаны: регулятор *1* перепада давления в кипящем слое с преобразователем *1а* перепада давления и регулирующим органом *1б*; регулятор *2* соотношения расходов газа и воздуха на горение, с преобразователями расхода газа *2а* и воздуха на горение *2б* и регулирующим органом *2в*; регулятор *3* температуры кипящего слоя с преобразователем *3а* температуры и регулирующим органом *3в*, а также в корректирующем контуре с преобразователем *3б* влагосодержания исходного влажного продукта; регулятор *4* расхода воздуха на разбавление теплоносителя с преобразователем *4а* расхода и регулирующим органом *4в* на линии подачи вторичного воздуха, а также в корректирующем контуре с преобразователем *4б* скорости изменения температуры теплоносителя на выходе из сушильного аппарата.

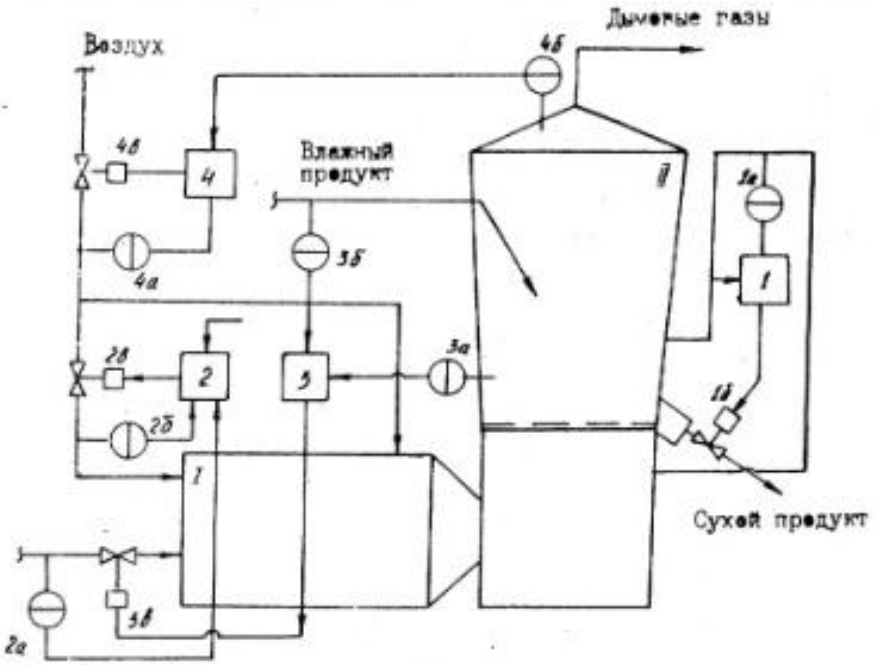


Рис. Регулирование температуры в печи

Способ автоматического управления процессом сушки солей в аппарате кипящего слоя осуществляется следующим образом. При изменениях расхода газа или первичного воздуха регулятор соотношения *2*, согласно установленному заданию, формирует выходной управляющий сигнал, который, поступая на регулирующий орган *2в*, соответственно изменяет расход первичного воздуха на горение. При изменении расхода вторичного воздуха на разбавление теплоносителя относительно его заданного значения, регулятор *4* формирует выходной управляющий сигнал, который, поступая на регулирующий орган *4в*, соответственно изменяет расход вторичного воздуха. При изменении перепада давления в слое, по сравнению с заданным его значением, регулятор *1* формирует управляющий сигнал, который, поступая на регулирующий орган *1б*, изменяет расход выгружаемого из аппарата сухого продукта. При изменениях температуры слоя регулятор *3* температуры сравнивает выходной сигнал преобразователя 3а температуры с корректирующим заданием на выходе преобразователя *3б*, в результате чего формируется сигнал, поступающий на регулирующий орган.

Сигнал температуры 100 … 120^0С формируется преобразователем *3а* пропорционально влагосодержанию исходного продукта. При увеличении влажности исходного продукта при низких нагрузках по газу регулятор *4*, воздействием на регулирующий орган *4в* увеличивает расход вторичного воздуха сверх среднего его значения, пропорционально сигналу, поступающему с преобразователя *4б*, по скорости изменения температуры отработанного теплоносителя на выходе из сушильного аппарата. И, наоборот, при повышении температуры отходящих дымовых газов регулятор *4* воздействием на регулирующий орган *4в* уменьшает расход вторичного воздуха пропорционально выходному сигналу преобразователя *4б*. При этом диапазон изменения расхода вторичного воздуха составляет не более 20% от его среднего значения. При внедрении данного способа управления повышается качество продукта на выходе аппарата. Это одна из приоритетных задач предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологический регламент отделения сушки БПКРУ-2.
2. Матейко Л.Н., Романюк Г.П., Бойко Б.И., Безуглый Ю.П. Способ автоматического управления сушки хлористого калия в печи кипящего слоя. Авт. свид. СССР 1732126.

3. Кравцов А.Ф., Чуйко Ю.Н. Расчет автоматических систем контроля и регулирования металлургических процессов. – Донецк: Вища школа, 1981. – 320 с.

4. Идентификация технологических процессов производства губчатого титана / Ю.П. Кирин [и др.] // Проблемы управления. – 2008. – № 4. – С. 71–77.

5. Шарков А.А. Притыко Г.М. Палюх Б.В. Автоматическое регулирование и регуляторы. – М.: Химия, 1990. – 288 с.

Поступила 12.03.2018

УДК 661.524

Д.В. Гаевский

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СИНТЕЗА КАРБАМИДА

Предложена модернизация существующей и функционирующей колонны синтеза карбамида с целью улучшения ее эксплуатационных параметров и обеспечения более высокой производственной мощности или более высокого выхода реакции.

Основным аппаратом в производстве карбамида является представленная на рисунке, колонна синтеза [1, 2], в которой происходит образование сначала карбамата аммония

$$2NH_3+CO_2 \rightarrow NH_4OCONH_2+Q,$$

затем карбамида

$$NH_4OCONH_2 \leftrightarrow CO\ NH_2\ +H_2O-Q.$$

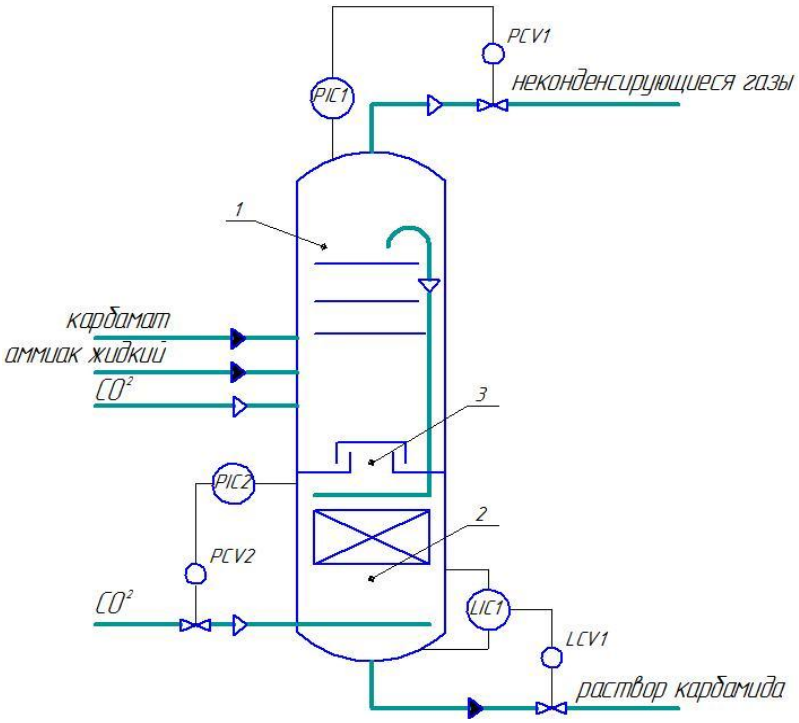


Рис. Фрагмент технологической схемы колонны синтеза карбамида

Колонна синтеза представляет собой многослойный сосуд высокого давления из углеродистой стали, футерованный изнутри хромникельмолибденовой сталью.

Процесс образования карбамида из исходных веществ аммиака и диоксида углерода протекает под давлением (19,5 … 22,0 МПа) и температуре (190 … 198 ºС) в колонне синтеза (реакторе). В нижней части колонны смонтированы для лучшего смешивания поступающих реагентов: смеситель, а для увеличения времени пребывания реагентов – насадка продольного секционирования. Для увеличения степени конверсии диоксида углерода по всей высоте колонны смонтированы 15 массообменных тарелок. Вверху реактор снабжен крышкой для осмотра и ремонта футеровки. Выход плава синтеза осуществляется из верхней части через трубу – «гусак», проходящую внутри реактора до низа.

Постоянство давления в реакторе поддерживается изменением выдачи плава синтеза на первую ступень дистилляции. Датчики давления в реакторе к регуляторам расположены на линии подачи аммиака. Температура плава синтеза в реакторе измеряется и контролируется в 4-х точках, регламентируется температура в верхней части реакционного пространства (190 … 198 ºС). Температура регулируется путем изменения соотношения и температуры поступающих в реактор реагентов.

Выход реакции в реакторе является сравнительно низким, обычно около 60%. Известно, что выход реакции может быть более высоким, если реактор работает при большом избытке аммиака; однако это привело бы к нагнетанию избыточного аммиака в устройство для отпарки и в находящиеся на стороне выхода секции среднего и низкого давления, повышая нагрузку на это оборудование, так как избыточный аммиак в секциях среднего и низкого давления подлежит отделению и конденсации. Поэтому реактор, как правило, работает при величине отношения NH_3 /CO_2 не более 3,2 … 3,4. Таким образом, требуется повысить выход реакции без нежелательного увеличения нагрузки для секций среднего и низкого давления. Такая потребность с особой остротой ощущается на новых установках, а также при модернизации имеющихся установок для получения карбамида с самоотпаркой, работающих с применением вышеуказанного способа.

Модернизированная установка (рис.) преимущественно работает при величине отношения NH_3/CO_2 в реакторе равной 4 … 6, а предпочтительно – примерно 4 … 5, т.е. при существенном избытке аммиака в сравнении с обычным способом с самоотпаркой, обеспечивая преимущество в виде повышения степени превращения 65 … 70%.

Это становится возможным благодаря контуру между реактором и новым устройством для адиабатической отпарки, который обеспечивает рециркуляцию избыточного аммиака в тот же реактор, не оказывая негативного воздействия на работу оборудования, расположенного на стороне выхода, и на работу секции извлечения.

Одним из преимуществ изобретения в сравнении с обычным способом отпарки диоксидом углерода является уменьшение размера оборудования относительно мощности, а значит, становится легче обеспечить большую производительность.

При модернизации реактора появляется необходимость и в реконструкции существующей системы управления, установке дополнительных контрольно-измерительных приборов и регулирующих клапанов для контроля и управления процессом.

Установка датчика давления (PIC 1) в зоне [3] обеспечит контроль и регулирование прохождения реакции образования карбамида путем поддержания давления в пределах (19,5…22,0 МПа). Регулятор PIC 1 управляет клапаном PCV1.

Установка датчика давления (PIC 2) в зоне [4] обеспечит контроль и поддержание необходимого перепада давлений (0,1…0,2 МПа) между зонами [1] и [2] для работы контура [3]. Регулятор PIC 2 управляет клапаном PCV2

Установка датчика уровня (LIC 1) в зоне [4] обеспечит контроль и поддержание необходимого уровня (в зависимости от размера зоны) для предотвращения загазовывания трубопровода и следующих стадий производства. Регулятор LIC 1 управляет клапаном LCV2.

В работе предложена модернизация производства карбамида для увеличения производительности основного аппарата в производстве карбамида колонны синтеза путем монтирования контура между реактором и устройства адиабатической отпарки.

Была проведена реконструкция существующей системы управления путем установки дополнительных контрольно-измерительных приборов и регулирующих клапанов, для контроля и управления процессом.

Модернизация действующей колонны рассмотренным методом увеличивает производительность производства карбамида до 4000 … 5000 тонн карбамида в сутки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постоянный технологический регламент №38 производства карбамида (ТР 11/0414-38-16) утв. в 2016 г. – 150 с.

2. Идентификация технологических процессов производства губчатого титана / Ю.П. Кирин [и др.] // Проблемы управления. – 2008. – № 4. – С. 71–77.

3. Гаевский Д.В. Контроль технического состояния колонны синтеза в производстве карбамида // «Молодежная наука в развитии регионов»: материалы всерос. науч.-практ. конф. студ. и молодых ученых: в 2 т. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – С. 195–197.

4. Ф. Зарди, А. Скотто. Способ модернизация установки для получения мочевины, Патент РФ 2491274. Патентообладатель: УРЕА КАСАЛЕ С.А. опубл. 20.04.2014.

Поступила 12.03.2018

УДК 62-55

А.В. Кучеров

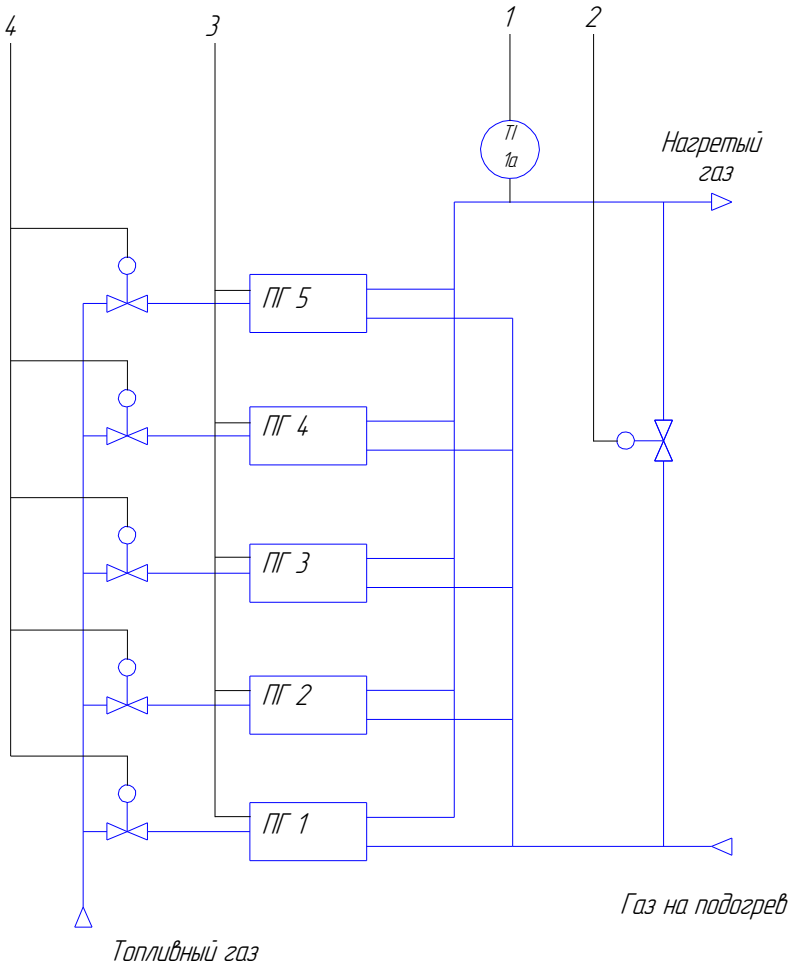
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОДОГРЕВА ПРИРОДНОГО ГАЗА

Предлагается контролировать и регулировать процесс сжигания топлива в топке подогревателя транспортируемого природного газа ПТПГ-30 с помощью стационарного оптического абсорбционного газоанализатора с контроллером, температуру природного газа перед блоком редуцирования регулировать подачей холодного газа через байпасную линию блока подогрева газа, с помощью задвижки с электроприводом, на основании информации с термометра сопротивления, а также количеством подогревателей в работе.

В ходе предварительного информационного поиска была выявлена близкая по технической сущности [1] система управления процессом сжигания топлива в топке энергетической установки. Предложенная система управления существенно повышает эффективность процесса сжигания топлива, т.е. делает его более экономичным и экологически чистым. Недожог и пережог топлива, как и выброс токсичных газов, при такой регулировке процесса сжигания сведены к минимуму.

С учетом этой информации предлагается следующим образом управлять процессом подогрева природного газа.

На рисунке изображен блок подогрева, состоящий из пяти подогревателей, соединенных параллельно.



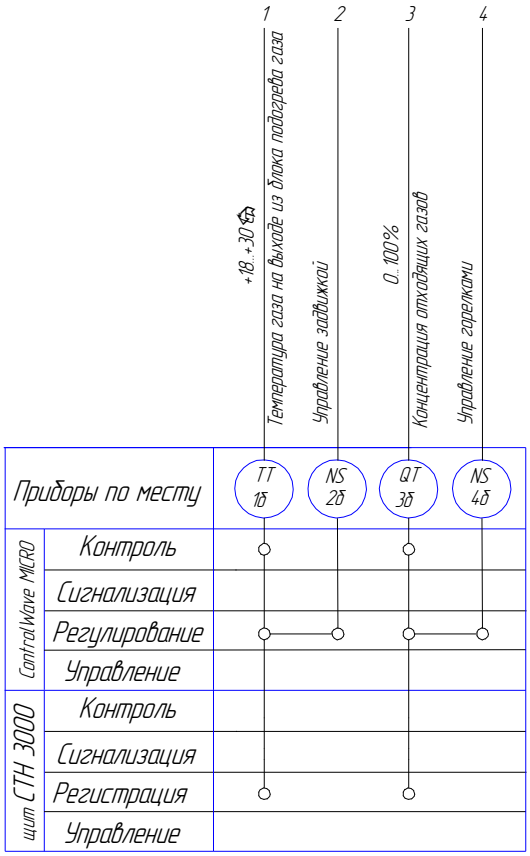


Рис. Технологическая схема блока подогрева природного газа

При редуцировании газа образуются гидраты углеводородных газов: белых кристаллов, напоминающих снегообразную кристаллическую массу. Они, выпадая при редуцировании газа, обволакивают клапаны регуляторов давления газа и нарушают их работу, в виде твердых кристаллов оседают на стенках трубопроводов в местах установки сужающих устройств, в импульсных линиях контрольно-измерительных приборов (КИП).

Твердые гидраты образуют метан: $8CH_4 \cdot 46H_2O$ или $CH_2 \cdot 5{,}75H_2O$ и этан $8C_2H_6 \cdot 46H_2O$ или $C_2H_6 \cdot 5{,}75H_2O$.

Гидраты – нестабильные соединения, которые при понижении давления и повышении температуры легко разлагаются на газ и воду.

Кроме того, снижение температуры газа при редуцировании приводит к обмерзанию внешних поверхностей технологического оборудования и подземных трубопроводов, что влечет за собой ухудшение работы систем антикоррозионной защиты и, как следствие, разрушение трубопровода.

В качестве метода борьбы с обмерзанием оборудования и предотвращения гидратообразования применяют общий или частичный подогрев газа, местный обогрев корпусов регуляторов давления и ввод метанола в коммуникации газопровода.

На газораспределительной станции г. Соликамск для предотвращения гидратообразования предусмотрен блок подогрева газа, представляющий собой батарею подогревателей газа типа ПТПГ-30, включенных параллельно, и обводной линии.

Подогреватель представляет собой корпус, в который встроены пучок труб высокого давления, теплогенератор и разделительная камера. В корпус подогревателя заливают 2160 литров воды и 5100 литров диэтиленгликоля по ГОСТ 10136-77, а также 0,72 кг моноэтаноламина по ТУ 6-02-915-84. Теплогенератор и пучок труб погружены в смесь диэтиленгликоля (ДЭГ).

Подогреватель оборудован блоком автоматического управления и датчиками, необходимыми для пуска и безопасной работы подогревателя. В подогревателях газ нагревается до температуры от плюс 18°С до плюс 30°С. Нагрев происходит за счет теплообмена между промежуточным теплоносителем теплогенератора подогревателя газа и трубным пучком высокого давления, который погружен в теплоноситель. Температура нагреваемого газа зависит от температуры промежуточного теплоносителя, расхода газа через подогреватели, температуры окружающего воздуха.

Температура промежуточного теплоносителя стабилизируется блоками управления подогревателями и определяется режимными настройками для безопасной работы газогорелочного устройства. Эта температура различна для каждого отдельного подогревателя и лежит в пределах от плюс 40°С до плюс 55°С. Теплообмен между трубным пучком высокого давления (нагреваемый газ) и промежуточным теплоносителем в основном конвективный, что определяет большую инерционность процесса нагрева и явную зависимость коэффициента теплопередачи от скорости движения газа через подогреватель, то есть от расхода. Для изменения расхода подогреваемого газа через отдельный подогреватель применяется их параллельное включение или отключение.

Контроль и регулирование процесса сжигания топлива в топке подогревателя газа осуществляют с помощью системы управления, состоящей из стационарного оптического абсорбционного газоанализатора и контроллера.

При этом, в процессе контроля, определяют отношение концентрации углерода к кислороду и степень токсичности выходящих из топки газов, а затем сравнивают их с ранее занесенными в память контроллера данными. После обработки данных контроллер формирует управляющий сигнал на исполнительные механизмы подогревателей. Контроль концентрации этих газов осуществляют при помощи оптического абсорбционного газоанализатора. Оптимальное значение концентрации этих газов достигается за счет изменения тангенциальной и аксиальной составляющих скорости вихревого потока, осуществляющего впрыск топлива в топку подогревателя.

При сжигании топлива в силу тех или иных причин часто происходит недожог или пережог топлива, поэтому необходимо постоянно контролировать концентрацию основных горючих газов непосредственно в топке, т.к. они, прежде всего, отвечают за ход процесса горения. К таким газам, при сжигании природного газа, относится метан. По содержанию этих компонентов, а также по содержанию оксидов, нитридов и силицидов в отходящих газах судят об эффективности процесса сжигания топлива [2]. Концентрацию токсичных газов в большинстве случаев можно понизить путем изменения давления и температуры на всем пути их следования. При таком комплексном подходе исключается как недожог, так и пережог топлива, и тем самым обеспечивается более экономичное и эффективное сжигание без загрязнения окружающей среды. При отказе какого-либо клапана или горелки автоматически вводится команда на их блокировку и включение резерва.

Подогретый газ из подогревателей поступает в выходной коллектор блока подогрева. Температура газа, до которой его необходимо нагревать, должна обеспечивать невозможность образования кристаллов гидратов и обмерзание внешних поверхностей технологического оборудования [3]. Эта температура определяется входными и выходными параметрами газа с учетом эффекта Джонсона-Томсона. Температура нагрева газа в блоке подогрева определяется по приближенной формуле:

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вх}} + 0{,}51\times\ P_{\text{вх}} - P_{\text{вых}}\ , \qquad (1)$$

где $T_{\text{вых}}$ – температура газа на выходе из блока подогрева;

$T_{\text{вх}}$ – температура газа на входе ГРС;

$P_{\text{вх}}$ – давление газа на входе ГРС;

$P_{\text{вых}}$ – давление газа к потребителю.

Топливный газ для газогорелочных устройств подогревателей газа давлением 0,04 МПа поступает из шкафной редуцирующей установки производительностью 1000 м^3/час, установленной в блоке редуцирования и предназначенной для подачи газа на собственные нужды ГРС.

Предлагается регулировать температуру природного газа перед блоком редуцирования, а именно в коллекторе блока подогрева газа, подмешиванием холодного газа из байпасной линии блока подогрева газа, с помощью задвижки с электроприводом, на основании информации с термометра сопротивления, а также количеством подогревателей в работе. Данные с датчика температуры поступают в щит СТН-3000, в контроллер в виде унифицированного сигнала 4 … 20 мА. Контроллер, обработав эту информацию, формирует управляющий сигнал на электропривод задвижки, тем самым прикрывая или открывая ее. Также в зависимости от расхода газа через ГРС контроллер принимает решение о количестве подогревателей в работе [4].

Контролируемые и регулируемые параметры: температура газа на выходе блока подогрева газа, концентрация горючих и токсичных газов в подогревателе.

Технические средства для реализации предлагаемого решения: газоанализатор определяет отношение концентрации «углерод-кислород» и токсичность отходящих газов; контроллер, обработав информацию, формирует управляющий сигнал 4…20 мА на исполнительный механизм в виде задвижки с электроприводом, тем самым изменяя подачу топливного газа на горелку.

Температура нагретого газа в коллекторе блока подогрева измеряется с помощью термометра сопротивления. Данные с датчика температуры поступают в щит СТН-3000 в контроллер в виде унифицированного сигнала 4 … 20 мА. Контроллер, обработав эту информацию, формирует управляющий сигнал на электропривод задвижки, находящейся в байпасной линии, тем самым прикрывая или открывая ее. Также в зависимости от расхода газа через ГРС контроллер принимает решение о количестве подогревателей в работе.

Данная система управления позволяет быстрее отрабатывать возникающие возмущения, полностью автоматизировать процесс подогрева газа [5], а также обеспечивать более экономичное и эффективное сжигание топлива без загрязнения окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кучеров А.В. Автоматизация подогрева в процессе транспортировки природного газа // «Молодежная наука в развитии регионов: материалы всерос. науч.- практ. конф. студ. и молодых ученых: в 2 т. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – С. 227–230.

2. Бондарчук Е.Н. Способ регулирования процесса сжигания топлива в топке энергетической установки: пат. 2287741 Российская Федерация. № 2004132677/06, заявл. 09.11.2004; опубл. 20.11.2006.

3. Данилов, А.А. Автоматизированные газораспределительные станции: справочник. – С-Пб.: Химиздат, 2004. – 544с., ил.

4. Идентификация технологических процессов производства губчатого титана / Ю.П. Кирин [и др.] // Проблемы управления. – 2008. – № 4. – С. 71–77.

5. Теплоконтроль ОАО «Приборы контроля и регулирования техпроцессов» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tcontrol.ru (Дата обращения: 19.11.2016).

Поступила 12.03.2018

УДК 66.012 52 (088. 8)

Е.А. Первина, В.Ф. Беккер

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОСВЕТЛЕНИЯ ЩЕЛОКА

Предложена система управления процессом осветления щелока в производстве хлорида калия галургическим способом. Основными отличиями предлагаемого технического решения является распределение по аппаратам в зависимости от скорости изменения высоты осветленной зоны. Реализация такой системы управления позволяет распределять потоки суспензии между параллельно работающими отстойниками в зависимости от нагрузки по соответствующим солям на каждом из них.

Основной проблемой управления процессом отстаивания суспензий в производстве калийных производств является согласование нагрузки параллельно работающих отстойников, загрязненных глинистым шламом и твердыми фазами сопутствующих солей.

Известен [1] способ управления группой параллельно работающих отстойников, в котором исходную суспензию распределяют по аппаратам в зависимости от скорости изменения высоты осветленной зоны. Недостатком этого способа является то, что он не обеспечивает требуемого качества осветления щелока при наличии в исходной суспензии сопутствующих солей.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению по технической сущности и достигаемому результату является [2] способ управления процессом осветления щелока путем распределения потоков исходной суспензии по параллельно работающим отстойникам и регулированию разгрузки сгущенного шлама по его плотности. Этот способ имеет свой недостаток. Итак, цель предлагаемого способа – повышение качества осветления щелока и снижение расхода коагулянта. Поставленная цель достигается тем, что распределение

потоков суспензии между параллельно работающими отстойниками осуществляют в зависимости от нагрузки по соответствующим солям на каждом из них.

На рисунке представлена схема предлагаемой системы управления. Осветление насыщенных растворов щелоков от глинистого шлама и твердых фаз сопутствующих солей является одной из важнейших операций при производстве калийных удобрений. При галургическом способе производства хлорида калия из осветленного щелока при 85 … 96°С происходит кристаллизация хлорида калия, от степени его очистки от примесей зависит как расход дорогостоящих коагулянтов, так и качество получаемых удобрений.

При производстве хлорида калия все соли, содержащиеся в исходной руде, за исключением хлорида калия, являются сопутствующими. Так, например, для сильвинитовых руд основу сопутствующих солей составляет NaCl, кроме того, сопутствующие соли содержат небольшое количество хлорида магния и сульфата кальция.

При галургическом способе производства в состав исходной суспензии, поступающей на осветление, входит насыщенный в основном солями хлорида калия и хлорида натрия щелок. Щелок загрязнен мелкими фракциями глинистого шлама и твердыми фазами сопутствующих солей.

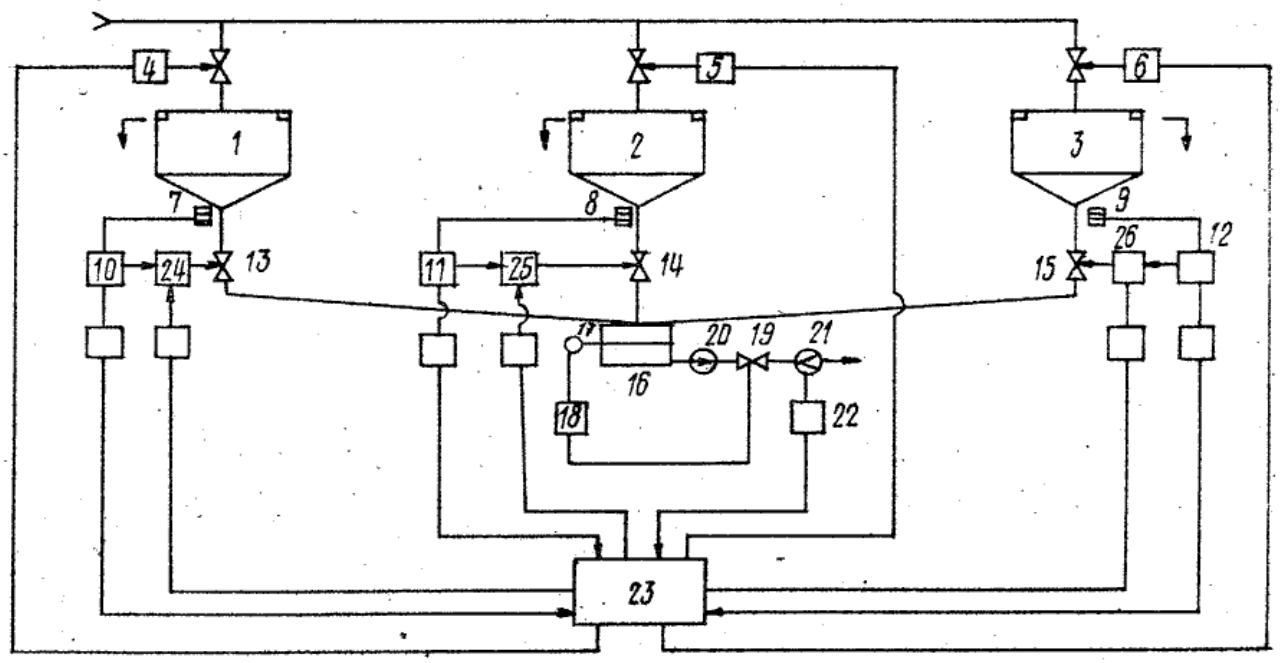


Рис. Схема управления процессом осветления щелока путем распределения потоков исходной суспензии по параллельно работающим отстойникам и регулирования разгрузки сгущенного шлама по его плотности

На калийных предприятиях производится процесс двухстадийного осветления щелоков. На первой стадии происходит отделение сопутствующих солей – солевого шлама от суспензии, на второй стадии осветления – отделение глинистого шлама. Для повышения эффективности процесса осветления на второй стадии подается коагулянт. На первой стадии осветления исходная суспензия подается в несколько параллельно работающих отстойников. Слив из каждого отстойника первой стадии осветления поступает на вход соответствующего отстойника второй стадии.

Нагрузка по сопутствующим солям суспензии на первой стадии осветления на параллельные отстойники различна. Так как количество сопутствующих солей, поступающих в отстойник первой стадии осветления, определяет расходы слива и разгрузки из отстойника, то количество суспензии, поступающее в отстойники второй стадии, различно. Поэтому на второй стадии осветления время пребывания суспензии в

параллельных отстойниках различно, а размер коагулянта существенно выше нормы. Для повышения эффективности процесса осветления целесообразно перераспределять нагрузку между параллельно работающими отстойниками на первой стадии таким образом, чтобы нагрузка на отстойники второй стадии была одинаковой.

Нагрузка по сопутствующим солям рассчитывается по расходу разгрузки с использованием следующей формулы:

$$Q_{1P}=Q_{2P}K_1=\ldots=Q_{iP}K_{i-1}=\ldots=Q_{nP}K_{n-1}=K_mQ_{\Sigma} \quad (1)$$

где Q_{Σ} – общее количество исходной суспензии в отделение, м^3/ч;

Q_{iP} – разгрузка i-го отстойника, м^3/ч;

n – число параллельных аппаратов на стадии осветления;

K_i – постоянный коэффициент.

Коэффициент K_i определятся экспериментально и зависит от количества сопутствующих солей в суспензии, подаваемой в *i*-й отстойник.

При выполнении условия (1) достигается равномерное распределение нагрузки по отстойникам второй стадии осветления глинистого шлама.

Исходная суспензия подается в параллельно работающие отстойники *1 … 3* шлама сопутствующих солей первой стадии осветления. На входе в каждый из параллельно работающих отстойников *1 … 3* установлены исполнительные механизмы с регулирующими органами *4 … 6*. На выгрузке сгущенного шлама сопутствующих солей из отстойников *1 … 3* установлены плотномеры *7 … 9* в комплекте с вторичными приборами *10 … 12* и исполнительными механизмами с регулирующими органами *13 … 15* соответственно.

Слив из отстойников *1 … 3* первой стадии подается на вход отстойников глинистого шлама второй стадии осветления. Сгущенные сопутствующие соли поступают в зумпф *16*. С помощью уровнемера *17* в комплекте с вторичным прибором *18* и исполнительным механизмом с регулирующим органом *19* в зумпфе *16* регулируется уровень. Из зумпфа *16* сгущенный шлам сопутствующих солей перекачивается насосом *20*. Расходомер *21* в комплекте со вторичным прибором *22* измеряет расходы сгущенного шлама из отстойников. Вычислительная машина *23*, получая информацию с вторичных приборов *10 … 12* и *22*, решает поисковую задачу и осуществляет управление исполнительными механизмами с регулирующими органами *4 … 6*, перераспределяя потоки исходной суспензии. Стабилизированный слив с отстойников второй стадии осветления глинистого шлама.

Управление исполнительными механизмами с регулирующими органами *13 … 15* осуществляется от входных сигналов плотномеров *7 … 9*. Распределение нагрузки по отстойникам производится 2 раза в смену с помощью вычислительной машины *23*. На период изменения расхода разгрузки одного аппарата (≈ 5 мин) вычислительная машина 23 подает команду на исполнительные механизмы для закрытия остальных отстойников.

Управление исполнительными механизмами *13 … 15* от двух независимых источников может производиться, например, с использованием пневматических реле переключения *24 … 26*.

После определения расходов разгрузки отстойников *1 … 3* осуществляется коррекция положения регулирующих органов *4 … 6*.

Эффективность процесса осветления в данном способе достигается за счет оптимизации времени пребывания суспензии в отстойниках, снижения расхода коагулянта – полиакриламида примерно на 8% и стабилизации качества осветления щелока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ управления процессом осветления щелока // В.Е. Грецов, Е.А. Высотский, В.М. Байбаков, Ю.И. Левчишин: Авт. свид. СССР 927264. М. Кл^3. В 01 D 21/00, G 05 D 27/00. Опубл. 15. 05.82. бюл. №18.

2. Беккер В. Управление технологическими процессами как подсистема управления качеством продукции // Проблемы теории и практика управления качеством продукции. – 2010. – №10. – С. 78–84.

3. Первина Е.А., Беккер В.Ф. Автоматизация процесса осветления щелока в производстве хлорида калия // «Молодежная наука в развитии регионов»: материалы всерос. науч.-практ. конф. студ. и молодых ученых: в 2 т. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – С. 230–233.

Поступила 12.03.2018

УДК 66.067

А.В. Ремянников

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ В ТОПКЕ КОТЛА

Предлагается в существующий системе управления режимом горения природного газа в топке котла выходной сигнал с газоанализатора, пропорциональный содержанию оксида углерода в дымовых газах, использовать совместно с выходным сигналом (уставкой) задатчика для формирования сигнала управления. Этот сигнал, подаваемый на блок частотного преобразователя электродвигателя дымососа и (или) вентилятора, изменяет подачу воздуха в топку котлоагрегата, постоянно поддерживая при этом заданное содержание оксида углерода в дымовых газах

Процесс получения технологического пара состоит из выполнения последовательности операций в следующем порядке [1, 2]. Центробежными насосами питательная вода непрерывно подается в барабан котла. Ее давление составляет 14 кгс/см^2. Это выше, чем давление вырабатываемого пара. Прежде чем попасть в барабан котла, питательная вода с расходом 15 … 25 т/ч (в зависимости от нагрузки) проходит через экономайзер, подогреваясь до температуры примерно на 40°С ниже температуры насыщенного пара в котле, равной примерно 190°С. Барабан котла служит распределителем котловой воды и сборником образующего пара. С помощью опускных труб вода из барабана поступает в нижние коллекторы (сборники или распределители), к которым присоединяются трубы экранов, вертикально установленные по внутренним стенкам топочной камеры. Другим концом экранные трубы присоединяются к барабану котла. Экранные трубы представляют поверхность нагрева котла и предназначены для получения пара, кроме того, они защищают стенки топочной камеры от температуры. В результате радиационного (лучевого) нагрева экранных труб находящаяся в них вода закипает, образовавшиеся пузырьки пара стремятся вверх, увлекая за собой еще не вскипевшую воду. По направлению к барабану котла в трубах экрана образуется поток пароводяной смеси. Так как гидростатическое давление пароводяной смеси (эмульсии) в экранных трубах меньше, чем вес столба воды в опускных трубах, то в замкнутой гидравлической системе (барабан котла – опускные трубы – нижние коллекторы – экранные трубы – барабан котла) образуется устойчивое движение (естественная циркуляция).

Продукты сгорания сначала охлаждаются в топочной камере котла ДКВР 20-13, отдавая тепло радиационным способом экранным трубам, затем охлаждаются за счет конвекции, проходя через экономайзер. Дымовые газы (продукты сгорания) из топки с температурой 360°С при разрежении – 0,94 кПа отсасываются дымососом, проходят через водяной экономайзер, на выходе температура устанавливается 200°С, выбрасываются через дымовую трубу в атмосферу. Для обеспечения нормального режима горения топлива в топку вентилятором подается воздух.

Таким образом, в топку котла подаются топливо с температурой +5°С, с расходом 1500 нм^3/ч, давлением газа до заслонки 3,8 кПа, давление газа после заслонки 3,7 кПа и давление воздуха 1,9 кПа. В барабан котла подается питательная вода, а отбирается водяной насыщенный пар, расход которого составляет 10 … 20 т/ч. Регулирование процессов горения и питания паровых котлов сводится к управлению подачей топлива, воздуха, тяги и воды. Способ регулирования процесса горения определяется в первую очередь способом сжигания топлива и конструкцией топочного устройства.

Недостатками существующего способа регулирования режима горения в топке котла ДКВР 20-13 являются низкие эксплуатационные характеристики, в частности неполнота сгорания топлива, конструктивная и технологическая сложность системы, реализующей данный способ регулирования, низкая надежность работы системы.

В ходе решения данной технической задачи был выполнен патентный поиск в классе МПК^7 F 23 N 1/02. Выявлено, что известен [3] способ автоматического регулирования подачи воздуха в топку котла путем измерения сигналов по расходам топлива, воздуха и избытка воздуха в двух режимах работы котла. С учетом полученных сигналов определяют стандартные параметры, по которым корректируют сигнал по избытку воздуха в котле.

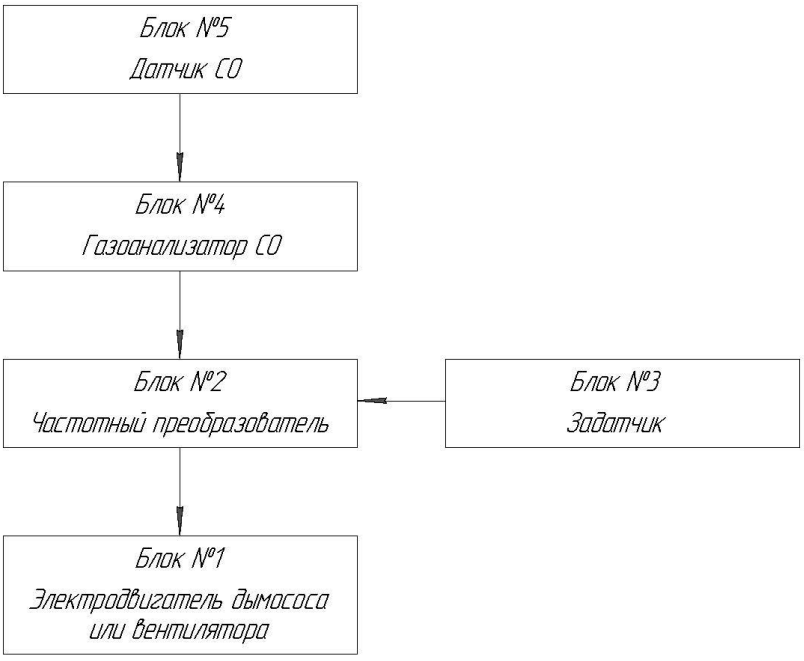


Рис. Система регулирования работы котла

Принято решение [4, 5] усовершенствовать существующий способ автоматического регулирования режима горения в топке котла, сущность которого заключается в том, что посредством датчика, установленного непосредственно в газовом тракте дымохода, непрерывно измеряется содержание оксида углерода в дымовых газах. Выходной сигнал с газоанализатора пропорционален содержанию оксида углерода в дымовых газах и совместно с выходным сигналом (уставкой) задатчика формируется сигнал управления на блок частотного преобразователя электродвигателя дымососа и (или) вентилятора подачи воздуха в топку котлоагрегата, постоянно поддерживая содержание оксида углерода в дымовых газах в количестве, равном 0,1 … 0,2%.

Система содержит электродвигатель (блок №1), электрически связанный с частотным преобразователем (блок №2), и задатчик (блок №3), который формирует сигнал уставки. Текущий сигнал содержания CO в дымовых газах измеряется датчиком OLCT 20 фирмы Oldham (блок №5), установленным в газовом тракте дымохода, и передает унифицированный сигнал на детекторную станцию MX42A фирмы Oldham (блок №4).

Принцип работы системы, реализующий предлагаемый способ регулирования, заключается в следующем. Необходимое соотношение «топливо-воздух» в процессе эксплуатации котлоагрегата задается блоком задатчика (блок №3) и сравнивается с текущим значением, поступающим от газоанализатора. Разностный сигнал формируется в блоке частотного преобразователя (блок №2), который с помощью изменения частоты выходной силовой сети плавно управляет электродвигателем привода дымососа и (или) вентилятора (блок №1) подачи воздуха в топку котлоагрегата. Газоанализатор, состоящий из вторичного прибора (блок №4) и датчика для измерения содержания оксида углерода (блок №5), находящегося в тракте дымовых газов, в непрерывном режиме регистрирует изменения содержания оксида углерода в дымовых газах. Затем газоанализатор совместно с задатчиком (блок №3) формирует сигнал рассогласования, направляемый к блоку частотного преобразователя (блок №2). Последний, в свою очередь, плавно изменяет работу исполнительных механизмов для коррекции подачи воздуха в горелки, поддерживая содержание CO в дымовых газах в пределах 0,1 ... 0,2%. Как показывает практика, наиболее эффективным процессом сжигания топлива является процесс горения, когда в дымовых газах содержание оксида углерода находится в пределах 0,1 … 0,2%.

В отличие от других схем регулирования, которые управляют шиберами или заслонками, при данном способе осуществляется плавное управление работой технологического электрооборудования, отсутствуют большие пусковые токи и оптимально ведется процесс работы котлоагрегатов различного типа.

Постоянное измерение содержания оксида углерода, посредством датчика OLCT 20 фирмы Oldham в газовом тракте дымохода позволяет определять наиболее эффективный процесс сжигания топлива. При этом содержание оксида углерода в дымовых газах находится в пределах 0,1 … 0,2%. Если сгорание газа не происходит полностью, то в атмосферу выбрасываются горючие вещества – угарный газ, водород, сажа. Неполное сгорание газа происходит вследствие недостаточного количества воздуха. При этом визуально в пламени появляются языки копоти.

Образующаяся сажа оседает на стенках котлов, ухудшая тем самым передачу тепла теплоносителю, снижает эффективность работы котельной. Сажа проводит тепло хуже метана в 200 раз.

Таким образом, за счет поддержания оптимального режима горения можно обеспечить повышение экономичности подачи топлива и расхода электроэнергии. Также это позволит обеспечить соблюдение санитарно-экологическим требований, так как опасность неполного сгорания газа может стать причиной отравления персонала котельной угарным газом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панин В.И. Котельные установки малой и средней мощности. – М.: Стройиздат, 1968. – 462 с.

2. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. – М.: Химия, 1985. – 352 с.

3. Штрамбранд Б.А., Киселев М.В. Способ автоматического регулирования режима горения в топке котла: пат. 1332104 Рос. Федерация. № 2003107130/06, заявл. 18.03.2003; опубл. 10.03.2005, Бюл. № 7. – 4 с.

4. Идентификация технологических процессов производства губчатого титана / Ю.П. Кирин [и др.] // Проблемы управления. – 2008. – № 4. – С. 71–77.

5. Ремянников А.В. Автоматизация процесса химводоподготовки в паровой котельной // «Молодежная наука в развитии регионов»: материалы всерос. науч.-практ. конф. студ. и молодых ученых: в 2 т. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – С. 201–204.

Поступила 12.03.2018

УДК 66-52

Д.С. Русинов

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОСВЕТЛЕНИЯ

В статье описана методика усовершенствования способа управления процессом осветления воды в осветлителях. Проведен анализ текущих установок.

Основным требованием, как и много лет назад, является повышение качества продукта, то есть повышение качества осветленной воды в осветлителях ЦНИИ-3 [1, 2]. Но с течением времени к этой воде предъявляются все более жесткие требования:

Качество воды. На данном этапе развития науки и техники несложно подобрать и реализовать целый комплекс технических мероприятий для повышения качества продукта. Как уже говорилось ранее, методом совершенствования данного процесса будет являться применение микропроцессорной техники, т.е. контроллера и целого ряда периферийных устройств для контроля и поддержания всех необходимых параметров.

Количество продукта на выходе. Реальный уровень автоматизации не позволяет полностью раскрыть все возможности оборудования. В частности, это связано с насосами-дозаторами. Необходимость постоянного переключения между насосами, систематические переводы режимов оборудования требует значительных затрат времени, что пагубно влияет на технологический процесс. Возникают колебания в объекте: в частности, колебания pH, что допустимо только при небольших объемах производства 120 … 150 $м^3$/ч. Однако при повышении объемов производства данные возмущения могут оказаться фатальными, поэтому данный метод регулирования лучше заменить на регулирование подачи с помощью исполнительных механизмов и подвергнуть автоматизации с целью повышения скорости и точности регулирования. Из этого следует, что, повышая скорость регулирования и точность, можно многократно повысить количество конечного продукта.

К требованиям, предъявляемым к системе управления можно отнести:

- простота управления;
- надежность;
- качество управления;
- наглядность.

Обоснование выбора контура управления.

В качестве основных контуров управления можно выделить три контура. Первый контур – это регулирование постоянного уровня шламового фильтра, второй – поддержание постоянного расхода на входе в осветлитель и третий – регулирование pH воды в контактной зоне изменением подачи коагулянта.

Построение системы автоматизации на аналоговых регуляторах

В данном технологическом процессе используются в основном аналоговые регуляторы типа Т-424-М или более современная модель Jumo dTron 04, также используются устаревшие модели регуляторов типа Сура-1, которые выполняют функции токовых задатчиков. Каждый из этих регуляторов имеет свои плюсы и минусы. Например, регулятор Т-424-М дешев, но не имеет достаточно гибкой системы настроек. Регулятор dTron 04 имеет достаточно гибкую систему настроек, но не имеет релейных выходов. Кроме того, его стоимость превышает стоимость Т-424-М в разы. В довершение ко всему для увеличения количества регулируемых и контролируемых параметров необходима система регистрации, т.е. необходимо наличие многоканальных регистраторов. На данном этапе развития науки и техники рынок предлагает все более современные и новые системы регистрирования, типа Ф1771 или Logoscreen NT, сами по себе они не плохи при реализации малых систем

автоматизации на несколько параметров. Однако для построения конкретного технологического процесса осветления данная система будет уже неактуальна из-за большой стоимости всех компонентов. Так же сыграет роль и то, что все компоненты системы разные, у них разные производители, разные настроечные параметры, они не взаимозаменяемые. Поэтому лучше реализовать данный процесс на базе АСУТП (рис. 1).

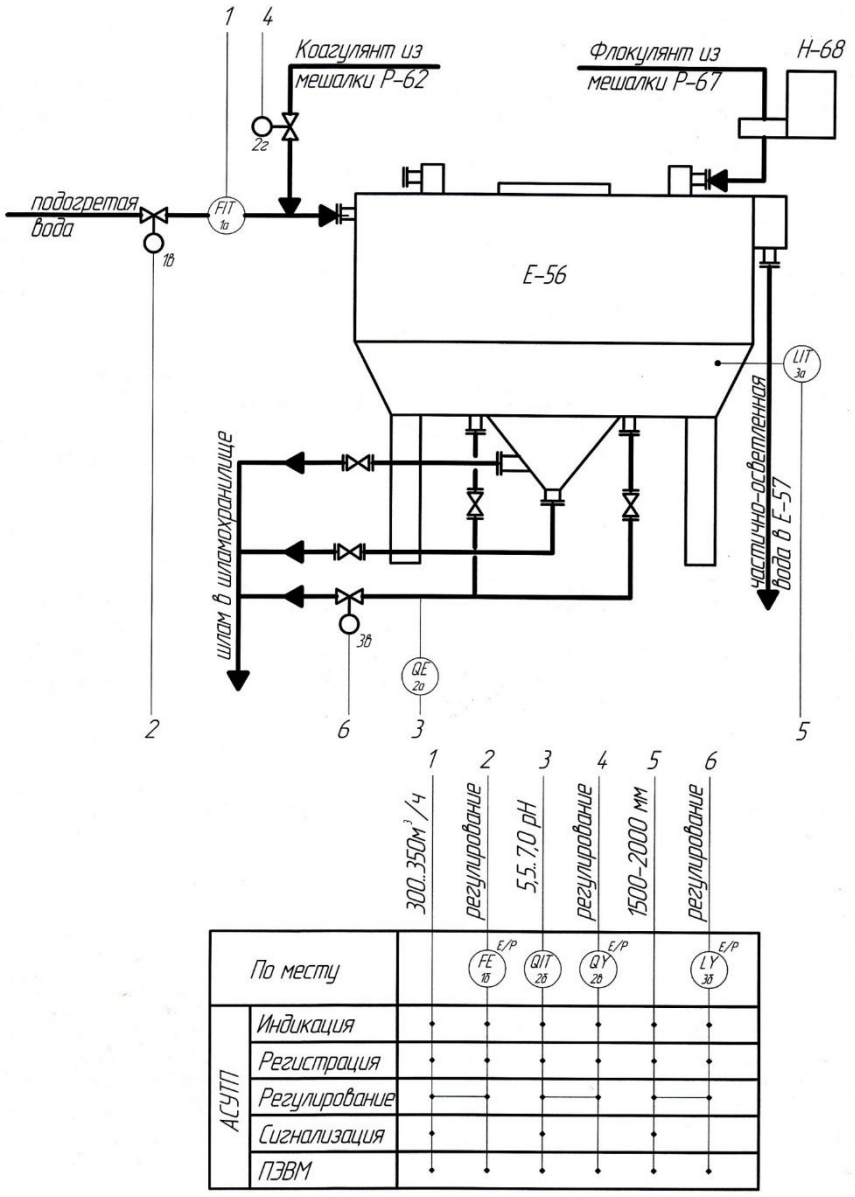


Рис. 1. Технология процесса осветления

У системы регулирования процесса коагуляции воды [1] есть недостатки. Основным недостатком этого способа в отношении технологической схемы «смеситель – контактный осветлитель» является то, что его можно использовать для регулирования процесса только на первой стадии коагуляции, когда обеспечивается изменение агрегативной устойчивости взвеси. Последующие стадии – процессы образования и удаления хлопьев в стесненных условиях контактного осветлителя, а также процессы переключения с режима фильтрования на режим промывки фильтрующей загрузки и процесс управления режимом промывки – остаются неуправляемыми.

Наиболее близким к изобретению является способ очистки воды в контактном фильтре, заключающийся в фильтровании очищаемой воды через фильтрующую загрузку и переключении с режима фильтрования на режим промывки [3]. Основным недостатком этого

способа является то, что при его использовании отсутствует возможность управлять в режиме реального времени процессами образования и удаления хлопьев в стесненных условиях контактного осветлителя, переключения с режима фильтрования на режим промывки фильтрующей загрузки и управления режимом промывки.

Ставится задача [4] обеспечения гибкого автоматического управления всеми технологическими процессами в режимах реального времени, повышение надежности очистки воды; повышение производительности сооружений; гарантированное уменьшение содержания остаточных коагулянтов в очищенной воде; значительное сокращение эксплуатационных затрат.

Указанная цель достигается тем, что регулирование процесса очистки воды в контактных осветлителях включает определение оптимальной дозы коагулянта для пробы исходной воды, поступающей в смеситель. При этом управление процессом коагуляции в стесненных условиях фильтрующей загрузки контактного осветлителя производится путем регулирования скорости фильтрования на основании экспресс-контроля в режиме реального времени величины остаточного коагулянта в воде, поступающей в контактный осветлитель и не менее чем в двух уровнях в объеме его фильтрующей загрузки. Переключение с режима фильтрования на режим промывки осуществляется на основе экспресс-контроля цветности, мутности и щелочности исходной воды, а также цветности и мутности воды на выходе из контактного осветлителя, а время и интенсивность промывки регулируются на основе седиментационного экспресс-анализа взвеси на выходе из контактного осветлителя.

В процессе исследований [5] продолжительность фильтроцикла (промежуток времени между промывками) находилась в пределах от 27 до 52 часов. Существующий традиционный технологический регламент предусматривает проведение промывок 1 раз в сутки, а в отдельные периоды – 2 раза в сутки. Таким образом, данная технология позволяет значительно увеличить производительность очистных сооружений за счет увеличения продолжительности фильтроцикла и сокращения количества промывок.

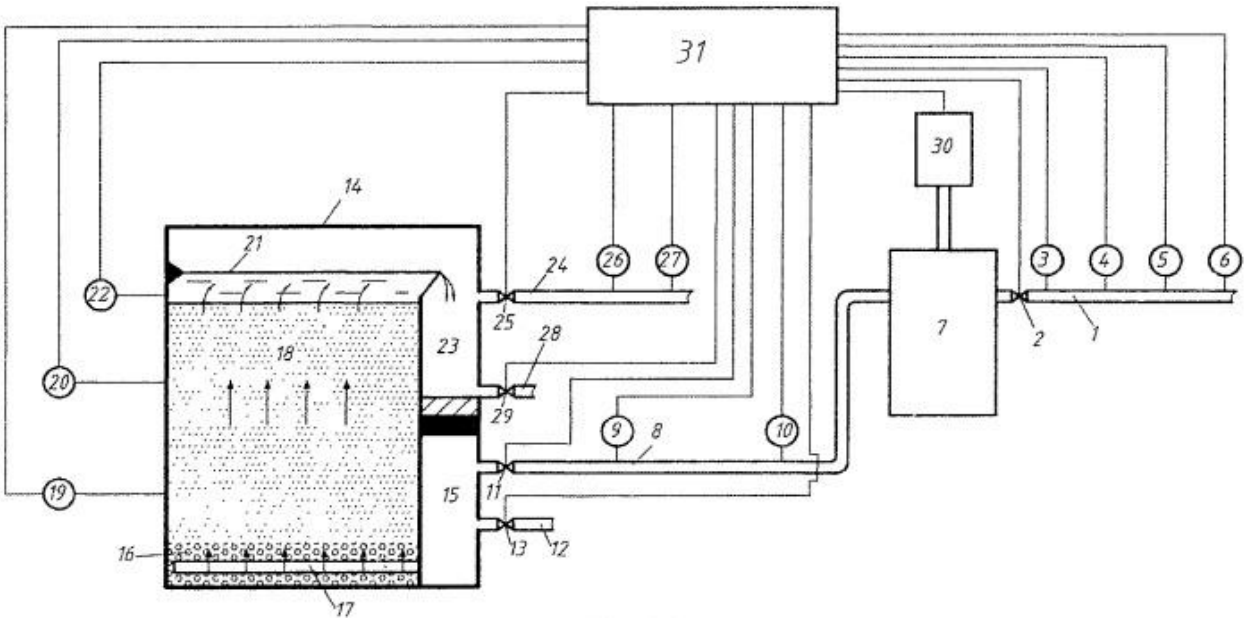


Рис. 2. Схема управления процессом осветления

На рис. 2 показана схема такого устройства. Устройство содержит трубопровод подачи исходной воды *1* с расположенными на ней электрифицированной задвижкой *2*, датчиками мутности *3*, цветности *4*, щелочности *5* и электрофоретической скорости *6*, смеситель *7*, трубу подачи очищаемой воды *8* с расположенными на ней датчиками коагулянта *9*, электрофоретической скорости *10* и электрифицированной задвижкой *11*, трубопровод подачи промывной воды *12* с электрифицированной задвижкой *13*. Устройство

также содержит контактный осветлитель *14*, который состоит из нижнего кармана *15*, поддерживающего слоя *16*, внутри которого расположена распределительная система из перфорированных труб *17*, фильтрующего слоя *18*, к которому подсоединены датчики остаточного коагулянта *19* и *20*, расположенные в двух уровнях, переливной желоб *21*, к которому подсоединен седиментометр *22* и верхний карман *23*, соединенный с трубопроводом отвода очищенной воды *24*, на котором расположены электрифицированная задвижка *25*, датчик мутности *26* и датчик цветности *27*. Кроме того, верхний карман *23* соединен с трубопроводом отвода промывной воды *28*, на котором расположена электрифицированная задвижка *29*. В состав устройства входят также дозатор коагулянта *30* и блок автоматического управления *31*, соединенный проводниками со всеми датчиками, электрифицированными задвижками и дозатором коагулянта.

Такое устройство обладает следующими преимуществами:

- обеспечивается гибкое автоматическое управление всеми технологическими процессами в режимах реального времени;
- повышается надежность очистки воды коагуляцией;
- повышается производительность сооружений;
- уменьшается содержание остаточных коагулянтов в очищенной воде;
- значительно сокращаются эксплуатационные затраты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Русинов Д.С. Автоматическое регулирование коагуляции речной воды в осветлителях // «Молодежная наука в развитии регионов: материалы всерос. науч.-практ. конф. студ. и молодых ученых: в 2 т. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – С. 210–214.

2. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.

3. Кузнецова Н.А., Чудновский С.М. Способ регулирования процессов очистки воды в контактных осветлителях и устройство для его осуществления. Патент на изобретение RU 2317129. Опубл 20.02.2008, Бюл. №5.

4. Беккер В. Управление технологическими процессами как подсистема управления качеством продукции // Проблемы теории и практика управления качеством продукции. – 2010. – №10. – С. 78–84.

5. Технологический регламент БКПРУ-3 котлотурбинного цеха ПАО «Уралкалий» утв. и 2012. – 50 с.

Поступила 12.03.2018

УДК 621.3

Т.В. Кынкурогова, О.Н. Ключникова

ЭНЕРГОЕМКИЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛА ДЛЯ БЫТОВЫХ ЦЕЛЕЙ: ГЕОТЕРМАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Рассмотрен метод поучения тепловой энергии для бытовых нужд с использованием энергии тепла Земли. Приведены примеры сравнения использования других методов получения тепла. Описаны проблемы монтажа, положительные и отрицательные стороны.

Человек всегда стремился сделать свой быт максимально комфортным. Его жизнедеятельность подразумевает постоянное и непрерывное использование бытовых

помощников: свет, тепло, связь. Они, в свою очередь, потребляют ресурсы, которые могут быть доставлены почти в любую точку света, но «кусается» стоимость такой услуги. Поэтому в ряде случаев стоит задуматься о добыче некоторых из них у себя во дворе.

Одним из примеров является геотермальное отопление. Система проста и эффективна в использовании, может быть изготовлена почти в любой местности. Преимущество ее для людей, которые желают строить дома вдали от цивилизации. Кто потянет газовую трубу за десятки километров ради одного потребителя, наверное, таких предпринимателей не отыскать. Но современные технологии позволяют нам обратиться за помощью к недрам Земли.

Принцип работы такой системы – холодильник наоборот, когда рабочая жидкость не забирает тепло, а отдает. Земля постоянно подогревается раскаленной магмой, это позволяет постоянно сохранять одинаковую температуру определенного слоя, которая увеличивается с глубиной. Значит объекты внутри грунта также будут поглощать тепло, которое можно извлечь на поверхность вместе с ними. Так и устроена геотермальная система отопления, а точнее извлечение тепла из земли.

Данная система отопления основана на нагревании рабочей жидкости и аккумулирования тепловой энергии посредством теплового насоса.

Принцип работы такой: тепловой насос забирает тепловую энергию у теплообменника, который получил ее, проходя через земляную шахту.

Главным преимуществом такой системы является то, что при затратах электроэнергии в 1 кВт получаем полезную тепловую энергию в диапазоне от 4 до 6 кВт. Для сравнения, обычный кондиционер не способен преобразовать 1 кВт электроэнергии в 1 кВт тепловой энергии (потери энергии при преобразовании никто не отменял). Это отопление окупится достаточно быстро при правильном подходе к его реализации.

На первом этапе устройства системы бурится шахта, параметры которой индивидуальны. Ее параметры определяются после проведения геодезических исследований. В среднем ее глубина от 25 до 100 метров. В зависимости от желаемого количества энергии может быть устроено несколько шахт.

Далее в шахту опускают трубы, соединенные внизу. Задача труб, в нашем случае, – поглощать тепло из недр Земли и подавать его в тепловой насос. Происходит это с помощью рабочей жидкости, которая непрерывно циркулирует в замкнутом контуре. После закачивания жидкости в тепловой насос, он повышает ее температуру до необходимой и пускает в отопительную систему дома.

Но не стоит забывать о том, что система не будет работать без подачи электричества на ее агрегаты. Экономия в сравнении с другими методами отопления частного сектора значительна.

Согласно экспериментам система окупает себя за 5 лет. Как она может окупиться, если потребляет электричество? Экономические показатели системы ярко выражены в тех случаях, когда есть возможность подключить конкретный частный дом к электрическим сетям, но в сравнении с электрическими котлами этот метод будет дешевле. То есть разница в количестве потребленной электрической энергии за 5 лет окупит геотермальную систему. Если сравнивать ее с газовой системой отопления, то газ будет ниже по стоимости. Монтаж оборудования менее трудоемок, но газовые трубы тянут не везде. Обогрев помещений твердотопливными котлами также уступает по стоимости данному методу.

Достоинство геотермальной системы отопления: получение тепла в несколько раз больше, чем расход на электричество, затраченное насосом. Система имеет следующие экологические преимущества: отсутствие вредных выбросов в атмосферу, вибраций и шумов, отсутствие риска взрыва или возгорания. При технологичном использовании система прослужит без капитального ремонта от 30 лет.

Таким образом, геотермальная отопительная система имеет большой потенциал для частного домостроения, которое ведется в отдаленных районах, где нет возможности подключения газовых труб. Также метод имеет большие экологические преимущества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников в России / Под общей ред. П.П. Безруких. – СПб.: Наука, 2002. – 314 с.

2. Богуславский Э.И., Певзнер Л.А., Хахаев Б.Н. Перспективы развития геотермальной технологии // Разведка и охрана недр. – 2000. – № 7–8. – С. 43–48.

3. Петин Ю.М., Накоряков В.Е. Тепловые насосы // Российский химический журнал. – 1997. – № 6. – Т. XLI. – С. 107–111.

Поступила 12.03.2018

УДК 621.313.282.2

А.В. Марков, Л.А. Нейман, В.Ю. Нейман

РЕЖИМ ДИНАМИЧЕСКОГО ИНДУКТИВНОГО НАКОПИТЕЛЯ МАГНИТНОЙ ЭНЕРГИИ В ИМПУЛЬСНОМ ЛЭМД

Для автоматизации процесса ударной деформации рассмотрена реализация режима работы двухкатушечного линейного электромагнитного двигателя (ЛЭМД) обеспечивающего увеличение энергии удара и коэффициента полезного действия. Реализация данного режима поддерживается с помощью способа управления линейным электроприводом, который позволяет аккумулировать магнитную энергию в собственной системе индуктивностей в период холостого хода ударной массы бойка.

Для автоматизации технологических процессов ударного прессования широкое применение получили машины и механизмы, использующие непосредственный привод. Для реализации технологий с частотой воздействия на объект до 10 Гц зарекомендовали себя линейные электромагнитные машины, являющиеся основной частью силовой импульсной системы [1, 2]. Широкие возможности регулирования выходных параметров – энергии и частоты ударов – являются главными достоинствами машин этого класса, использующими в качестве приводного устройства линейный электромагнитный двигатель (ЛЭМД) [3]. Однако использование для этих целей существующих способов управления, когда импульс питающего напряжения подают на рабочую катушку в период рабочего хода, обеспечивает относительно низкую энергию удара [4, 5]. Несмотря на широкую известность машин на основе линейного электромагнитного привода, способы реализации возвратно-поступательного движения ударной массы бойка, а также методы для их расчета и проектирования продолжают развиваться и совершенствоваться [6–12].

В работе рассматривается реализация способа управления обеспечивающего увеличение энергии удара за счет предварительного аккумулирования магнитной энергии в индуктивностях системы в динамических режимах применительно к двухкатушечным ЛЭМД. Рабочий и холостой ход в ЛЭМД осуществляется под действием электромагнитных сил системы, состоящей из двух катушек.

Реализация управления по предлагаемому способу может быть наиболее просто осуществлена по функциональной схеме линейного электропривода, представленной на рисунке. Схема включает следующие функциональные узлы: источник питания (ИП), блок формирования управляющих импульсов (БУ), тиристорный преобразователь катушки холостого (*TV*1) и рабочего (*TV*2) хода, датчик контроля положения бойка (*D*), линейный двухкатушечный электромагнитный двигатель (ЛЭМД), содержащий магнитопровод *1*, катушку рабочего *2* и холостого *3* хода, ударную массу-боек *4*.

Сущность способа управления заключается в том, что при возврате бойка до момента времени, когда боек займет исходное положение на катушку рабочего хода, подают

напряжение, под действием которого в цепи начинает протекать ток. К моменту времени, когда боек займет крайнее верхнее положение и поменяет свою скорость на противоположную, величина тока в катушке рабочего хода успевает достичь максимального значения, чем обеспечивается повышение конечной скорости бойка и энергии удара без увеличения массы электропривода.

Реализация режима динамического индуктивного накопителя осуществляется следующим образом. При включении источника питания ИП по сигналу датчика *D* контроля положения бойка с блока формирования управляющих импульсов БУ подается сигнал на тиристорный преобразователь *VT*1 катушки холостого хода, и боек под действием электромагнитных сил совершает холостой ход.

В момент времени, когда положение бойка, соответствует воздушному зазору $\delta_{вкл}$, по сигналу датчика положения бойка *D* происходит включение тиристорного преобразователя *VT*2 катушки рабочего хода.

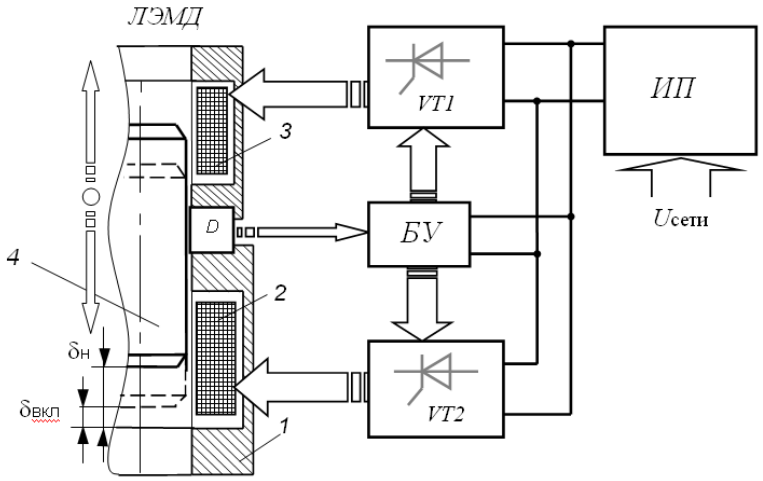


Рис. Схема линейного электромагнитного привода с ЛЭМД

Направление движения бойка сохраняется, противодействующее усилие в рабочем зазоре и ток в катушке рабочего хода возрастают. Работа электромагнитной машины осуществляется в режиме динамического аккумулирования магнитной энергии катушкой рабочего хода. с частичным преобразованием электрической энергии сети и механической энергии бойка в магнитную. Процесс энергопреобразования сопровождается более интенсивным потреблением электрической энергии катушкой холостого хода, компенсируя этим затраты механической энергии по перемещению якоря против сил магнитного поля обмотки рабочего хода.

В положении бойка соответствующем воздушному зазору $\delta_н$ происходят его остановка и смена знака скорости на противоположный. По сигналу датчика, поступающего с блока управления, катушка холостого хода отключается, а боек под действием электромагнитной силы катушки рабочего хода ускоренно перемещается и наносит удар. Далее цикл повторяется.

Регулируя момент подачи напряжения на катушку рабочего хода в период холостого хода в пределах $0 < \delta_{вкл} < \delta_н$ можно регулировать энергию удара с максимальным КПД энергопреобразования. Таким образом, полный рабочий цикл рассмотренного способа управления представляет многократное преобразование электромагнитной энергии источника. В период холостого хода электрическая энергия преобразуется в механическую энергию и магнитную с одновременным частичным преобразованием механической энергии в магнитную. В период рабочего хода, преобразованная из механической энергии магнитная и электрическая энергия источника преобразуются в механическую энергию и частично в магнитную.

По существу, при данном способе управления, ЛЭМД является многоступенчатым электромеханическим преобразователем энергии с идентично повторяющимися процессами, образующими законченный цикл, реализующий процесс аккумулирования магнитной энергии на этапе холостого хода бойка в катушке рабочего хода с последующим ее преобразованием в механическую энергию на этапе рабочего хода.

Эффективность предлагаемого способа управления, при котором в период рабочего хода реализуется дополнительно накопленная магнитная энергия на этапе холостого хода выше, чем при способе управления, где аккумулирование магнитной энергии отсутствует. Рассмотренный способ и алгоритм управления может быть использован для широкого класса электромагнитных машин ударного действия созданных на основе двухкатушечных ЛЭМД .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ряшенцев Н.П., Тимошенко Е.М., Фролов А.В. Теория, расчет и конструирование электромагнитных машин ударного действия. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1970. – 260 с.
2. Ряшенцев Н.П., Угаров Г.Г., Львицин А.В. Электромагнитные прессы. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. – 1989. – 216 с.
3. Ивашин В.В., Кудинов А.К., Певчев В.П. Электромагнитные привода для импульсных и виброимпульсных технологий // Известия вузов. Электромеханика. – 2012. – № 1. – С. 72–75.
4. Ряшенцев Н.П., Ряшенцев В.Н. Электромагнитный привод линейных машин. – Новосибирск: Наука. – 1985. – 153 с.
5. Способы повышения энергетических показателей однообмоточных импульсных устройств с электромагнитным возбуждением / В.Ю. Нейман [и др.] // Транспорт: Наука, техника, управление. – 2010. – № 8. – С. 29–31.
6. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Сравнение динамики рабочих циклов двухкатушечных синхронных электромагнитных машин ударного действия со свободным выбегом бойка // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2017. – № 1 (34). – С. 98–115.
7. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель динамики двухкатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия с инерционным реверсом бойка // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2016. – № 4 (33). – С. 61–79.
8. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель динамики однокатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия с двухсторонним выбегом бойка // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2016. – № 3 (32). – С. 98–114.
9. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Расчет динамики электромагнитного привода колебательного движения с однополупериодным выпрямителем // Вестник МЭИ. – 2016. – № 6. – С. 64–71.
10. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель динамики двухкатушечной синхронной электромагнитной машины ударного действия со свободным выбегом бойка // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2016. – № 5. – С. 32–40.
11. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Математическая модель электромеханической системы колебательного движения с упругими связями // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2015. – № 6. – С. 35–40.
12. Нейман Л.А., Нейман В.Ю. Исследование двухкатушечной синхронной электромагнитной машины с инерционным реверсом бойка // Современные проблемы теории машин. – 2014. – № 2. – С. 109–110.

Поступила 14.03.2018

УДК 66-5(661.525.3)

К.Л. Филиппова

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НЕЙТРАЛИЗАЦИИ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВОДОУСТОЙЧИВОЙ ГРАНУЛИРОВАННОЙ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ

Рассматривается технологический процесс нейтрализации азотной кислоты в цехе водоустойчивой гранулированной аммиачной селитры филиала «Азот» АО «ОХК «УРАЛХИМ». Выявлены недостатки существующей системы автоматизации и предложены способы модернизации системы.

Производство водоустойчивой аммиачной селитры осуществляется в одну технологическую линию.

Метод производства основан на нейтрализации азотной кислоты газообразным аммиаком; упаривании полученного раствора аммиачной селитры в выпарном аппарате с падающей пленкой до состояния высококонцентрированного плава с добавкой раствора сернокислого окисного железа в бак плава; гранулировании плава с последующим охлаждением гранул в трехсекционном выносном аппарате кипящего слоя; обработке гранул смесью жирных кислот с парафином с последующим охлаждением в односекционном аппарате кипящего слоя.

Основным аппаратом в производстве гранулированной аммиачной селитры является представленный на рисунке аппарат ИТН (использующий тепло нейтрализации), в котором происходит процесс нейтрализации азотной кислоты газообразным аммиаком.

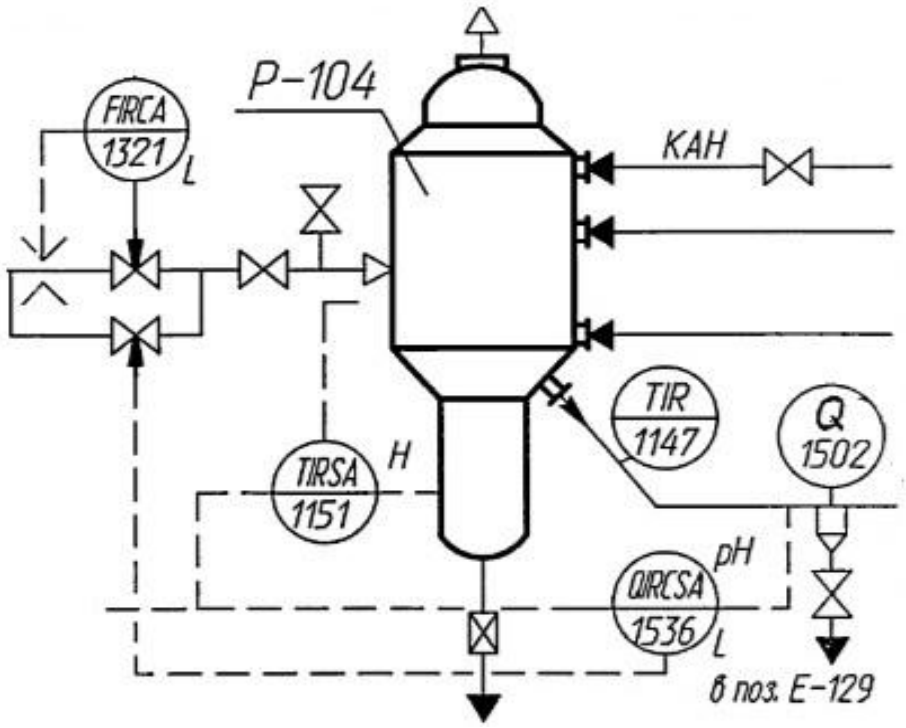


Рис. Фрагмент технологической схемы аппарата ИТН

Нейтрализация азотной кислоты газообразным аммиаком является простой необратимой реакцией, которая в обычных условиях протекает почти без образования побочных продуктов и с выделением теплоты

$$HNO_3 + NH_3 \rightarrow NH_4NO_3 + Q.$$

Аппарат ИТН представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд переменного диаметра. Нижняя часть нейтрализатора – реакционная зона – конструктивно обеспечивает протекание реакции нейтрализации до конца с большой скоростью и вывод раствора из аппарата.

Верхняя часть нейтрализатора (промыватель с четырьмя колпачковыми тарелками) обеспечивает очистку сокового пара от непрореагировавшего аммиака и капель раствора аммиачной селитры.

Для процесса нейтрализации применяется азотная кислота с массовой долей не менее 56 %. Процесс нейтрализации азотной кислоты газообразным аммиаком ведется в аппарате ИТН под давлением сокового пара от 5 до 20 кПа с получением раствора с массовой долей аммиачной селитры от 89 % до 92 %. Температура в реакционной зоне аппарата ИТН должна быть от 147 °С до 165 °С. Процесс ведется в слабокислой среде, так как при этом потери аммиака, азотной кислоты и аммиачной селитры меньше, чем в щелочной; pH раствора аммиачной селитры после аппарата ИТН должен быть от 1,5 до 2,0 ед.; pH автоматически регулируется подачей газообразного аммиака в ИТН. Концентрация зависит от температурного режима в нейтрализаторе, а также температуры аммиака и азотной кислоты, поступающих в нейтрализатор. Снижение концентрации вызывает ухудшение качества конечного продукта, а увеличение сверх расчетного может вызвать поломку оборудования ввиду значительной вязкости высококонцентрированного раствора. Основными возмущающими воздействиями являются изменения расхода аммиака и азотной кислоты [1].

Основной задачей проекта является замена средств измерений на более современные, а также перевод системы на микроконтроллер с целью повышения точности измерений, уменьшения потерь сырья, снижения себестоимости продукции.

Применение пневматических средств измерений обходится дешевле и их целесообразнее использовать в пожаро- и взрывоопасных производствах, однако с увеличением длины пневматических трасс возрастает запаздывание при передаче показаний приборов, что приводит к ухудшению качества управления. При больших расстояниях соединительных линий целесообразно использовать электрические средства автоматизации. Они характеризуются гораздо меньшим запаздыванием и превосходят по точности измерения. Кроме того, применение электрических средств упрощает внедрение вычислительных машин.

В качестве более современных средств измерений предложены:

– датчик давления EJX 530A для измерения давления аммиака, азотной кислоты, сокового пара. Погрешность измерений составляет 0,04 %. Полости под разделительной мембраной ограничены дополнительными защитными мембранами, при возникновении перегрузки давления или разности давления на сенсор не превысится предел его упругости [2];

– датчик перепада давления EJX 110A для измерения перепада давления аммиака, сокового пара, магнезиальной добавки. Предназначен датчик для измерения расхода методом переменного перепада давления, а также для измерения уровня и плотности гидростатическим методом. Благодаря функции измерения рабочего давления одновременно может работать также как сигнализатор давления. Погрешность составляет 0,025 % [2];

– электромагнитный расходомер Promag 50P для измерения расхода азотной кислоты. Сенсорное управление позволяет производить настройку без открывания крышки прибора. На точность электромагнитного принципа измерения практически не влияют такие свойства среды как давление, температура и вязкость. Погрешность составляет 0,5 % [3];

– цифровые электроды измерения pH Orbisint CPS11D для измерения pH раствора аммиачной селитры. Высокая прочность электрода, не требующего больших затрат на обслуживание благодаря большой грязеотталкивающей кольцевой диафрагме из PTFE. Стойкость к внешним воздействиям, высокому давлению процесса. Степень защиты IP68 [4];

– анализатор жидкости Liquiline M CM42. Стойкий к внешним воздействиям пластиковый корпус. Простой ввод в эксплуатацию при помощи меню быстрой настройки. Погрешность 0,01 % [4];

– термопреобразователи ТХКУ 0104Ex для измерения температуры аммиака, азотной кислоты, сокового пара, раствора аммиачной селитры выполнены во взрывозащищенном исполнении, имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «*ia*». Измерительный преобразователь ИП0104 встроен в клеммную головку первичного преобразователя. Погрешность 0,5 % [5].

При автоматизации процесса данные со средств измерений выводятся на программируемый контроллер Simatic S7-1500, реализующий контурное и логическое управление и имеющий модульную конструкцию, позволяющую удовлетворять требованиям управления и сбора данных для широкого диапазона технологического оборудования.

Программируемый контроллер S7-1500 имеет модульную конструкцию и позволяет использовать в своем составе:

– модуль центрального процессора (*CPU*), предназначенный для выполнения программы пользователя, управления всеми узлами контроллера и компонентами системы распределенного ввода-вывода;

– сигнальные модули (*SM*), предназначенные для ввода и вывода дискретных и аналоговых сигналов с различными электрическими и временными параметрами;

– коммуникационные модули (*CM*/*CP*), предназначенные для увеличения количества коммуникационных интерфейсов контроллера и выполнения обмена данными через промышленные сети PROFINET, Industrial Ethernet и PROFIBUS, а также через непосредственные соединения на основе последовательных интерфейсов;

– системные блоки питания (*PS*), предназначенные для питания электроники модулей контроллера через его внутреннюю шину, если мощности встроенного в *CPU* блока питания для этой цели недостаточно [6].

В результате модернизации системы управления получим повышение эффективности производства и снижение вероятности остановки из-за случайного сбоя средств измерений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологический регламент производства водоустойчивой гранулированной аммиачной селитры АО «ОХК «УРАЛХИМ» / утв. директором филиала М.М. Чапаровым, 2015 г. – 395 с.

2. YOKOGAVA // Датчики давления и разности давления; техническая документация / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.yokogawa.com/fld.

3. Endress+Hauser // Электромагнитный расходомер; техническая документация / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ru.endress.com/ru.

4. Endress+Hauser // Двухпроводный преобразователь; техническая документация / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ru.endress.com/ru.

5. ЭЛЕМЕР // Датчики температуры; техническая документация / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.elemer.ru/.

6. Siemens // Микропроцессор; техническая документация / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://w3.siemens.ru/.

Поступила 15.03.2018

УДК 681.536.5

Е.С. Колбасин

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАГРЕВАНИЯ ВОДЫ ПАРОМ

Рассматривается технологический процесс нагревания воды паром в филиале Пермского ПАО «Т Плюс» БТЭЦ-2. Выявлены недостатки существующей системы автоматизации и предложены технические решения и способы модернизации существующей системы

Основным аппаратом процесса нагревания воды паром являются кожухотрубные теплообменники. Нагревание воды происходит в два этапа [1]. На первом этапе вода проходит очистку от грязи, механических примесей, взвешенных частиц и ржавчины через грязевик и с помощью насосов поступает в теплообменники, где нагревается с 50ºС до 120ºС под давленым 14 кгс/с паром давлением 25 кгс/с и температурой 350ºС. Далее вода нагревается до 150ºС. Конденсат греющего пара стекает в нижнюю часть корпуса и отводится из подогревателя в теплообменник (охладитель конденсата), где он охлаждается водой с 158ºС до 65ºС и через насосы поступает в деаэраторы, вода после нагрева поступает в город.

Основной задачей данной работы является замена средств измерений на более современные с целью повышения точности измерений, уменьшения потерь сырья, снижения себестоимости продукции и выявления недостатков в схеме автоматизации.

Недостатком схемы автоматизации является неполноценная защита от вскипания сетевой воды. Данная защита основана на понижении давления сетевой воды на выходе из бойлера и повышении температуры сетевой воды на выходе из бойлера.

В качестве более современных средств измерений предложено использовать:

– датчик давления Метран-150CG. Датчики имеют защиту от обратной полярности напряжения питания. Погрешность измерений составляет 0,2 % [2];

– датчик перепада давления Метран-150CD 3 предназначен для измерения расхода методом переменного перепада давления, а также для измерения уровня конденсата в теплообменнике. Погрешность составляет 0,0725 % [2];

– термопреобразователь с унифицированным выходом ТПУ 0304-М2-А2В, имеющий защиту от пыли и влаги. Погрешность 0,5 % [3];

– при автоматизации процесса данные со средств измерений выводятся на программируемый контроллер Siemens S7-300, имеющий модульную конструкцию и позволяющий использовать в своем составе до 32 сигнальных и функциональных модулей [4].

Контроллер состоит из элементов:

– модуль центрального процессора. В зависимости от сложности задачи в контроллерах могут быть использованы различные типы центральных процессоров, которые отличаются производительностью, размером памяти;

– блоки питания обеспечивают питание контроллера от сети переменного тока напряжением 120/230 В или от источника постоянного тока напряжением 24/48/60/110 В;

– сигнальные модули SM предназначены для ввода и вывода дискретных или аналоговых сигналов с различными электрическими и временными параметрами;

– коммуникационные модули обеспечивают возможность подключения к сетям PROFIBUS, Industrial Ethernet, AS-Interface или организации связи по PtP (point to point) интерфейсу;

– функциональные модули могут самостоятельно решать задачи автоматического регулирования, позиционирования, обработки сигналов. Функциональные модули снабжены встроенным микропроцессором и выполняют возложенные на них функции даже в случае отказа центрального процессора программируемого логического контроллера.

Предлагаемые средства автоматизации позволят при относительно незначительных экономических затратах существенно повысить качество процесса управления технологическим процессом нагревания воды паром.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теплофикационная (бойлерная) установка БТЭЦ-2. Техническое описание. Том 1–2 филиала Пермского ПАО «Т Плюс» БТЭЦ-2, 2008 г.

2. Датчики давления Метран-150 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Metran%20Documents/Catalog/Catalogues/DD/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD-150.pdf

3. Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.elemer.ru/production/temperature/txxu/tpu_0304_m1h.php

4. Программируемый контроллер S7-300 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.siemens-pro.ru/components/s7-300.htm.

Поступила 15.03.2018

УДК 66.081.63

Ф.Н. Самохвал

ПРОЦЕСС ОБРАТНОГО ОСМОСА В СИСТЕМЕ ВОДОПОДГОТОВКИ

Рассматривается процесс обратного осмоса, который лежит в основе работы автоматизированной установки Revers osmos, представляющей собой основной элемент в системе водоподготовки промышленных котельных

Для котловых систем характерны три группы проблем, связанных с присутствием в воде следующих примесей: нерастворенных механических, растворенных осадкообразующих, коррозионноактивных. Каждый тип примесей может служить причиной выхода из строя того или иного оборудования установки, а также вносит свой вклад в снижение эффективности и стабильности работы котла.

Для снижения солесодержания, электропроводности и щелочности питающей воды для котлов, а также очистки воды от хлоридов в котловой воде применяются различные методы. Среди мембранных методов разделения жидких смесей важное место занимают ультрафильтрация и обратный осмос.

Честь открытия явления осмоса приписывают французскому аббату Жану-Антуану Ноле. Он в 1748 году впервые заметил и описал это явление.

При разделении двух растворов различной концентрации или раствора и чистого растворителя полупроницаемой перегородкой (мембраной) возникает поток растворителя от раствора с меньшей концентрацией к раствору с большей концентрацией. Этот процесс называют осмосом. В сосуд, имеющий полупроницаемую перегородку, помещен истинный или коллоидальный раствор. Полупроницаемая перегородка способна пропускать растворитель или дисперсную среду, но является препятствием для растворенных веществ или коллоидных частиц. С наружной стороны перегородки находится чистая жидкость (растворитель). Концентрация растворителя по обе стороны мембраны будет различной. Внутри сосуда часть раствора занимают молекулы растворенного вещества или частицы дисперсной фазы, поэтому концентрация жидкости (растворителя или дисперсионной среды) там будет меньше, чем в емкости с чистой жидкостью. Жидкость из области с более высокой концентрацией растворителя будет самопроизвольно перемещаться в область с меньшей концентрацией.

Кинетическая трактовка осмотического переноса. В соответствии с теорией Я.И. Френкеля молекулы в жидкостях находятся в колебательном движении около временных положений равновесия. Диффузия молекул происходит за счет скачков отдельных молекул из одного временного положения равновесия в другое. Число ударов молекул растворителя в мембрану со стороны более разбавленного раствора больше, чем со стороны более концентрированного раствора. Это избыточное число ударов является причиной перемещения растворителя через поры мембраны туда, где его концентрация меньше, то есть в область истинного или коллоидного раствора.

Осмотическое давление – внутреннее давление растворенного вещества, численно равное тому внешнему давлению, которое нужно приложить, чтобы прекратить осмос. При равновесии внешнее (гидростатическое) давление уравновешивает осмотическое. В этом случае скорости прямого и обратного перехода молекул через полупроницаемую мембрану становятся равными. Осмотическое явление не есть проявление какого-либо внешнего воздействия. Оно возникает самопроизвольно, как следствие молекулярно-кинетических свойств дисперсионной среды. Чем меньше размер частиц, тем значительнее осмотическое давление. Осмос, как и все молекулярно-кинетические свойства, характерен для высокодисперсных систем, размеры частиц дисперсной фазы которых не превышают 0,1 мкм.

Установка обратного осмоса (далее – установка RO – reverse osmosis, рисунок) первой ступени предназначена для подготовки обессоленной воды путем очистки ее от ионных примесей, органических веществ, микрочастиц, а также бактерий методом обратного осмоса. Обессоленная вода после установки RO первой ступени предназначена для подпитки теплосети, а также является исходной водой для установки RO второй ступени. Установка RO первой ступени рассчитана на работу с определенной производительностью и с определенным качеством воды на входе.

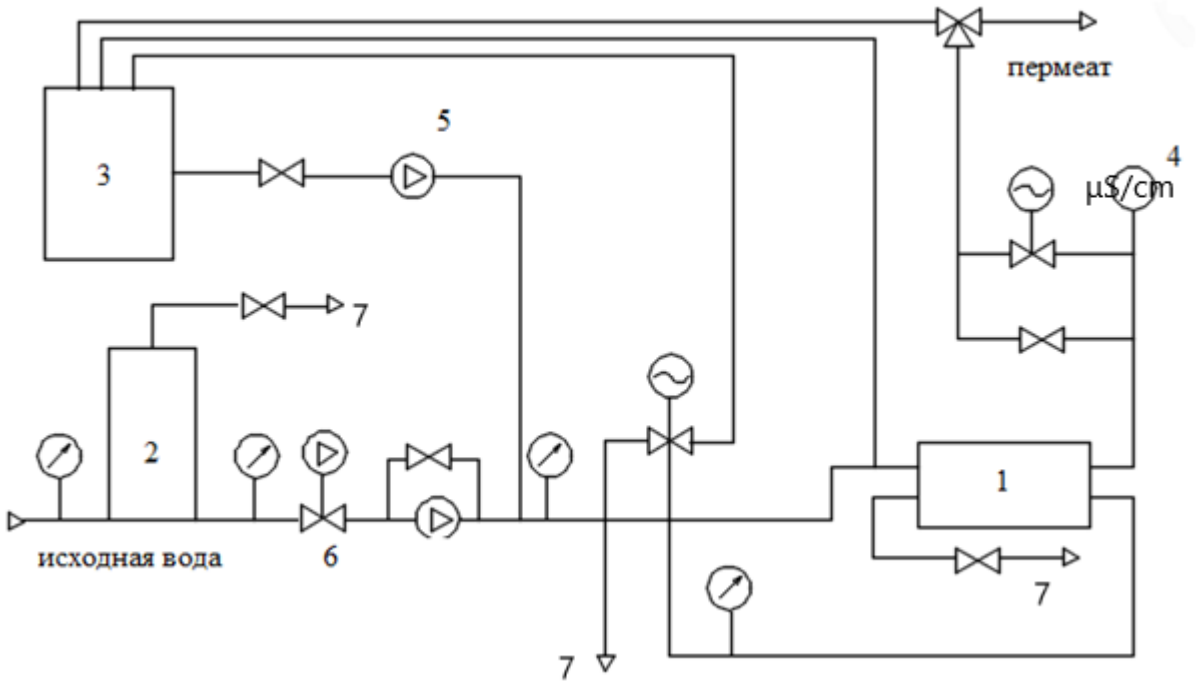


Рис. Схема установки обратного осмоса
1 – OR модули; 2 – блок механических мультипатронных фильтров;
3 – емкость для химической промывки; 4 – кондуктометр ССТ-330;
5 – насос химической промывки; 6 – насос высокого давления;
7 – стоки в трубопровод слива

Установка оборудована блоком химической регенерации мембранных элементов, с помощью которого производится удаление с поверхности мембран образовавшихся в процессе работы отложений.

С целью повышения эффективности работы установки RO первой ступени в исходную воду предусмотрено дозирование серной кислоты и антискаланта для стабилизации присутствующих в воде солей жесткости, предотвращая их отложение на поверхности мембран.

Далее вода поступает в блок механических мультипатронных фильтров. В фильтрах задерживаются крупные механические частицы с размерами более 5 мкм. Сигналом к замене фильтрующих элементов служит разность давления на входе и выходе фильтров. В случае если разность будет составлять более 0,5 атм., фильтрующие элементы следует заменить.

Подготовленная таким образом вода подается в мембранный блок установки RO первой ступени, основными рабочими элементами блока являются обратноосмотические мембраны. Фильтрат после установки RO первой ступени поступает в баки запаса пермеата (очищенной воды) первой ступени RO. Эффективность процесса очистки в мембранном блоке производится датчиком электропроводности, входящим в состав кондуктометра. Кондуктометр предназначен для автоматизированного мониторинга и контроля электропроводности пермеата. Датчик электропроводности воды, предназначен для измерения удельного сопротивления обессоленной воды (электропроводность воды прямо пропорциональна ее солесодержанию). Так же на выходе предусмотрены краны, через которые воду можно взять на подробный химический анализ.

Пульт управления установкой RO включает контроллер с панелью Touch Screen, что обеспечивает возможность вывода на панель основных технических характеристик по установке RO первой ступеней:

- удельная электропроводность пермеата;
- общий расход исходной воды на входе в установку;
- температура исходной воды;
- давление исходной воды на входе в каждый блок установки;
- общий расход пермеата и концентрата с установки;
- давление концентрата;
- визуализация состояний насосов по каждому блоку;
- аварийные состояния.

При проведении обратного осмоса разделение происходит при температуре окружающей среды без фазовых превращений, поэтому затраты энергии значительно меньше, чем в большинстве других методов разделения (таких как ректификация, кристаллизация, выпаривание и др.). Малая энергоемкость и сравнительная простота аппаратурного оформления обеспечивают высокую экономическую эффективность процесса обратного осмоса.

Так как обратный осмос является частью процесса водоподготовки для котельной, то сложно отнести необходимое качество исходной воды к недостаткам, так же в условиях крупного производства нельзя назвать недостатком и дорогое оборудование, которое при правильной эксплуатации всего комплекса водоочистительной системы поможет существенно сэкономить на капитальном ремонте котла (в инструкциях и учебниках именно так и пишут).

Одной из проблем применения процесса обратного осмоса представляется образование концентратов. Так же сбрасывается в канализацию и вода после химической регенерации мембранных фильтров. Одним из способов уменьшения расхода концентрата является применение мембранной установки ВПСМ-II-0,3-8, работающей по принципу «глубокого концентрирования» – уменьшения объема концентрата сточной воды в две ступени, данная система была испытана на очистных сооружениях одной из компрессорных станций Газпрома.

Для рационального использования природной воды и снижения количества сбрасываемых стоков можно уменьшить общее потребление воды путем внедрения системы повторного использования очищенных сточных вод, направляя их в котельную, подпитывая контуры отопления и охлаждения. Таким образом, с помощью осмоса можно очищать сточные и воды, образующиеся после водоподготовки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов [и др.]. Под ред. Ю.И. Дытнерского, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1991. – 496 с.

2. Руководство по эксплуатации. Установка обратного осмоса первой ступени WT-MNT-RO-50.

3. Физико-химические основы процессов очистки воды: учебное пособие / А.Ф. Никифоров [и др.]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 164 с.

4. Первов А.Г. Решение проблем сброса сточных вод автономных промышленных объектов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vstmag.ru/pdf.php.

Поступила 15.03.2018

РАЗДЕЛ III.
АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 66.021.4

Е.В. Дружинин

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ КОНДЕНСАТОРА КОЛОННОГО ТИПА В ПРОГРАММЕ ПАССАТ

Рассмотрен пример расчета конденсатора на прочность в рабочих условиях и условиях испытаний с применением программы Пассат. Приведен пример расчета аппарата на ветровую нагрузку, определен период колебания колонны.

В данной работе был выполнен проверочный расчет на прочность холодильника-конденсатора колонного типа, выполненного из титана ВТ1-0. Материал опорной обечайки – сталь ВСт 3. Холодильник состоит из 1083 труб диаметром 25 мм. Среда в межтрубном пространстве – нитрозный газ, в трубном пространстве – вода. Температура на входе – 190°С, на выходе – 70°С.

К основному недостатку теплообменных аппаратов с *U*-образными элементами относят невозможность очистки внутренней поверхности труб от загрязнений. С целью продления ресурса работы оборудования предлагается заменить *U*-образные трубы на пучок труб с плавающей головкой. При такой конструкции аппарата трубный пучок можно легко удалить из корпуса и заменить новым при износе, а трубки с наружной стороны доступны для чистки механическим путем. Таким образом, уменьшается время простоя оборудования при ремонте и увеличивается срок его эксплуатации. [1]

Расчетная модель создается в трехмерной среде программы ПАССАТ, путем набора элементов: цилиндрической обечайки, эллиптического днища. Программа автоматически проверяет геометрию модели, исключая ошибки ввода данных и нестыковку элементов. [2]

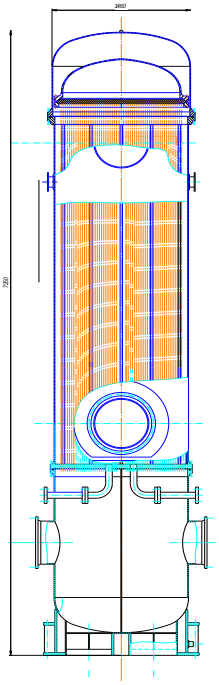


Рис. 1. Общий вид конденсатора

Материал обечайки выбираем из базы данных, задаем коэффициент прочности сварного шва, расчетную температуру и давление (рис. 2). Соединение элементов выполним в виде фланцевого соединения, в качестве опорного узла выбираем опорную обечайку.

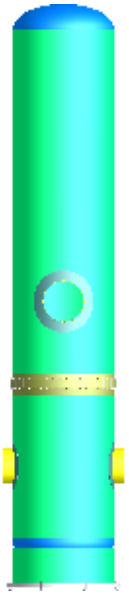
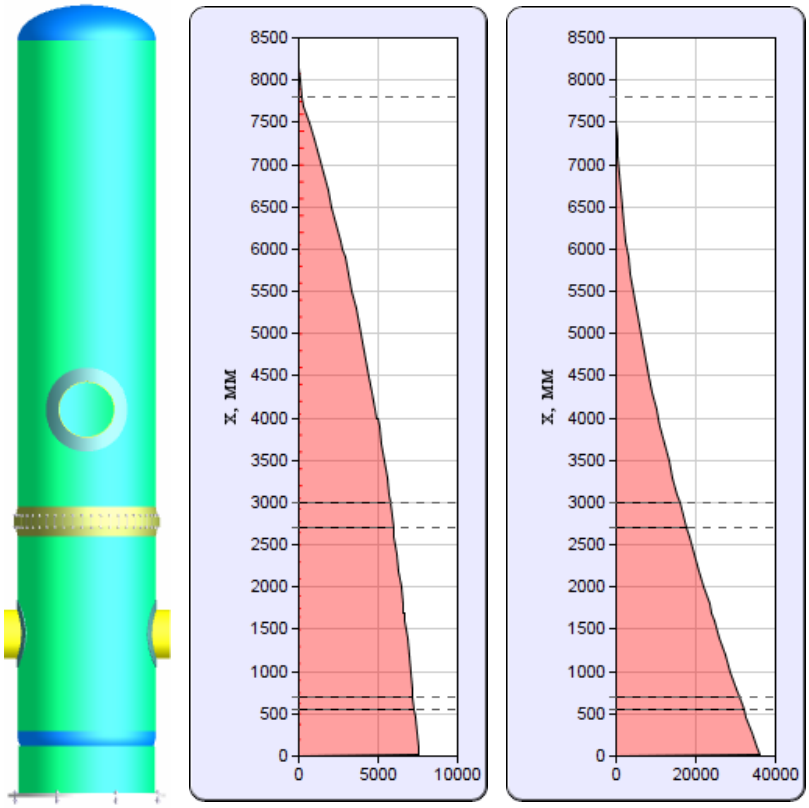


Рис. 2. Создание модели аппарата в программе ПАССАТ

Особенностью расчета колонных аппаратов является необходимость их расчета на устойчивость от действия ветровой нагрузки (рис. 3). Расчет от действия ветровой нагрузки был выполнен по ГОСТ Р 51273-99 в рабочих условиях и условиях испытаний. Нормативное значение ветрового давления (для VII ветрового района): $q_0 = 0{,}85 \cdot 10^{-3}$ МПа.



Ветровая нагрузка, P_w, Н

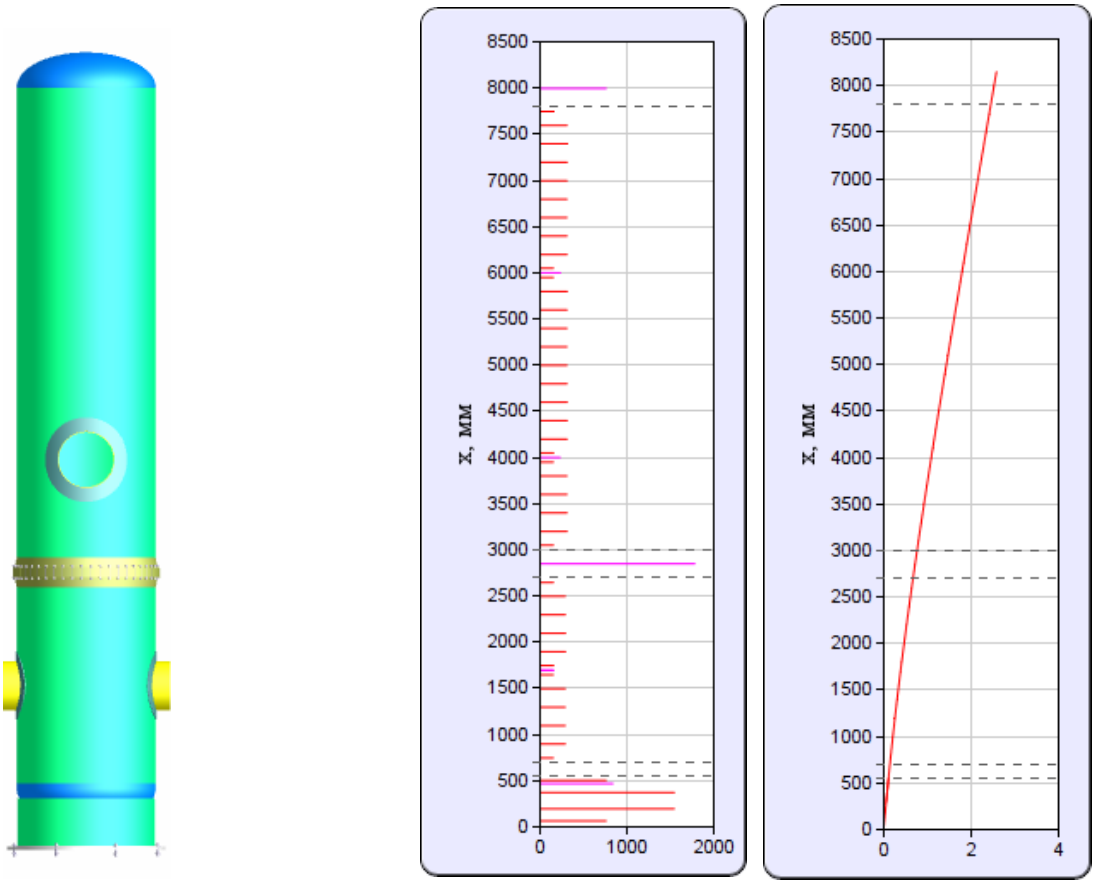
Изгибающий момент, M_w, Н м

Рис. 3. Результаты расчета от ветровой нагрузки

Определение периода собственных колебаний было выполнено по методу Рэлея.

Период собственных колебаний:

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{\sum \left(G_i \cdot y_i^2 + G_{ik} \cdot y_{ik}^2 \right)}{g \cdot \sum \left(G_i \cdot y_i + G_{ik} \cdot y_{ik} \right)}} = 0{,}08055 \text{ с}$$



Весовые нагрузки, *G, Н*

Перемещения от весовых нагрузок, *y*, мм

Рис. 4. Результаты расчета периода колебаний

Данный аппарат был предварительно просчитан вручную, что позволило сравнить результаты расчета. По предварительным расчетам толщина стенки аппарата составила 8 мм, толщина трубной решетки – 55 мм. Согласно анализу в программе ПАССАТ условие прочности и устойчивости при данной толщине стенки цилиндрической обечайки выполняется.

ВЫВОД

Расчет колонных аппаратов на прочность и устойчивость в программе ПАССАТ позволяет выполнить более качественные расчеты по определению периода колебания колонны и устойчивости аппарата от ветровой нагрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атрощенко В.И., Каргин С.Н. Технология азотной кислоты. – М.: Химия, 1970.
2. ООО «НТП Трубопровод» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.truboprovod.ru/cad/download.php.

Поступила 28.02.2018

УДК 66.021.4

М.А. Мизев

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ДЛЯ СУШКИ ХЛОРИДА КАЛИЯ

Рассмотрены особенности расчета на прочность корпуса печи в программе APM Structure 3D, а также выполнен учет тепловой нагрузки для рационального расположения опор, описаны возможности по модернизации печи.

Печь кипящего слоя предназначена для сушки хлорида калия. Аппарат круглого сечения выполнен из листовой стали сварной конструкции с разъемным соединением крышки и сварного днища. В качестве материала используется сталь 12Х18Н10Т. Температура в аппарате – 190 ºС, в топке – 600 ºС.

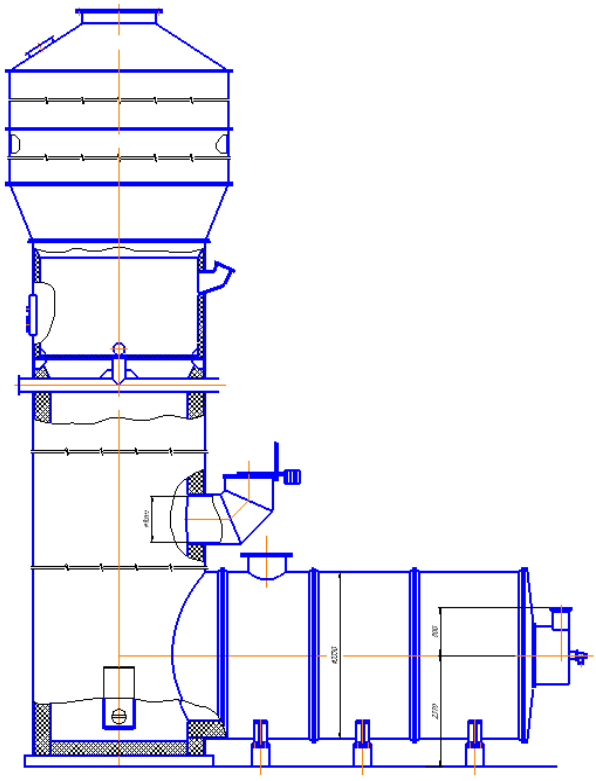


Рис. 1. Общий вид печи КС

Модель аппарата была создана в программе APM Structure 3D, затем корпус аппарата был рассчитан на прочность. Толщина стенки и днища аппарата были заданы 8 мм.

Согласно карты напряжений (рис. 2), максимальные напряжения в аппарате составляют 26 МПа, что не превышает допускаемого значения для материала 160 МПА, соответственно, прочность обечайки обеспечена. Максимальные напряжения достигают в стыке обечайки печи и топки, что подтверждает возникновение краевых напряжений.

Особенностью расчета топки при высоких температурах является учет тепловых нагрузок и возможность теплового расширения материала. Поэтому при расчете седловых опор необходимо учитывать удлинение корпуса топки.

Рациональное расположение опор, а также учет тепловой нагрузки был также выполнен в программе APM Structure 3D. При температуре 40 ºС напряжение в стенке топки достигает 96 МПА, при увеличении температуры до 100 ºС напряжение увеличивается до 240 МПА, что превышает допустимые значения (рис. 3). Отсюда можно сделать вывод, что

при конструировании опор нужно учитывать возможность установки плавающих опор, а также обеспечить такую футеровку аппарата, чтобы температура стенки не превышала 40 ºС.

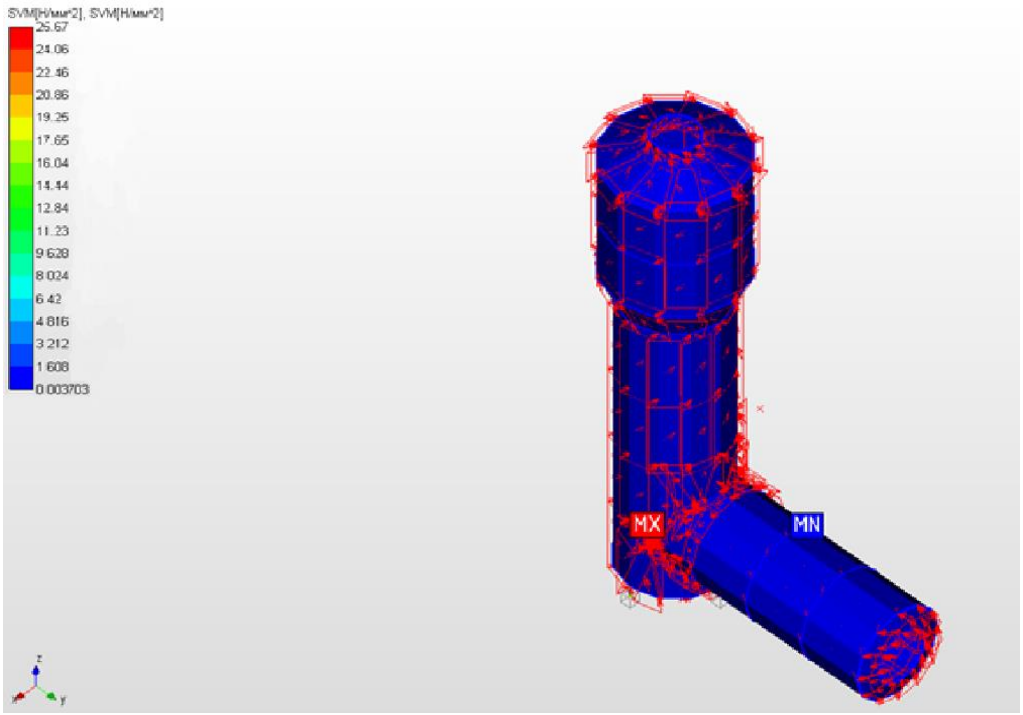


Рис. 2. Карта напряжений в программе APM Structure 3D

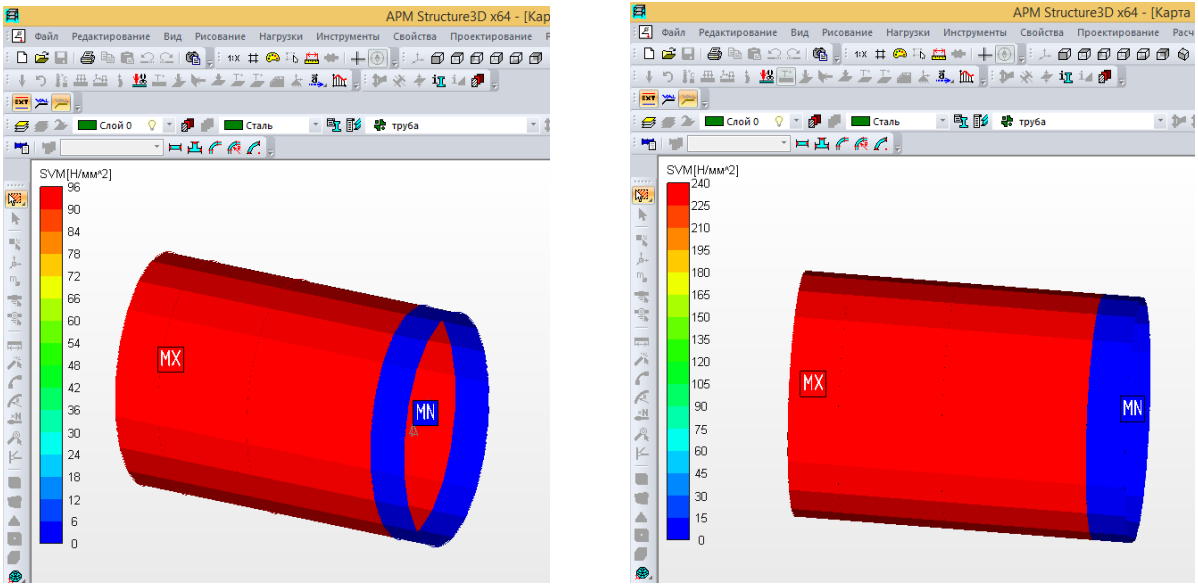


Рис. 3. Карта напряжений для топки с учетом тепловой нагрузки

Недостатком в процессе сушки KCl является большой расход природного газа, что ведет к высокой себестоимости продукта (электроэнергия и затраты газа). В процессе производства образуются горячие топочные газы, имеющие температуру 70–90 ºС , которые неразумно выбрасываются в атмосферу. Поэтому предлагается реконструкция схемы на участке подогрева (рис. 4). Уходящие дымовые газы после печи КС проходят стадию очистки и поступают в продуктоотделитель, а затем – в групповой циклон, где очищаются от пыли на 85–90%. Далее очищенные топочные газы передаются обратно в топку для рециркуляции теплоносителя. Такая рециркуляция повторяется n-число циклов. Затем с

помощью исполнительного механизма регулирующего устройства прекращается подача в печь КС и очищенные газы выбрасываются в атмосферу. [2]

Предлагаемая модернизация позволит уменьшить количество выбросов очищенных газов в атмосферу, также уменьшится расход тепла на сушку продукта, а значит снизится расход природного газа, вследствие чего уменьшится себестоимость продукта.

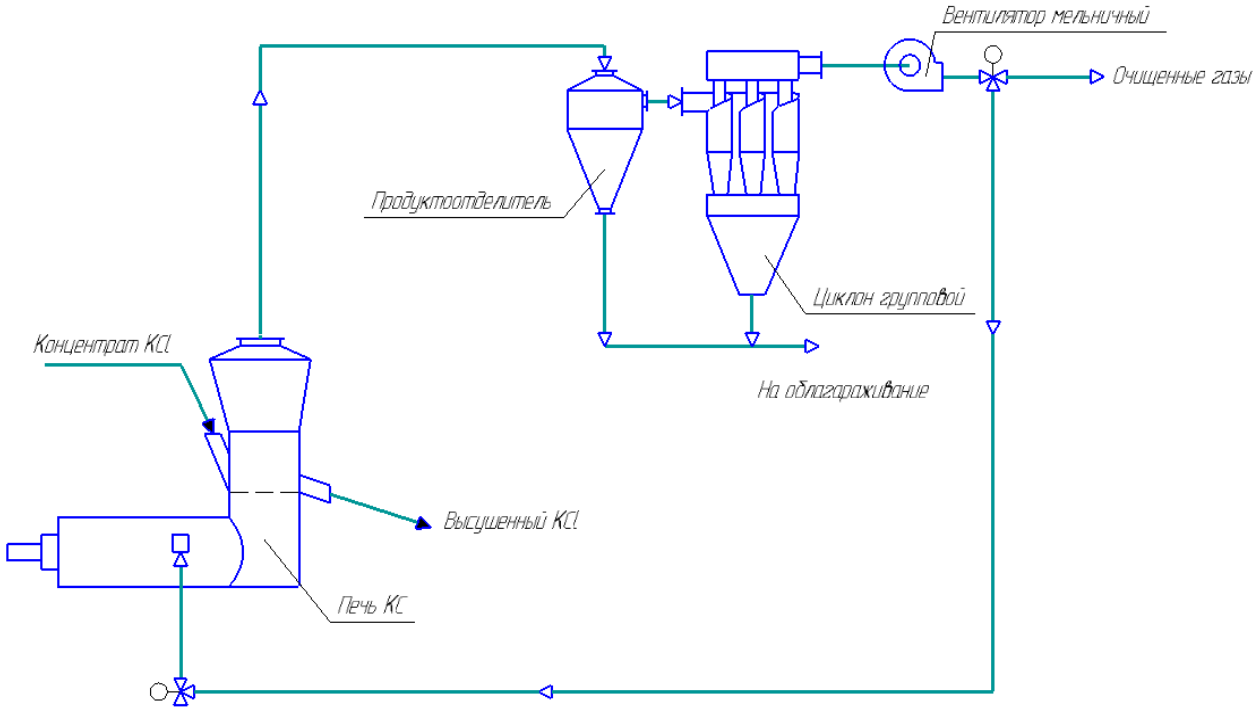


Рис. 4. Технологическая схема

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде АРМ Structure3D. – М.: Издательство АПМ. 2006. – 288 с.

2. Устройство для рециркуляции агента сушки: пат. 2373467 Рос.Федерация: МПК: F 26 B 21 04 / Л.С. Покутнев. – № 2008128672/06 ; заявл. 14.07.2008; опубл. 2009.

Поступила 28.02.2018

УДК 628.511.4

В.Ю. Шустов

МОДЕРНИЗАЦИЯ РУКАВНОГО ФИЛЬТРА НА УЧАСТКЕ ХЛОРИРОВАНИЯ

Рассмотрены особенности работы рукавных фильтров, виды фильтровальных тканей, пути усовершенствования работы рукавных фильтров.

Рукавные фильтры являются одними из эффективнейших видов очистки сильно запыленных газов. Чаще они используются в оборудовании для пылеудаления в тяжелых условиях работы.

Главный показатель работы фильтра – эффективность улавливания пыли, которую характеризует остаточная запыленность газа. Эффективность очистки газов часто зависит от

многих факторов и может снижаться при браке ткани, плохом прижиме рукавов на патрубках, срыве, износе или вытяжке рукавов.

В качестве фильтрующей перегородки в работе используется высокоэффективная ткань фильтровальная из стеклянных крученных комплексных нитей марки ТСФ (7-А) -7с, ТСФр (7-А) -7с ГОСТ 10146-74, стеклоткань характеризуется большой прочностью, хорошей воздухопроницаемостью в запыленном состоянии, значительной устойчивостью к высоким температурам и химическим реагентам, высокой механической прочностью, малой гигроскопичностью и невысокой стоимостью. Пыль задерживается на фильтрующей поверхности стеклоткани под действием инерционного дифференциального и ситового механизмов, а очищенные газы удаляются через верхние открытые части рукавов в камеру очищенного газа [1].

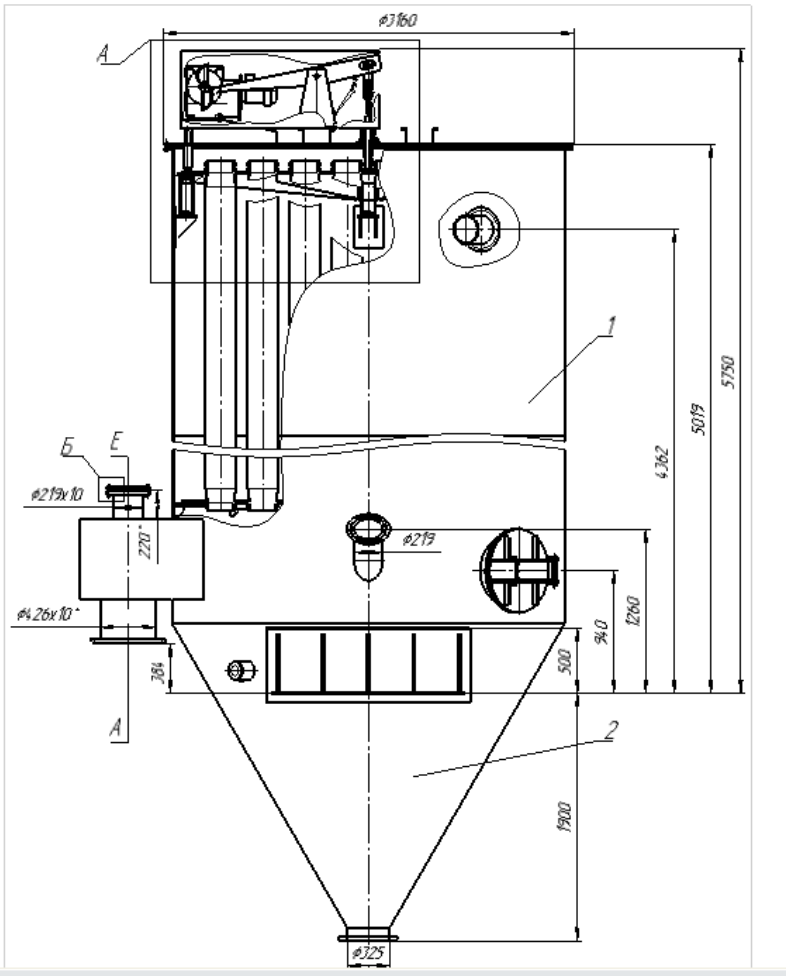


Рис. 1. Общий вид рукавного фильтра с механическим встряхиванием

К свойствам возгонов, оказывающим наибольшее влияние на гидравлическое сопротивление, относятся дисперсность и пористость. Зерна возгонов имеют округлую форму и высокую пористость (до 89%). Несмотря на то, что их поверхность развита слабо, что снижает их аутогезию и адгезию, на воздухе они легко гидролизуются (возгоны гигроскопичны), плотность их увеличивается и возгоны уплотняются. В присутствии конденсата на фильтровальном материале образуется плотная, жесткая корка. Ткань загрубевает – это приводит к резкому росту перепада разрежения на фильтре и ухудшению фильтровальных свойств ткани. [2]

В качестве модернизации предлагается установка новой фильтровальной ткани – «Gore – TEX» (табл. 1).

Таблица 1

Краткая характеристика фильтровальных тканей (по данным производителей)

№	Фильтро-валь-ная ткань	Показатели					
		Поверхно стная плотность, г/м^2	Воздухо-проницае мость, дм^3/м^2·с	Темпера-турная стойкость, оС	Кол-во нитей, шт.	Обработк а поверх-ности	Рабочая среда
1	Стеклоткан ь ТСФР(Б)-7с по ГОСТ 10146-74	385±20	не менее 75	350	20/15	-	Нейтральные, слабощелочные, кислые жидкие и газообразные среды
2	Ткань «Gore-TEX»	288	67-117	260-274	-	Высоко-проч-ная e-PTFE мембрана Gore	pH=0÷14

Фильтровальная ткань Gore-TEX изготовлена с мембранным покрытием. Мембрана представляет собой тонкую гидрофобную пористую пленку, имеет большое количество отверстий на единицу площади (~ 1,4 млн. пор на 1 см^2). Туннельная структура пор разбивает поток воздуха на микрозавихрения. Ткань Gore-TEX имеет меньшую поверхностную плотность и более низкую начальную проницаемость, чем стеклоткань ТСФР(Б)-7с. Несмотря на то, что воздухопроницаемость является важной характеристикой ткани, на практике в условиях газового потока высокая начальная проницаемость показывает недостаток волокон для улавливания мелкой пыли и быстрому ее проникновению. Мембрана снижает передвижение пыли в материале и предохраняет материал от «забивания» и замедляет рост перепада вакуумметрического давления на фильтре.

Стоимость ткани Gore-TEX примерно в 2 раза выше стоимости стеклоткани ТСФР(Б)-7с , однако срок службы выше в 4 раза.

Для качественной регенерации фильтровальной ткани, и увеличения срока службы рукавного хлорного фильтра предлагается установка механического встряхивающего устройства. Достоинством фильтра с механическим встряхиванием является стабильность удаления образующегося осадка.

Таблица 2

Показатели регенерации

Показатели	Хлорные фильтры	
Способ регенерации	Встряхивание механическое (вертикальное перемещение)	Встряхивание рукавов вручную
Периодичность регенерации	1 раз /14–15дней	1 раз /7–10 дней

Таким образом, можно сделать вывод, что предлагаемая техническая модернизация позволит улучшить регенерацию фильтровальной ткани, и увеличить срок службы рукавного хлорного фильтра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьева Г.А. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств. – Изд. 2-е. – М.: Химия, 1975.

2. Корпорация ВСМПО-АВИСМА / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.vsmpo.ru.

Поступила 05.03.2018

УДК 628.511.4

С.В. Фомин

УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ФОРСУНОК В СКРУББЕРЕ

Рассмотрены особенности эвольвентных форсунок, а также способы улучшения степени очистки газа в скруббере.

В данной работе предлагается модернизация скруббера в двухступенчатой системе газоочистки производственных газов от хлора и хлороводорода, позволяющая увеличить степень очистки газа. Сущность заключается в установке дополнительных форсунок (брызгал), которая позволит увеличить площадь контакта орошающей жидкости и газа и уменьшить вероятность проскока газа.

На рис. 1 изображена схема орошения скруббера форсунками, орошение производится в 4 яруса, в результате чего капли орошающей жидкости охватывают все зоны в скруббере, не давая газу проскочить.

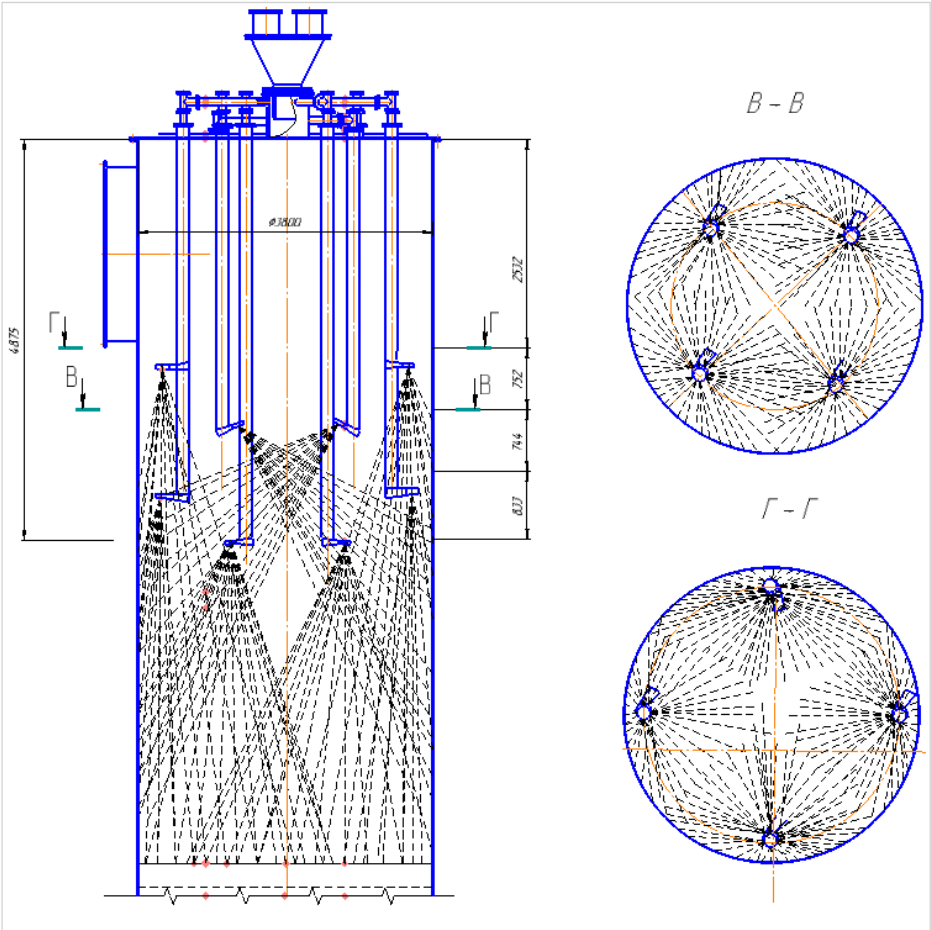


Рис. 1. Схема орошения скруббера

В результате технологических расчетов выбрана эвольвентная форсунка, представленная на рис. 2. Преимущества таких форсунок – в большом диаметре отверстия с грубым и хорошим распылом, высокой производительностью, надежностью. [1]

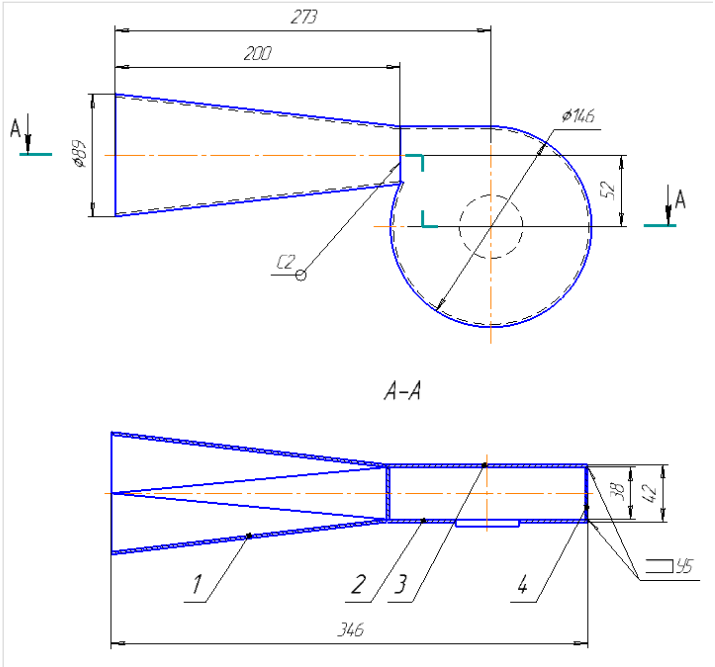


Рис. 2. Форсунка эвольвентная

Брызгоуловитель представляет собой цилиндрический аппарат, изготовленный из титана. Принцип работы брызгоуловителя заключается в том, что газ с каплями раствора поступает через тангенциально направленный патрубок, благодаря чему закручивается, капли под действием центробежной силы прижимаются к стенке брызгоуловителя и стекают вниз через сливной патрубок в бак циркуляции.

В разделе технологических расчетов был посчитан тепловой баланс и материальный баланс данного аппарата, а также в разделе «Прочностные расчеты» рассчитана стенка аппарата, которая составляет 14 мм. Высота аппарата составляет 14 метров, а внутренний диаметр 3800 мм. Материал аппарата – титан ВТ1-0, так как среда в аппарате агрессивная [2].

Степень очистки газов до модернизации в данной системе составляла примерно 85%. После установки в скруббер дополнительных эвольвентных форсунок мы увеличили площадь контакта орошающей жидкости и газа в скруббере, чем уменьшили проскок газа, в результате степень очистки будет составлять 99%.

В заключение хочу сказать, что данная модернизация по улучшению степени очистки газа необходима в связи с улучшением экологической обстановки в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордон Г.М., Пейсахов И.Л. Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1977.

2. Плановский А.Н., Рамм В.М. Процессы и аппараты химической технологии. – М.: Металлургия, 1962 г.

Поступила 05.03.2018

УДК 628.511.4

А.С. Контарев

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛЕНТОЧНОГО ВАКУУМ-ФИЛЬТРА

Рассмотрены особенности гуммирования поверхности барабанов ленточных вакуум-фильтров.

Фильтрование – это отделение влаги из материалов мелкой зернистости, с помощью принудительного разделения жидкой и твердой фазы через пористые перегородки и ткани. Твердые частицы, которые остаются на пористых поверхностях – это осадок, а удаленная влага – это фильтрат.

Оборудование для фильтрования бывает периодического действия и непрерывного. От вида способа перепада давления на оборудовании они делятся на вакуумные и работающие под давлением. В зависимости от вида поверхности фильтрования они бывают ленточные, дисковые, барабанные. Наиболее используемыми считаются фильтр-прессы и вакуум-фильтры.

Барабанный вакуум-фильтр выпускают с наружной и внутренней поверхностями фильтрации. Благодаря разрежению на внешней поверхности барабана образуется слой осадка. При выходе из ванны разрежение продолжает вытягивать из осадка влагу, осушая его. Затем полости цапфы соединяются с полостями головки, подающими сжатый воздух. Происходит обдувка осадка, при которой скребки счищают его с фильтрующей ткани в поддон. После этого осадок попадает на конвейер и направляется в сушильное отделение или склад готовой продукции.

Для повышения эксплуатационной надежности и избежания аварийных остановок вакуум-фильтра предлагается замена деревянной футеровки натяжного и приводного барабанов на гуммировку рифленой резины для защиты обечайки барабанов от коррозии, устранения отпадывания досок из-за размачивания рассолом, что приводит к увеличению износа ленты фильтра и схода ее с барабанов при эксплуатации.

Сырая резина марки ГХ-66 представляет собой кислотощелочестойкую резиновую смесь, широко применяемую в области химического машиностроения. Это мягкая резина с показателем твердости 35–55 Шор «А». Условия ее работы для большинства щелочных и кислотных сред ограничены температурным интервалом: от –45°С до +70°С, а для извести и хлористого цинка не выше +65°С.

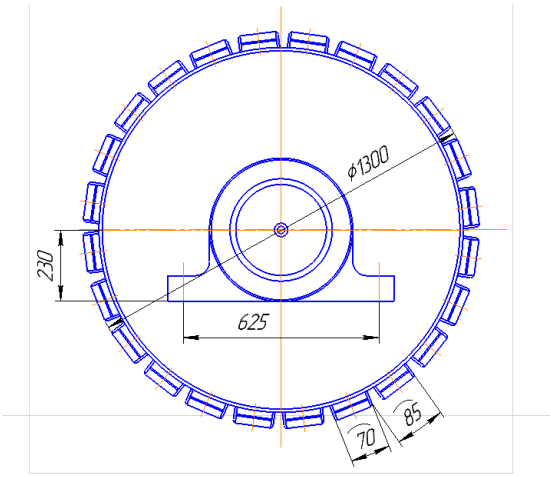


Рис. Общий вид приводного барабана вакуум-фильтра

Физико-механические характеристики резины указанной марки дают возможность изготавливать из нее разнообразные изделия, выполняющие различные функции. К

основным характеристикам относятся высокая эластичность и гибкость в большом интервале температур, повышенная механическая прочность и твердость, стойкость к износу и внешним механическим повреждениям, к агрессивным средам, топливу, маслу, влиянию окружающей среды и многое другое. К недостаткам резины относят сравнительно быстрое старение изготовленных из нее изделий.

Перечисленные характеристики позволяют использовать ленту, изготовленную из резины ГХ-66, в качестве гуммировки поверхностей барабанов ленточных вакуум-фильтров.

Материалы для гуммирования – клеи, смеси резиновые, жидкие каучуковые составы, растворители, вспомогательный материал – должны соответствовать технической документации. Основные требования на конструкции гуммируемых изделий устанавливает РД РТМ 26-373. Поверхность металла под гуммирование не должна иметь раковин, трещин, забоин и других подобных дефектов. Дефектные места следует устранять путем наплавки металла с последующей зачисткой. Для крепления сырых резин, полуэбонитов и эбонитов к металлу и склеивания между собой (слоями) следует применять клеи горячей вулканизации. Клеи приготавливают растворением сырой клеевой резиновой смеси в бензине или соответствующих растворителях. [1]

Основными направлениями, определяющими целесообразность реконструкции, являются: снижение аварийных остановок для ремонта вакуум-фильтра и увеличения срока эксплуатации ячейковой ленты, защита обечаек барабанов от коррозии, снижение трудоемкости по обслуживанию оборудования для персонала цеха

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РД 24.023.52-90. Изделия химического машиностроения. Гуммирование. Типовой технологический процесс.

Поступила 05.03.2018

УДК 628.511.4

И.В. Кузнецов

ПРИМЕНЕНИЕ СКРУББЕРА ВЕНТУРИ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ГОРЛОВИНОЙ

Рассмотрены особенности конструкции скруббера Вентури с регулируемой горловиной. Приведен пример расчета аппарата на прочность с применением программы Пассат.

В производстве минеральных удобрений образуются большие объемы газа и воздуха, содержащие мелкие частицы продукта, которые являются опасным фактором для работников и окружающей среды [1].

Высокая степень очистки от пыли достигается в аппаратах мокрого пылеулавливания. Наиболее эффективным среди них выступает скруббер Вентури. Общей конструктивной особенностью скрубберов Вентури является наличие трубы-распылителя, в которой происходит процесс дробления орошающей жидкости движущимся со скоростью до 150 м/с пылегазовым потоком, и установленного за ней каплеуловителя. Разработан большой ряд конструкций скрубберов Вентури. [2]

Одним из путей увеличения эффективности аппарата является правильный подбор распыляющей форсунки. Этот метод может быть применен только в том случае, если весь процесс протекает во времени без изменений, т.е. подача газа в аппарат и степень его запыленности будут постоянными величинами. В технологическом процессе, как правило, происходят колебания нагрузок. При изменении условий работы скруббера Вентури его КПД

может понижаться и возникает необходимость замены распыляющей форсунки, что требует полной остановки аппарата и остановки всего производства.

Есть две модификации скрубберов Вентури, которые позволяют избежать остановки оборудования при изменении расходных характеристик. В аппаратах этой модификации предусмотрена регулировка сечения горловины. [3]

Особенность конструкции (рис. 1) заключается в том, что регулирующее устройство в автоматическом режиме за счет приводного механизма изменяет свободное сечение горловины в случае изменения гидравлического сопротивления скруббера, что позволяет поддерживать эффективность очистки на заданном уровне независимо от расхода газовой фазы. Подвод орошающей жидкости осуществляется тангенциально. В горловине скруббера Вентури очищаемый газ достигает наивысших скоростей, капли орошающего раствора дробятся газовым потоком и ускоряются, создается высокая поверхность для массообмена и турбулентный режим, интенсифицирующий массоотдачу и теплоотдачу. В результате этого загрязняющие вещества эффективно поглощаются жидкой фазой. В диффузоре происходит укрупнение капель воды, содержащих частицы пыли, и абсорбированные загрязняющие вещества отводятся из аппарата.

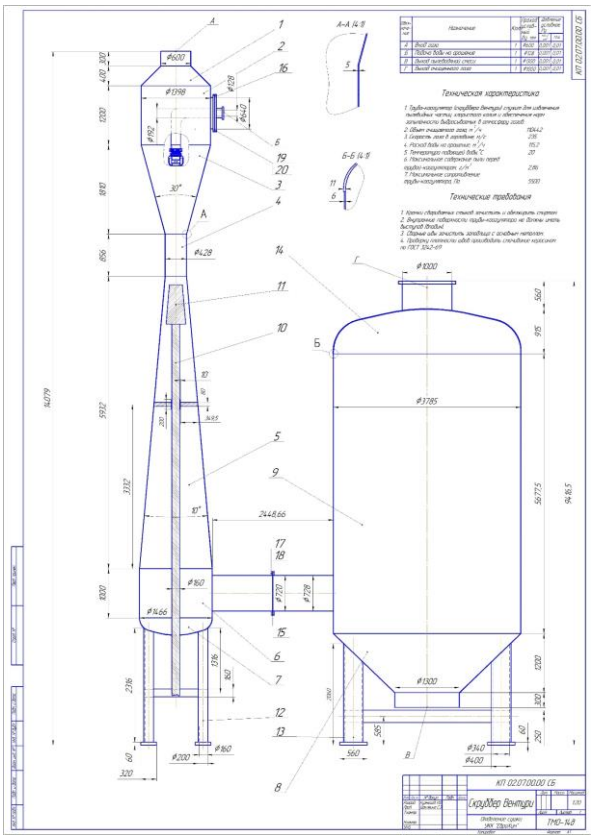


Рис. 1. Общий вид скруббера Вентури с регулируемой горловиной

Эффективность скруббера зависит от гидравлического сопротивления. Чем выше скорость газового потока, тем больше гидравлическое сопротивление, а значит, более интенсивно происходит взаимодействие газовой и жидкой фаз с образованием мелкодисперсной фазы, имеющей высокоразвитую поверхность в виде мелких капель, которые поглощают загрязняющие вещества, присутствующие в газе. В скруббере предложенной конструкции можно организовать циркуляционный контур по орошающей жидкости без последствий, связанных с вторичным загрязнением газовой фазы и засорением внутреннего устройства скруббера. Циркуляционный контур позволяет уменьшить образование сточных вод в пять-семь раз в зависимости от запыленности газа на входе и характеристик насоса.

Предлагаемая конструкция позволит получить аппарат мокрой газоочистки, обеспечивающий эффективное улавливание пыли при различных нагрузках по газу.

Расчетная модель аппарата создается в трехмерной среде программы ПАССАТ путем набора элементов: цилиндрической обечайки, конической обечайки, эллиптического днища. Программа автоматически проверяет геометрию модели, исключая ошибки ввода данных и нестыковку элементов. Материал обечайки выбираем из базы данных, задаем коэффициент прочности сварного шва, расчетную температуру и давление (рис. 2). Соединение элементов выполним в виде фланцевого соединения, в качестве опорного узла выбираем опорную обечайку.

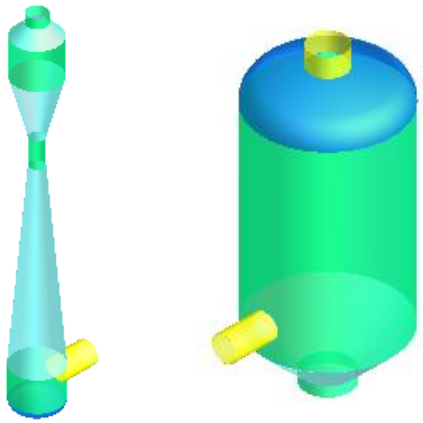


Рис. 2. Модель аппарата

Данный аппарат был предварительно просчитан вручную, что позволило сравнить результаты расчета. По предварительным расчетам толщина стенки аппарата составила 3 мм. Согласно анализу в программе ПАССАТ условие прочности и устойчивости при данной толщине стенки цилиндрической обечайки выполняется (табл.).

Таблица

Результаты расчета трубы Вентури в программе ПАССАТ

Элемент	Расчетное давление, МПа	Допускаемые напряжения, МПа	Расчетная толщина с уч. прибавок, мм	Допускаемое давление, МПа	Условие прочности
Днище торосферическое №1	0,1217	250,9	4,125	0,4579	выполнено
Обечайка цилиндрическая №3	0,1183	250,9	3,384	0,6153	выполнено
Диффузор	0,1085	250,9	3,352	0,6149	выполнено
Горловина	0,05028	250,9	3,048	2,101	выполнено
Конфузор	0,04188	250,9	3,148	0,5659	выполнено
Обечайка цилиндрическая №2	0,02413	250,9	3,075	0,6452	выполнено
Переход конический №2	0,01236	250,9	3,173	0,1433	выполнено
Обечайка цилиндрическая №4	0,008442	250,9	3,011	2,247	выполнено

ВЫВОД

Данный аппарат сможет повысить эффективность пылеулавливания, а расчет аппарата на прочность и устойчивость в программе ПАССАТ позволит выполнить более качественные расчеты по определению допускаемых давлений и напряжений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минеральные удобрения / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.medical-enc.ru/12/mineral_udobrenia.shtml.

2. Скрубберы Вентури / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://xn----otbgekbe4dg2c.xn--p1ai/venturi-scrubbers.html.

3. Цветнов А.В., Митин А.К. Эффективность скруббера Вентури с регулируемой горловиной для аспирации цехов по производству минеральных удобрений // Экология и промышленность России. – 2017, № 21(8). – С. 4–7.

Поступила 05.03.2018

УДК 628.511.4

В.С. Артамонов

МОДЕРНИЗАЦИИ ДУГОВЫХ СИТ ПУТЕМ УСТАНОВКИ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ СИТ

Рассмотрены характеристики полиуретановых сит по сравнению со сварными ситами на поверочной классификации.

В настоящее время на сильвинитовой обогатительной фабрике БПКРУ-3 ПАО «Уралкалий» существуют 4 технологические секции. В отделении измельчений на каждой технологической секции на поверочной классификации установлено 3 дуговых сита верхнего каскада и 3 дуговых сита нижнего каскада. Общее число дуговых сит, используемых на поверочной классификации, 24 штуки. Для эффективной работы дуговых сит с периодичностью 1 раз через 1080 часов эксплуатации (1,5 месяца) проводится замена сварных сит. Основным недостатком сварных сит является их эксплуатационная ненадежность: происходит износ (истирание) колосников сварного сита. В 2010 году на второй технологической секции были установлены в качестве эксперимента полиуретановые сита на дуговые сита поверочной классификации верхнего и нижнего каскадов.

Полиуретановые сита имеют плоскостную шлифовку лицевой поверхности и могут устанавливаться с разворотом на 180° по отношению к направлению потока. Рабочий ресурс сит складывается из 4-х временных интервалов, характеризуемых новым разворотом сит:

1-й интервал – 200÷400 часов (происходит завальцовка первых лобовых кромок шпальт);

2-й интервал – 1000÷1200 часов (происходит завальцовка вторых лобовых кромок шпальт);

3-й интервал – 1000÷1200 часов;

4-й интервал – 800÷1000 часов.

Общий ресурс работы одного сита составляет 3000÷4000 часов.

Полиуретановое сито весит 17 кг и легко скручивается, что позволяет производить его установку одним человеком.

Опыт эксплуатации данных сит на СОФ РУП «ПО «Беларуськалий» показал, что переход с металлических сит на полиуретановые позволил увеличить их ресурс в 4 раза. Также к достоинствам сит относится их износостойкость и стабильность размера щелей.

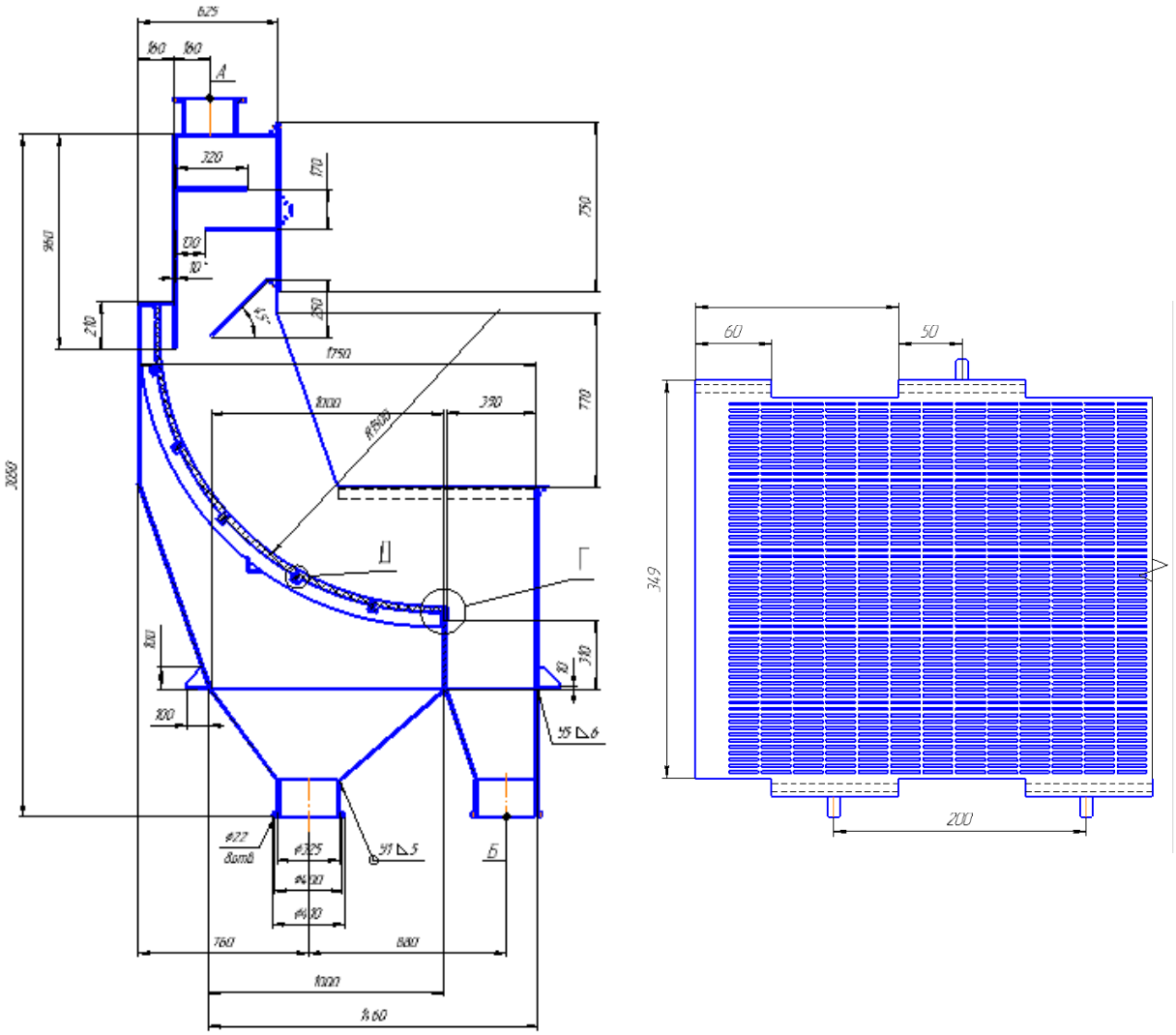


Рис. Общий вид дугового сита и элемент полиуретановых сит

При одинаковой плотности питания Ж : Т = 1,9, но за счет более крупного гранулометрического состава выход подрешетного продукта нижнего каскада с полиуретановыми ситами, относительно металлических сит фирмы «ИОТТ», снизился на 50 %, эффективность классификации на 33 %.

Эффективность классификации поверочного каскада в целом с полиуретановыми ситами на 17,1 % выше, чем при использовании сит ФГУП «ИОТТ».

Расчетные значения критерия Стьюдента для показателя «эффективность классификации» верхнего и нижнего каскада сит, а также поверочной классификации в целом превышают табличное значение, что говорит о статистической значимости расхождений результатов классификации при использовании полиуретановых и металлических сит ФГУП «ИОТТ». [1]

Для вывода об эффективности использования полиуретановых сит, в сравнении с металлическими сварными ситами, проведена рейтинговая оценка результатов испытаний поверочной классификации в целом.

В качестве целевых функций рассматривались эффективность классификации с важностью критерия 0,5; выход общего подрешетного продукта с важностью критерия 0,3; а также массовая доля фракции менее 0,2 мм в надрешетном продукте нижнего каскада сит и массовая доля фракции более 1,0 мм в общем подрешетном продукте с важностью критерия 0,1 каждая. Рейтинговые оценки результатов испытаний приведены в таблице.

Таблица

Рейтинговая оценка поверочной классификации при использовании сит разных производителей

Производитель сетки	Рейтинговая оценка				Суммарная рейтинговая оценка, баллы
	Эффективность классификации, баллы	Выход подрешетного продукта, баллы	Массовая доля фракции – 0,2 мм в надрешетном продукте, баллы	Массовая доля фракции +1,0 мм в подрешетном продукте, баллы	
СП «Кредо-Диалог»	90	88	100	88	90,1
ФГУП "ИОТТ"	65	79	85	63	70,9

Из анализа полученных данных следует, что на полиуретановых ситах выше эффективность классификации, больший выход подрешетного продукта, меньшее содержание закрупненного продукта +1,0 мм в подрешетном продукте.

Кроме этого, сравнивая срок службы сит и их стоимость, можно сделать вывод, что общая экономия от использования полиуретановых сит в год может составить около 4 млн. рублей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Институт обогащения твердого топлива ОАО «ИОТТ» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iott.ru/.

Поступила 06.03.2018

УДК 66.021.4

С.В. Мансуров

РАСЧЕТ КОРПУСА АЭРООХЛАДИТЕЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ

Рассмотрены особенности расчета на прочность корпуса аэроохладителя в программе APM Structure 3D.

На стадии сушки обогатительной фабрики «ООО УКК ЕвроХим» используется пластинчатый охладитель. У него есть ряд недостатков, а именно: данный тип охладителя имеет сложную конструкцию, из-за чего возникают сложности при ремонте и обслуживании. Также к недостаткам относится использование воды, что приводит к установке дополнительного вспомогательного оборудования.

Для устранения данных недостатков предлагается использовать аэроохладитель КС (рис. 1). Аэроохладитель предназначен для охлаждения хлорида калия после печи КС.

К преимуществам аэроохладителя КС можно отнести простоту конструкции, что намного облегчает его ремонт, а также уменьшает время обслуживания. Охлаждающим агентом является только воздух, что не требует дополнительных вспомогательных аппаратов, кроме вентилятора. Также аппарат имеет высокую производительность.

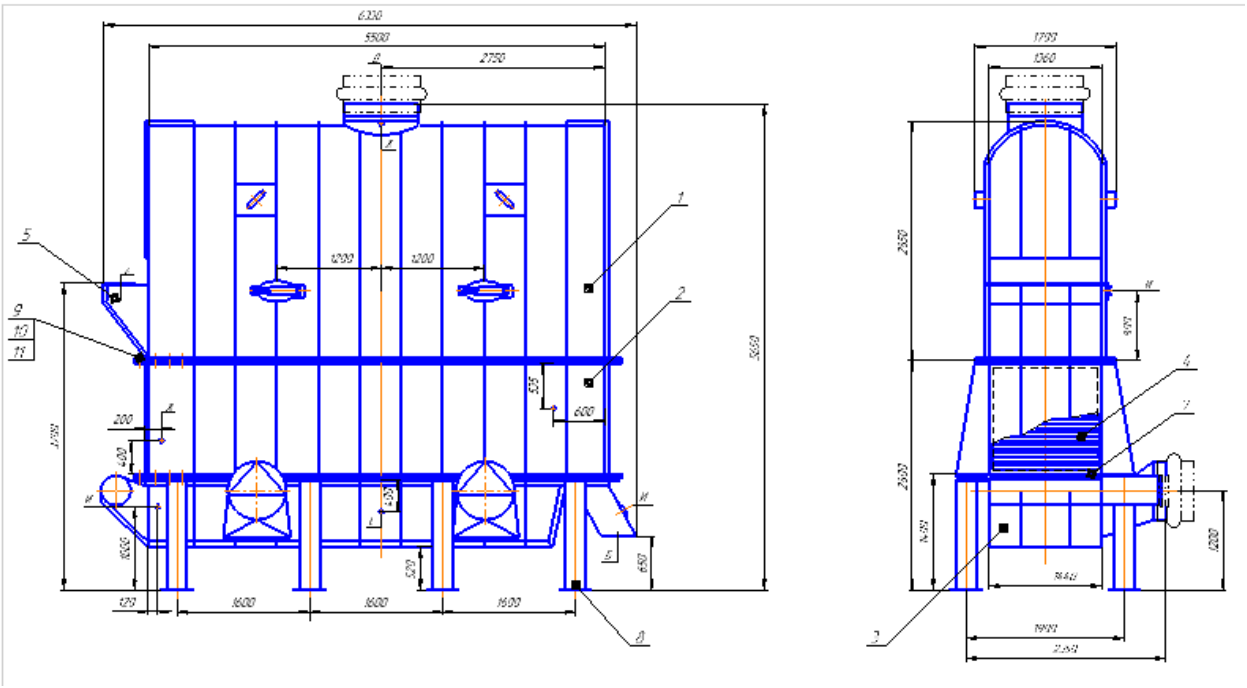


Рис. 1. Общий вид аэроохладителя

Аэроохладитель коробчатого типа выполнен из листовой стали сварной конструкции с разъемным соединением крышки и днища. В качестве материала используется сталь 12Х18Н10Т. Высота боковой стенки аппарата от решетки 1400 мм, температура – 120 ºС.

Все эти особенности были учтены при создании модели аппарата в программе АРМ Structure 3D. Толщина стенки и днища аппарата была задана 14 мм.

Согласно карте напряжений (рис. 2) максимальные напряжения в аппарате восстановления составляют 205,9 МПа, что не превышает допускаемого значения для материала 210 МПА, соответственно, прочность обечайки обеспечена.

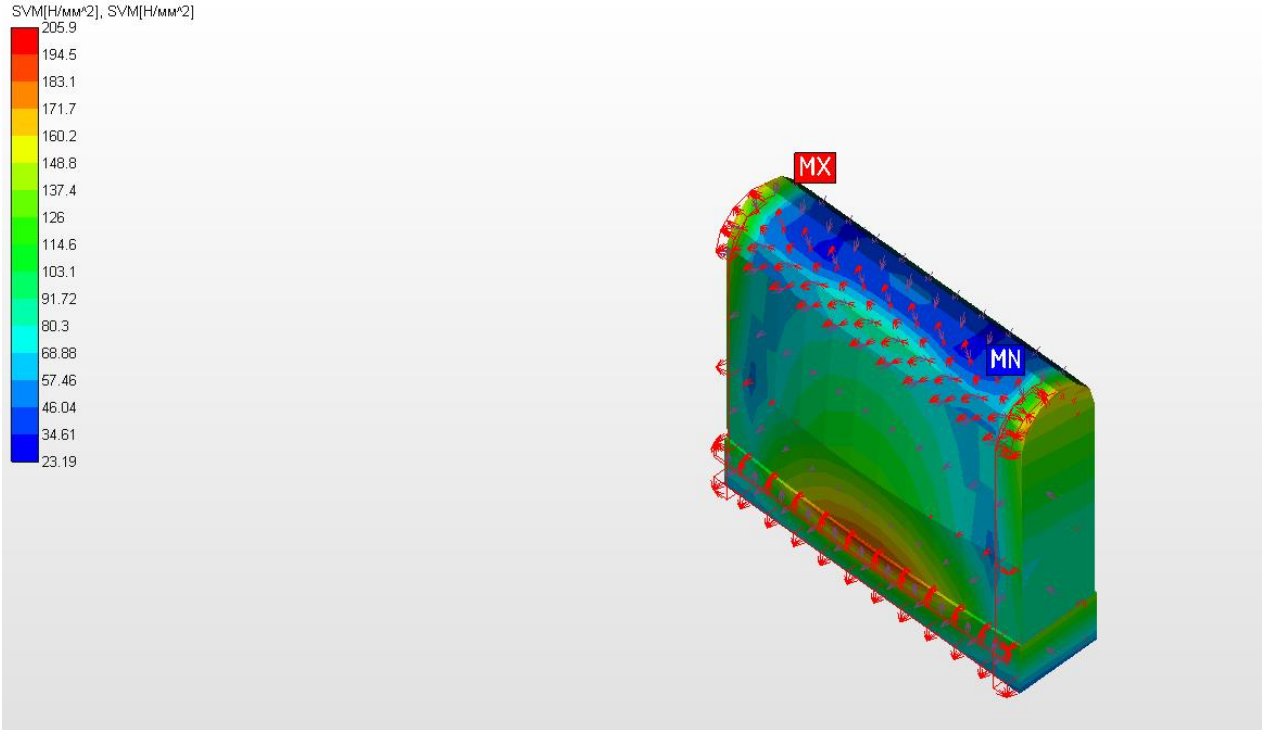


Рис. 2. Карта напряжений в программе АРМ Structure 3D

Расчет на прочность в программе АРМ Structure 3D позволяет получить более точные результаты, учесть все параметры нагружения, а также выбрать оптимальную конструкцию аппарата и проверить его на прочность, жесткость и устойчивость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде АРМ Structure3D. – М.: Издательство АПМ. 2010. – 288 с.

Поступила 06.03.2018

УДК 669.721.372; 66-052

К.Ю. Бубновский

ОБЕЗВОЖИВАНИЕ КАРНАЛЛИТОВОГО СЫРЬЯ В ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ

Рассматривается процесс обезвоживания карналлитового сырья. Новым является то, что после перегрева смесь топочных газов и расплавленного безводного карналлита подают одновременно в сборник расплава, где газы отделяют от расплава путем соударения с перегородкой и подают в печь на стадию обезвоживания.

Существует [1, 2] два способа получения обезвоживания карналлитового сырья. Первый способ включает загрузку частично обезвоженного карналлита в печь кипящего слоя (КС) с содержанием воды 3 … 5%, обезвоживание его в печи кипящего слоя до содержания воды 1% топочными газами, поступающими из горелок в печь через газораспределительную решетку и через фурменный пояс. Обезвоженный карналлит поступает из печи КС как по тангенциальному патрубку, так и из пылевого циклона по загрузочному патрубку в плавильный циклон. В плавильном циклоне карналлит плавят, нагревают, перегревают до температуры 750 … 800°С, в результате чего получают расплав безводного карналлита, который направляют в приемник расплава. Температура греющих газов, поступающих в плавильный циклон из горелки, снижается до 450 … 500°С и по газоотводящему патрубку они подаются в фурменный пояс печи КС. Обезвоживание в печи КС и в плавильном циклоне проводят к атмосфере хлорида водорода, получаемого путем сжигания хлора в смеси природного газа и воздуха в горелке. Циркуляцию хлорида водорода в установке осуществляют регенератором, который служит для извлечения хлорида водорода и для его дальнейшей циркуляции в установке путем возврата уловленного хлорида водорода. При этом в регенераторе получают соляную кислоту слабой концентрации (21 мас.%), которая затем насыщается парами хлорида водорода до сильной концентрации (32 мас.%). Получают расплав безводного карналлита, мас.%: 50 … 51 $MgCl_2$, 0,5 MgO.

Установка для обезвоживания карналлита включает печь кипящего слоя с патрубками для загрузки и выгрузки частично обезвоженного карналлита, с газораспределительной решеткой, с фурменным поясом, с горелкой для сжигания воздуха. Пылевой циклон соединен с печью КС и с плавильным циклоном. Плавильный циклон соединен с фурменным поясом печи кипящего слоя, с горелкой для сжигания хлора, с приемником расплава и с регенератором хлорида водорода, содержащим абсорбционную и ректификационную части. Приемник расплава снабжен выгрузочным патрубком для удаления расплава. Установка позволяет повысить степень использования хлора и улучшить условия труда.

Недостатком данного способа является то, что обезвоживанию в циклоне подвергают предварительно обезвоженный карналлит, что приводит к высоким затратам на подготовку сырья. Кроме того установка содержит дополнительно фурменный пояс, горелку в печи

кипящего слоя, регенератор хлорида водорода – все это приводит к дополнительным материальным и энергетическим затратам на обезвоживание сырья.

Рассмотрен также способ, включающий загрузку частично обезвоженного карналлита в печь кипящего слоя с содержанием воды 3 … 5%, обезвоживание его в печи кипящего слоя до содержания воды 1% топочными газами, поступающими из горелок в печь через газораспределительную решетку и через фурменный пояс. Обезвоженный карналлит поступает из печи КС в плавильный циклон как по тангенциальному патрубку, так и из пылевого циклона по загрузочному патрубку. В плавильном циклоне карналлит плавят, нагревают, перегревают до температуры 750 … 800°С, в результате чего получают расплав безводного карналлита, который направляют в приемник расплава. Температура греющих газов, поступающих в плавильный циклон из горелки, снижается до 450 … 500°С, и по газоотводящему патрубку они подаются в фурменный пояс печи КС. Обезвоживание в печи КС и в плавильном циклоне проводят к атмосфере хлорида водорода, получаемого путем сжигания хлора в смеси природного газа и воздуха в горелке. Отходящие газы вместе с пылью в виде обезвоженного карналлита из печи кипящего слоя поступают в пылевой циклон, в котором газы отводят на газоочистку, а пыль обезвоженного карналлита по коаксиально расположенному патрубку поступает в плавильный циклон. В результате чего получают безводный карналлит состава, мас.%: 30 … 51 $MgCl_2$, 0,5 MgO, KCl + NaCl – остальное. Кроме того, в плавильном циклоне происходит частичное хлорирование продуктов гидролиза, образующихся при нагреве и плавлении карналлита. Полученный расплав вытекает из плавильного циклона в приемник расплава и в ковшах поступает на процесс электролиза.

Для осуществления способа предложена установка для обезвоживания карналлитового сырья, включающая печь кипящего слоя, с загрузочным патрубком для загрузки частично обезвоженного карналлита, с фурменным поясом, с газораспределительной решеткой, с реактором для сжигания хлора и воздуха и пылевым циклоном. Пылевой циклон соединен с плавильным циклоном. Плавильный циклон соединен с фурменным поясом, с печью КС, с топкой для сжигания хлора и приемником расплава. Приемник расплава снабжен выгрузочным патрубком для удаления расплава.

Недостатком данной установки является сложность конструкции. Так, установка содержит дополнительно фурменный пояс, горелку в печи кипящего слоя – все это приводит к дополнительным затратам на материалы и оборудование для обезвоживания сырья. Кроме того, в установку подают уже частично обезвоженный карналлит с содержанием воды 3 … 5%, что приводит к дополнительным затратам на предварительное обезвоживание карналлитового сырья. На обезвоживание подается большое количество топлива, подаваемого в печь КС как через газораспределительную решетку, так и через фурменный пояс. Подача отходящих газов из плавильного циклона в фурменный пояс требует высоких требований к герметизации установки, так как плавильный циклон находится под давлением.

Технический результат достигается тем, что обезвоживание карналлитового сырья, включает загрузку карналлитового сырья и обезвоживание его в печи топочными газами, отделение обезвоженного карналлита в пылевом циклоне от отходящих газов, подачу его в плавильный циклон, нагрев топочными газами, получаемыми в горелке путем сжигания хлора в природном газе, плавление и перегрев до температуры 700 … 800°С с получением безводного карналлита, загрузку его в сборник расплава и выгрузку готового безводного карналлита, новым является то, что после перегрева смесь топочных газов и расплавленного безводного карналлита подают одновременно в сборник расплава, где газы отделяют от расплава путем соударения с перегородкой и подают в печь на стадию обезвоживания. Топочные газы подают на стадию обезвоживания со скоростью 1,0 … 2,5 м/с. Топочные газы поступают в плавильный циклон тангенциально его конической поверхности. Температура топочных газов на выходе из сборника расплава составляет 400 … 600°С.

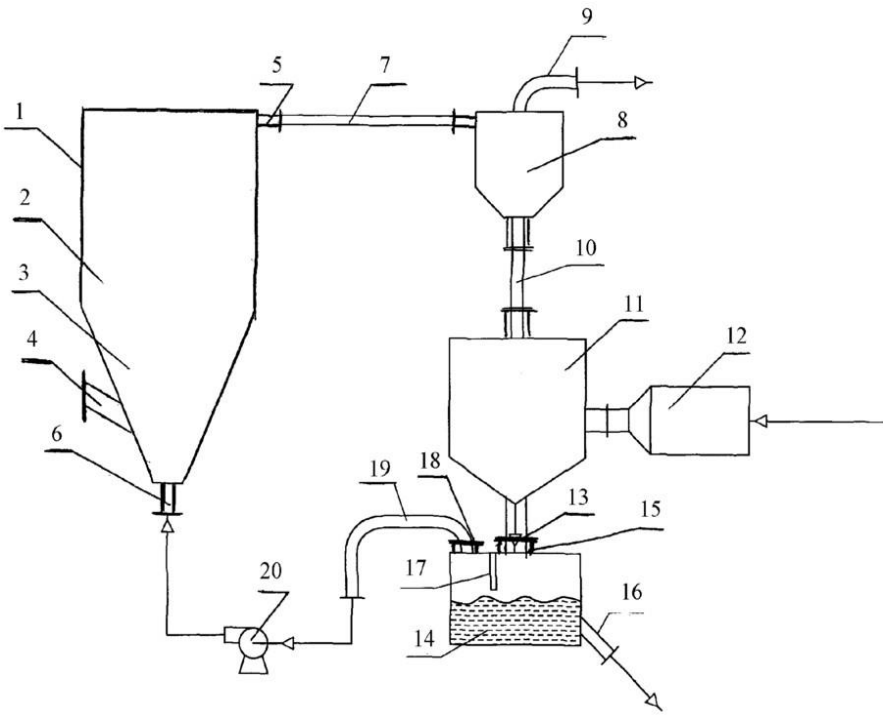


Рис. Установка для обезвоживания карналлитового сырья

Для обезвоживания карналлитового сырья (рис.) предложена печь с патрубками для загрузки сырья и отвода смеси газов с обезвоженным карналлитом, патрубком для подачи топочных газов, пылевой циклон, соединенный с печью газоходом, плавильный циклон, соединенный трубопроводом с пылевым циклоном и расплавопроводом со сборником расплава и снабженный горелкой для сжигания хлора, сборник расплава с входным и выгрузочным патрубками для расплава. Новым [3, 4] является то, что она снабжена газоходом, соединяющим сборник расплава с печью и снабженным устройством для подачи газов, при этом сборник расплава выполнен в виде емкости с перегородкой и снабжен дополнительным патрубком, соединенным с газоходом.

Установка для обезвоживания карналлитового сырья содержит печь *1* для обезвоживания обогащенного карналлита, выполненную из цилиндрической части *2* и конической части *3*, патрубок *4* для загрузки карналлитового сырья в печь, патрубок *5* для отвода смеси газов с обезвоженным карналлитом, патрубок *6* для подачи в печь топочных газов, газоход *7*, соединяющий печь с пылевым циклоном *8*, патрубок *9* для отвода отходящих газов, трубопровод *10*, соединяющий пылевой циклон с плавильным циклоном *11*, горелку *12* для сжигания хлора в смеси природного газа с воздухом, расплавопровод *13*, соединяющий плавильный циклон со сборником расплава *14*. Сборник расплава снабжен патрубком для выгрузки расплава *16*, перегородкой *17*, патрубком, соединенным с газоходом *18*, для подачи хлорсодержащих газов в печь с помощью устройства *19*.

Устранение рассмотренных недостатков позволяет снизить затраты на материалы (воздух и природный газ для горелок), электроэнергию и оборудование для обезвоживания карналлитового сырья, и значительно упростить технологическую схему подготовки сырья к процессу [5]. Кроме того, предложенное изобретение позволяет снизить потери сырья и повысить производительность работы установки для обезвоживания карналлитового сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев А.И. Металлургия легких металлов: учеб. для вузов. – М.: Металлургия, 1970. – 367 с.

2. Лебедев В.А., Седых В.И. Металлургия магния. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2010. – 173 с.

3. Петров И.К., Петелин Д.П., Козлов М.В. Автоматизация и комплексная механизация химико-технологических процессов. – М.: Высш. шк., 1986. – 352 с.

4. Идентификация технологических процессов производства губчатого титана / Ю.П. Кирин [и др.] // Проблемы управления. 2008. – № 4. – С. 71–77.

5. Бубновский К.Ю. Автоматическое регулирование температуры в холодильнике карналлитового хлоратора // «Молодежная наука в развитии регионов»: материалы всерос. науч.-практ. конф. студ. и молодых ученых: в 2 т. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – С 220–223.

Поступила 12.03.2018

УДК 621.7.077

А.А. Деев, Е.Н. Малыгин

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕССОВ С НАГРЕВАТЕЛЬНЫМИ ПЛИТАМИ НА СОВРЕМЕННОМ УРОВНЕ

Создание пресс-формы считается технически сложным процессом, который подразумевает использование высококачественного литья и требует наличия современного оборудования. Наладить производство изделий на сегодняшний день без пресс-формы представляется невозможным и крайне затратным. В статье рассматривается проектирование прессов с помощью современных технологий.

С помощью пресс-форм сегодня осуществляется массовое производство новых качественных деталей из резины. За счет активного внедрения предприятиями оборудования автоматизированного и механизированного типов с целью формования и вулканизации изделий из резины возникает необходимость в изготовлении качественных пресс-форм.

Инженеры советуют обращать основное внимание в процессе разработки и последующего производства пресс-форм непосредственно на сам процесс изготовления изделий на основе вулканизированной резины. Главная особенность процесса вулканизации – необходимость учета предварительной укладки резиновой заготовки в формообразующие полости при нагреве с последующим прессованием. Пресс-формы для прессования, затем вулканизации резины должны быть оснащены специальными системами удаления излишков воздуха и облоя.

Современные вулканизационные пресс-формы, выпускаемые заводами машиностроения, идентичны по конструкции и имеют гидравлические и электрические схемы. А отличаются они в основном размерами гидроцилиндров, числом этажей, размерами плит и способом их нагрева.

Сначала инженеры получают необходимую информацию о конечном изделии: габариты, форма, материал. Для изготовления пресс-формы необходимо иметь 3D-модель самого изделия. Без нее невозможно получить точную пресс-форму. 3D-модель пресс-формы и детали разрабатывают в программах ProEngineer, Autodesk Inventor, Solid Edge, SolidWorks. При необходимости печатается прототип изделия для того, чтобы оценить и протестировать будущее изделие до запуска производства.

Разработку пресс-формы можно разделить на несколько этапов.

1-й этап: создание 3D-модели пресс-формы. На основе 3D-модели изделия проектируется сама пресс-форма. Современное программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс проектирования, что обеспечивает надежность и прочность конструкции с учетом ее интенсивной эксплуатации.

2-й этап: изготовление и сборка деталей пресс-формы. 3D-модель пресс-формы разбивается на отдельные части, каждая из которых изготавливается отдельно из качественной стали на высокоточном станке с современным программным обеспечением. После этого все детали собираются в готовую пресс-форму.

3-й этап: тестовая отливка. Пресс-форма изготавливает первый экземпляр готового изделия. Он проходит проверку на точность, качество, и выявляются изъяны.

4-й этап: доработка пресс-формы. В случае обнаружения неточностей пресс-форма дорабатывается. После окончательной проверки пресс-формы и внесения всех правок, получаем полный комплект документации на пресс-форму (3D-модель, инструкцию по эксплуатации и т.д.).

Довольно часто резинотехнические изделия изготавливаются методом горячего прессования, который представляет собой последовательность следующих операций: вулканизируемая смесь помещается в матрицу пресс-формы, прижимается пуансоном и нагревается при заданных температуре и давлении. Широко применяемым оборудованием для горячего прессования являются гидравлические вулканизационные прессы с индукционным способом нагрева плит.

Для расчета нагревательных плит наибольшее распространение получили следующие программы: ABAQUS, ADINA, ASKA/DYNAN, ANSYS, COMSOL, MARS, MSC/NASTRAN, EUFEMI, COSMOS, HERCULE, MODULEF, SAP-7, LS-DYNA, ELCUT, CST Studio Suite, FLUX3D.

Целью теплового расчета элементов прессового оборудования является определение характеристик нагревателей, обеспечивающих заданный темп нагрева плит. При этом для оптимизации конструктивных характеристик нагревательных плит дополнительно требуется решение задачи расчета температурных полей.

В зависимости от типа нагревателей могут применяться различные методы теплового расчета.

Для точного математического описания процесса индукционного нагрева следует рассматривать серию связанных задач: электромагнитную, тепловую, гидродинамическую, механическую, металлургическую.

Результатом решения задачи электромагнитного анализа является тепловыделение, которое используется при решении задачи теплового анализа в качестве объемного граничного условия. При известных тепловыделениях индукторов возможно проведение только теплового анализа, реализация которого не вызывает больших трудностей.

При создании пресс-формы инженеру необходимо выбрать самое оптимальное сечение будущего изделия, создать схемы расположения гнезд и продумать литниковую систему, а также систему охлаждения и выталкивания.

Профессионалы, которые имеют опыт в разработке пресс-форм, могут быстро реализовать этап проектирования.

В каждом конкретном случае при проектировании пресс-форм необходимо принимать во внимание ассортимент выпускаемой на прессе продукции и требования к температурному полю в объеме изделий.

Использование современных CAD- и CAE-систем является перспективным направлением в сфере моделирования нагрева пресс-форм на индукционных плитах, так как позволяет учесть нелинейные зависимости энергетических и теплофизических характеристик в процессе вулканизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпушкин С.В., Карпов С.В., Глебов А.О. Проектирование прессового оборудования для производств резинотехнических изделий. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 120 с.

2. Астафьева Е.А., Носков Ф.М., Зубрилов Г.Ю. Технология конструкционных материалов. – Красноярск: Изд-во ИПК СФУ, 2008. – 454 с.

3. Волков И.В., Чагаев С.В., Мингалеев Н.З. Основные подходы к расчету и конструированию РТИ и пресс-форм. – Башкирский экологический вестник. – Казань: Изд-во КГТУ, 2009. – 140 с.

4. Карпушкин С.В., Лавров С.В., Корнилов К.С. Разработка виртуальной модели температурного поля резинотехнического изделия в процессе его обработки на вулканизационном прессе. – Вестник ТГТУ. – 2011. – № 2 – С. 477–482.

5. Малыгин Е.Н. Моделирование и расчет процессов индукционного нагрева прессового оборудования при производстве резинотехнических изделий / Е.Н. Малыгин, С.В. Карпушкин, С.В. Карпов // Наука и образование : электрон. науч.-техн. изд. – 2013. – № 3. – С. 85–104.

Поступила 12.03.2018

УДК 66.02

А.М. Мирошниченко

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОСНОВНОЙ ФЛОТАЦИИ СИЛЬВИНИТА

В статье рассматривается оборудование для проведения сильвиновой флотации, отражены его достоинства и недостатки. Рассмотрен вариант замены оборудования для повышения эффективности процесса.

Флотация – процесс разделения мелких твердых частиц или минералов в водной суспензии (пульпе) или растворе, основанный на различной способности поверхности минералов смачиваться водой [1]. Достоинствами флотации являются непрерывность процесса, широкий диапазон применения, низкие капитальные и эксплуатационные затраты, простота аппаратуры, селективность выделения примесей, высокая скорость проведения процесса, высокая степень очистки (95 – 98%), возможность получения шлама более низкой влажности (90 – 95%), а так же возможность рекуперации удаляемых веществ. Также флотация является одним из главных методов обогащения полезных ископаемых, таких как сильвинит и др.

В современной практике флотации большое значение имеет выбор оборудования. Аппаратура должна обладать такими качествами, как:

- высокая производительность;
- низкое энергопотребление;
- простота конструкции;
- успешная флотация частиц широкого диапазона крупности;
- компактность.

В данный момент развития калийной промышленности на стадии сильвиновой флотации обычно используются механические флотомашины типа ФМ-6,3 КСМ. Флотомашины данного типа были созданы на основе машин Механобр [2]. Отличительной особенностью таких аппаратов от других является то, что в камере на расстоянии 45 – 55 см от дна установлена решетка с отверстиями 6 – 8 мм, и живым сечением, равным 15 – 20 %. Решетка делит камеру на нижнюю и верхнюю часть, чтобы погасить турбулентные потоки, и равномерно распределить пульпу по всему сечению камеры. Флотомашина состоит из нескольких камер, соединенных друг с другом. Такие машины обладают следующими преимуществами:

- простое устройство и легко управляемы;

– низкое энергопотребление;

– могут работать на плотных и грубоизмельченных пульпах;

– подсасывание пульпы на расстоянии от 4 до 6 камер, из-за чего не требуется большого количества насосов для перекачки;

– нет необходимости в установке специальных систем для подачи воздуха.

Но такие флотомашины обладают следующими недостатками:

– имеют невысокую удельную производительность по потоку, а также невысокую степень аэрации и скорость флотации;

– чем быстрее вращается импеллер, тем больше разрежение и больше засасывается пульпы, если пульпы в камеру поступит слишком много, то может прекратиться засасывание воздуха;

– при увеличении плотности пульпы уменьшается количество засасываемого воздуха, а также уменьшается выход готового продукта и увеличивается расход электроэнергии;

– при необходимости увеличения объема камеры, увеличивается глубина, что создает трудности в осуществлении аэрации в связи с увеличением противодавления столба пульпы.

Для того чтобы минимизировать указанные недостатки можно предложить использование пневмомеханических машин типа РИФ16 компании НПО «РИВС». В пневмомеханической флотационной машине воздух засасывается вращающимся импеллером, а также осуществляется подача сжатого воздуха по воздуховодным трубам. Такие машины отличаются тем, что способны на успешную флотацию довольно крупных частиц. Также стоит отметить, что они являются довольно надежными, и что они имеют довольно высокие показатели по содержанию и извлечению полезных компонентов.

Преимуществами таких машин будут являться:

– качественно новые гидроаэродинамические условия, создаваемые аэрационными узлами новой конструкции РИФ за счет оптимальных придонных и восходящих потоков пульпы, позволяют увеличить количество тонко диспергируемого воздуха и снизить мощность, потребляемую приводом блока аэратора новой конструкции;

– успешная флотация частиц широкого диапазона крупности [3];

– высокие показатели по содержанию и извлечению полезных компонентов в концентрат;

– высокая эксплуатационная надежность;

– компактность;

– разъемный вал блока импеллера;

– успешная флотация при больших объемах камер за счет принудительной подачи воздуха [4].

Из недостатков стоит отметить:

– необходимость в установке большого количества вспомогательного оборудования;

– высокое энергопотребление, связанное с затратами энергии на перемешивание и подачу воздуха в камеру;

– флотация пульпы плотностью 40% тв. и более низкоэффективна.

Таким образом, предлагаемый вариант замены оборудования позволит достигнуть большего выхода целевого продукта, флотация будет проходить эффективнее. Стоит так же учесть необходимость установки дополнительного оборудования, что увеличит общий расход электроэнергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рахимова О.В. Технология минеральных удобрений: учебное пособие. – Пермь: Березниковский филиал Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 134 с.

2. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Том 3 – Калуга: Изд-тво Н. Бочкаревой, 2003. – 1024 с.

3. Сайт компании НПО «РИВС» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rivs.ru/oborudovanie/flotacionnoe-oborudovanie/pnevmaticheskie-flotomashiny/ (дата обращения 7.03.2018).

4. Лавренко А.А. Современные флотационные машины для минерального сырья // Горная техника. – 2011. – №3. – С. 186–195.

Поступила 12.03.2018

УДК 30.68

А.Н. Жукова, М.Н. Кудряш

АТОМИЗАЦИЯ ОКСИДА ЦИРКОНИЯ КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

В данной статье рассматривается технология получения мелкодисперсного порошка диоксида циркония с помощью атомизации расплава. Особенностью технологии является возможность производить порошки разных химических составов без необходимости замены оборудования для новой композиции. Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечить внутренний рынок подобным сырьем, а также развить экспортный потенциал. Представлена информация по применению диоксида циркония для изготовления конечных изделий, в том числе с помощью аддитивных технологий – 3D-печати.

Диоксид циркония является наиболее используемым химическим соединением циркония. Различают плавленый диоксид циркония моноклинный и стабилизированный, получаемый термическим процессом (плавка в электрических печах циркониевого концентрата). Стабилизированный плавленый диоксид циркония для предотвращения изменений объема при нагревании (охлаждении) содержит добавки оксидов с кубической структурой. В результате получаются порошки с различным процентным содержанием примесей: $ZrO_2 + CaO$, $ZrO_2 + MgO$ или $ZrO_2 + Y_2O_3$.

За счет своих характеристик, в том числе механических, диоксид циркония применяется в производстве структурной керамики (компонентные включения, подшипники, уплотнители, соединители, например, для оптических волокон), износостойкой керамики (средства для измельчения и шлифовки, компоненты двигателей), формовочных матриц (вытяжка медной проволоки), покрытии (плазменное напыление), синтетических драгоценных камней (монокристаллы оксида циркония), стекла (линзы, стекловолокно, лабораторное оборудование), ювелирных изделии/часов (устойчивые к царапинам браслеты и циферблаты), режущего инструмента и фильтров для удаления примесей в процессе производства металлических отливок [1].

Уже несколько лет для мирового рынка характерна картина ограниченности предложения при росте спроса. На изготовление керамических изделии идет свыше 50% всего потребляемого циркониевого концентрата ($ZrSiO_4$) в мире, а около 10% приходится на выпуск диоксида циркония

Общемировая производимость так называемого синтетического диоксида циркония оценивается специалистами USGS (United States Geological Survey/геологическая служба США) в пределах 60 тыс. тонн в год при развитых мощностях около 70 тыс. тонн в год. Главные страны, производящие эту и продукцию: США, Япония, Франция и Австралия [1].

В последние годы различные сферы производства начинают применение аддитивных технологий – 3D-печати. Процесс состоит в послойном нанесении сыпучего вещества

(порошка) и последующем послойном спекании, который при этом сохраняет форму за счет работы при определенной температуре, по спроектированной CAD модели. Такой способ получения готовой продукции позволяет избежать технологических трудностей, имеющихся в привычном производстве [2].

3D-печать привлекла внимание изготовителей благодаря тому, что позволяет значительно экономить время и финансы, создавая сложные изделия из различных материалов без использования традиционного обрабатывающего оборудования и с небольшим количеством отходов. Благодаря 3D-печати зачастую удается уменьшить вес изделия, а также исключить появление дефектов, которые могут появиться при традиционных методах изготовления. Установлено, что металлические изделия, напечатанные на промышленных 3D-принтерах – по своим свойствам плотности, остаточным напряжениям, поведению под нагрузкой, неравновесной микроструктуре, кристаллографической текстуре – в лучшую сторону отличаются от изделий, изготовленных методами литья и механической обработки.

Исходным материалом для промышленной 3D-печати служат композиции различных мелкодисперсных порошков на основе титана, алюминия, никеля, кобальта и других металлов. Как правило, они должны состоять из порошка определенного гранулометрического состава, высокой химической однородности с пониженным содержанием газовых примесей – кислорода и азота [3].

Получение порошков и производство конечного изделия проводится в основном традиционными методами: измельчение в мельницах и спекание. Соответственно 3D-печать является новым этапом в изготовлении не только металлических, но и керамических продуктов.

Способы получения металлопорошков можно условно классифицировать по двум группам: физико-химические и механические. К первой группе относятся технологические процессы, в ходе которых происходят физико-химические изменения исходного сырья. Особенностью данного метода является то, что химический состав и структура конечного продукта значительно отличается от первоначального материала. Механические же методы позволяют получать порошки без существенного изменения химического состава. Измельчение, диспергирование расплава с помощью струи газа (газовая атомизация) или жидкости (жидкостная атомизация) – все это относится к механическим методам.

Атомизация – это способ получения мелкодисперсных металлических порошков сферической формы при помощи диспергирования расплавов. Метод является наиболее производительным, экономичным и эффективным как способ получения частиц размерами от долей микрометра до долей миллиметра.

Из всего объема промышленных порошков 60 – 70% получают именно этим методом. Атомизация находит применение при производстве порошков многокомпонентных сплавов, в частности, с аморфной структурой, которая позволяет достичь равномерного химического состава композиции, даже при содержании легирующих компонентов выше их предела растворимости в основном компоненте сплава. В отличие от мельничного размола, порошки, изготавливаемые с использованием методов диспергирования расплавов, имеют форму частиц, стремящуюся к сферической [2].

Более 90 % всех порошков, применяемых в аддитивных технологиях, получают методами диспергирования расплава. Основными технологиями получения порошков для АМ-машин являются: газовая атомизация; вакуумная атомизация; центробежная атомизация [2].

На российском рынке существует высокий спрос на диоксид циркония отечественного производства. В сравнении с расценками на порошок диоксида циркония, импортируемого из Китая, Португалии, Испании, цены на аналогичный товар российского производства в несколько раз выше (в среднем 21,2 $ за кг против 88,3 $ за кг).

Стратегия России на ближайшие годы – осуществить импортозамещение в целях независимости страны от поставок сырья и готовой продукции из-за рубежа, что еще больше

актуализирует исследовательскую работу по разработке установки для получения порошка оксида циркония.

В данной статье получение порошка осуществляется посредством расплава диоксида циркония методом индукционной плавки в холодном тигле (ИПХТ) и его преобразовании атомизацией мелкодисперсных частиц для дальнейшего применения.

Плавка в холодном тигле осуществляется за счет передачи электрической энергии в расплав под воздействием электромагнитного поля через прозрачный для электромагнитного поля водоохлаждаемый тигель. При ИПТХ отсутствует загрязнение расплава, поскольку в холодных тиглях образуется гарнисаж. Гарнисажем называется особый слой закристаллизовавшегося материала расплава на границе расплава и водоохлаждаемого тигля.

Слив полученного в тигле расплава оксида циркония осуществляется тонкой струей в распылитель. Существует несколько способов распыления расплавленного оксида металла на мелкие частицы: быстро движущейся струей газа, потоком жидкости или другим способом.

В настоящей работе для получения расплава оксида циркония применяется конструкция ИПХТ с непрерывной выработкой расплава, показанная на рисунке.

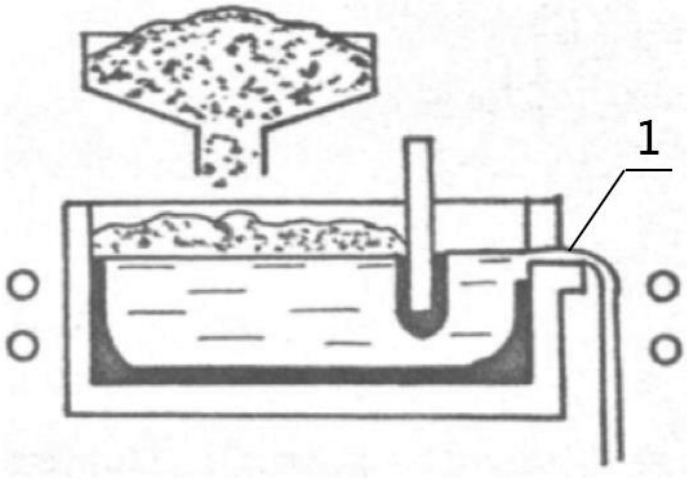


Рис. ИПХТ с непрерывной выработкой расплава [5]
1 – расплав оксида циркония, поступающий в выпускную трубку

Слитый расплав направляется в специальный распылитель для дальнейшего разбрызгивания и получения мелкодисперсных частиц.

На сегодняшний день широко распространено диспергирование расплава газом, однако для качественного распыления необходимо, чтобы температура газа совпадала с температурой расплава, которая должна быть выше на 100 – 200 ºС температуры плавления окисла (так как понижение температуры в сторону температуры плавления ведет к повышению вязкости и, как следствие, к снижению выхода мелких фракций). Поскольку температура плавления оксида циркония 2715 ºС, то создать условия для нагрева газового дутья достаточно сложно. Описанные трудности ведут к усложнению и удорожанию распылительных установок, поэтому для производства порошка оксида циркония в настоящей работе используется атомизация расплава посредством струи воды.

Расплав оксида циркония 1, обозначенный на рисунке, поступает в выпускную трубу (или накопительную емкость, а затем в трубу). Далее через распылительную форсунку, расплав атомизируется струями воды, образуя мелкие частицы – порошки, которые ссыпаются в контейнер для дальнейшей классификации, упаковки и хранения.

Водный процесс отличается от газового тем, что вода имеет плотность выше, чем газ, что влияет на увеличение импульса и кинетической энергии потока воды. Относительно высокая скорость воды в струе обеспечивает сохранение скоростей энергоносителей на достаточных расстояниях от сопла, чем в струях с газом. Таким образом, облегчается

конструирование распылителей, поскольку можно варьировать взаимное расположение струй воды и расплава.

При контакте с водой расплава имеет место процесс парообразования вокруг струи и каждой частицы, поэтому распыление происходит, по факту, не водой, а перегретым сжатым паром.

Заключение. Изложенная выше технология производства мелкодисперсного порошка диоксида циркония с помощью атомизации расплава позволяет получать чистый продукт, применение которого лежит как в традиционных сферах, так и в области инновационной 3D-печати. Использование одного и того же оборудования для производства порошков с разным химическим составом дает возможность ориентироваться на текущие потребности рынка. Помимо этого выполняется задача обеспечения внутреннего рынка сырьем, развивается экспортный потенциал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследовательская группа ИнфоМайн, объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов, металлургии и химической промышленности. Обзор рынка диоксида циркония в СНГ и прогноз его развития в условиях финансового кризиса. – Москва, март 2009 г. – 82 с.

2. Зеленко М.А., Довбыш В.М. / Аддитивные технологии в машиностроении. – Пособие для инженеров. М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». – 2015. – 220 с.

3. Производство материалов методом порошковой металлургии // Metalspace / URL: http://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/poroshkovaya-metallurgiya/553-metody-poroshkovoj-metallurgii.html (дата обращения 10.10.2017).

4. Петров Ю.Б., Ратников Д.Г. Холодные тигли. – М.: Металлургия, 1972. 112 с.

5. Петров Ю.Б. Индукционная плавка оксидов в холодных тиглях. – Ленинград, 1986 г. – 427 с.

Поступила 12.03.2018

УДК 532.533

Ю.В. Ганзий, Е.Л. Бусыгина, Н.В. Митюков

АЭРОДИНАМИКА СТРЕЛЫ ПРИ БОЛЬШИХ УГЛАХ АТАКИ

С помощью пакета ANSYS CFX произведен расчет коэффициентов аэродинамического сопротивления стрелы на больших углах атаки. Показано, что наличие угла атаки в значительной степени переопределяет аэродинамические характеристики стрел.

Для определения значений коэффициента аэродинамического сопротивления c_x стрелы нами было выполнено моделирование обтекания стрелы типа Predator 2 в дозвуковом диапазоне скоростей в системе ANSYS CFX [1]. Далее с целью натурного подтверждения результатов были проведены натурные эксперименты с этой же стрелой [2]. Для эмпирического подтверждения результатов аэродинамического моделирования и вычисленных баллистических параметров был изготовлен лук и проведена серия натурных экспериментов, при том же угле тангажа θ со стрелой типа Predator 2 фирмы Carbon express.

В ходе баллистических экспериментов фиксировалась дальность полета L стрелы при заданных начальных углах возвышения θ_0 и хода тетивы x. После этого сравнивались значения дальности полета стрелы, рассчитанные аналитическим путем с экспериментальными данными. Баллистический эксперимент проводился при температуре окружающего воздуха +20ºС. Для компенсации случайных порывов ветра направление стрельбы половины

выстрелов изменялось на 180º. Выстрел осуществлялся с высоты h = 1,6 м от поверхности земли.

Но результаты эксперимента и расчеты показали существенное несоответствие коэффициента лобового сопротивления (порядка 20 – 30%). Съемка летящей стрелы показала, что в полете она как совершает разнообразные колебания, так и прецессирует. Все это ведет к существенному увеличению аэродинамического сопротивления.

Для оценки этого явления было проведено моделирование в среде ANSYS CFX обтекания стрелы типа Predator 2 со стальным наконечником на больших углах атаки.

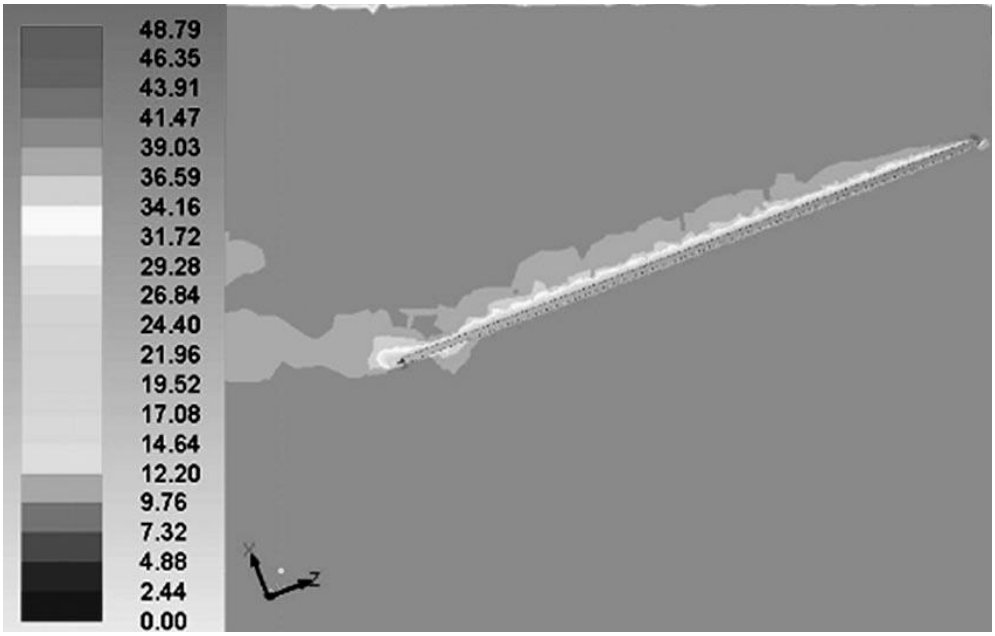


Рис. 1. Поле скоростей стрелы на скорости 40 м/с и углом атаки 20°

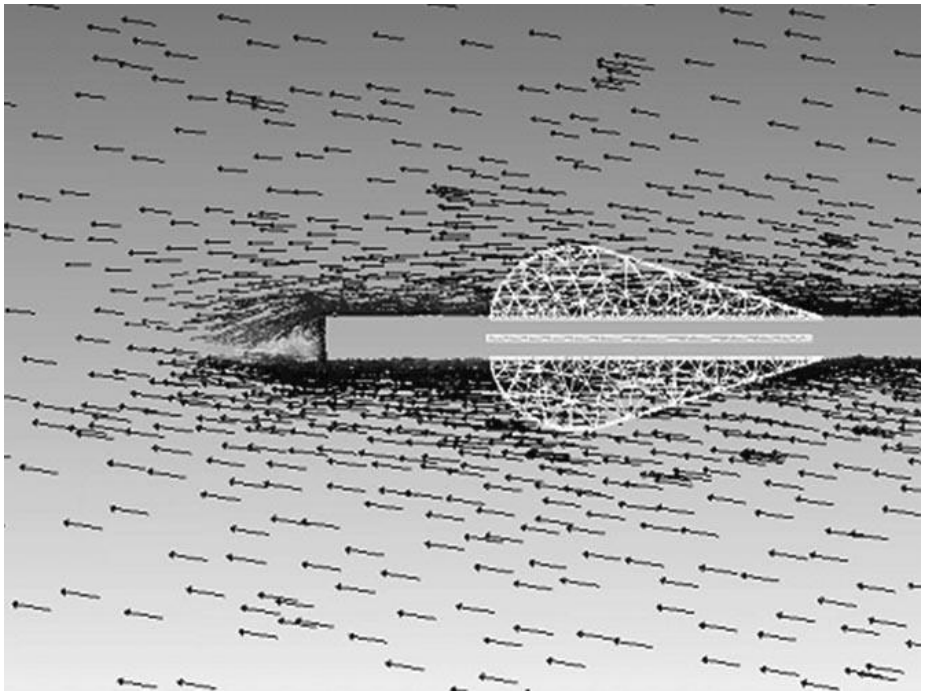


Рис. 2. Вектора скоростей хвостовой части стрелы при скорости 30 м/с

Расчеты показали, что при скорости 40 м/с и угле атаки 10° коэффициент аэродинамического сопротивления составляет 0,211, а при 20° – 0,378, что вполне согласуется с натурными экспериментами.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что при расчете поражающих элементов типа «стрела» конкретные его размеры (в том числе головной части, оптимизации которой уделяется много внимания) оказывают незначительное влияние на аэродинамику. Коэффициент c_x полностью определяется условиями полета. Если поражающий элемент представляет собой наполнитель взрывного устройства, то аэродинамика в большей степени определяется схемой подрыва, чем геометрией поражающего элемента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон сопротивления дозвукового поражающего элемента типа стрела / Ю.В. Ганзий [и др.] // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2012. – № 5. – Ч. 1.

2. Экспериментальное определение закона аэродинамического сопротивления стрелы / Ю.В. Ганзий [и др.] // Вестник ИжГТУ. – 2012. –№ 4. – С. 157–160.

Поступила 12.03.2018

УДК 627.8

В.А. Копылов

МАЛЫЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

В статье рассмотрены экономические и экологические преимущества строительства малых гидроэлектростанций.

Примерно 1/5 часть энергии, потребляемой во всем мире, вырабатывают на ГЭС. Ее получают, преобразуя энергию падающей воды в энергию вращения турбин, которая в свою очередь вращает генератор, вырабатывающий электричество.

Энергия малых рек также в ряде случаев может стать источником электроэнергии. В соответствии с общепринятой международной классификацией к микрогэс относят гидроэнергетические агрегаты мощностью до 100 кВт, а к малым – от 100 кВт до 10 МВт.

Целесообразность строительства малых гидростанций (МГЭС) экономически целесообразна по многим причинам:

- их сооружение не требует больших капиталовложений;
- они менее трудозатратны;
- быстрее строятся и окупаются.

Особенно эффективны в тех районах, где строительство ЛЭП затруднено, например погодными условиями Крайнего Севера или в труднодоступных горных районах. Также МГЭС позволяют исключить строительство дорогостоящих ЛЭП для жилых районов, расположенных вблизи рек.

К экологическим причинам можно отнести: гораздо меньшие затапливаемые площади, возможность замены котельных и мелких отопительных установок, что приведет к сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geograf-stud.ru.

2. Малик Л.К. ГЭС на малых реках России: достоинства и недостатки // Природа. – 2003. – № 1.

Поступила 12.03.2018

УДК 621.3

П.А. Рябоконь

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

В статье рассматривается текущее положение традиционных невозобновляемых источников энергетики и приведены примеры нетрадиционных возобновляемых источников.

Одной из фундаментальных проблем, стоящей перед человечеством, является проблема обеспечения энергетикой различных сегментов экономики государства. Российская Федерация является одной из ведущих энергетических держав мира, обладающей топливно-энергетическими ресурсами как открытыми, так и потенциальными. В настоящее время основными источниками энергетики являются традиционные источники – уголь, нефть и газ. Мировая энергетическая система стоит перед лицом гигантских проблем. Поэтому, стремительное истощение природных энергоносителей выводит задачу поиска принципиально новых способов получения энергии на первый план, в ближайшей перспективе должна снижаться роли нефти, природного газа и угля.

Широкое внедрение возобновляемых нетрадиционных источников энергии решит четыре стратегические задачи общества: энергообеспечение, экологию, продовольствие, безопасность.

Все традиционные ископаемые источники энергии обязательно закончатся, особенно при постоянном неограниченном росте их потребления. А наша планета, Солнце, околоземное космическое пространство содержат океан энергии. Энергии бесплатной, безопасной и неисчерпаемой, которую нужно научиться отбирать и использовать без нарушения естественных природных процессов. Нетрадиционная энергетика требует нетрадиционного мировоззрения и нетрадиционных подходов к решению сложных и чрезвычайно интересных инженерных задач во всех направлениях нетрадиционной возобновляемой энергетики.

Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ) следует рассматривать как альтернативу традиционной энергетике. НВИЭ решат энергетические, экологические, продовольственные, социально-экономические задачи и задачи безопасности страны.

К НВИЭ в мировой практике относят: солнечную, ветровую, геотермальную, гидравлическую, энергию морских приливов, волн, течений, термоэлектрическую энергию, энергию температурного градиента морской воды, низкотемпературного тепла Земли, воздуха, рек, озер, сбросовых технологических и бытовых вод; биомассу животного, растительного и бытового происхождения, твердые бытовые отходы, топливные элементы и водородную энергетику.

За последние годы в мире особенно заметен научно-технический прогресс в сооружении установок по использованию НВИЭ и в первую очередь фотоэлектрических преобразований солнечной энергии, ветроэнергетических агрегатов и биомассы. Масштабы исследований и реализация проектов использования в мире НВИЭ можно характеризовать следующие примерами.

Сейчас в мире действует более 100 000 ветроэлектростанций мощностью 2 500 МВт, более 16 000 – в США; 233 ГеоТЭС суммарной мощностью 5 136 МВт, строятся 117 ГеоТЭС мощностью 2 017 МВт.

Согласно прогнозу Мирового энергетического конгресса на долю НВИЭ в 2020 году придется 1150 – 1450 млн. т.у.т. При этом прогнозируются следующие доли каждого вида НВИЭ:

- биомасса – 35%;
- солнечная энергия – 13%;
- гидроэнергия – 16%;
- ветроэнергия – 18%;

– геотермальная энергия – 12%;
– энергия океана – 6%.

На фоне постоянного роста цен на электроэнергию (от традиционных электросетей) и теплоснабжение (традиционное) – электростанции, теплостанции и тепловые насосы на основе НВИЭ будут иметь постоянный спрос.

Поступила 12.03.2018

УДК 669.295

А.С. Ушакова, А.Н. Кузнецова, Н.П. Нечаев

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ РЕТОРТ АППАРАТОВ ПОЛУЧЕНИЯ ГУБЧАТОГО ТИТАНА, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ИМПОРТНЫХ СТАЛЕЙ

Обобщены результаты испытания реторт аппаратов восстановления и вакуумной сепарации, изготовленных из импортного проката производства Франции и Швеции.

Основным конструкционным материалом для изготовления аппаратов получения губчатого титана служит нержавеющая сталь российского производства 12Х18Н10Т или аналогичная ей сталь AISI 321H [1, 2]. В настоящей статье обобщены результаты эксплуатационных испытаний реторт аппаратов восстановления и вакуумной сепарации с диаметром обечайки 1200 и 1500 мм, изготовленных из нержавеющего листового проката толщиной 20 и 23 мм производства Франции и Швеции. В процессе эксплуатации реторт определены величина формоизменения обечайки реторты, ее удлинение и уменьшение толщины стенки. Срок службы оборудования находили по количеству циклов, пройденных опытными ретортами от момента запуска их в производство до выбраковки по одному из указанных признаков.

Импортные стали марок W4541 и S7279 производства Швеции и Франции (табл. 1) отличаются от стали 12Х18Н10Т отечественного производства пониженным содержанием углерода и серы, что должно повышать их стойкость против питтинговой, межкристаллитной и щелевой коррозии в хлоридсодержащих средах, например, в парах тетрахлорида титана и расплаве хлорида магния [1]. Содержание основных легирующих компонентов хрома и никеля в этих сталях мало отличается от их содержания в стали 18–10. По этой причине поведение импортных сталей в жидком магнии аналогично поведению стали 12Х18Н10Т.

Таблица 1

Состав аустенитных нержавеющих сталей отечественного и импортного производства

Марка стали	Содержание компонентов в масс. %								
	C	Ni	Cr	Mn	S	P	Si	Ti	Fe
12Х18Н10Т	0,12	10,3	18,2	1,54	0,01	–	0,58	0,42	основа
W4541	0,039	9,16	17,38	1,67	0,005	0,025	0,56	0,33	основа
S7279	0,050	9,2	17,4	1,72	0,003	0,029	0,48	0,32	0снова

Из сопоставления механических характеристик [2], представленных в таблице 2, следует, что для импортных сталей (реторт) с повышенными значениями предела прочности и предела текучести пластическая деформация и связанное с ней перераспределение

напряжений, вызывающее появление остаточной деформации (формоизменения) «шейки», начинает развиваться позже. Чем выше у стали предел текучести, тем, естественно, более высоким должен быть показатель допустимой величины рабочего напряжения, при котором начинается пластическая деформация (удлинение). Коэффициент относительного удлинения (δ), характеризующий пластичность материала, в данном случае несколько выше, чем у стали 18–10, поэтому реторты, выполненные из импортных сталей, будут обладать большим по величине относительным удлинением (δ), влияющим на степень формоизменения реторт.

В процессе испытания реторт, изготовленных из импортных сталей, обнаружено появление малых остаточных деформаций (0,3 – 0,5 %) верхней части обечайки и небольшого их удлинения до 0,5 % уже после 5 циклов эксплуатации. Более заметное формоизменение и увеличение длины «импортных» реторт (на 1%) отмечено после 10 процессов восстановления и вакуумной сепарации. Дальнейшее изменение формы и длины обечайки реторт пропорционально количеству циклов испытания и аналогично характеру возрастания остаточной деформации и длины реторт, изготовленных из отечественной стали.

Таблица 2

Механические свойства сталей

Страна изготовитель	Марка стали	$\sigma_в$, кгс/мм^2	$\sigma_т$, кгс/мм^2	σ_5, %	Ψ, %	$\alpha \cdot 10^6$, град$^{-1}$
Россия	12Х18Н10Т	52	20	40	55	18,9
Швеция	W4541	56,7	24	44	-	-
Франция	S7279	54	26,6	40	-	-

где $\sigma_в$ – предел прочности при растяжении;
$\sigma_т$ – предел текучести (физический);
δ_5 – относительное удлинение на образцах пятикратной длины;
Ψ – относительное сужение после разрыва;
$\alpha \cdot 10^6$ – коэффициент относительного расширения.

Величину удлинения реторт L и изменения формы обечайки δ вычисляли по одному уравнению:

$$L(\delta) = \frac{l_i - l_0}{l_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где δ – изменение формы реторты после данного цикла эксплуатации, %;
L – изменение длины реторты после данного цикла эксплуатации, %;
l_i – длина обечайки или реторты после эксплуатации;
l_0 – начальная длина обечайки или реторты.

Они отличаются от импортных сталей пониженными значениями контролируемых параметров, что указывает на их большую жаропрочность. В таблице 3 приведены критические значения остаточной деформации (изменения формы) реторт, выполненных из отечественной стали. Формоизменение составляет 3 – 3,5%, (табл. 3). При этих значениях происходит выбраковка реторт стали 18–10, что достигается в среднем за 42 цикла эксплуатации.

Таблица 3

Средневзвешенные результаты измерения выбракованных реторт II корпуса из стали I2XI8HIOT

Расстояние от точки измерения до фланца реторты, мм	Средневзвешенная длина окружности реторты по точкам, мм		Изменение длины (формоизменение), мм
	до выработки	после	
1	*2*	*3*	*4*
150	3904	3814	+90
350	3907	3886	21

Окончание табл. 3

1	*2*	*3*	*4*
650	3905	4028	-123
900	3900	3886	15
1200	3901	3901	0
1500	3900	3845	55
1800	3899	3849	65
Длина реторты	1885	1957	72

Для реторт из сплавов W454I и S7279 указанная степень формоизменения (3 – 3,5%) достигается значительно раньше, т.е. после 30 – 37 процессов.

Небольшой срок службы импортных реторт по сравнению с отечественными обусловлен тем, что повышенная пластичность и вязкость импортных сталей способствуют быстрому росту остаточной деформации (L, δ) в корпусе реторты до критического значения (3 – 3,5%), при котором происходит выбраковка оборудования. При этом коррозионная стойкость сталей в тетрахлориде титана и едком магнии, вычисленная по уменьшению толщины стенки реторт до и после испытания, практически не отличается от стойкости стали 18–10 (табл. 4).

Таблица 4

Обобщенные результаты изменения толщины стенки выбракованных реторт

Диаметр реторты, мм	Реторты из стали 18–10 (отечеств.)			Реторт из импортной стали		
	максимальный износ стенки, мм/год	балл стойкости	расстояние от фланца, мм	максимальный износ стенки, мм/год	балл стойкости	расстояние от фланца, мм
1200	9,87	малостойкие	700–1100	9,81 (S7279)	малостойкие	700–1100
1500	7,61	малостойкие	800–1200	8,18 (W4541)	малостойкие	800–1200

Как видно из приведенных данных, максимальный износ стенки аппаратов Ø 1500 мм, изготовленных из отечественной и импортной сталей, наблюдается на участке 800 – 1200 мм от фланца реторты, у реторты II корпуса наибольший износ стенки обнаружен на участке 700 – 1100 мм от фланца. Эти участки соответствуют области протекания реакции магниетермического восстановления тетрахлорида титана, сопровождаемой интенсивными потерями компонентов сталей. В данных условиях все указанные стали относятся к группе малостойких материалов и нуждаются в эффективной защите от сред магниетермического производства с помощью диффузионных покрытий металлов, обладающих большей стойкостью в газообразном тетрахлориде титана и жидком магнии, чем металлический титан.

Продолжительность эксплуатации реторт из сталей S7279 и W4541 в циклах до момента их выбраковки с учетом характера и количества производимых ремонтов приведены в таблице 5.

Средний срок службы партии реторт Ø 1200 мм, изготовленных из стали S7279, на 9 циклов уступает установленной СТП 05-01-247-11 продолжительности эксплуатации реторт отечественной стали 18–10.

Средняя продолжительность эксплуатации реторт Ø 1500 мм, изготовленных из стали W4541, снижена на 5 циклов по сравнению с базовым вариантом.

Таблица 5

Результаты эксплуатации партии реторт, изготовленных из импортных сталей

№ пп	№ реторты	Количество ремонтов	Характеристика ремонта	Количество пройденных циклов к моменту выбраковки	Причина выбраковки
1.	97	1	Замена фланца	27	вмятина
2.	111	1	-//-	30	вмятина
3.	112	2	-//-	31	шейка
4.	113	2	-//-	32	шейка
5.	127	4	-//-	32	шейка
6.	144	2	-//-	30	-//-
7.	148	2	-//-	36	-//-
8.	149	2	-//-	29	-//-
9.	152	2	-//-	29	-//-
10.	153	4	-//-	33	-//-
11.	157	1	-//-	39	-//-
12.	162	2	-//-	24	-//-
13.	163	4	-//-	35	-//-
14.	165	2	-//-	40	-//-
15.	166	2	-//-	38	-//-
16.	168	2	-//-	35	-//-
17.	167	2	-//-	34	-//-
1.	564	2	Замена фланца	29	
2.	597	2	-//-	37	
3.	601	1	-//-	31	
4.	603	2	-//-	32	

Таким образом, средний срок службы импортных реторт, определяемый совокупностью физико-химических свойств и механических характеристик сталей, заметно ниже средневзвешенной продолжительности эксплуатации реторт (сталей) отечественного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 5632-2014. Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные.

2. ASTM A 240/A 240M – ED.2014. Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications.

Поступила 13.03.2018

УДК 628.9

Д.Ю. Никитин, С.М. Мельников

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ СВЕТОДИОДОВ

В статье рассматриваются результаты исследования работы элементов цепи питания полупроводниковых светодиодов.

«Ключом ко всякой науке является вопросительный знак»
О. Бальзак

Светодиоды – электронные приборы, которые в наше время нашли широкое распространение во всех сферах быта, ставшие базой для высокотехнологичных приборов, а также заменившие менее экономичные и громоздкие источники света. Они имеют полупроводниковую основу, как и большинство современных электронных приборов. Главными особенностями светодиодов являются низкое потребление электрической энергии, малый размер, высокий КПД, большой срок эксплуатации.

Идея проведения данного исследования возникла при просмотре видео с видеохостинга «YouTube» (автор канала Игорь Белецкий). Суть данного видео заключалась в том, что автор, замыкая накоротко массивной пластиной из проводящего материала, светодиод, ножки которого находятся под напряжением явно недостаточным для срабатывания, начинает светиться. Появилась мысль проверить продемонстрированное явление.

За методической поддержкой я обратился к старшему преподавателю кафедры ОНД Мельникову Сергею Михайловичу, с которым был составлен план небольшого исследования. Для начала, под руководством преподавателя, я глубоко изучил теорию электронной проводимости полупроводников на основе ЗТТТ (зонная теория твердого тела). Детально разобрался в устройстве светодиода и особенностях работы химических источников питания типа гальванический элемент под нагрузкой и в режиме холостого хода.

Чтобы исключить все случайности и предусмотреть все возможности были взяты 2 разных светодиода (характеристики указаны в таблице 1) и 5 гальванических элементов типа пальчиковая батарейка разной степени разряженности, медный брусок, мультиметр.

Была разработана модель представленной схемы и прототип конструкции автора, совместно с коллегой поведены измерения. Напряжение срабатывания было измерено специальным прибором на электронной основе.

Таблица 1

Светодиод	Напряжение срабатывания U, Вольт
№1 белый	2,81
№2 красный	1,91

Степень разряженности источника $\propto$ оценивалась по разности номинальной Eн и измеренной ЭДС Е.

$$\propto = \Delta E = Eн - E.$$

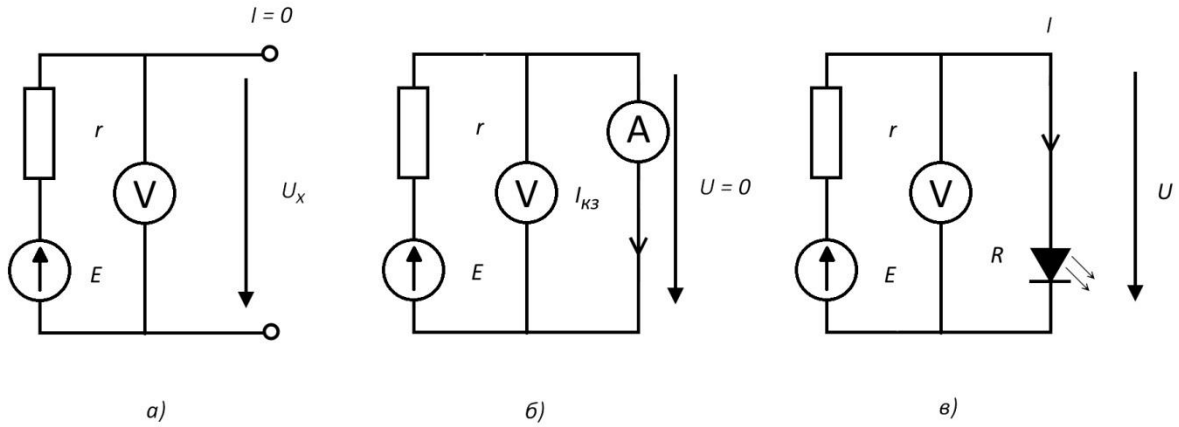


Рис. 1. Режимы работы реального источника ЭДС (напряжения)

По закону сохранения энергии для электрической цепи.

$$U = E - I \cdot r,$$

$U -$ *напряжение на нагрузке*;

$E -$ ЭДС источника;

$I -$ *сила тока в цепи*;

$r -$ *внутренне сопротивление источника*.

а) холостой ход $U = E$;

б) короткое замыкание $0 = E - I \cdot r$;

в) режим нагрузки $U = I \cdot R = E - I \cdot r$.

Результаты проведенных опытов представлены в таблице 2.

Таблица 2

	Источник	E, В (R = 0 Ом)	∝, В	Светодиод №1	Светодиод №2
1	Супермакс сер/ж полос.	0,94	0,56	Не сраб.	Не сраб.
2	Хендай	1,26	0,24	Не сраб.	Не сраб.
3	Супермакс ч/ж	1,27	0,23	Не сраб.	Не сраб.
4	FLARX	1,34	0,16	Не сраб.	Не сраб.
5	Испауэр	1,43	0,07	Не сраб.	Не сраб.

Погрешность вольтметра не более 0,02 В.

Проведенная работа позволяет сделать вывод, что напряжение источника питания в данном режиме работы не может влиять на работу исследуемого светодиода, вследствие короткого замыкания, потенциал источника стремится к нулю, а ток протекает в основном только по проводящей пластине.

В ходе эксперимента пришла идея попробовать подключить в цепь дополнительную индуктивность L. В первом случае при подключенной индуктивности, когда полярность светодиода была прямой, замыкание на проводящую пластину по прежнему не приводило к срабатыванию светодиода. Но когда полярность подключения светодиода была изменена на обратную, светодиод сработал. Наблюдаемые факты навели на мысль, что в данном случае проявляется явление самоиндукции в контуре. По закону электромагнитной индукции ЭДС самоиндукции, которая генерируется при размыкании контактов с проводящей пластиной находится как:

$$\varepsilon_{\text{инд}} = -L\,\frac{dI}{dt}.$$

Знак минус в формуле и указывает на срабатывание светодиода, включенного в обратном направлении.

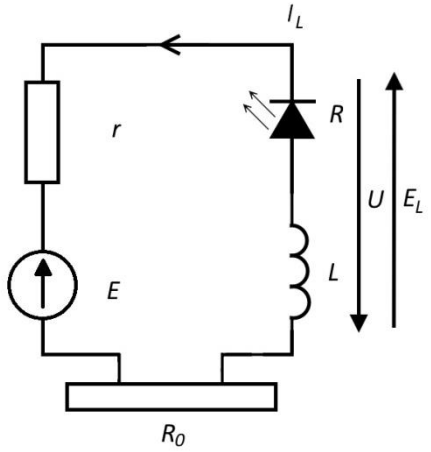


Рис. 2. Схема опыта с подключенной индуктивностью

Под действием этой ЭДС направленной против ЭДС источника и происходит срабатывание светодиода. Наша догадка была подтверждена самим автором этого видео, спустя некоторое время после окончания нашего исследования.

В данной работе были определены параметры срабатывания светодиода, подвергнуты измерениям источники питания при разных режимах, в практической части проведена серия испытаний с прототипом конструкции автора Игоря Белецкого, описаны результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трофимова Т.И. Курс физики. – М: Высшая школа, 2008. – 478 с.
2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. – М.: Высшая школа, 2008. – 798 с.
3. Червяков Г.Г., Прохоров С.Г., Шиндор О.В. Электронные приборы. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 333 с.
4. Гонда С., Сэко Д. Оптоэлектроника в вопросах и ответах. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1989. – 184 с.

Поступила 13.03.2018

УДК 66.096.5

А.С. Кузнецов, А.А. Кузнецов

РАСЧЕТ КОРПУСА ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ИЗ РАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРОЧНОСТЬ

Рассмотрены особенности расчета на прочность корпуса печи КС из разных материалов в программе APMStructure 3D.

Верхнекамский промышленный регион является крупным центром производства хлорида калия. Одной из стадий производства является сушка влажного продукта после обезвоживания на центрифугах. На стадии сушки хлорида калия используют печи «кипящего слоя» (КС). Печь «КС» служит для сушки сыпучих материалов в псевдоожиженном слое (рис. 1).

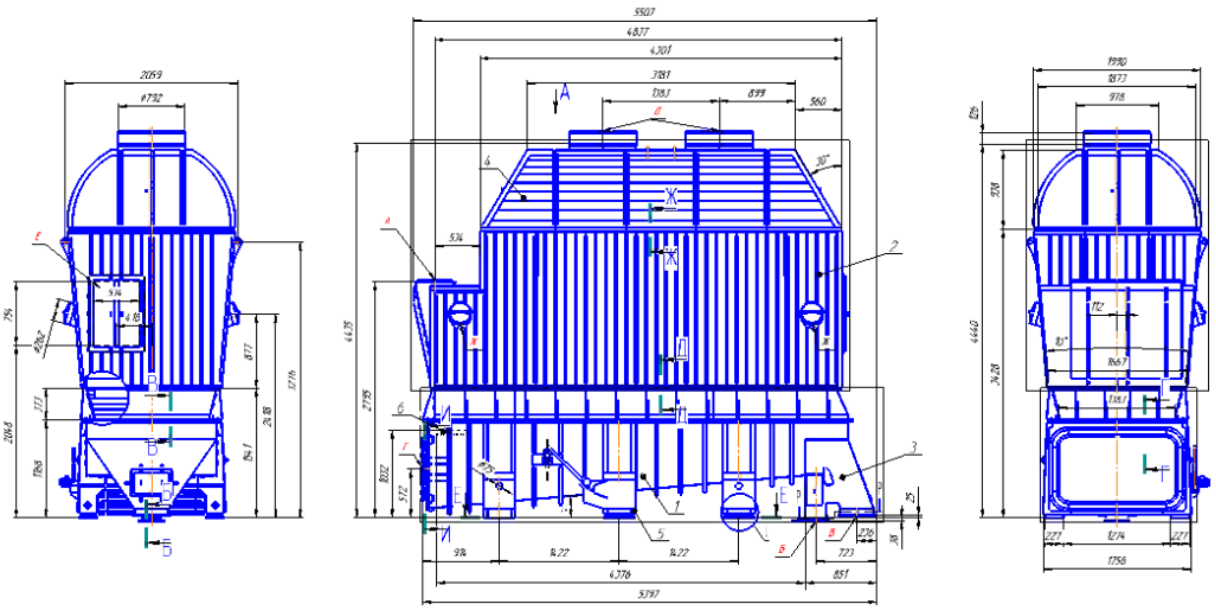


Рис. 1. Общий вид печи КС

К недостаткам печи КС относят большую запыленность уходящих газов, что вызывает необходимость в установке дополнительной аппаратуры для улавливания пыли. Штуцер отходящих газов имеет малое выходное сечение, что приводит к высокой скорости газов в нем и возможному дополнительному уносу мелких частиц продукта. Поэтому предлагается добавить дополнительный воздуховод, а также соорудить в сепарационной камере жалюзи. Жалюзи эффективно защищают оборудование от большой запыленности, а дополнительный воздуховод обеспечит равномерную сушку материала. Предлагаемая модернизация позволит снизить запыленность ввиду добавления жалюзи, что заметно снижает расходы по содержанию оборудования и исключает остановку аппарата, связанную с проведением ремонтных работ.

В отработанных газах содержится много мелких фракций, что означает большой унос продукта. Двойной циклон на стадии очистки газа мало эффективен. Предлагается заменить двойной циклон на рукавный фильтр. Он более эффективно очищает уходящие газы, улавливая частицы продукта. Рукавный фильтр подбираем по производительности и размеру частиц. Данная модернизация позволит уменьшить унос частиц, что приведет к большей производительности и позволит повысить прибыль компаний за счет продажи большего количества продукта.

Проведем сравнительный прочностной расчет аппарата, выполненного из разных марок сталей: 12Х18Н10Т и ВСт3. Печь коробчатого типа выполнена из листовой стали сварной конструкции с разъемным соединением крышки и днища.

Высота боковой стенки аппарата от решетки – 3 625 мм, температура – 125°С.

Все эти параметры были учтены при создании модели аппарата в программе APMStructure 3D [1]. Толщина стенки и днища была задана 5 мм, а крышки – 10 мм.

В первом случае в качестве материала используется сталь 12Х18Н10Т. Согласно карте напряжений (рис. 2) максимальные напряжения в аппарате составляют 109 МПа, что не превышает допускаемого значения для материала 170 МПа, следовательно, прочность обечайки обеспечена.

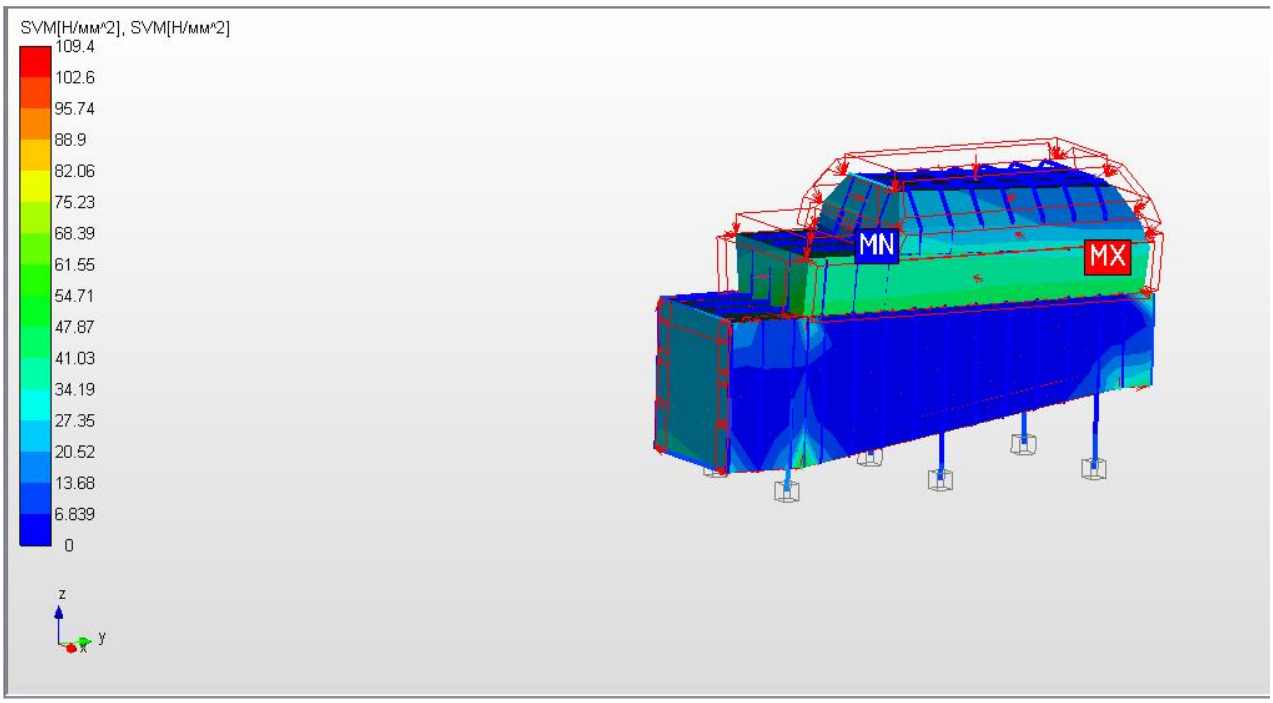


Рис. 2. Карта напряжений для печи КС из стали 12Х18Н10Т в программе PMStructure 3D

Во втором случае в качестве материала используется сталь ВСт3сп. Температура в аппарате – 125°С. По карте напряжений (рис. 3), максимальное напряжение в аппарате составляет 132,8 МПа, что не превышает допускаемого значения для материала 147,4 МПа, соответственно, прочность обечайки соблюдена.

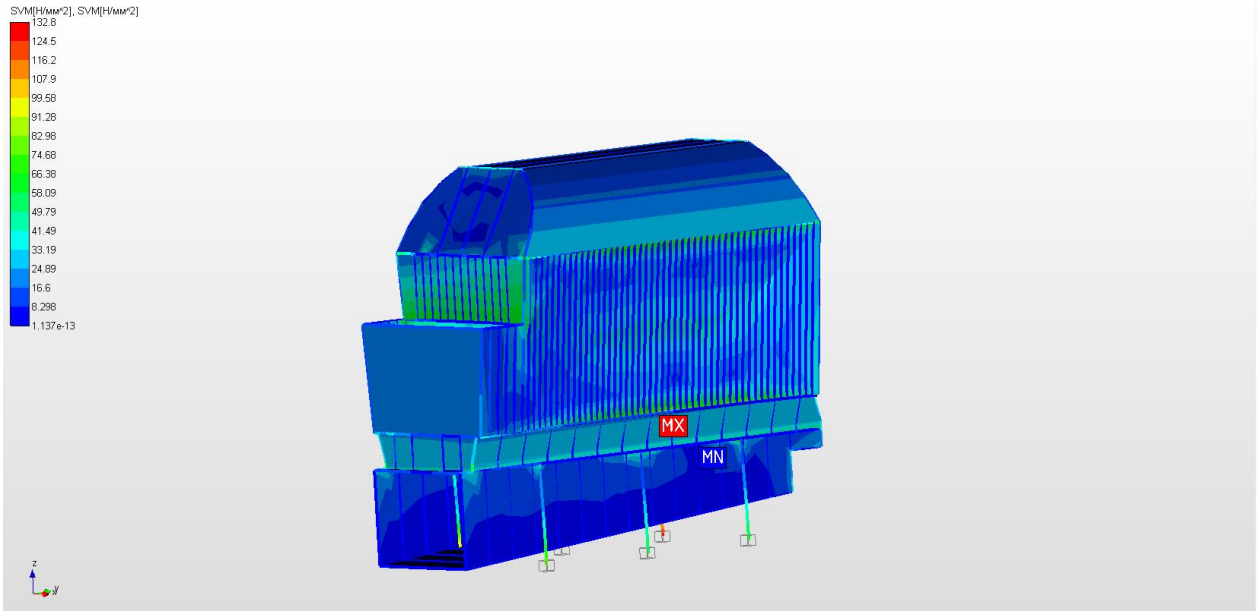


Рис. 3. Карта напряжений для печи КС из стали ВСт3сп в программе APMStructure 3D

Сравнивая полученные результаты, можно сделать вывод, что прочностные характеристики сопоставимы для обоих материалов. Но наряду с этим легированная сталь меньше прогорает, выдерживает большие температурные нагрузки и обеспечивает меньшее налипание продукта на стенки аппарата. [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде АРМ Structure3D. – М.: Издательство АПМ. – 2010. – 375 с.

2. Тимашева Е.Н. Оптимизация режимов работы пневматической трубы-сушилки // ГИАБ. – 2015. – №6. – С. 400–405.

Поступила 13.03.2018

УДК 66.047

Э.Ю. Оньков

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА СУШКИ ХЛОРИДА КАЛИЯ В АППАРАТАХ ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ

Рассмотрены особенности технологии процесса сушки, причины наростообразования и возможные пути их устранения.

Целью данной работы является совершенствование технологии процесса сушки хлорида калия в аппаратах псевдоожиженного слоя с обеспечением оптимальных энергозатрат, а также установление причин наростообразования и их устранение.

Были проведены испытания сушилок псевдоожиженного слоя в регламентном режиме на СКРУ-1. Исследованы и установлены причины образования агломератов хлорида калия и наростобразования продукта на решетке. Наростобразование на решетке приводит к увеличению гидравлического сопротивления, что приводит к образованию агломератов.

По результатам испытаний выполнено обоснование рекомендуемых режимов псевдоожижения в сушилке КС-1 и КС-2, а также проведено обследование состояния беспровальных решеток с *Z*-образными элементами.

Согласно опытным данным живое сечение решеток (рис. 1) составляет: на КС-1 – 15,6 %, на КС-2 – 18,4 %. Некоторое превышение живого сечения на КС-2 обусловлено большей площадью щелей, чем на КС-1. На решетке КС-2 отмечается большое количество участков с величиной зазора щелей до 17 мм против проектного значения 10 мм. Вследствие этого возникает в большей мере неравномерность порозности слоя и поля скоростей по сечению решетки. Из-за разности скоростей газа, поступающего в слой материала через щели решетки большего размера, образуются участки слоя с несколько пониженным гидравлическим сопротивлением. Через эти участки проходит больший объем теплоносителя, чем там, где сопротивление больше, что вызывает местные перегревы решетки, слоя и, как следствие, зарастание отдельных участков. Участки слоя, где сопротивление больше (там, где размер щелей решетки меньше), напротив, получают меньший объем теплоносителя, и частицы материала не успевают отдать влагу, что является причиной комкования материала.

Причиной образования комков, наростов на решетке, на стенке аппарата также является нарушение режима работы сушилок в моменты пуска и внезапных остановок оборудования, а также повышенная влажность исходного продукта и слишком низкая температура слоя. Эти две причины взаимосвязаны между собой, и последствия от их присутствия в основном зависят от оперативности вмешательства оператора.

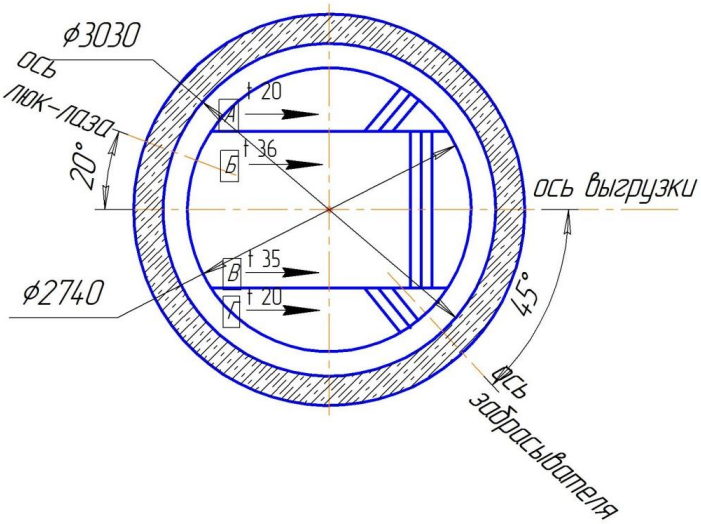


Рис. 1. Газораспределительная решетка печи КС

Примером нарушения технологии сушки может быть наростообразование на противоположной стенке от забрасывателя, около двери, на расстоянии (по высоте аппарата) от решетки до конической части печи (рис. 2). На рисунке просматриваются борозды от схода пульпы с верхней части сепарационной камеры до решетки.

Рис. 2. Наростообразование в печи КС

Экономичность процесса сушки характеризуется удельными затратами природного газа на тонну влажного (исходного), готового продукта или условного топлива на тонну готового продукта.

Затраты природного газа на сушку одной тонны влажной соли в сушилках КС составляют согласно режимных карт около 10 $м^3$/т, а согласно испытаний 11–11,5 $м^3$/т. [1]

Основным показателем оптимальности процесса сушки являются удельные затраты тепла на испарение 1 кг влаги. Меньшим значениям соответствуют более высокие

производительности. [2]. С ростом производительности от 34 до 167 т/ч удельные затраты тепла на 1 кг влаги снизились на 28%.

Таким образом, можно сделать вывод, что с увеличением производительности, удельные затраты тепла снижаются. Поэтому при выборе оптимального режима работы сушилок необходимо это учитывать.

В ходе провиденных исследований было также установлено неравномерное распределение продукта по всей площади решетки. Это связано с высокой частотой вращения забрасывателя. Рекомендация по устранению этой проблемы – установка двигателя с частотным преобразователем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3. Каганович Ю.Я. Промышленные установки для сушки в кипящем слое. – Л.: Изд-во «Химия», 1970. – 174 с.

4. Романков П.Г., Рашковская Н.Б. Сушка во взвешенном состоянии. – Л.: Химия, 1968. – 352 с.

Поступила 13.03.2018

УДК 662.198.04

А.А. Степанов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

В статье рассмотрены основные способы обработки рабочих поверхностей зубчатых колес, описаны преимущества и недостатки каждого метода.

В связи с ростом и развитием мировой экономики увеличиваются требования к выпускаемой продукции как к важнейшему производственному фактору.

Основная задача современного машиностроения заключается в повышении надежности и долгом сроке работы деталей машин. Больше внимания требуется уделять таким факторам, как износостойкость, антикоррозийное покрытие, жесткость, прочность и сопротивление большим ударным нагрузкам. В конечном итоге всплывает необходимость постоянного совершенствования технологий изготовления как отдельных деталей, так и машин в целом.

За последние годы разработано большое количество способов обработки призванных положительно сказаться на работоспособности зубчатых колес и качестве продукции.

Определение взаимосвязей параметров технологической системы (станка, инструмента, зубчатого колеса, жесткости системы и точности нарезания зубчатых колес, шероховатости, волнистости) необходимы для повышения эффективности операции зубофрезерования.

Зубофрезерование – основной и широко применяемый метод механической обработки, в частности, для тяжело нагруженных и твердо закаленных зубчатых колес. В ходе такого процесса материал подвергается деформации. В процессе деформации выделяется большое количество тепла, которое двояко влияет на упрочнение поверхностного слоя. Вследствие увеличения температуры повышается пластичность металла, что способствует ослаблению обработанной поверхности. Также величина шероховатости играет большую роль в качестве неподвижных и подвижных соединений. Детали с большой шероховатостью поверхности в неподвижных соединениях не обеспечивают требуемой точности и надежности сборки, а в подвижных соединениях быстро

изнашиваются и не обеспечивают первоначальных зазоров. Могут возникать постоянные погрешности в процессе измерения, вызываемые неточностью измерительных приборов, их износом и деформациями. Но причины, вызывающие систематические погрешности, можно установить и устранить. [1]

К химико-термической обработке поверхностей зубчатых колес относятся цементация и азотирование. Цементация – процесс поверхностного насыщения стали углеродом при температуре 900 – 950ºС. Цементацию применяют для получения высокой твердости поверхности (65 HRC), повышения износостойкости и усталостной прочности. Часто цементации подвергают детали, работающие при повышенном трении, одновременно воспринимающие слабые ударные нагрузки (зубчатые колеса, шейки коленчатых валов). После цементации сердцевина стали сохраняет определенную вязкость. [2]

Цементация обеспечивает высокую контактную выносливость зубьев при изгибе и стойкость к заеданию, но не обеспечивает износостойкости. Из-за карбидной зоны поверхность покрытия отличается хорошей прочностью. Так как процесс протекает при высоких температурах, неизбежна деформация поверхности металла, которая устраняется путем шлифования или других отделочных операций. Впрочем, даже после такой обработки, твердость достигает 60 – 64 HRC.

В отличие от цементации азотирование имеет небольшой ряд факторов, положительно сказывающихся на поверхности обработки.

Азотирование – хорошая альтернатива цементации, применяемая для повышения твердости поверхности, износостойкости и высокой теплостойкости. Данный процесс протекает при меньших температурах (480 – 700°С), нежели цементация, вследствие чего отсутствуют фазовые превращения в структуре металла и снижается деформация зубчатых колес. Преимущество азотирования заключается в высокой точности получаемой детали, а значит объем механической работы впоследствии снижается.

На сегодняшний день наиболее точным процессом и единственным методом окончательной отделки зубчатых колес является зубошлифование. Это высокотемпературный процесс, проходящий при +1200°С. Такая температура достигается путем местного нагрева за счет трения шлифовального станка, большая часть тепла (60 – 70%) приходится на само обрабатываемое изделие. *Зубошлифование* применяют для обработки зубчатых колес с твердостью поверхности зубьев до HRC. В ряде случаев зубошлифование может привести к ухудшению механических свойств поверхностного слоя зубьев. Поэтому при выборе разновидности зубошлифования и назначении требований к предшествующим и последующим операциям обработки зубьев необходимо проверить, может ли выбранное оборудование обеспечить требуемую точность колеса. [3]

Таким образом, работоспособность, износостойкость, нагрузочная способность и в целом качество зубчатых колес при зубошлифовании зависят от качества выбранного шлифовального станка. Помимо этого, процесс долгий и затратный, в плане траты средств на обновление станков.

Кроме вышеуказанных способов обработки поверхностей зубьев колес имеет широкое применение и такой метод как приработка. В ходе рассмотрения данного процесса обработки, выясняется, что даже незначительная приработка может повысить нагрузку заедания на 44%. Благодаря изменению высоты неровностей и формы вершин зубьев, улучшаются условия образования смазочного слоя, и за счет этого повышается нагрузочная способность.

Стоит отметить, что несмотря на положительные данные о повышении нагрузки и твердости стали (до 63 HRC), есть опасность повреждения зубчатых колес и появления изломов зубьев. Данный способ обработки положительно влияет на состояние поверхностного слоя стали только в узком диапазоне достаточных нагрузок. Сам процесс довольно длительный.

Холодная объемная штамповка применяется в машиностроении для изготовления крепежных, а также более сложных и крупных деталей. Основные преимущества метода –

высокая производительность, высокий коэффициент использования металла (~1), малая трудоемкость механической обработки. Этим методом получают заготовки зубчатых колес, а также конических и цилиндрических колес с прямыми зубьями. [4]

Изготовление шестерни осуществляют из исходной заготовки, которую отрезают из проката на токарноотрезном станке. Выдавливание заготовки производят на прессе LKP-400 усилием 4000 Н. Перед выдавливанием заготовку нагревают до 1100 + 30°С в электрической печи, Затем заготовку устанавливают в контейнер на зубчатую матрицу. В начале хода пресса заготовка пуансоном проталкивается через зубчатую матрицу и осуществляется прямое выдавливание зубьев на неполную глубину, т.е. на высоту равную 0,5–0,7 высоты зубьев готовой шестерни. При дальнейшем ходе пресса заготовка осаживается в закрытой полости штампа, и материал исходной заготовки заполняет эту полость, образованную зубчатой матрицей, пуансоном и выталкивателем. Окончательно сформированное зубчатое колесо получено для окончательной обработки на станке с ЧПУ.

Наиболее совершенным методом обработки цилиндрических зубчатых колес, дающим им достаточно высокую прочность, служит зубошевингование.

Зубошевингование является самым производительным среди методов чистовой обработки. Возможность производить обработку с параллельным, диагональным, тангенциальным и врезным движением подачи позволяет использовать зубошевингование для различных конструкций заготовок цилиндрических колес, включая заготовки с близко расположенными венцами. При зубошевинговании с помощью наладки станка и конструкции шевера можно производить продольную и профильную модификацию зубьев, что позволяет предотвратить концентрацию нагрузки на кромках зубьев, снизить уровень шума и повысить срок службы зубчатой передачи. [5]

Основным недостатком зубошевингования следует считать то, что обработку зубьев производят в незакаленном виде. Относительно высокая точность зубьев (5 – 7 степень по ГОСТ 1643-81), полученная при зубошевинговании, снижается на 1 – 2 степени после выполнения ХТО. Кроме того, для компенсации деформаций, возникающих при ХТО, необходимо выполнение сложнейших модификаций зубьев шевера, в результате чего очень сложно обеспечить воспроизводимость и стабильность процесса. Нежесткая кинематическая связь между шевером и заготовкой делает шевингование очень зависимым от качества предварительной обработки зубьев.

Указанные недостатки и, главным образом, невысокая конечная точность шевингованных зубчатых колес явились причиной повсеместного вытеснения из промышленности зубошевингования методами обработки зубьев, производимыми после ХТО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виды износа резцов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gendocs.ru/
2. Технологические методы обработки зубчатых колес / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.su/15_158522_tehnologicheskie-metodi-obespecheniya-kachestva-poverhnostnogo-sloya-termicheskaya-obrabotka-tsementatsiya-azotirovanie.html.
3. Калашников С.Н., Коган Г.И. Производство зубчатых колес: Справочник. – М.: Машиностроение, 1990.
4. Технический словарь – Том III. Холодная объемная штамповка.
5. Разработка технологического процесса изготовления и термической обработки крышки цилиндра / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://5fan.ru/wievjob.php?id=98845.

Поступила 13.03.2018

УДК 669.295

И.С. Белов, Н.П. Нечаев

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИМПОРТНЫХ СТАЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГУБЧАТОГО ТИТАНА

Приведена сравнительная оценка коррозионных и механических свойств импортных и отечественной сталей, используемых для изготовления оборудования в металлургическом производстве губчатого титана.

В настоящей статье выполнен сравнительный анализ ожидаемых «эксплуатационных» свойств сталей зарубежного производства, рассматриваемых в качестве возможной замены отечественной стали для изготовления оборудования в производстве губчатого титана.

Основным конструкционным материалом для изготовления аппаратов получения губчатого титана остается нержавеющая сталь российского производства 12Х18Н10Т [1]. В настоящее время существует широкая номенклатура нержавеющих аустенитных хромоникелевых сталей состава 18–10, которые могут представлять интересд ля использования в металлургии титана. В качестве наиболее вероятной замены стали 12Х18Н10Т был выбран нержавеющий листовой прокат толщиной 20 и 23 мм производства Франции и Швеции [2, 3] и аналогичная им сталь AISI 321H США [4]. Листовой прокат подбирали с целью изготовления из него реторт аппаратов восстановления производства титановой губки. Реторта представляет собой сварную цилиндрическую обечайку диаметром 1200 или 1500 мм. Верхняя часть обечайки оборудована водоохлаждаемым фланцем, на который с помощью болтов устанавливается крышка аппарата восстановления. Нижняя часть обечайки имеет сферическое днище с патрубком для удаления из аппарата побочного продукта восстановления – хлорида магния.

В таблице 1 приведен химический состав исследуемых сталей.

Таблица 1

Состав аустенитных нержавеющих сталей отечественного и импортного производства

Марка стали	Содержание компонентов в масс. %								
	C	Ni	Cr	Mn	S	P	Si	Ti	Fe
12Х18Н10Т	0,12	10,3	18,2	1,54	0,01	-	0,58	0,42	основа
W4541	0,039	9,16	17,38	1,67	0,005	0.025	0,56	0,33	основа
S7279	0,050	9,2	17,4	1,72	0,003	0,029	0,48	0,32	основа
321H AISI	0,060	9,4	17,5	1,20	0,002	0,02	0,50	0,46	основа

Импортные стали марок2337 (W4541),321F00 (S7279) и 321H производства Швеции, Франции и США (см. табл. 1) отличаются от стали 12Х18Н10Т отечественного производства пониженным содержанием углерода и серы, что должно повышать их стойкость против питтинговой, межкристаллитной и щелевой коррозии в хлоридсодержащих средах, например, в парах тетрахлорида титана и расплаве хлорида магния. Содержание основных легирующих компонентов хрома и никеля в этих сталях мало отличается от их содержания в стали 18–10. По этой причине поведение импортных сталей в жидком магнии будет аналогично поведению стали 12Х18Н10Т. Жаростойкость импортного проката и изделий из него в воздушной атмосфере печей восстановления СШО будет сопоставима или несколько ниже жаростойкости отечественной стали, т.к. суммарное содержание хрома, никеля и титана в ней на 2% больше, чем в исследуемых сталях.

Из сопоставления механических характеристик, представленных в табл. 2, следует, что для импортных сталей (реторт) с повышенными значениями предела прочности и предела текучести пластическая деформация и связанное с ней перераспределение

напряжений, вызывающее появление остаточной деформации (формоизменения) «шейки», начинает развиваться позже.

Таблица 2

Механические свойства сталей

Страна изготовитель	Марка стали	$\sigma_в$, кгс/мм^2	$\sigma_т$, кгс/мм^2	δ_5, %	Ψ. %	$\alpha \cdot 10^6$. град$^{-1}$
Россия	12Х18Н10Т	52	20	40	55	18,9
Швеция	W4541(2337)	56,7	24	44	-	-
Франция	S7279(321F00)	54	26,6	40	-	-
США	321H AISI	58	28	60	-	-

где $\sigma_в$ – предел прочности при растяжении;
$\sigma_т$ – предел текучести (физический);
δ_5– относительное удлинение на образцах пятикратной длины;
Ψ – относительное сужение после разрыва;
$\alpha \cdot 10^6$– коэффициент линейного расширения

Чем выше у стали предел текучести, тем, естественно, более высоким должен быть показатель допустимой величины рабочего напряжения, при котором начинается пластическая деформация (удлинение). Коэффициент относительного удлинения (δ), характеризующий пластичность материала, в данном случае несколько выше, чем у стали 18–10, поэтому реторты, выполненные из импортных сталей, будут обладать большим по величине относительным удлинением (δ), влияющим на степень формоизменения реторт.

Таким образом, на основании изложенного можно заключить, что коррозионная стойкость исследуемых сталей в средах аппарата восстановления губчатого титана соизмерима со стойкостью отечественной стали. Однако по причине экономного легирования импортных сталей хромом, никелем и титаном следует ожидать их пониженную жаростойкость в воздушной атмосфере. В сочетании с высоким относительным удлинением это может привести к преждевременному появлению характерных выбраковочных признаков («шейки») реторты и снизить срок службы оборудования по сравнению с ретортами, изготовленными из стали 12Х18Н10Т отечественного производства. Более обоснованные рекомендации можно сделать по результатам промышленных испытаний оборудования в средах магниетермического производства титана.

В процессе испытания реторт, изготовленных из импортных сталей, обнаружено появление малых остаточных деформаций (0,3 – 0,5 %) верхней части обечайки и небольшого их удлинения до 0,5 % уже после пяти циклов эксплуатации. Более заметное формоизменение и увеличение длины «импортных» реторт (на 1%) отмечено после 10 процессов восстановления и вакуумной сепарации. Дальнейшее изменение формы и длины обечайки реторт пропорционально количеству циклов испытания и аналогично характеру возрастания остаточной деформации и длины реторт, изготовленных из отечественной стали:

$$L(\delta) = \frac{l_i - l_o}{l_o} \cdot 100,$$

где L – изменение формы реторты после данного цикла эксплуатации, %;
δ – изменение длины реторты после данного цикла эксплуатации, %;
l_i – длина обечайки или реторты после эксплуатации;
l_o– начальная длина обечайки или реторты.

При этом критическое значение остаточной деформации (изменения формы) равное 3 – 3,5%, определенное по данным таблицы 3, при котором происходит выбраковка реторт стали 18–10, достигается в среднем за 42 цикла эксплуатации.

Таблица 3

Средневзвешенные результаты измерения выбракованных реторт II корпуса из стали I2XI8HIOT

Расстояние от точки измерения до фланца реторты, мм	Средневзвешенная длина окружности реторты по точкам, мм		Изменение длины (формоизменение), мм
	до выбраковки	после	
150	3904	3814	+ 90
350	3907	3886	21
650	3905	4028	– 123
900	3900	3886	15
1200	3901	3901	0
1500	3900	3845	55
1800	3899	3849	65
Длина реторты	1899	1957	72

Причина выбраковки – образование шейки.

Для реторт из сплавов W4541 и S7279 указанная степень формоизменения (3 – 3,5%) достигается значительно раньше, то есть, после 30 – 37 процессов.

Согласно порядку выбраковки сменного оборудования СТП 05-01-247-81 из 18 импортных реторт II корпуса, испытанных в течение 36 циклов восстановления-сепарации, было выведено из эксплуатации 3 (№111, 120, 152), а из пяти реторт III корпуса, испытанных в течении 31 цикла, выведена одна реторта по причине значительного изменения формы обечайки и образования шейки в верхней части реторты. Небольшой срок службы импортных реторт по сравнению с отечественными обусловлен тем, что повышенная пластичность и вязкость импортных сталей способствуют быстрому росту остаточной деформации (4) в корпусе реторты до критического значения (3 – 3,5%), при котором происходит выбраковка оборудования. При этом коррозионная стойкость сталей в тетрахлориде титана и жидком магнии, вычисленная по уменьшению толщины стенки реторт до и после испытания, практически не отличается от стойкости стали 18–10 (таблица 4).

Таблица 4

Диаметр реторты, мм	Реторты из стали 18-10			Реторты из импортной стали		
	Максимальный износ стенки, мм/год	Балл стойкости	Расстояние от фланца, мм	Максимальный износ стенки, мм/год	Балл стойкости	Расстояние от фланца, мм
1200	9,87	Малостойкие	700–1100	9,81	малостойкие	700–1100
1500	7,61	малостойкие	800–1200	8,18	малостойкие	800–1200

Как видно из приведенных данных, максимальный износ стенки аппаратов 1500 мм, изготовленных из отечественной и импортной сталей, наблюдается на участке 800 – 1200 мм от фланца реторты, у реторт II корпуса наибольший износ стенки обнаружен на участке 700 – 1100 мм от фланца. Эти участки соответствуют области протекания реакции магниетермического восстановления тетрахлорида титана, сопровождаемой интенсивными потерями компонентов сталей. В данных условиях все указанные стали относятся к группе малостойких материалов и нуждаются в эффективной защите от сред магниетермического производства с помощью диффузионных покрытий металлов, обладающих большей стойкостью в газообразном тетрахлориде титана и жидком магнии, чем металлический титан.

Продолжительность эксплуатации реторт из сталей S7279 и W4541 в циклах до момента их выбраковки с учетом характера и количества произведенных ремонтов приведены в таблице 5.

Средний срок службы партии реторт 1200 мм, изготовленных из стали S7279, на 9 циклов уступает установленной (СТП 05-01-247-81) продолжительности эксплуатации реторт отечественной стали 18–10.

Средняя продолжительность эксплуатации реторт 1500 мм, изготовленных из стали W4541, снижена на 5 циклов по сравнению с базовым вариантом.

Таблица 5

Результаты эксплуатации партии реторт, изготовленных из импортных сталей

№ пп	№ реторты	Количество ремонтов	Характеристика ремонта	Количество пройденных циклов к моменту выбраковки	Причина выбраковки
II корпус					
1	97	1	замена фланца	27	вмятина
2	111	1	замена фланца	30	вмятина и шейка
3	112	2	замена фланца	31	шейка
4	113	2	замена фланца	32	шейка
5	127	4	замена фланца	32	шейка
6	144	2	замена фланца	30	шейка
7	148	2	замена фланца	36	шейка
8	149	2	замена фланца	29	шейка
9	152	2	замена фланца	29	шейка
10	153	4	замена фланца	33	шейка
11	157	1	замена фланца	39	шейка
12	162	2	замена фланца	24	шейка
13	163	4	замена фланца	35	шейка
14	165	2	замена фланца	40	шейка
15	166	2	замена фланца	38	шейка
16	168	2	замена фланца	35	шейка
17	167	2	замена фланца	34	шейка
1	564		замена фланца	29	
2	597		замена фланца	37	
3	601		замена фланца	31	
4	603		замена фланца	32	

Таким образом, средний срок службы импортных реторт, определяемый совокупностью физико-химических свойств и механических характеристик сталей, заметно ниже средневзвешенной продолжительности эксплуатации реторт (сталей) отечественного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 5632-2014. Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные.

2. EN 10088-1: 2005. Stainless steels – Part 1: List of stainless steels.

3. EN 10088-2:2014. Stainless steels – Part 2: Technical deliveryconditions for sheet/plate and strip of corrosionresisting steels for general purposes.

4. ASTM A 240/A 240M – ED.2014. Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for GeneralApplications.

Поступила 13.03.2018

УДК 531.3

Д.Н. Кучев, М.Е. Белобородова

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВИКА»

В статье продемонстрирован подход к организации лабораторных работ по курсу физики для технического вуза на основе лабораторного комплекса «Механика». Для студентов разработано методическое указание к работе, которое состоит из следующих разделов: введение, краткие факты из жизни ученых, описание установки, формулы, используемые при расчетах, описание расчетов, обработка результатов, проверочные задания к лабораторной работе.

Введение

Целью лабораторной работы «Определение момента инерции маховика», входящей в перечень работ физического практикума по механике, является применение теоремы Гюйгенса-Штейнера. Выполнение этой работы студентами позволит им не только продемонстрировать теоретические аспекты данного вопроса, но и приобрести экспериментальные навыки, изучить основные методы обработки результатов, а также узнать некоторые факты из жизни ученых Я. Штейнера и Х. Гюйгенса и проверить свои знания в решении тестовых задач.

Краткие факты из жизни ученых

Якоб Штейнер. Получил образование в Ифертене, в 1818 г. поступил в Гейдельбергский университет. Окончив университет, в 1821 г. поступил в Берлине учителем в частный институт Пламанна. С 1825 по 1835-й годы был учителем математики в Берлинском городском промышленном училище. С 1835 г. начал преподавание в Берлинском университете в качестве экстраординарного профессора математики. В 1834 г. был избран членом Берлинской академии наук. Умирая в 1863 г. в Берне, завещал 8000 талеров Берлинской академии наук для премии за сочинения по синтетической геометрии. [1]

Христиан Гюйгенс. Гюйгенс родился в Гааге в 1629 году. Отец его Константин Гюйгенс, являлся тайным советником принцев Оранских и замечательным литератором, получившим также хорошее научное образование. Константин был другом Декарта, и декартовская философия оказала большое влияние не только на отца, но и на самого Христиана Гюйгенса. Молодой Гюйгенс изучал право и математику в Лейденском университете, затем решил посвятить себя науке. [2]

Формулировка теоремы Гюйгенса–Штейнера

Математическая формулировка *теоремы Гюйгенса–Штейнера*: момент инерции системы материальных точек (тела) относительно какой-либо оси равен моменту инерции относительно параллельной оси, проходящей через центр инерции, сложенному с величиной $\boldsymbol{md^2}$, где $\boldsymbol{d}$ – расстояние между осями, а $\boldsymbol{m}$ – масса всей системы

$$\boldsymbol{J_A = J_C + md^2}.$$

Проверку теоремы Гюйгенса-Штейнера экспериментально можно выполнить в лабораторной работе «**Определение момента маховика»** [3, с 50].

Описание установки

Устройство для измерения момента инерции маховика содержит: диск *1* с резьбовыми отверстиями, насаженными на ось (рис. 1) и может вращаться с малым трением, шкив *2* радиусом *r*, на который наматывается нить, груз на нити *4* массой *m*, под действием которого система приводится во вращение, шкала *3*, по которой определяется путь, пройденный грузом до своего нижнего положения. В резьбовые отверстия диска могут вворачиваться дополнительные грузы *5* цилиндрической формы (радиуса *R* и массы m_0). В установке предусмотрено автоматическое измерение времени движения груза до нижней точки и расстояния *h*, на которое груз поднимается после прохождения нижнего положения.

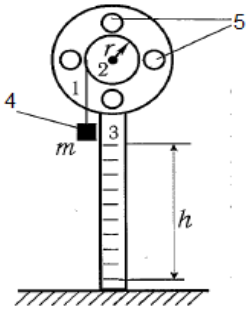


Рис. 1. Устройство для измерения момента инерции маховика

Метод измерений

В опыте груз поднимается на высоту h_0 наматыванием нити на шкив. В результате этого груз приобретает потенциальную энергию $E_p = mgh_0$. При проведении опыта происходит процесс превращения потенциальной энергии в кинетическую $\frac{m \cdot \upsilon^2}{2}$ и энергию вращательного движения диска $\frac{J \cdot \omega^2}{2}$. В соответствии с законом сохранения энергии и учетом работы сил трения, совершаемым при вращении диска, запишем следующее равенство:

$$mgh_0 = \frac{m\upsilon^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2} + M_{mp}\frac{h_0}{r}. \qquad (1)$$

Учитывая, что изменение потенциальной энергии груза на всем пути $(h + h_0) = \varphi \cdot r$, равно работе сил трения, перепишем выражение (1):

$$M_{mp}\frac{h + h_0}{r} = mgh_0 - mgh\ . \qquad (2)$$

Получаем расчетную формулу для момента инерции вращающегося тела:

$$J = mr^2\left(\frac{ght^2}{h_0(h_0 + h)} - 1\right). \qquad (3)$$

Порядок выполнения работы

В первой части работы происходит *определение момента инерции диска*. Груз поднимается на высоту h_0, расчет который производится по формуле $h_0 = h_2 - h_1$. Где h_2 – расстояние от основания установки до нижней части груза в поднятом состоянии, h_1– расстояние груза от основания установки до нижней части груза. Измеряется $m_г$ – масса

груза, $m_д$ – масса диска, положение грузов h_2 *и* h_1, а также r – радиус шкива, $R_д$ – радиус диска.

Далее выполняют 5 опытов, в которых замеряют среднее время t – время перехода потенциальной энергии в кинетическую энергию, и среднее расстояние, которое проходит груз за это время. В таблице 1 представлены данные, полученные опытным путем.

Таблица 1

Параметры установки	r = 0,01242 м, m = 0,0586 кг,h_0 = 0,4615 м, h_1 = 0,0385 м, h_2 = 0,5 м, $R_д$ = 0,09 м,$M_д$ = 0,552 кг.	
№	t(сек)	h(м)
1	5,5	0,27
2	5,5	0,27
3	5,4	0,26
4	5,4	0,26
5	5,4	0,26
Среднее значение	**5,4**	**0,264**

Используя параметры установки и опытные данные, определяют момент инерции диска по формуле (3). В нашем эксперименте он имеет значение $J_Д = 0{,}002012 кг \cdot м^2$.

Во второй части работы выполняется *проверка теоремы Гюйгенса – Штейнера* с применением данных из первой части работы.

В диск ввинчиваются дополнительные грузики, которые закрепляются на одинаковом расстоянии от оси до центра грузов. Измеряются момент инерции грузиков и момент инерции диска с грузиками, где l длина от оси до центра грузов, k – число, m_0 – масса грузика и R – радиус грузов. Данные, полученные в эксперименте, приведены в таблице 2.

Таблица 2

$m_0 =$ 0,212 (кг) $k = 2$ $R = 0{,}09$ (м) $r = 0{,}012425$ (м) $h_0 = 0{,}4615$ (м) $J_Д = 0{,}002012$ (кг · м^2)	№	$l_1 =$ 0,08505 (м)		$l_2 =$ 0,07505 (м)		$l_3 =$ 0,05505 (м)		$l_4 = 0{,}03505$ (м)	
		t, с	h, м	t,с	h, м	t, с	h, м	t,с	h, м
	1	8,6	0,26	7,9	0,25	7,2	0,25	6,3	0,26
	2	8,8	0,25	8,0	0,25	7,0	0,26	6,3	0,26
	3	8,5	0,26	8,0	0,25	7,1	0,25	6,2	0,26
	4	8,6	0,25	8,0	0,25	7,2	0,25	6,4	0,26
	5	8,6	0,25	8,0	0,25	7,0	0,25	6,3	0,26
Среднее		**8,6**	**0,25**	**8,0**	**0,25**	**7,1**	**0,25**	**6,3**	**0,26**
$l^2, 10^{-4}$ (м^2)		72,33		56,33		30,31		12,29	
$J_{ЭКСП}$, (кг· м^2)		0,004988		0,004315		0,003397		0,002741	
$J_{РАСЧ} = J_Д + kJ_Г$, (кг· м^2)		0,006839		0,006839		0,00501		0,00425	

$J_г = \frac{1}{2} \cdot m_0 \cdot R^2 + m_0 l^2, (\text{кг} \cdot \text{м}^2)$	0,00239199	0,0020527	0,005014	0,00425029

Окончательным шагом является расчет момента инерции грузиков $J_г$ по формуле.

$$J_г = \frac{1}{2} \cdot m_0 \cdot R^2 + m_0 l^2$$

и расчет момента инерции диска $J_д$ по указанной выше формуле (2).

Обработка результатов

При обработке результатов эксперимента необходимо построить график зависимости $J = f\left(l^2\right)$, на котором будут показаны экспериментальные и теоретические значения момента инерции. Мы предлагаем это задание выполнить с помощью программы *Microsoft Office Excel*, которая позволит получить более точную и качественную зависимость. Результаты представлены на рисунке 2.

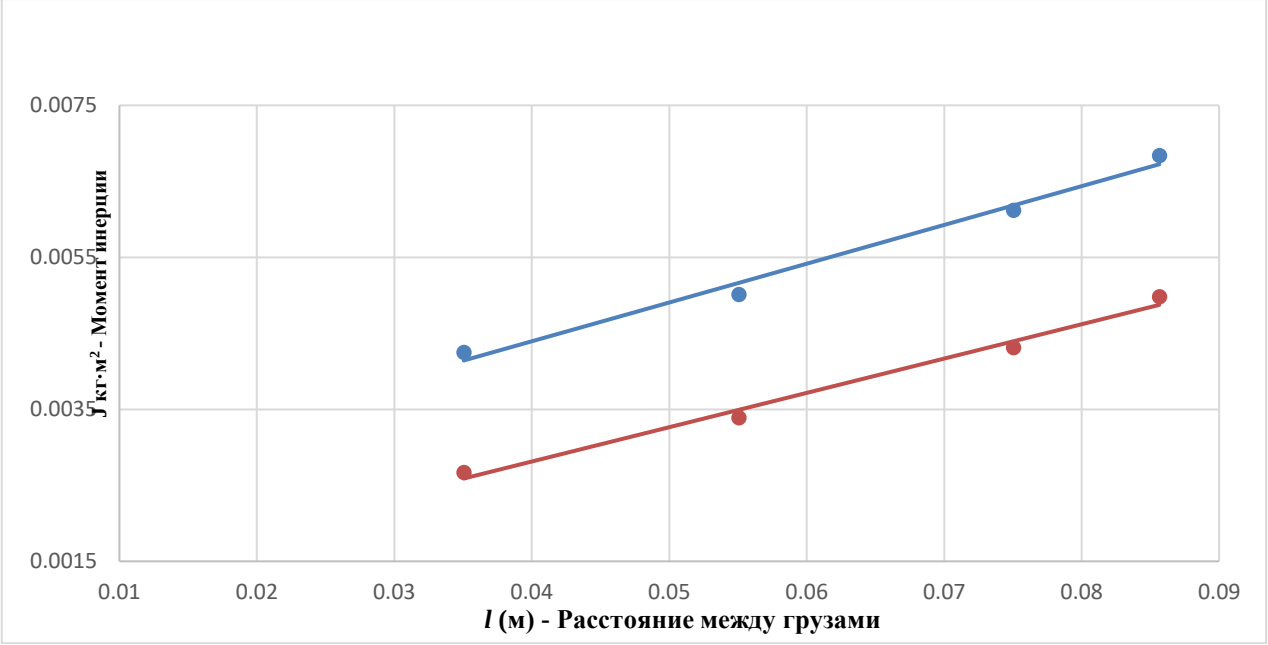


Рис. 2. Зависимость момента инерции от распределения массы системы «диск – грузовики»

График (нижний) отражает зависимость момента инерции от распределения массы, рассчитанный теоретическим путем; график (верхний) построен на основе экспериментальных данных. На основании полученных графиков необходимо сделать выводы по работе.

Далее, студентам предлагаются тестовые задания для более полного понимания темы, связанной с выполнением лабораторной работы.

Проверьте свои знания, полученные во время работы

1. Как изменится момент инерции свинцового цилиндра относительно оси, совпадающей с его геометрической осью симметрии, если цилиндр сплющить в диск?

а) не изменится; б) увеличится; в) уменьшится.

2. Момент инерции стержня длиной l относительно оси, проходящей через конец стержня, равен:

1) **Error!**; 2) **Error!**; 3) **Error!**; 4) **Error!**; 5) **Error!**.

Методика проведения лабораторной работы, предложенной в данной статье, позволяет разнообразить виды деятельности студентов при выполнении физического

практикума. Работа с текстом, выполнение эксперимента, обработка результатов вычислительным способом и с помощью компьютера, решение тестовых заданий, позволяют расширить умения и навыки студентов в учебной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Штейнер Якоб / [Электронный ресурс]. – URL: http://poivs.tsput.ru/ru/Math/Number Theory/Events/XIX/SHtejner (дата обращения: 26.02.2018).

2. Гюйгенс Христиан – Биография / [Электронный ресурс]. – URL: http://pomnipro.ru/ memorypage14389/biography (дата обращения: 26.02.2018).

3. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособиепо выполнению лабораторных работ / С.Ю. Гуревич [и др.]. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 98 с.

Поступила 14.03.2018

УДК 66.045.122

А.Д. Ильин

РЕАЛИЗАЦИЯ МНОГОХОДОВОСТИ ДЛЯ КОЖУХОТРУБНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

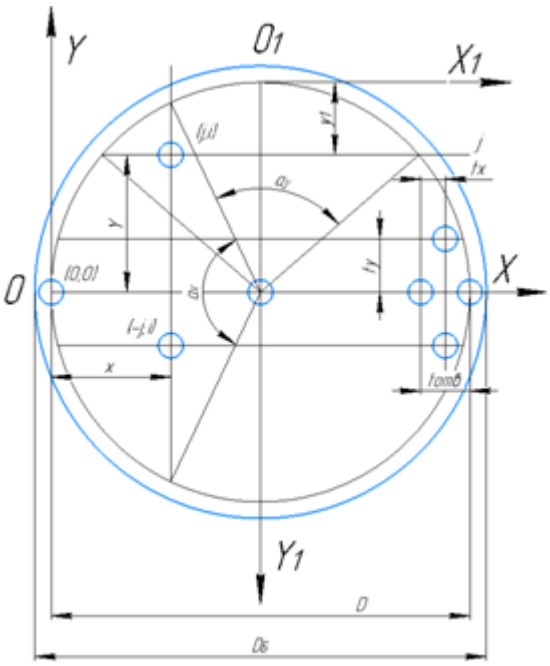
Рассмотрена проблема увеличения интенсивности теплообмена за счет применения многоходовых теплообменников. Описана методика разметки трубных решеток в многоходовых теплообменниках.

Кожухотрубные теплообменники являются наиболее распространенным видом теплообменников в химической, нефтяной и газовой отраслях промышленности. Многоходовые теплообменники предназначены для повышения эффективности теплопередачи. Они обычно используются при существенной разности температур между средами. [1]

Промышленностью выпускаются двух-, четырех-, и шестиходовые по трубному пространству теплообменники с внутренним диаметром $D_в$ = 159…3000 мм и с теплообменными трубами диаметром $d_н$ = 16, 20, 25, 38 и 57 мм.

Трубы в решетках обычно равномерно размещают по периметрам правильных шестиугольников, т. е. по вершинам равносторонних треугольников, реже применяют размещение труб по концентрическим окружностям. В отдельных случаях, когда необходимо обеспечить беспрепятственную очистку наружной поверхности труб, их размещают по периметрам прямоугольников. Все указанные способы размещения труб нужны для обеспечения более компактного размещения необходимой поверхности теплообмена внутри аппарата. Наибольшая компактность достигается при размещении трубок по периметрам правильных шестиугольников. [2]

Для реализации многоходовости по трубам трубную решетку необходимо разделить на ходовые сектора перегородками, устанавливаемыми в распределительных камерах теплообменника, обеспечить переток среды между секторами. Для реализации многоходовости по трубам разработана методика камеральной разметки отверстий в трубных решетках теплообменников. [3]



XOY – система координат для поперечных рядов сетки (ряды i);
$X_1O_1Y_1$ – система координат для продольных рядов сетки (ряды j);
$D_Б$ – внутренний диаметр аппарата;
D – диаметр размещения центров периферийных отверстий;
a_x – центральный угол хорды i-го поперечного ряда отверстий;
a_y – центральный угол хорды j-го продольного ряда отверстий;
$t_{отв}$ – шаг размещения отверстий;
t_x – шаг поперечных рядов отверстий;
t_y – шаг продольных рядов отверстий

Рис. 1. Схема размещения центров отверстий в трубной решетке

Для определения координат центров отверстий в трубной решетке внутри круга диаметром D формируется виртуальная сетка с началом в точке O – вершина большого шестиугольника отверстий (рис. 1). Отверстия располагаются на пересечении продольных и поперечных линий сетки, образуя при этом соответствующие ряды. Произвольное отверстие находится на пересечении некоторого продольного ряда j и поперечного – i. Каждому соответствию присваивается числовой индекс (j; i). Продольный ряд отверстий, совпадающей с осью OX, называется «нулевым» и имеет номер j = 0. Поперечный ряд отверстий, проходящий через точку O, содержит одно отверстие с индексом (0; 0). Два отверстия имеющие индексы (j; i) и (-j; i), располагаются на одном перпендикуляре к оси OX осесимметрично.

Для вычисления координат рядов отверстий x, y_1 введем угловые координаты которые позволяют определить линейные координаты $x_{отв}$, $y_{1отв}$ из соотношения для кругового сегмента:

$$x_{отв} = h_x = 0{,}5D[1 - \cos(0{,}5\alpha_x)],$$

$$y_{1отв} = h_{y1} = 0{,}5D\left[1 - \cos\left(0{,}5\alpha_y\right)\right],$$

где $x_{отв} = h_x$ – координата i-го поперечного ряда сетки; $y_{1отв} = h_{y1}$ – координата j-го продольного ряда сетки в системе координат $X_1O_1Y_1$ (рис. 2).

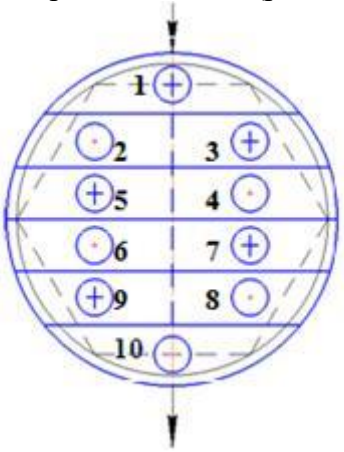


Рис. 2. Схема ходов среды для десятиходового теплообменника

Координата y_j для продольного ряда отверстий в системе координат *XOY*:

для верхней полуплоскости трубной решетки $y_{\text{отв}} = 0{,}5D - y_1$;

для нижней полуплоскости трубной решетки $y_{\text{отв}} = y_1 - 0{,}5D$.

После разметки трубную решетку необходимо разделить на ходовые сектора. Круг диаметром *D*, занимаемый трубами, разделим продольными перегородками на сектора, число которых будет соответствовать схеме ходов (см. рис. 2), причем сектора, разделенные поперечной перегородкой, – двухходовые.

В реальном теплообменнике положение продольных перегородок необходимо согласовать с положением продольных рядов отверстий, чтобы минимизировать их перекрытие соответствующими перегородками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – Москва: ООО ИТД «Альянс», 2014. – 752 с.

2. Таранова, Л.В. Теплообменные аппараты и методы их расчета. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 198 с.

3. Сафонов Б.П. Конструктивная реализация многоходовости по трубам для кожухотрубчатых теплообменников жесткой конструкции // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2017. – № 3. – С. 16–22.

Поступила 15.03.2018

УДК 66.021.4

Г.В. Моисеев

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ АППАРАТОВ ИЗ СТЕКЛОВОЛОКНА

Рассмотрен пример расчета скруббера на прочность в рабочих условиях и условиях испытаний с применением программы Пассат.

В данной работе был исполнен проверочный расчет на прочность скруббера Вентури, выполненного из стекловолокна. Среда в аппарате – неопасная. Температура в аппарате – 120°С. Эксплуатационные характеристики стеклопластиков, такие как: стойкость к коррозии, высокая прочность при малом весе, длительный ресурс эксплуатации, дают им возможность конкурировать с такими традиционными материалами как сталь и чугун.

В настоящее время скруббер Вентури в сушильном отделении неплохо справляется со своей работой. Однако предлагаемая модернизация может обеспечить большие объемы производства, а регулируемая горловина позволит не запускать соседние линии при малой производительности. Данный скруббер Вентури изготовлен из стекловолокнистого полимера и термопластов, что в свое время обеспечивает легкость самого аппарата и коррозионостойкость (рис. 1).

Расчетная модель создается в трехмерной среде программы ПАССАТ путем набора элементов: цилиндрической обечайки, эллиптического днища. Программа автоматически проверяет геометрию модели, исключая ошибки ввода данных и нестыковку элементов.

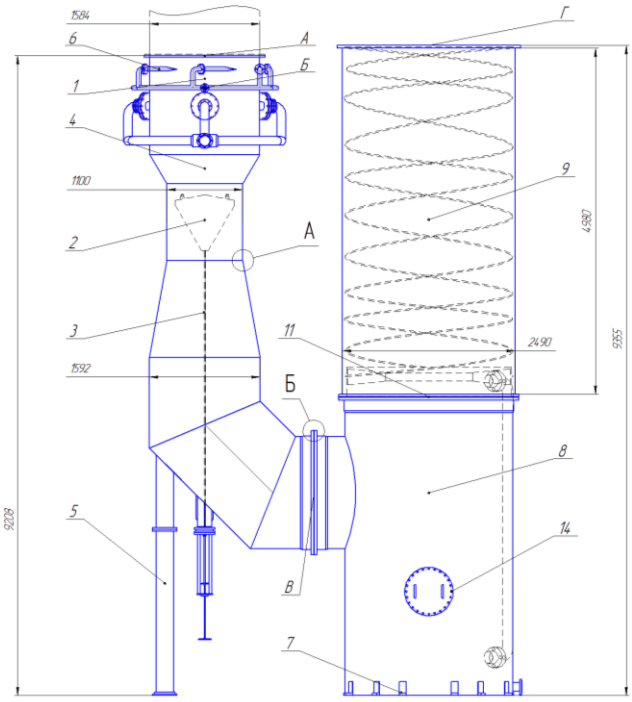


Рис. 1. Общий вид скруббера

Материал обечайки задаем согласно физико-механическим свойствам, задаем коэффициент прочности сварного шва, расчетную температуру и давление (рис. 2). Соединение элементов выполним в виде фланцевого соединения, в качестве опорного узла выбираем опорную стойку.

Рис. 2. Создание модели аппарата в программе ПАССАТ

Особенностью расчета данного аппарата является сложность расчета фланцевого соединения из неметаллических материалов. Для осуществления фланцевых соединений выпускаются патрубки с жесткими (фиксированными) фланцами из стеклопластика, а также патрубки с бортом и подвижными (свободными) оцинкованными стальными фланцами. Свободные и фиксированные фланцы имеются для всех классов давления. Отверстия под болты для фланцевых соединений производятся в соответствии с требованиями заказчика (рис. 3).

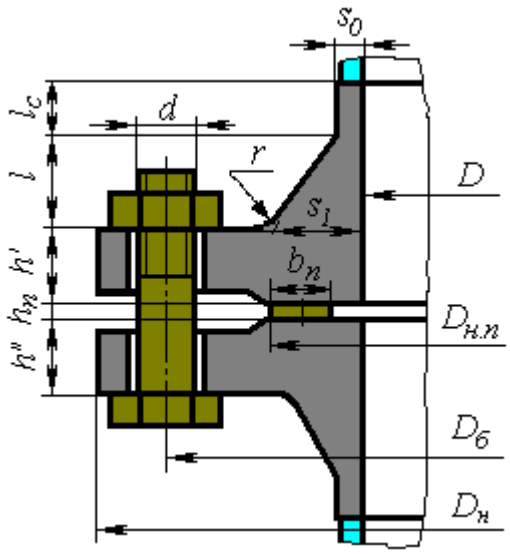


Рис. 3. Расчетная схема фланцевого соединения

Условие статической прочности в рабочих условиях в сечении s_0:

$$\max\left\{\left|\sigma^{P}_{0мо}\right|;\left|\sigma^{P}_{0мт}\right|\right\}\le[\sigma]_{ф}$$

$$\max\left\{\left|\sigma^{P}_{0мо}\right|;\left|\sigma^{P}_{0мт}\right|\right\} = max\{|0.3662|;|0.1874|\} = 0.3662\ \text{МПа}$$

0.3662 МПа ≤ 895.8 МПа, **Условие прочности выполнено**

Условие статической прочности при затяжке для тарелок:

$$\max\left\{\left|\sigma^{м}_{R}\right|;\left|\sigma^{м}_{T}\right|\right\}\le K_{T}\cdot[\sigma]^{20}_{ф}$$

$$\max\left\{\left|\sigma^{м}_{R}\right|;\left|\sigma^{м}_{T}\right|\right\} = max\{|10.76|;|5.979|\} = 10.76\ \text{МПа}$$

$$K_{T}\cdot[\sigma]^{20}_{ф} = 1*895.8 = 895.8\ \text{МПа}$$

10.76 МПа ≤ 895.8 МПа, **Условие прочности выполнено**

Условие статической прочности в рабочих условиях для тарелок:

$$\max\left\{\left|\sigma^{P}_{R}\right|;\left|\sigma^{P}_{T}\right|\right\}\le K_{T}\cdot[\sigma]_{ф}$$

$$\max\left\{\left|\sigma^{P}_{R}\right|;\left|\sigma^{P}_{T}\right|\right\} = max\{|10.8|;|6|\} = 10.8\ \text{МПа}$$

$$K_{T}\cdot[\sigma]_{ф} = 1*895.8 = 895.8\ \text{МПа}$$

10.8 МПа ≤ 895.8 МПа, **Условие прочности выполнено**

Жёсткость фланца:

Угол поворота фланца в рабочих условиях:

$$\Theta = M^{P}\cdot y_{ф}\cdot\frac{E^{20}}{E} = 9.22\cdot10^{4}*0.2935\cdot10^{-3}*7.3\cdot10^{4}/7.3\cdot10^{4} = 0.2706^{\circ}$$

Допускаемый угол поворота фланца:

$$[\Theta] = 0.7448^{\circ}$$

Коэффициент увеличения допускаемого угла поворота фланцев: $K_{\Theta} = 1$

Условие выполнения жесткости фланцев:

$$\Theta\le K_{\Theta}\cdot[\Theta] = 1*0.7448 = 0.7448^{\circ}$$

Условие жёсткости выполнено

Рис. 4. Результаты расчета фланцевого соединения

Сепаратор и скруббер были предварительно просчитаны вручную (рис. 4), что позволило сравнить результаты расчета. По предварительным расчетам толщина стенки

аппарата составила 4 мм. Согласно анализу в программе ПАССАТ условие прочности и устойчивости при данной толщине стенки цилиндрической обечайки выполняется.

ВЫВОД

Реальные конструкции сосудов и аппаратов, а также их условия работы часто не позволяют без значительного упрощения расчетных моделей выполнить расчеты в строгом соответствии с нормами, что может привести к искажению результатов. Расчет оборудования в программе ПАССАТ позволяет выбрать оптимальную конструкцию аппарата, удовлетворяющую условиям прочности, жесткости и устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ООО «НТП Трубопровод» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.truboprovod.ru/cad/download.php.

Поступила 15.03.2018

УДК 621.552

Г.А. Поздняков

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Рассмотрены основные способы и методы диагностики механического оборудования, описано преимущество вибродиагностического метода.

Разработка и внедрение средств технического диагностирования способны повысить экономическую эффективность использования механического оборудования. Техническая диагностика позволяет улучшить качество производства, повысить надежность и долговечность оборудования, уменьшить время простоев.

Техническая диагностика охватывает теорию, методы и средства определения технического состояния объекта. В общей системе технического обслуживания техническая диагностика ведет к снижению затрат на стадии эксплуатации за счет проведения целевого ремонта.

Задачи технического диагностирования: контроль технического состояния; определение места неисправности и поиск причин отказа; прогнозирование технического состояния оборудования. Благодаря технической диагностике можно не только выявлять возникшие неисправности, но и предупреждать аварийные ситуации, поддерживать нормальные эксплуатационные показатели оборудования, прогнозировать изменение технического состояния в целях полного использования ресурса машин и механизмов.

В диагностических целях широко используется контроль температуры, давления, крутящего момента, расхода топлива, вибрационных и виброакустических процессов. Использование средств виброакустической диагностики позволяет осуществлять обнаружение не только развившихся, но и зарождающихся дефектов. Оснащение оборудования системами виброакустического диагностирования позволяет предотвратить внезапные отказы, исключить вскрытие механизмов для визуального определения их технического состояния.

Техническое диагностирование подразделяется на тестовое, функциональное и экспресс-диагностирование.

Экономическая эффективность методов определяется:

- устранением разборочных и сборочных операций для профилактического осмотра и контроля технического состояния узлов оборудования химических производств в процессе испытания, изготовления и ремонте, определением фактического технического состояния машин и механизмов в процессе эксплуатации;
- сокращением времени на простой оборудования и его ремонт, временных и трудовых затрат на восстановление работоспособности;
- экономией горюче-смазочных материалов и запасных частей.

Существуют различные методы технического диагностирования*:*

- визуально-оптический метод необходим при внешнем осмотре оборудования. Этот метод реализуют с помощью лупы, эндоскопа, штангенциркуля и других простейших приспособлений;
- виброакустический метод используют при измерении вибрации, которую оценивают по виброперемещению, виброскорости или виброускорению. Оценить техническое состояние этим методом можно по общему уровню вибрации в диапазоне частот 10 – 1000 Гц или по частотному анализу в диапазоне 0 – 20000 Гц;
- тепловизионный (термографический) метод осуществляют с помощью пирометров и тепловизоров. Пирометрами измеряется температура бесконтактным способом в каждой конкретной точке, а тепловизоры позволяют определять температурное поле в определенной части поверхности диагностируемого объекта, что повышает эффективность выявления зарождающихся дефектов;
- метод акустической эмиссии необходим при выявлении микротрещин в металлах и керамике. Частота акустического сигнала изменяется в диапазоне 5 – 600 кГц. Сигнал возникает в момент образования микротрещин, а по окончании развития трещины он исчезает;
- магнитный метод выявляет следующие дефекты: микротрещины, коррозию и обрыв стальных проволок в канатах, концентрацию напряжений в металлоконструкциях. Концентрация напряжения выявляется с помощью специальных приборов, в основе работы которых лежат принципы Баркгаузсна и Виллари;
- метод частичных разрядов применяется для выявления дефектов в изоляции высоковольтного оборудования (трансформаторы, электрические машины). Физические основы частичных разрядов состоят в том, что в изоляции электрооборудования образуются локальные заряды различной полярности. При разнополярных зарядах возникает искра (разряд). Частота этих разрядов изменяется в диапазоне 5 – 600 кГц, они имеют различную мощность и длительность.

Важным моментом в техническом диагностировании является определение остаточного ресурса оборудования, что стало возможным благодаря бурному развитию техники. Оснащение узлов машин и механизмов встроенными системами контроля, автоматизированными системами диагностирования на базе микро-ЭВМ позволяет определять техническое состояние в реальном времени и прогнозировать остаточный ресурс.

В современных системах диагностирования, система технического диагностирования реализуется на базе универсальной ЭВМ, хотя специализированные системы диагностирования могут быть реализованы в виде отдельных электронных блоков, выполняющих функции спецпроцессора.

Преимущества виброакуститеского диагностирования заключаются в безразборной оценки качества изготовления и монтажа механического оборудования, обнаружении зарождающихся эксплуатационных дефектов, оценки остаточного ресурса оборудования, оценки объема и качества ремонтных работ. Очень важно выявление выявлять эксплуатационные дефекты не только в предаварийной ситуации, но и на раннем этапе работы механизмов. Данный метод дает возможность локализовать «слабые» узлы и определить степень развития дефектов.

Основу методов виброакустического диагностирования составляет периодический контроль технического состояния узлов автоматического оборудования с помощью датчиков и аппаратуры, фиксирующих кинематические и динамические параметры (рис. 1). При контроле сравнивают полученные в экспериментах характеристики движения и силовых параметров рабочих органов с эталонными характеристиками, формируемыми с помощью метода обучения или по результатам исследования математических моделей. [1]

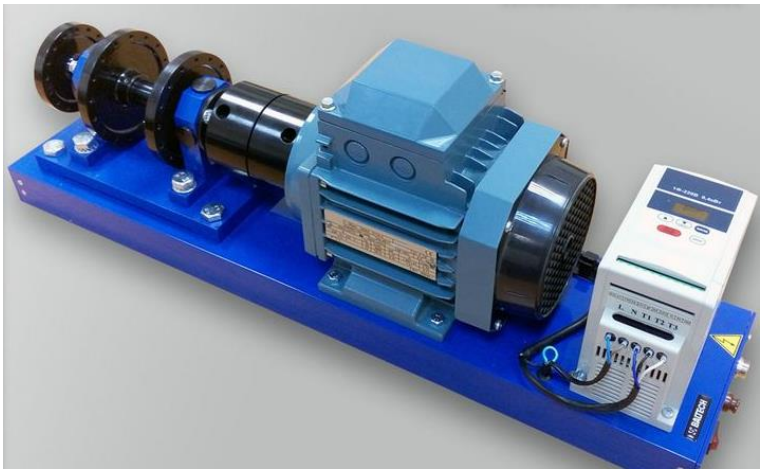


Рис. 1. Учебный стенд по вибродиагностике

На предприятия химической и нефтегазовой промышленности в последнее время применяют стенды для диагностирования унифицированных узлов станков и роботизированных комплексов. Это позволит проводить регулировку и наладку технологического оборудования и корректировать межремонтные периоды.

Метод позволяет контролировать кинематические и силовые параметры (перемещение, скорость, ускорения, давление в гидро- и пневмосистемах) и сопоставлении их с эталонными значениями. Наличие скрытого дефекта проявляется в виде отклонений указанных параметров от установленных ранее эталонов. По характерным отклонениям можно производить распознавание дефектов. Преимущества такой методики заключается в том, что можно производить контроль паспортных данных, а диагностическая информация используется для уточнения сроков ремонтных работ и совершенствования конструкции объекта.

Разработанные методы были применены для оценки текущего технического состояния различных насосов, турбонагнетателей и других механизмов (рис. 2).

Рис. 2. Мониторинг технического состояния поршневого компрессора

Диалоговая система виброакустического диагностирования предназначена для выявления зарождающихся дефектов механизмов и позволяет определять вид повреждений контактирующих поверхностей механизмов и оценки тенденции их развития. Система имеет пакет модульных программ, которые обеспечивают виброакустический контроль и диагностирование дефектов, таких как заедание, абразивный износ зубчатых механизмов, подшипников качения и скольжения, повреждений лопаток турбины, лопастей насоса и других роторных механизмов.

Применение виброакустического диагностирования позволит сократить число аварий и длительных простоев оборудования, снизить трудоемкость и число ремонтов, повысить качество регулировки и настройки механизмов, что, в конечном итоге, повысит производительность и ресурс оборудования. [2]

Таким образом, внедрение динамических методов испытаний позволит существенно сократить время устранения дефектов и наладки как при сборке, так и в эксплуатационных условиях, проводить ремонтные работы лишь по фактической потребности и, уменьшив их объем, обеспечить высокую надежность работы технологического оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виброакустическая диагностика зарождающихся дефектов / Ф.Я. Балицкий [и др.]. – М.: Наука, 1984. – 116 с.

2. Средства испытаний и техническое диагностирование механического оборудования // Главный механик. – 2017. – № 10. – С. 51–57.

Поступила 15.03.2018

УДК 681.51.011; 004.946

Ю.В. Нехаев

УПРАВЛЕНИЕ АГРЕГАТОМ СИНТЕЗА АММИАКА НА СОВРЕМЕННОМ ОТЕЧЕСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Выполнен анализ синтеза аммиака как объекта управления процессом химического превращения. Определены термодинамические и кинетические составляющие, обеспечивающие смещение вправо химической реакции синтеза. При описании нестационарных режимов колонны синтеза использовалась модифицированная кинетическая зависимость Темкина–Пыжева.

На современном отечественном производстве чаще всего используются агрегаты мощностью примерно 1600 т/сут. В этом агрегате (рис.) азотоводородную смесь сжимают до давления 31,5 МПа и после охлаждения в воздушном холодильнике до 40°С направляют в конденсационную колонну агрегата синтеза аммиака. Барботируя через слой жидкого аммиака, она промывается от следов влаги и диоксида углерода и смешивается с циркуляционным газом в сепарационной части колонны. Смесь газов проходит через корзину с кольцами Рашига для отделения капель аммиака, поднимается по трубкам теплообменника, где, охлаждая газ в межтрубном пространстве, нагревается до 35 … 45 °С и выходит из конденсационной колонны в выносной теплообменник *4*. В межтрубном пространстве теплообменника газ нагревается до 140 … 190 °С (встречным газом, идущим по трубкам) и направляется в колонну синтеза *2*.

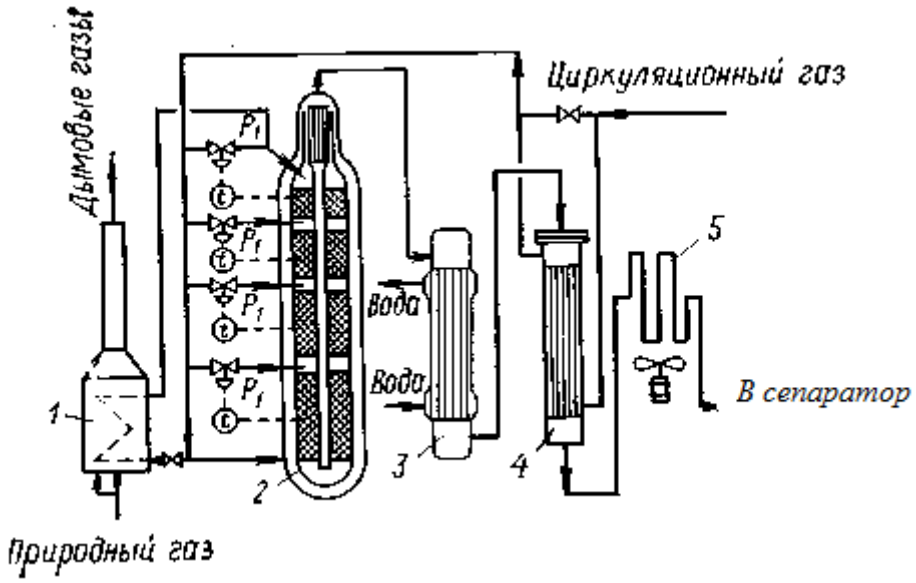


Рис. 1. Аппаратурное оформление процесса синтеза аммиака:
1 – огневой подогреватель; 2 – колонна синтеза; 3 – подогреватель воды;
4 – теплообменник; 5 – аппарат воздушного охлаждения

Перед колонной синтеза газовая смесь, содержащая 3,3% NH_3, разделяется на несколько потоков. Основной поток газа идет в низ колонны синтеза, поднимается по кольцевому зазору между корпусом колонны и катализаторной коробкой и поступает в теплообменник, размещенный над катализаторной коробкой. В межтрубном пространстве теплообменника газ нагревается до 400 … 440 °С за счет теплообмена с газом, выходящим из катализаторной коробки и поступает в катализаторную зону, где происходит образование аммиака из азотоводородной смеси. Четыре линии служат для введения в колонну синтеза газа перед каждой полкой для регулирования температуры реакции. Шестую линию, соединенную с огневым подогревателем, используют в период пуска для разогрева системы.

Пройдя четыре слоя катализатора, газовая смесь, содержащая 14 ... 16% (об.) аммиака при температуре 480 ... 530 °С, по центральной трубе поднимается вверх, проходит по трубкам теплообменника, где охлаждается до 335 °С и выходит из колонны синтеза. Далее газовая смесь проходит по трубкам подогревателя воды *3,* охлаждается до 215 °С, нагревая питательную деаэрированную воду от 102 до 286°С, проходит по трубкам теплообменника *4,* охлаждаясь до 60 ... 75 °С, и поступает в аппараты воздушного охлаждения *5.*

Аммиак, сконденсировавшийся при охлаждении газовой смеси до 30 ... 40 °С, отделяется в сепараторе, проходит магнитный фильтр, где очищается от катализаторной пыли, дросселируется до 2 МПа и выдается в сборник готового продукта.

Метан и аргон, содержащиеся в исходной газовой смеси, накапливаются в цикле синтеза и снижают эффективное давление азотоводородной смеси. Для поддержания на определенном уровне концентрации инертов (CH_4 и Ar) часть циркуляционного газа постоянно выводят из системы продувкой, которую проводят после первичной конденсации аммиака на выходе из сепаратора.

На рисунке показаны основные узлы автоматического регулирования колонны синтеза аммиака. Оптимальный температурный режим в колонне синтеза аммиака *2* автоматически поддерживают регулированием заслонками подачи холодного газа на каждую полку с катализатором.

В качестве объекта управления выбран ключевой этап производства – процесс синтеза аммиака из водорода и азота [1]. Этому процессу соответствует обратимая и равновесная химическая реакция, протекающая с уменьшением объема и выделением тепла:

$$3H_2 + N_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q.$$

Как известно из принципов химического равновесия, повышение температуры, при которой протекает реакция, влечет за собой смещение равновесия влево, то есть в сторону исходных продуктов. Однако снижение температуры значительно уменьшает скорость протекания химической реакции. Необходимо найти компромисс между кинетическими и термодинамическими составляющими синтеза аммиака. Поэтому в промышленных условиях для повышения скорости реакции используют принцип Ле Шателье [2]. Согласно этому принципу, сдвигу равновесия реакции вправо, то есть в сторону образования аммиака, способствует повешение давления, температуры и использование катализаторов, ускоряющих прямую и обратную реакцию.

При обзоре литературы с целью выбора концепции управления признано целесообразным управление [3] на основе прогнозирующих моделей (MPC – Model Predictive Control) пространства состояний к строгой нелинейной компьютерной модели химико-технологической системы (ХТС) секции синтеза аммиака с одноступенчатой конденсацией, реализованной в программном пакете Aspen Dynamics. Процесс синтеза аммиака осуществляется в трехполочной колонне аксиального хода газа с холодными байпасами и рециклами по теплоте и веществу. При описании нестационарных режимов колонны синтеза использовалась модифицированная кинетическая зависимость Темкина–Пыжева. Практическое применение технологии «классического» MPC к сложным объектам химической технологии, особенно к используемым в процессах синтеза, затруднительно в виду:

- нелинейности уравнений математического описания в используемых моделях;
- наличия неизмеряемых возмущений;
- наличия помех в контурах управления и измерения;
- невозможности измерения вектора состояния объекта;
- необходимости быстрого расчета прогноза.

В качестве объекта управления MPC-регулятора выбрана строгая нелинейная модель динамических режимов ХТС секции синтеза аммиака [3], построенная в программном пакете Aspen Dynamics. Модель является упрощенной реализацией схемы технологического процесса Kellogg с трехполочной колонной синтеза без вторичного аммиачного сепаратора (т.к. содержание аммиака в синтез-газе постоянно и не превышает 5%). Каждый слой катализатора (полка) моделируется блоком адиабатического реактора идеального вытеснения (модель RPlug). Модель представляет собой систему дискретизированных по пространству обыкновенных дифференциальных уравнений материального и теплового баланса, полученных по методу конечных разностей.

Скорость химической реакции в данной модели рассчитывается по известным кинетическим закономерностям процесса синтеза аммиака на промотированных железных катализаторах. При расчетах данной модели использовалось модифицированное уравнение Темкина–Пыжева в терминах активностей [4]:

$$r_{NH_3} = 2k\eta A_c \left[K_{bq}^2 \left(\frac{\alpha_{N_2} \alpha_{H_2}^{3/2}}{\alpha_{NH_3}} \right) - \left(\frac{\alpha_{NH_3}}{\alpha_{H_2}^{3/2}} \right) \right], \left[\frac{\text{кмоль}}{\text{ч} \cdot \text{м}^3 (\text{кат.})} \right],$$

где: α_{N_2}, α_{H_2}, α_{NH_3} – активности (фугитивности) соответствующих компонентов реакции, атм,

$2k = 1,7698 \cdot 10^{15} \exp\left(-40765/R'T\right)$ – константа скорости реакции,

$A_c = 0,87$ – коэффициент активности катализатора,

$$\lg K_{bq} = -2,691122\lg T - 5,519265\cdot 10^{-5}T + 1,848863\cdot 10^{-7}T^2 + \frac{2001,6}{T} + 2,6899,$$ –

константа равновесия,

η – коэффициент диффузионного торможения, рассчитываемый по эмпирическому кубическому уравнению:

$$\eta = b_0 + b_1 T + b_2\varphi + b_3 T^2 + b_4\varphi^2 + b_5 T^3 + b_6\varphi^3,$$ коэффициенты $b_i, \left(i = \overline{1,6}\right)$ получаются интерполированием таблицы, приведенной в [5], при заданном давлении газа.

В данной работе показана возможность применения одной из промышленных реализаций управления прогнозирующих моделей к строгой нелинейной модели динамики объекта для прогнозирования дискретной линейной стационарной модели пространства состояний. Управление объектом осуществляется по выходу, при прогнозе и оценке вектора состояния объекта используется дискретная линейная стационарная модель в пространстве состояний. В качестве инструмента исследования может быть использована опция MPC Toolbox пакета компьютерной математики MATLAB/Simulink.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нехаев Ю.В. Изучение условий проведения процесса синтеза аммиака / Решение: материалы Шестой всерос. науч.-практ. конф., г. Березники 20 октября 2017. – Пермь, 2017. – 316 с.

2. Синтез аммиака / Л.Д. Кузнецов [и др.]. Под ред. к.т.н. Л.Д. Кузнецова. –М.: Химия, 1982. – 296 с.

3. Кулишенко Р.Ю., Исаченков А.А., Холоднов В.А. Управление химико-технологической системой синтеза аммиака на основе дискретных прогнозирующих моделей пространства состояний // Современные проблемы науки и образования. – №5. – 2014.

4. Производство аммиака / Под ред. В.П. Семенова. – М.: Химия, 1985. – 368 с.

5. Технология связанного азота / Под ред. В.И. Атрощенко. – М.: Химия, 1985. – 327 с.

Поступила 15.03.2018

УДК 621.81

К.А. Попов

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ТЯГОВЫХ ЦЕПЕЙ КОНВЕЙЕРОВ, ЭЛЕВАТОРОВ

Рассмотрены способы изготовления звеньев цепи и их преимущества, а также методы упрочнения поверхностей деталей методом электролиза. Описаны результаты, получаемые при применении электролизного борирования.

Промышленное производство в настоящее время характеризуется физическим старением техники и увеличением простоев машин и оборудования. Простой оборудования негативно сказывается на объем выпуска продукции, и, в конечном счете, приводит к уменьшению прибыли производства.

В этих условиях особую значимость имеет совершенствование технологии ремонта машин и их сборочных единиц. Одним из направлений по ремонту деталей является восстановление и упрочнение деталей различными методами. Необходимо развивать ремонтные технологии, чтобы снизить капитальные затраты предприятия.

Для пластинчатых и скребковых конвейеров, элеваторов слабым местом являются тяговые цепи, которые эксплуатируются в условиях коррозионного или абразивного изнашивания, а также в условиях динамических нагрузок (рис.).

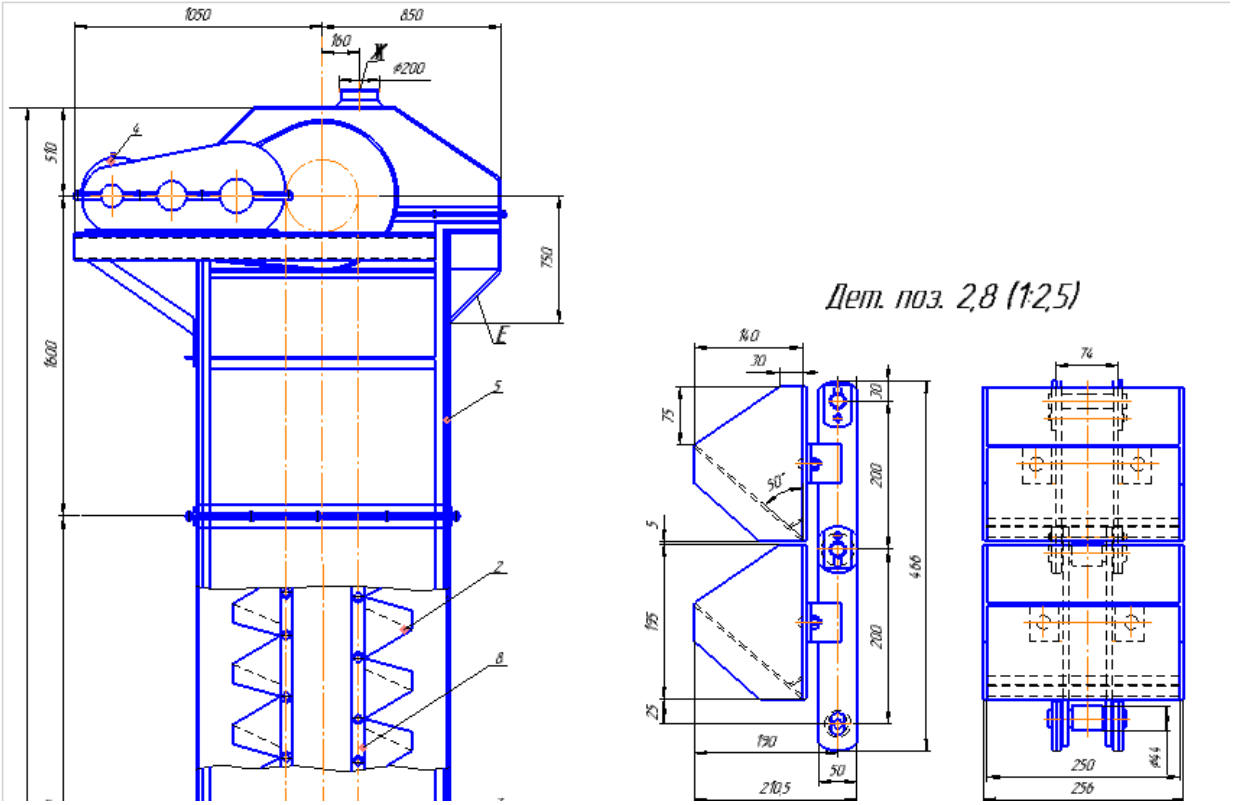


Рис. Элеватор цепной

Практика эксплуатации показывает, что большая часть отказов приходится на цепной тяговый орган, причем основной вид отказа – разрушение соединительных звеньев. Соотношение разрывов основных и соединительных звеньев в среднем составляет 1:18. Звенья достигают своего предельного состояния вследствие деформационных явлений, которые приводят к нарушению зацепления цепи со звездочкой. При изготовлении звеньев штамповкой слабым местом является кулак, где имеется нарушение волокнистости и, следовательно, повышается концентрация напряжений, что и объясняет разрушение их в данном месте. У звеньев, изготовленных гибкой, сохраняется целостность волокон, и звенья преимущественно разрушаются по изгибу звена. Большую пластичность и вязкость имеют звенья зарубежных фирм, изготовленные из сталей с содержанием никеля и молибдена. Такие звенья способны в течение длительного времени накапливать энергию и выдерживать нагрузку. Упрочнение пробной нагрузкой позволяет стабилизировать структуру материала и обеспечивает задержку движения дислокаций, что повышает способность звена сопротивляться внешним нагрузкам. Таким образом, наивысшей эксплуатационной прочностью обладают звенья, изготовленные гибкой и упрочненные пробной нагрузкой. [1]

Перспективным и экономичным способом является поверхностное упрочнение деталей методами химико-термической обработки. Эти методы позволяют получать в диффузионных слоях включения твердых фаз (карбонитридов, карбидов или боридов) в больших количествах, что обеспечивает высокие эксплуатационные свойства деталей, восстановленных наплавкой. При этом наплавленный металл уменьшает износ детали и обеспечивает прочностные характеристики, а диффузионные покрытия обеспечивают защиту от воздействия агрессивных сред, температуры и механических нагрузок.

Методами химико-термической обработки являются:

– нитроцементация и борирование, образующие на насыщаемых поверхностях твердые карбонитридные и боридные слои;

– азотирование – способствует получению твердых поверхностных нитридных слоев, но для ремонтного производства малопригодно из-за большой длительности процесса и сложности используемого оборудования.

Защитные диффузионные покрытия позволяют улучшить эксплуатационные свойств ответственных деталей. В настоящее время разрабатывается много перспективных методов по диффузионному насыщению, один из них – насыщение металлов и сплавов бором, в результате чего на поверхности обрабатываемых изделий формируются химические соединения – бориды. Эти покрытия обладают высокими антикоррозионными и износостойкими характеристиками в сочетании с жаропрочностью и жаростойкостью, что обеспечивают их широкое применение в различных отраслях машиностроения, химической и нефтегазовой промышленности.

Существуют следующие методы диффузионного насыщения: в порошках, газовых средах, в расплавах солей и электролитов. Каждый метод имеет свои достоинства и недостатки. При сравнительной оценке существующих методов по производительности (скорости насыщения) и стоимости (экономической эффективности), наиболее предпочтительным остается метод электролизного борирования. По сравнению с твердым борированием в порошках электролизное не требует специальных подготовительных работ и приготовления порошковых смесей.

Наиболее эффективен метод электролизного борирования. [2]

Электролизное борирование деталей из сталей различных марок производится при температуре 880 – 920℃ в специальной ванне из хромоникелевой стали с внешним подогревом. При введении в раствор 25 – 30% NaSiO; 51–61% B_2O_3; 10% NaF или 10 – 15% $K[Fe(CN)_6]$ насыщающая способность расплавленной буры возрастает. Также увеличивается скорость образования борированного слоя в 1,3 – 1,4 раза.

Перед борированием детали цепей очищают от масел, грязи и следов коррозии, затем просушивают. После расплавления буры деталь (катод) располагают в ванне на расстоянии 40 – 50 миллиметров от электрода и погружают графитовые стержни (анод). Графитовый электролиз длится 2 часа. После борирования детали охлаждаются до 100 – 130℃ и промываются горячей водой.

Испытания на износ деталей после борирования показали, что в условиях абразивного изнашивания борированный слой существенно снижает износ образцов.

Таким образом, электролизное борирование с дополнительной закалкой ТВЧ позволит увеличить длительность эксплуатации тяговых цепей в 1,7 – 2 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вэньчже Ян. Повышение надежности и долговечности тяговых цепей забойных скребковых конвейеров / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-nadezhnosti-i-dolgovechnosti-tyagovyh-tsepey-zaboynyh-skrebkovyh-konveyerov.

2. Повышение долговечности деталей тяговых цепей конвейеров из конструкционных сталей электролизным борированием / В.Н. Гадалов [и др.] // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2017. – № 11. – С. 45–48.

Поступила 15.03.2018

УДК 66.023:539.4

С.Э. Шаклеина, Т.А. Гизатулин

РАСЧЕТ ВАЛА ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ В ПРОГРАММЕ АРМ SHAFT

Рассмотрены особенности применения четырехвалковой дробилки, приведен пример расчета вала дробилки на прочность и жесткость в программе АРМ SHAFT .

В данной работе был выполнен проверочный расчет вала валковой дробилки на прочность и жесткость.

Валковая дробилка представляет собой коробчатый аппарат, изготовленный из листового проката, собранный с помощью болтовых соединений, работающий при атмосферном давлении. Дробилка установлена на раму из швеллеров. Стенки валковой дробилки отделены от среды металлическими пластинами, выполняющими роль защиты. В качестве материала используется сталь ВСт3сп.

Валковые дробилки (рис. 1) нашли широкое применение в различных отраслях промышленности, например на горно-обогатительных комбинатах, при производстве строительных материалов. Особенно эффективны валковые дробилки для измельчения вязких и влажных материалов. Валковые дробилки незаменимы для циклов вторичного дробления твердых пород, таких как рудные материалы.

Дробление в валковых дробилках происходит при попадании исходного материала между двумя рабочими органами, которые представляют из себя параллельно расположенные цилиндрические валы (валки). Валки вращаются навстречу друг другу, а материал поступает сверху и, попадая в пространство между валками, подвергается дроблению раздавливанием и отчасти истиранием. Расстояние между валками определяет максимальный размер выходящего продукта.

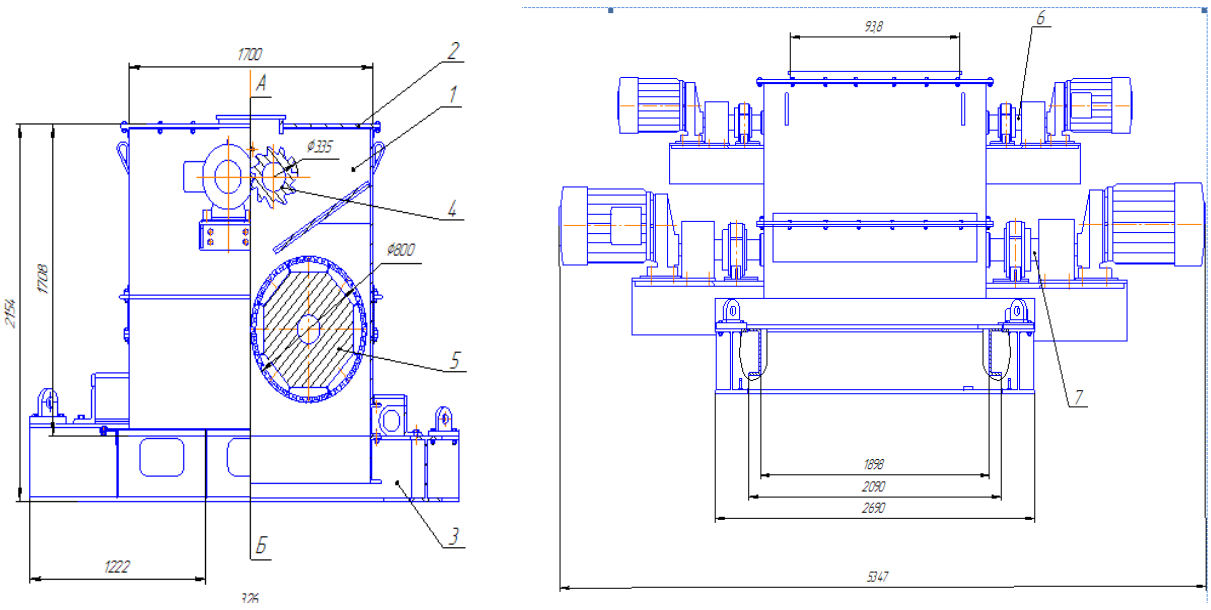


Рис. 1. Общий вид валковой дробилки

Валковые дробилки бывают одно-, двух-, трех- и четырехвалковые. Четырехвалковую дробилку в ряде случаев можно рассматривать как две двухвалковые, смонтированные в одном корпусе. Сущность модернизации в разрабатываемом проекте заключается в объединении двухвалковых дробилок в один агрегат. При этом верхняя пара валков осуществляет дробление спрессованной плитки, производимой валковым прессом, с целью

повышения плотности продукта, а нижняя пара производит додрабливание кусков материала до нужного гранулометрического состава. Описанная модернизация позволит сократить потери продукта при транспортировании его между стадиями дробления, а также снизить количество образующейся пыли из-за возможности более эффективного ее удаления из закрытого корпуса.

Поверхности валков бывают гладкие, рифленые, ребристые и зубчатые длинно- и короткозубчатые (длиннозубчатые – при высоте зуба более 0,1 диаметра валка, короткозубчатые при высоте зуба менее 0,1 диаметра валка). Сочетание дробящих поверхностей может быть различным: например, оба валка могут иметь гладкую поверхность или один гладкую, другой – рифленую. Дробилки с гладкими и рифлеными валками обычно применяют для дробления материалов средней прочности (до $\sigma_{СЖ} = 150$ МПа); дробилки с зубчатыми валками применяют для измельчения каменного угля и подобных материалов малой прочности (до $\sigma_{СЖ} = 80$ МПа). Крупность продукта дробления валковой дробилки зависит как от размера выходной щели между валками, так и от типа поверхности рабочих органов. [1]

Существенным недостатком валковых дробилок является интенсивное и неравномерное изнашивание рабочих поверхностей валков (бандажей) при обработке прочных и абразивных горных пород. Бандаж изнашивается в основном в средней части валка, что не дает возможности поддерживать стабильный размер выходной щели по всей ее длине. Поэтому особенно важен точный расчет конструкции валка и правильное его изготовление, обеспечивающее равномерность работы по всей поверхности.

Особенностью расчета вала дробилки является то, что при дроблении основная нагрузка приходится на вал. Поэтому вал необходимо проверить на прочность и жесткость. Для уменьшения трудоемкости расчета была выбрана программа по расчету валов АРМ Shaft. Предварительно была составлена расчетная схема вала, определены нагрузки с учетом массы колес. Далее был выполнен расчет в программе по эквивалентным напряжениям, коэффициенту запаса прочности.

Валы изготовлены из стали 45. Расчетная температура в аппарате – 20°С, частота вращения ротора 137 об/мин. Наибольший диаметр вала 158 мм. Вес дробильного валка, состоящего из зубчатых сегментов массой 131 кг в количестве 8 штук, составил $G = 10\,280{,}88$ Н.

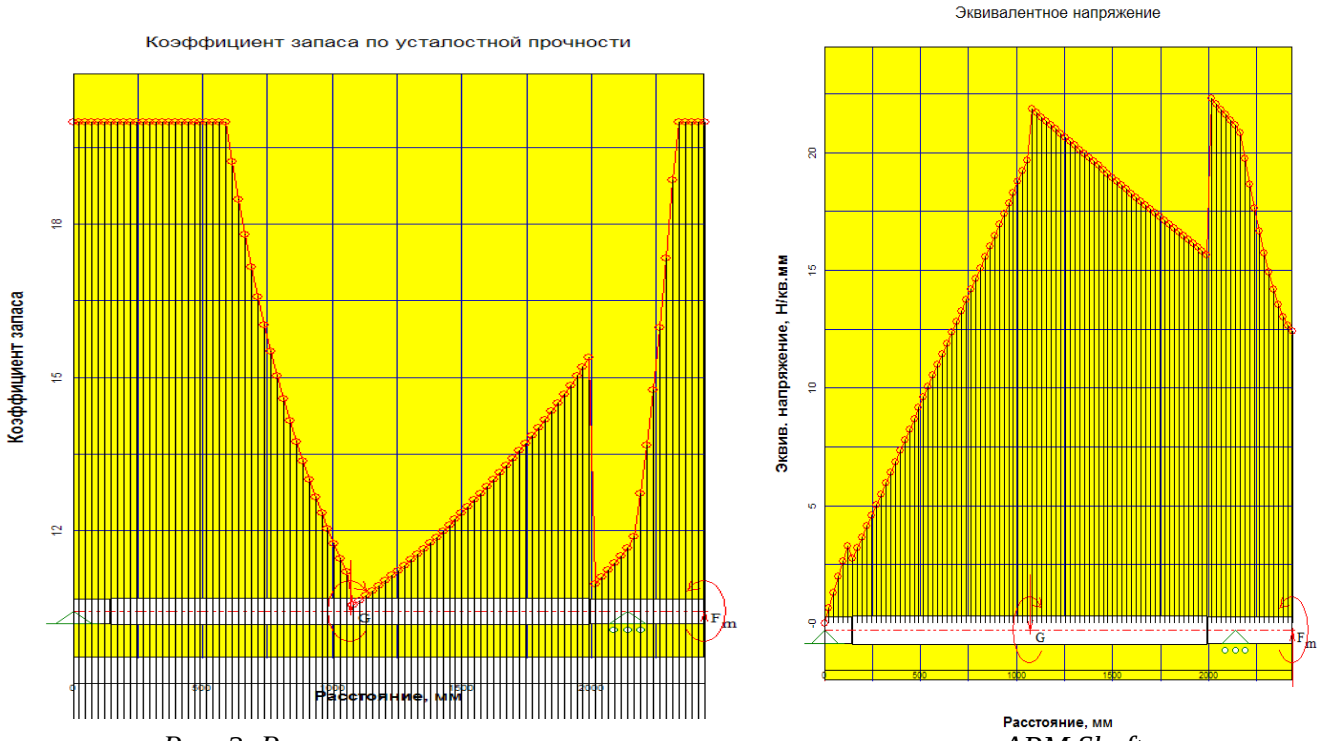


Рис. 2. Результаты расчета вала на прочность в программе APM Shaft

Согласно карте напряжений (рис. 2), эквивалентные напряжения на валу не превышают 22,5 МПА, соответственно, прочность вала обеспечена.

Вращающиеся валы необходимо также просчитывать на усталостную прочность. Коэффициент запаса усталостной прочности должен превышать значение 1,5 – 2,5. Минимальное значение коэффициента в результате расчета получилось 9. Запас усталостной прочности обеспечен.

Расчет валов в программе APM Shaft позволяет получить более точные результаты и сократить время расчета, а также выбрать оптимальную конструкцию вала, удовлетворяющую условиям прочности, жесткости и виброустойчивости [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клушанцев Б.В. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
2. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: изд-во АПМ., 2004. – 272 с.

Поступила 15.03.2018

РАЗДЕЛ IV.
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 661.152

В.А. Лавров, М.А Куликов, А.Ф. Булдаков

ПРЕССОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В статье рассматриваются результаты экспериментов по получению гранулированных минеральных удобрений с использованием метода прессования. Показано влияние условий прессования на физико-химические свойства получаемых продуктов.

Одним из способов улучшения физико-химических и потребительских свойств минеральных удобрений является их выпуск в гранулированном виде. Гранулированные минеральные удобрения меньше слеживаются, не залипают в процессе транспортировки и внесения в почву. Для гранулирования минеральных удобрений используют различные методы [1–5].

Цель представленной работы заключается в проведении опытных работ по получению калийно-аммиачной и известково-аммиачной селитры путем прессования сухих компонентов в пресс-форме диаметром 60 мм. В лабораторных условиях были изготовлены смеси нитрата аммония реактивной квалификации с различными компонентами (известняковая мука, молотый известняк, галургический и флотационный хлорид калия), разной степенью измельчения нитрата аммония (крупный помол, мелкий помол), с разными вяжущими добавками (химически осажденный мел, CaO, жидкое стекло).

Мелкий помол нитрата аммония готовили механическим измельчением в шаровой мельнице в течение 0,5 – 1 часа, крупный – вручную в ступке. Использовали мелко измельченный галургический и флотационный хлорид калия. Условия прессования сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Условия прессования смесей

Состав, %	Помол нитрата аммония	Прессование		
		Температура, ºС	Давление, кгс/см^2	Время, с
1	*2*	*3*	*4*	*5*
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20	Мелкий	120	150	30
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 18, известняковая мука – 2	Мелкий			
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 19, CaO – 1	Мелкий	Смесь для прессовки непригодна, связующее реагирует с NH_4NO_3 с выделением аммиака		
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20, жидкое стекло – 0,05	Мелкий			
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20, $CaCO_3$ – 2, жидкое стекло – 0,05	Мелкий			
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20	Мелкий	110–120	155–165	5–7
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20	Крупный			
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{флотац}$ – 20	Крупный			
NH_4NO_3 – 80, известняковая мука – 20	Крупный			

Окончание табл. 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20	Крупный	115–125	200	7–10
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{флотац}$ – 20	Крупный			
NH_4NO_3 – 80, известняк молотый – 20	Крупный			
$KCl_{галург}$ – 100				
$KCl_{флотац}$ – 100				

Спрессованные таблетки проверяли на прочность на лабораторном прессе МП-9С. Таблетку помещали на кольцо высотой 5 мм, сверху в центр таблетки устанавливали стальной шарик диаметром 5 мм (рис.), увеличивали давление и снимали показания по манометру прибора в момент разлома таблетки. Данные испытаний представлены в таблице 2.

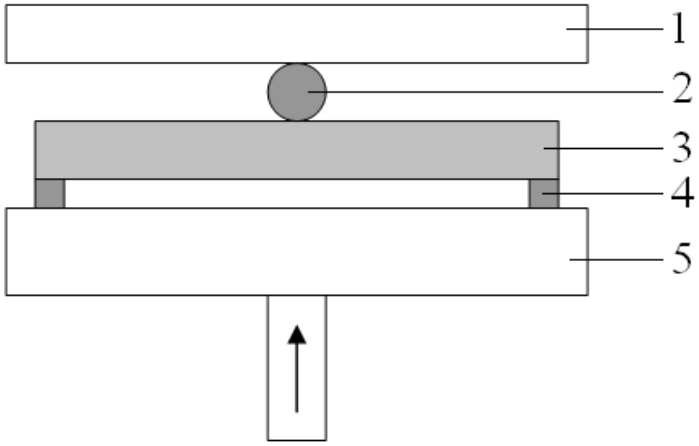


Рис. Установка для определения прочности таблеток:
1 – верхняя неподвижная опора; 2 – стальной шарик;
3 – таблетка удобрения; 4 – наружное кольцо;
5 – нижняя подвижная опора

Таблица 2

Показатели испытаний спрессованных таблеток

Состав, %	Масса таблетки, г	Толщина таблетки, см	Плотность таблетки, г/см^3	Сила разрушения, Н
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20	20	0,48	1,477	15,0
	15	0,33	1,598	11,3
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20	20	0,44	1,584	12,5
	20	0,42	1,677	10,6
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{флотац}$ – 20	20	0,42	1,677	10,6
	15	0,32	1,648	7,5
NH_4NO_3 – 80, известняковая мука – 20	20	0,41	1,692	13,8
	15	0,32	1,648	8,1
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{галург}$ – 20	50	1,09	1,630	55
NH_4NO_3 – 80, $KCl_{флотац}$ – 20	50	1,08	1,640	54
NH_4NO_3 – 80, известняк молотый – 20	50	1,03	1,720	56
$KCl_{галург}$ – 100	50	0,91	1,950	41
$KCl_{флотац}$ – 100	50	0,91	1,950	26

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что методом прессования можно получать комплексные удобрения на основе нитрата аммония. Таблетки имеют достаточно высокую прочность, что обеспечивает достойные потребительские свойства. Кроме этого, пониженное содержание в удобрении нитрата аммония увеличивает его пожаро- взрывобезопасность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Классен П.В., Гришаев И.Г. Основные процессы технологии минеральных удобрений. – М.: Химия, 1990. – 304 с.

2. Сковородников П.В., Черепанова М.В. Способы гранулирования органо-минеральных удобрений // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2017. – № 3. – С. 117–127.

3. Кочергин С.А. Повышение эффективности производства сложных минеральных удобрений путем оптимизации процессов гранулирования и сушки: автореф. … дис. канд. техн. наук. Иваново, 2008. – 19 с.

4. Способ гранулирования фосфатов аммония и устройство для его осуществления: пат. 2450854 Рос. Федерация / И.Г. Гришаев, А.М. Норов, А.Б. Грибков, А.С. Малявин. № 2010147979/05; заявл. 21.11.2010; опубл. 20.05.2012. Бюл. № 14. – 9 с.

5. Способ получения гранулированного сложного минерального удобрения: пат. 2407721 Рос. Федерация / А.Л. Таран, А.В. Таран, Ю.А. Таран. № 2009125604/21; заявл. 06.07.2009; опубл. 27.12.2010. Бюл. № 36. – 26 с.

Поступила 13.02.2018

УДК 661.152.2

А.А. Злодеева, С.Г. Козлов

ПРОБЛЕМА СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Проведенный литературный анализ позволил сделать вывод, что проблеме борьбы с солеотложениями уделяется достаточно большое внимание, но информация, касающаяся борьбы с отложениями нерастворимых солей в производстве минеральных удобрений, в литературе практически отсутствует. Представлены способы снижения интенсивности инкрустационных процессов на поверхности технологического оборудования. У каждого из рассмотренных способов отмечены достоинства и недостатки. Вывод о целесообразности того или иного способа снижения солеотложений в производстве удобрений можно сделать только после дополнительных исследований.

Проблема борьбы с инкрустацией на промышленном оборудовании в производстве минеральных удобрений сегодня достаточно актуальная, потому что в большинстве процессов используется минерализованная неумягченная вода. При использовании природных вод увеличивается вероятность отложения нерастворимых солей на стенках трубопроводов и оборудования. Формирование солевых отложений является основанием снижения производственной мощности оборудования, повышает аварийность.

Сведения, касающиеся борьбы с отложениями нерастворимых солей в производстве минеральных удобрений, в литературе практически отсутствует. В связи с этим сделать заключение о рациональности того или иного способа защиты от солеотложений можно только после дополнительных исследований.

Существуют всевозможные пути снижения интенсивности инкрустационных процессов на поверхности технологического оборудования, такие как физические воздействия и применение ингибиторов солеотложения. Применение ингибиторов – часто используемый способ, отработанный в различных водоподготовительных технологиях.

Анализ патентных и литературных данных позволяет судить об эффективном использовании комплексов органофосфоновых кислот с цинком. Эти способы эффективно используются на этапах водоподготовки электрических и тепловых станций.

Обзор патентных и литературных источников показал, что для снижения интенсивности формирования накипи на теплообменных поверхностях реализуются преимущественно нижеперечисленные методы:

- предварительное умягчение воды и химводоподготовка;
- магнитно-электрическая обработка растворов;
- ультразвуковая обработка растворов.

Выявлена возможность сокращения отложений солей на теплообменных поверхностях с помощью искусственной турбулизации. Поскольку внутри и снаружи труб с турбулизаторами отложения солей более низкие, чем в гладких трубах, это способствует при эксплуатации такого типа предоставить надежную работу теплообменного оборудования [1].

Известно, что в исходной воде содержатся растворенные минеральные соли, которые негативно влияют на состояние теплооборудования. В целях предотвращения отрицательных влияний на оборудование используют как обработку воды, так и ее умягчение.

В классическом случае применяются установки ионного обмена, в которых осуществляется замещение катионов накипеобразующих элементов (кальций, магний, железо(2)) на катионы натрия или водорода, то есть происходит накипеудаление из исходной воды. Но это влечет за собой сбросы засоленных вод в водоемы. Часто требуется применение ряда этапов Na – катионитовой фильтрации. Необходимы постоянные лабораторные анализы воды, ручной труд для транспортировки соли и ее растворов и при регенерации ионообменных фильтров. Это требует оборудования с большим количеством запорной арматуры и квалифицированного обслуживания, в том числе наличия лаборатории.

Существенные минусы фильтров ионного обмена:

1. Высокая себестоимость оборудования.
2. Высокая трудоемкость наладки и монтажа, массивность.
3. Значительные энергетические расходы на эксплуатацию.
4. Малоустойчивость в работе (возможность проскоков).
5. Высокие затраты на досыпку и замену ионообменных смол.
6. Высокие затраты химреагентов на анализы.
7. Большой объем канализационных стоков.
8. Благодаря ионному обмену в достаточной степени удаляются органические примеси природного происхождения, но высокая нагрузка по органике влечет за собой снижение обменной емкости катионитов.
9. Применение коррозионно-нестойких материалов для производства оборудования ионообмена является причиной дорогостоящих и неоднократных ремонтных работ, включая создание и восстановление антикоррозийных покрытий.

В минувшие годы в теплоснабжающих системах имеет применение комплексонный водно-химический режим (КВР), реализуемый методом полного или частичного поддержания природной, подпиточной и сетевой воды добавками комплексонатов и / или комплексонов.

При обработке воды комплексонами и комплексонатами в системе промышленной водоподготовки удается убрать стадию ингибирования образования накипи или стадию ингибирования коррозии. В ряде случаев исключаются сразу обе стадии.

Комплексоны являются полимерами, содержащими катионные или неионогенные функциональные группы типа карбоновых, гидроксильных, сульфоновых, фосфоновых и анионные. В теплоэнергетике наиболее широкое применение получили фосфоновые

соединения. Из большого количества комплексонов наибольшего внимания заслуживает Zn-ОЭДФ. Это соединение широко используется в качестве ингибитора коррозии. Потому как в действительности все оборудование обогатительных фабрик работает в агрессивных средах, этот реагент принимает особую важность для промышленности минеральных удобрений.

Преимущества водообработки комплексонами [1]:

1. Вероятность употребления как единственной и основной системы подготовки воды, предоставляющей полное соответствие нормам качества воды для теплообменного оборудования.
2. Возможность очистки работающего теплообменного оборудования.
3. Полная совместимость и вероятность параллельного применения с традиционными водоумягчительными фильтрами.
4. Сокращение занятости и затрат персонала на обслуживание системы водоподготовки.
5. Устранение затрат, связанных с применением хлорида натрия для водоподготовки и утилизации загрязняющих стоков при регенерации фильтров.
6. Уменьшение разрушений и чистота внутренних поверхностей металла трубопроводов и агрегатов, продление ресурса запорной арматуры и агрегатов.
7. Сбережение топлива.
8. Возможность установки на малых котельных, с ограниченным пространством.
9. Малые расходы на химические реагенты.
10. В режиме отмывки в работающем оборудовании разрушение отложений происходит медленно (от 2 – 3 недель до 5 – 6 месяцев в зависимости от состава и толщины отложений), по всей площади отложений, чем исключается скалывание крупных фракций, способных закупорить участки трубопровода.

Следует подчеркнуть, что область использования фосфонатов существенно ограничена теплотехническими характеристиками оборудования и накипеобразующими свойствами воды. Вместе с тем, эффективное действие фосфонатов вероятно только при отсутствии кипения.

Важнейшими ограничениями при применении фосфонатов как ингибиторов отложений солей являются:

- норма общей щелочности не более 7 мг-экв/л;
- водородный показатель – не более 8,5;
- общее содержание железа не более 0,5 мг/л.

За последнее время в борьбе с накипеобразованием и инкрустацией применяют магнитную обработку воды [2]. Она используется в парогенераторах низкого давления и малой производительности, в конденсаторах паровых турбин, в системах горячего водоснабжения и тепловых сетях, в теплообменниках. По сравнению с другими общеизвестными способами умягчения воды магнитную обработку отличают дешевизна, простота, экологичность, низкие эксплутационные расходы, безопасность.

Изучено воздействие магнитного поля на процессы образования накипи, разработано оборудование для магнитной обработки воды, сформулированы технические условия их использования для практических целей и требования.

Известно, что углекислый кальций может кристаллизоваться в двух модификациях (кальцит или арагонит), в то время как основной солью, осаждающейся на теплообменниках, является карбонат в форме кальцита. Магнитная обработка «заставляет» углекислый кальций кристаллизоваться в виде арагонита, у которого ниже адгезия к материалу поверхности теплообменника, кроме этого меньше силы когезии между кристаллов собой. Для объяснения данного явления используется теория магнито-гидродинамического резонанса. При пересечении жидкостью магнитных силовых линий создается сила Лоренца, которая и вызывает структурную перестройку карбоната при ее попадании в резонанс с колебаниями частиц вещества.

В России производят две модели аппаратов для магнитной водообработки – с электромагнитами и постоянными магнитами. Длительность нахождения воды в аппарате определяется ее скоростью, составляющей 1 – 3 м/с.

Требования к утилизации аппаратов для магнитной обработки воды:

- подогрев воды осуществляется до температуры не более 95 °С;
- щелочность воды должна быть не выше 9 мг-экв/л;
- растворенного кислорода должно содержаться не больше 3 мг/л, а сумма сульфатов и хлоридов – не более 50 мг/л;
- двухвалентного железа должно содержаться в воде не больше 0,3 мг/л.

При влиянии на воду слабых ультразвуковых колебаний образуется множество постоянно смещающихся центров кристаллизации, которые затрудняют рост, осаждение кристаллов накипи на поверхностях теплообменников [3]. Ультразвук благоприятствует интенсивному новообразованию центров кристаллизации в объеме воды и происходит образование шлама в массе жидкости. Вследствие воздействия ультразвука идет либо прекращение образования отложений за счет нарушения условий кристаллизации, либо разрыхление образующейся накипи. Под воздействием ультразвуковых колебаний в слое накипи образуются микротрещины, которые, накапливаясь, приводят к разрушению имевшихся отложений. Шлам удаляется продувкой или с током воды. Настоящий метод действует на все виды органических отложений и солей независимо от их химического состава. Необходимо после теплообменника, защищенного ультразвуковыми установками, ввести устройство, задерживающее взвесь коагулированной накипи, чтобы не засорять потребителей. Этот способ является более универсальным и эффективным из безреагентных физических методов, экологически чистым, безопасным для оборудования и персонала, экономичным. Может сочетаться с вводом химводоподготовки и комплексонов.

Несмотря на достоинства, этому способу присущ ряд недостатков. При ультразвуковой обработке образуется большое количество шлама, который, скапливаясь в застойных зонах, способен образовывать отложения вторичной природы. Поэтому необходимо предусматривать отвод шлама. Ультразвуковая обработка никак не влияет на коррозионную активность среды. При наличии очищающего эффекта интенсивность коррозии может даже возрасти, так как появляются условия для развития подшламовой коррозии. Следовательно, ультразвуковая обработка не обеспечивает полной защиты теплообменного оборудования.

Таким образом, проблеме борьбы с солеотложениями в литературе уделяется достаточно большое внимание. При этом все исследования проводятся по двум направлениям: борьба с солеотложениями при добыче нефти и борьба с солеотложениями в теплоэнергетике. Вместе с тем, анализ литературных и патентных источников показал, что наиболее приемлемым способом снижения интенсивности солеотложения на технологическом оборудовании обогатительных фабрик является способ обработки оборотных вод фосфорорганическими комплексонами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудакова Г.Я., Лариенко В.Е., Цирульникова Н.В. «Теория и практика применения комплексонов в энергетике» // «Современные технологии водоподготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования»: Материалы конференции – Москва, 2003. – 11 с.

2. С.А. Федоров Магнитные и электронные ингибиторы накипи. – Журнал «Новости теплоснабжения» – март 2007 г. – №5.

3. Г.В. Пирогов, А.В. Богловский Применение ультразвука для ограничения накипеобразования в теплосетях. – Доклад на III научно-практической конференции «Современные технологии водоподготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования» – сентябрь 2009 г. – Ч1. – С. 157–163.

Поступила 26.02.2018

УДК 543.421/.424

С.Г. Худяков, М.В. Распутина, В.А. Тихонов, С.Г. Козлов, М.А. Куликов

АНАЛИЗ СОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННОГО КАРНАЛЛИТА МЕТОДОМ ИК-ФУРЬЕ СПЕКТРОМЕТРИИ

В статье представлены результаты спектрального анализа в инфракрасной области образцов природного и обогащенного карналлита и солевых отложений с технологического оборудования карналлитовой обогатительной фабрики. Выделены основные характеристические полосы, проведена их интерпретация с использованием информационно-поисковой системы по ИК спектроскопии ZAIR™ и литературных данных.

Основным видом сырья для производства металлического магния является обогащенный карналлит $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Процесс обогащения природного карналлита предусматривает последовательное проведение процессов растворения и кристаллизации. При реализации этого метода в промышленных условиях наблюдается образование солевых отложений на различных участках технологической схемы. Это снижает эффективность работы оборудования и повышает общие издержки производства за счет увеличения времени на остановку и промывку схемы. Для исследования состава подобных отложений могут быть использованы различные химические и инструментальные методы.

Целью представленной работы является исследование солевых отложений производства обогащенного карналлита с использованием метода ИК-Фурье спектрометрии. Образцы для исследований отобраны на участках технологической схемы производства обогащенного карналлита, наиболее подверженных образованию солеотложений (рис. 1, места отбора обозначены *).

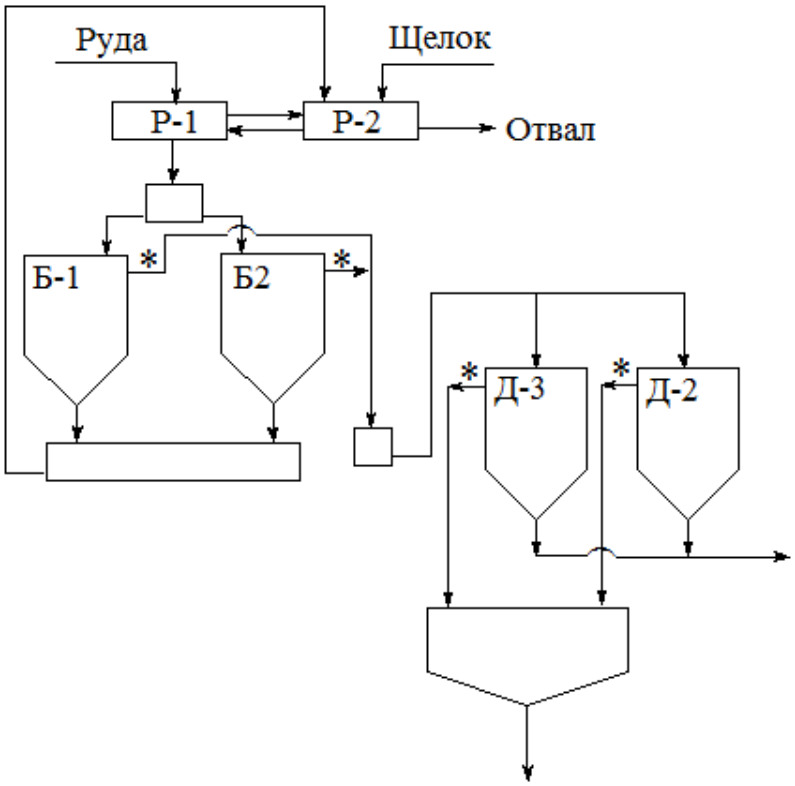


Рис. 1. Технологическая схема: Р – растворитель, Б – сгуститель типа Брандес, Д – сгуститель типа Дорр

По внешнему виду солеотложения представляют собой влажные солевые осадки светло-бежевого цвета. Для удаления избыточной влаги образцы подвергли высушиванию в вакууме при температуре 100 °С в течение нескольких часов. Также исследованы образцы природного и обогащенного карналлита.

Получение спектральных характеристик проводили на ИК-Фурье спектрометре ФСМ 1201 в виде таблеток с бромидом калия в диапазоне волновых чисел 400 – 4000 $см^{-1}$. Для интерпретации спектральных кривых использованы литературные источники [1-6] и информационно-поисковая система по ИК спектроскопии *ZAIR*^{TM}, версия 1,0. Спектры образцов представлены на рис. 2, спектр карналлита из системы *ZAIR*^{TM} приведен на рис. 3.

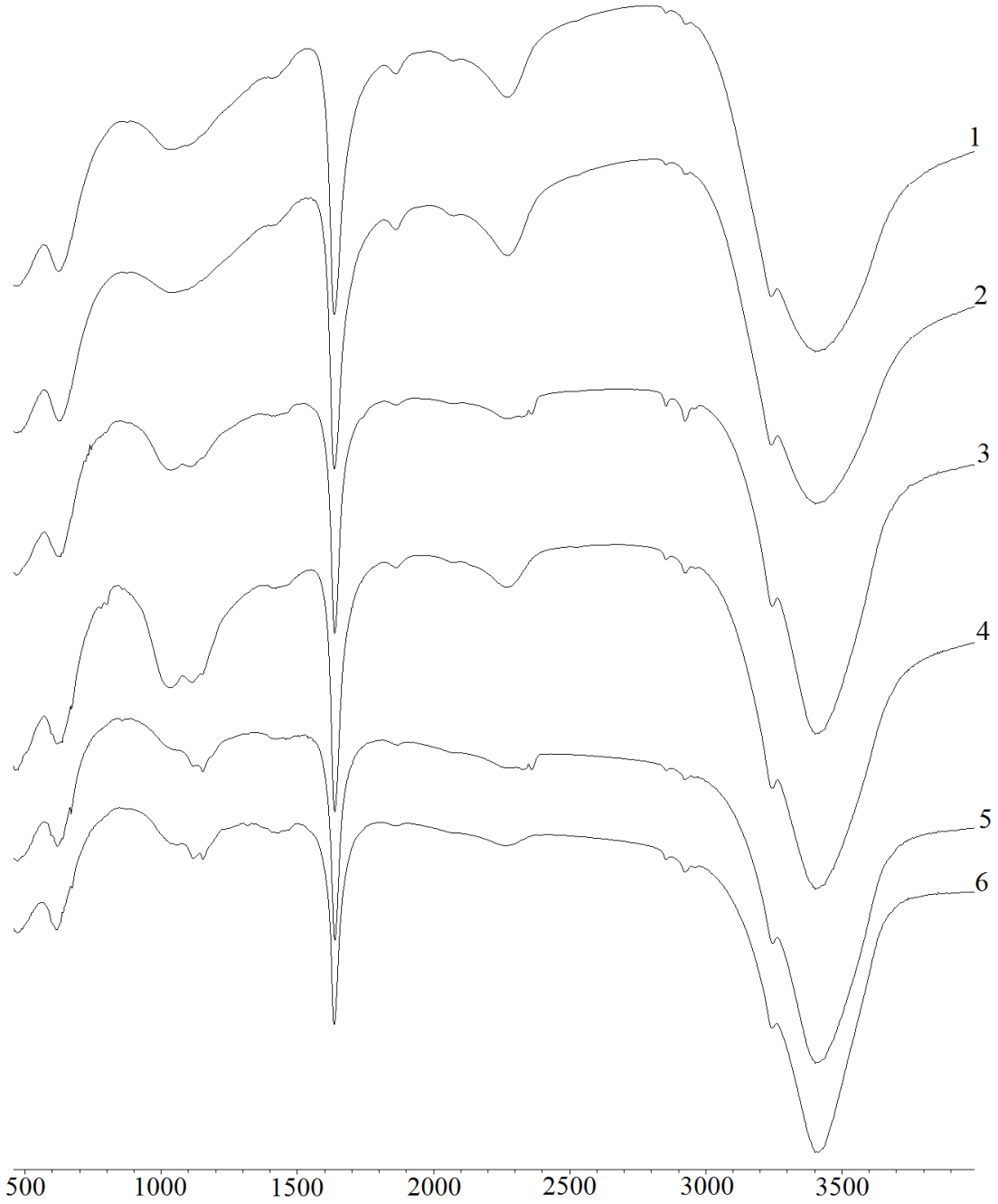


Рис. 2. ИК спектры исследованных образцов: 1 – карналлитовая руда, 2 – обогащенный карналлит, 3 – слив Б-1, 4 – слив Б-2, 5 – слив Д-2, слив Д-3

Сравнительный анализ спектральных кривых на рис. 2 и 3 показывает их генетическое родство. Характер основных полос поглощения и их положение практически совпадают для

всех исследованных образцов (табл.). Широкие ярко выраженные полосы в области 3400 см$^{-1}$ отвечают симметричным валентным колебаниям молекул кристаллизационной воды. Для свободной воды эта полоса проявляется при более высоких значениях волновых чисел (3450 см$^{-1}$). Полосы поглощения в области 3240 см$^{-1}$ являются обертонами деформационных колебаний связи О – Н молекул воды, которым соответствуют полосы при 1634 – 1640 см$^{-1}$.

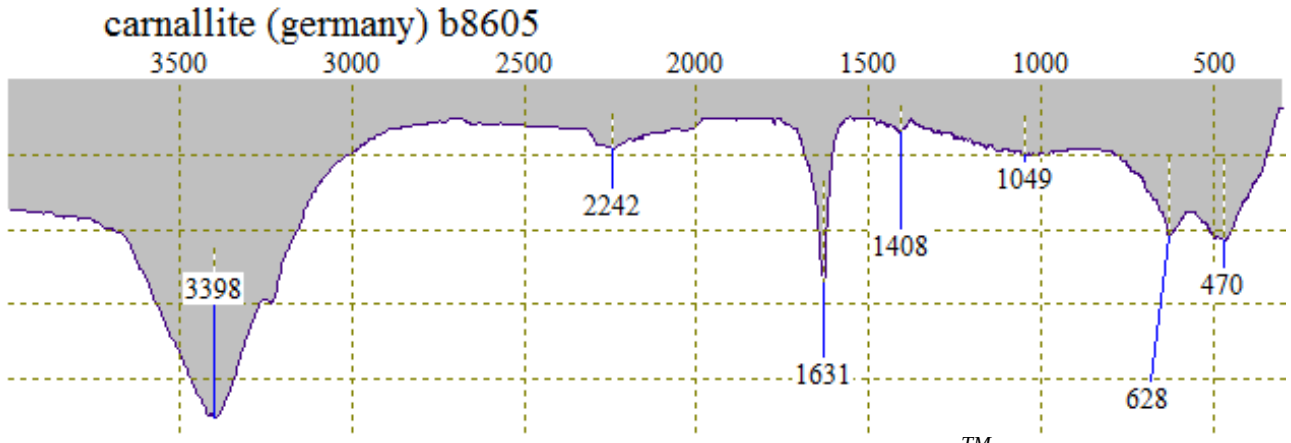


Рис. 3. ИК спектр карналлита из системы ZAIR^{TM}

Таблица

Положение характеристических полос в ИК спектрах

№ спектра	Максимумы полос поглощения, см$^{-1}$									
1	472	624	1035	-	1410	1637	1863	2275	3241	3404
2	478	627	1040	-	1411	1634	1863	2272	3240	3409
3	472	627	1030	1113	1413	1637	1863	2272	3244	3410
4	469	621	1035	1115	1402	1637	1863	2269	3243	3412
5	472	618	1118	1154	-	1640	-	2327	3243	3409
6	475	616	1118	1154	1430	1634	-	2266	3244	3409

При образовании кристаллогидратов возникают новые межмолекулярные связи молекул воды и солей, что находит отражение и в ИК спектрах. Так, либрационные колебания молекул воды в кристаллогидратах проявляются в области 200–500 см$^{-1}$ [1]. В нашем случае к таким колебаниям можно отнести полосу в области 470 см$^{-1}$.

Затруднения вызывает однозначная интерпретация полос поглощения в интервале 1030–1154 см$^{-1}$. В этом интервале могут проявляться и колебания атомов в сульфат-ионе и колебания атомов в гидратированной форме хлороводорода $OH_3^+ \cdot Cl^-$, образующейся при частичном гидролизе хлорида магния. Для таких соединений в спектрах появляются полосы в области 1060 и 1150 см$^{-1}$. При этом можно предположить, что в спектрах проб 5 и 6 данные полосы в большей степени соответствуют сульфатам.

Полосу в области 620 см$^{-1}$ можно отнести к несимметричным валентным колебаниям связей в молекуле $MgCl_2$. Для безводного хлорида магния эта полоса проявляется при 601 см$^{-1}$ [3]. Смещение полосы в сторону больших волновых чисел, по нашему мнению, вызвано влиянием кристаллизационной воды.

В ИК спектрах изученных образцов присутствует ряд полос с низкой интенсивностью. Интерпретация таких полос вызывает затруднения, поскольку они могут соответствовать поглощению кристаллических решеток солей, поглощению сложных минералов или являться обертонами колебаний.

Таким образом, в ходе работы были изучены колебательные спектры природного и обогащенного карналлита и солевых отложений с технологического оборудования

производства карналлита. Проведена интерпретация основных спектральных полос и их соотнесение с литературными данными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юхневич Г.В. Инфракрасная спектроскопия воды. – М.: Наука, 1973. – 208 с.
2. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 328 с.
3. Nakamoto K. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds: Part A: Theory and Applications in Inorganic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. – 2009. – 419 p.
4. Chukanov N.V. Infrared spectra of mineral species. Springer. Dordrecht Heidelberg New York London. – 2014. – 1726 p.
5. Плюснина И.И. Инфракрасные спектры минералов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 175 с.
6. Nyquist R.A., Kagel R.O. Infrared Spectra of inorganic Compounds. Academic Press. New York and London. – 1971. – 495 p.

Поступила 27.02.2018

УДК 542

П.С. Стафиевская, Т.В. Лысова

О РОЛИ ВИТАМИНОВ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

В статье рассматриваются результаты исследований, проведенных с целью выявления содержания витаминов в промышленных соках. Проанализированы возможные риски недостатка витаминов у человека, проведена сравнительная характеристика витаминов по источникам возникновения.

Витамины – это органические вещества, необходимость которых для человека обоснована учеными. В 1912 году был впервые введен в науку термин «витамин». Основным источником витаминов для человека служит пища, следовательно, от ее вида и качества зависит количество витаминов в организме человека [1]. Если школьник обращается в поликлинику с плохим самочувствием, ему, как правило, врач рекомендует витамины с целью улучшения здоровья [2]. Значит ли это то, что к болезни привел недостаток витаминов? Человек может получить в пищу витамины как натуральные, так и искусственные. Какие же из них предпочтительней для школьника? Актуальность данных проблем и предопределил выбор темы исследования.

Ученый Георгий Александров однажды сказал: «Забота о здоровье – это технология ограничения риска» [3]. Отсюда возникает гипотеза: «Своевременный прием витаминов снижает риски возникновения болезней?». Исходя из гипотезы, в работе поставлена цель – разработка буклета для учащихся школ с целью информирования их о витаминах.

Исходя из цели, были поставлены задачи:

– проанализировать возможные риски недостатка витаминов у человека;

– определить виды витаминов и их значимость;

– провести сравнительную характеристику витаминов по источникам возникновения;

– подтвердить на опыте содержание витаминов в соках;

– представить исследования в форме, которая позволяет использовать эти результаты;

– сделать соответствующие выводы и предложения.

В работе использованы методы анализа и синтеза, обобщение, анкетирование. Объектом исследования явилось изучение роли влияния витаминов на организм учащихся.

Предметом исследования явилось выявление содержания витаминов в промышленных соках. В процессе исследования периодических источников, нормативной, справочной литературы были выявлены возможные негативные последствия, а именно риски, к которым может привести отсутствие витаминов в организме человека.

В 1881 году русский врач и биохимик Н.И. Лунин опытным путем определил, что в пище есть еще какое-то незаменимое вещество, необходимое для поддержания жизни. Дело Н.И. Лунина продолжил Казимеж Функ. Он кормил голубей очищенным рисом, и вскоре они заболели. После добавления в корм рисовых отрубей птицы быстро поправились. В 1912 году он ввел в науку термин «витамины» и открыл первый витамин.

В процессе исследования проведено анкетирование 25-ти респондентов в классе на предмет: какие вы предпочитаете витамины? Из 25-ти опрошенных получены следующие аналитические данные:

– 83% школьников принимают ежедневно искусственные витамины;

– 12 % не принимают искусственные витамины, отдавая предпочтение только натуральным;

– 5% вообще не акцентируют внимание на том, что необходимо принимать витамины.

В процессе исследования справочной, научной, периодической литературы были выявлены возможные негативные последствия, а именно риски, к которым может привести отсутствие витаминов в организме человека. А именно:

– ухудшение памяти;

– инфекционные заболевания;

– переломы костей;

– болезни кожи;

– ухудшение зрения;

– расстройство желудочно-кишечного тракта.

Основные виды витаминов и их функциональная составляющая систематизированы в таблице 1.

Таблица 1

Основные виды витаминов и их функциональная составляющая

Вид витамина	За что отвечает витамин
Витамин *A* (ретинол, бетакаротин)	зрение, кожные покровы
Витамин *B* (кальциферол)	костный состав
Витамин *E* (токоферол)	кровь
Витамин *K*	кровь
Витамин *B*1 (тиамин)	нервная система
Витамин *B*2 (рибофлавин)	обмен веществ
Витамин *B*3, *PP* (никотиновая кислота)	память
Витамин *B*5 (пантотеновая кислота)	обмен веществ
Витамин *B*6 (пиридоксин)	обмен веществ
Витамин *B*9 (фолиевая кислота)	кровь
Витамин *B*12 (цианкобаламин)	кровь, обмен веществ
Витамин *C* (аскорбиновая кислота)	кожные покровы, сердце
Витамин *H* (биотин)	обмен веществ

Таким образом, можно сделать вывод, что роль витаминов в организме – защитить человека от широкого спектра заболеваний. Чтобы исключить риски, врач рекомендует витамины [4]. Наука определяет витамины как группу органических веществ (в основном состоящих из углерода, водорода и кислорода), отсутствующих в организме, но, тем не менее, необходимых для поддержания нормальной жизнедеятельности и хорошего самочувствия человека [5, 6]. А какие же витамины лучше? Изучение литературы показало,

что витамины бывают синтетические и натуральные [7, 8]. Синтетические витамины – это витамины, которые отлично дополняют сезонные потребности, поддерживают организм при недомоганиях, помогают в профилактике заболеваний [9]. Естественный, природный витамин представляет собой целый биологический комплекс. Он имеет особую структуру и естественно связан с другими веществами. Это витамины, которые люди получают с пищей, солнечным светом [10]. В целом каждый витамин несет полезные свойства и отвечает за органы человека.

Существует связь между полезными свойствами и фитонутриентами. Фитонутриенты – это вещества, которые придают цвет плодам [11]. Диетологи советуют употреблять как можно больше плодов разных цветов. Возникает вопрос о предпочтении цвета. К примеру, красные овощи и фрукты – антиоксиданты, которые предотвращают развитие раковых клеток, замедляют процесс старения. Помидор – овощ, в котором много магния и витамина *С*. Гранат улучшает качество крови, повышает гемоглобин. Данный плод богат витамином *С* и железом. Ягоды (клубника, малина и красная смородина) могут улучшить аппетит. Оранжевые продукты – пища для мозга. Абрикос насыщен витамином *А*, магнием, калием, железом, богат витамином *С*. В моркови много бета-каротина, что способствует предотвращению инфарктов, инсультов. Хурма опережает многие другие фрукты по содержанию цинка, меди, магния, железа, калия и кальция. В тыкве полезны как мякоть, так и семечки. Тыквенная мякоть содержит витамины *Е, В*1 и *В*2, цинк, железо, фтор и магний. Желтые продукты способствуют улучшению настроения. Одним из фитонутриентов, делающих продукты зелеными, является лютеин. Он содержится в брокколи, шпинате, листовой капусте, петрушке, щавеле. Лютеин помогает защитить органы зрения и не допустить развития возрастных глазных болезней. Белый цвет продуктам придает кверцетин. Он содержится в луке, цветной капусте, яблоках, кокосе. Кверцетин помогает бороться с аллергическими реакциями и снимать отеки. Также способствует усвоению витамина *С*. Синий цвет говорит о содержании в продуктах антоцианов. Они содержатся в баклажанах, чернике, голубике, ежевике, винограде, черешне. Антоцианы помогают снизить уровень холестерина в крови, повысить эластичность сосудов, снизить риск возникновения и развития артрита, глазных заболеваний, рака. Также стимулируют деятельность мозга. Ресвератрол – фитонутриент, который придает продуктам фиолетовый оттенок. Он содержится в винограде. Ресвератрол помогает в борьбе с бактериями и воспалениями, уменьшает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [12, 13].

В настоящее время известно около 60 различных витаминов, но в лечебной практике применяются немногим более 20 [14]. Установлена и их химическая структура; это дало возможность организовать промышленное производство витаминов не только путем переработки продуктов, в которых они содержатся в готовом виде, но и искусственно, путем их химического синтеза.

А можно ли натуральные витамины полностью заменить искусственными? Опыт ученых показал, что заменить натуральные витамины полностью химическими препаратами невозможно [15]. Эффективность витаминов определяется не количеством этих витаминов, поступающим в наш организм, а их биологической ценностью. Так сказать, их активностью и способностью участвовать в обменных процессах. В синтетических витаминах, так же, как и в выделенных из натуральных продуктов, нет тех необходимых компонентов, которые помогают этим витаминам усваиваться. Без присутствия же этих компонентов искусственные витамины не представляют никакой ценности. Синтетические витамины сверх применяемой дозы могут вызвать токсические реакции, аллергию. Натуральные (природные) же витамины, даже в больших количествах, никаких побочных реакций не вызывают [16].

Школьник ежедневно много пишет, сидя за столом. Требуется от него много внимания, хорошей памяти, зрения. Изучение литературы показало, что источником хорошего зрения, чистых кожных покровов является витамин *А*. Аскорбиновая кислота (витамин *С*) нужна для стабильной работы иммунной и нервной систем, а также зрения.

Исследование по данной теме привело к изучению соков, которые продают в магазинах Республики Марий Эл. Проведено анкетирование в классе с целью выявления предпочтений учащихся при выборе сока. Результаты опроса показали, что наиболее предпочтительны соки среди учащихся следующих марок:

– «Агуша»;
– «J7»;
– «ФрутоНяня»;
– «Добрый»;
– «Rich»;
– «Сады Придонья».

Используя яблочные соки данных марок, выявим наличие в них витаминов *A* и *C*.

В пробирки наливаем 1 мл сока и добавляем 2–3 капли 1%-го раствора FeCL3. В результате появилось ярко-зеленое окрашивание, что говорит о наличии витамина *A* во всех соках.

Далее мы в чистые пробирки наливаем по 2 мл сока, добавляем 10 мл воды (H2O), 2 мл хлористого водорода (HCl), 1 мл крахмального клейстера, добавляя по каплям 5%-й йод (J2) до установления синего окрашивания. Молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом.

В результате проведенного опыта получаем следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Полученные результаты

Исходные вещества	Результаты
Сок «Агуша»	1,0 мл йода
Сок «J7»	0,3 мл йода
Сок «ФрутоНяня»	2,0 мл йода
Сок «Добрый»	0,9 мл йода
Сок «Rich»	0,5 мл йода
Сок «Сады Придонья»	1,6 мл йода

Можно сделать вывод, что среди исходных веществ самое большое количество витамина *C* (аскорбиновой кислоты) содержится в соке «ФрутоНяня».

Таким образом, все образцы соков содержат витамин *C*, а значит, они являются витаминизированными напитками. Из результатов исследования видно, что различные торговые марки соков содержат разное количество витамина *C*, что зафиксировано в таблице 2. Больше всего его содержится в соке «ФрутоНяня».

Здоровье современного школьника, несмотря на все достижения науки, является очень уязвимым. По данным статистики до 90% населения России ежегодно страдают простудными заболеваниями. Каждый новый год приносит новые вирусные формы гриппа. Все эти заболевания протекают с осложнениями различной степени тяжести из-за того, что иммунная система организма человека ослаблена.

В процессе исследования, проведен опрос учащихся на предмет применения ими искусственных витаминов. Выявлено, что среди опрошенных: 83% учащихся принимают ежедневно искусственные витамины, 12 % не принимают искусственные витамины, отдавая предпочтение только натуральным, а 5% вообще не акцентируют внимание на том, что необходимо принимать витамины.

Учеными доказано, что для поддержания нормальной жизнедеятельности организма школьника играют витамины. В процессе исследования проведена сравнительная характеристика натуральных и искусственных витаминов. Показана связь между полезными свойствами витаминов и фитонутриентами.

Ежедневно учащиеся предпочитают покупать в магазине соки. Путем опроса выявлены марки соков, которые предпочтительнее среди школьников. Ими являются соки марки «Агуша», «J7», «ФрутоНяня», «Добрый», «Rich», «Сады Придонья». Как показал опыт, все яблочные соки данных марок являются витаминизированными на наличие витаминов *А* и *С*. Больше всего витамина *С* содержится в соке «ФрутоНяня».

Согласно исследований ученых, из тех витаминов, что мы получаем вместе с пищей, реально усваивается лишь 20 – 30 процентов. К тому же при хранении содержание витаминов в продуктах уменьшается. К примеру, если в 100 граммах молодого картофеля содержится 20 мг витамина *С*, то через 3 – 4 месяца остается всего-навсего 8 – 10 мг. Львиная доза полезных веществ исчезает и при обработке продуктов [17]. Так что специалисты советуют принимать в осенне-зимний сезон еще и поливитамины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравец Т. Главный виновник атеросклероза найден // Будь здоров! – 2008. – № 1. – С. 36–43.
2. Волгин А. Дело о витаминах // Здоровье. – 2008. – № 3. – С. 52–57.
3. Макунин Д. Хватает ли вам витаминов? // Будь здоров! – 2007. – № 11. – С. 21–23.
4. Спиричев В. Б. Витамины и мы // Химия и жизнь – XXI век. – 2005. – № 12. – С. 32–34.
5. Рашкин Л. А. Наше здоровье; Рос. акад. естеств. наук. – М.: Авиаль – новый проект, 2002. – 216 с.
6. Шапаренко Е. Витамины и минералы из продуктов питания. – Издательство «Эксмо», 2015. – 288 с.
7. Тавера–Мендоса Л. «Солнечный» витамин: существует ли связь между дефицитом витамина Д и развитием серьезных заболеваний? // В мире науки. – 2008. – № 2. – С. 16–23.
8. Тихонова Н. Недостаток витаминов укорачивает жизнь // Воспитание школьников. – 2006. – № 3. – С. 67–68.
9. Полынина Е. Усталость – это предболезнь // Будь здоров! – 2006. – № 3. – С. 7–11.
10. Лифляндский В. Г. Витамины и минералы. От А до Я: [справочник]. – СПб; М.: Нева, 2006. – 631 с.
11. Прозоровский В. Витамин С. Как его понимать? // Наука и жизнь. – 2007. – № 8. – С. 70–76.
12. Конышев В. Витаминные препараты: «за» и «против» // Физкультура и спорт. – 2004. – № 12. – С. 24–25.
13. Травникова А. Где взять кальций? // Будь здоров! – 2008. – № 2. – С. 37–40.
14. Готлиб Б. Витамин с характером // Будь здоров! – 2008. – № 10. – С. 13–16.
15. Степанова Г. Dolce vitamin // Здоровье. – 2006. – № 3. – С. 86–87.
16. Прием витаминов [Электронный ресурс] // Vitaminov.net Здоровый образ жизни: [сайт]. – [Б. м.], 2003–2009. – URL: http://www.vitaminov.net/rus–drugsafety–0–0–6352.html.
17. Кузнецов И. Царь Горох и авитаминоз // Экология и жизнь. – 2008. – № 4. – С. 88–90.
18. Секреты правильного питания. Минералы, витамины, вода / Ю.А. Тырсин [и др.]; под ред. Ю. А. Тырсина ; Рос. акад. естеств. наук. – Москва: ДеЛи плюс, 2015. – 270 с.
19. Полчок С. Мины на пути всех болезней // Трамплин. – 2006. – № 1. – С. 10–11.
20. Самохина Н. Мешок весенних витаминов // Будь здоров! – 2007. – №4. – С. 6–10.

Поступила 05.03.2018

УДК 661.183.2

Д.В. Докучаева, И.С. Глушанкова

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОФОБИЗИРОВАННОГО СОРБЕНТА ИЗ ОТХОДОВ БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Рассмотрена технология получения гидрофобного сорбционного материала из отходов переработки бумажных изделий.

Одной из важнейших проблем для большинства современных городов является задача организации сбора, отведения и очистки поверхностных сточных вод. Ливневые сточные воды, образуемые на селитебных территориях, являются интенсивным источником загрязнения водных объектов многочисленными примесями природного и техногенного характера.

В настоящее время изменились требования природоохранного законодательства к качеству сточных вод, сбрасываемых в открытый водоем. В соответствии со статьями 44,60 Водного кодекса РФ, при эксплуатации водохозяйственной системы запрещается осуществлять сброс в водные объекты сточных, в том числе дренажных вод, не подвергшихся санитарной очистке, обезвреживанию (исходя из недопустимости превышения нормативов допустимого воздействия на водные объекты и нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах). Рекомендуется подвергать очистке полностью поливомоечные и талые стоки, а также значительную часть годового объема дождевых вод. Однако на сегодняшний день очистке подвергается не более 10 % годового объема поверхностного стока, организованно отводимого с территории поселений. Технологически задачи очистки поверхностных сточных вод последовательно развивались от удаления плавающих веществ к очистке от взвешенных и органических загрязнений, прежде всего нефтепродуктов.

Одним из перспективных направлений в технологиях сорбционного извлечения углеводородов из природных и сточных вод является создание гибридных органоминеральных адсорбентов. Такие композиционные материалы обладают рядом практически важных для адсорбентов характеристик – сорбционных, физико-механических, эксплуатационных и др. В некоторых случаях использование сорбентов ограничивается их высокой стоимостью и невозможностью производить периодическую регенерацию. Таким образом, актуальной задачей является поиск дешевых сорбционных материалов, в качестве которых возможно использование отходов различных производств [1].

Анализ научно-технической информации и зарубежного опыта показал, что в качестве сорбционного материала возможно использование гидрофобизированной эковаты, получаемой при переработке бумажных изделий. На вторичную переработку попадает от 10% до 12% чистой бумаги и отходов на бумажной основе. Остальное отправляется на полигоны, где лежит под открытым небом, и на протяжении десятилетий производит эмиссии в окружающую природную среду.

Процесс получения эковаты включает следующие стадии: из картонно-бумажных отходов методом магнитной сепарации извлекаются балластные примеси металлов; готовая смесь макулатуры транспортируется в аэродинамический диспергатор, который осуществляет деликатный роспуск макулатуры до единичных волокон, не повреждая их. Роспуск происходит за счет соударения крупных частиц с лопатками ротора и множественного соударения частиц материала в плотном воздушно-волокнистом слое. Сепарация готового продукта осуществляется под действием аэродинамических сил, создаваемых потоком воздуха. В процессе роспуска волокна в диспергаторе смешиваются с добавками – природным антисептиком (тетраборат натрия) и антипиреном (борная кислота).

Смешивание происходит в мощном турбулентном потоке, что дает возможность качественно и равномерно соединить волокна без потери качества и свойств эковаты [2].

Для использования эковаты в качестве сорбционного материала при очистке сточных вод от эмульгированных нефтепродуктов необходимо произвести ее гидрофобизацию. Весьма эффективными являются гидрофобизаторы на основе кремнийорганических соединений, обеспечивающие при нанесении их на материалы образование тонкой невидимой водоотталкивающей пленки, не нарушающей воздухопроницаемости материалов. Такая пленка долговечна, химически стойка, стойка к действию повышенных и низких температур и обладает высокой механической прочностью [3]. В качестве основы для силиконовых гидрофобизаторов используются:

- алкилсиликонаты калия;
- гидросодержащие силоксаны;
- алкоксисиланы;
- гидроксилсодержащие силоксаны (каучуки).

Обработка кремнийорганическими соединениями обеспечивает резкое снижение способности материалов смачиваться водой и водными растворами при сохранении паро- и газопроницаемости.

Для изучения возможности использования гидрофобизированной эковаты в качестве сорбционного материала для очистки поверхностных сточных вод проведены исследования, направленные на выявление сорбционных свойств. В качестве опытных образцов для очистки сточных вод от нефтепродуктов использовались сорбирующие материалы из отходов переработки бумажных изделий:

- эковата без предварительной обработки (Сорбент – ЭВ);
- эковата с предварительной обработкой кремнийорганическим гидрофобизатором (Сорбент – $ЭВ_{гидрофоб.}$).

Для модификации (гидрофобизации) образцов использовалось кремнийорганическое соединение – силиконовый клей марки «Аквасил» (ТУ 6-02-1-824-97) в виде разбавленного водного рабочего раствора (1:10). При обработке данным раствором гидрофобизатор проникает в поверхность материала и закрепляется на ней за счет образования химических связей с целлюлозными волокнами и одновременной полимеризацией. Так как действие гидрофобизаторов проявляется на молекулярном уровне, они не изменяют внешний вид материала, его структуру и механические свойства. Стоимость компонентов таких гидрофобизаторов невысока, поэтому готовые композиции могут применяться в широком масштабе [4].

Для оценки эффективности использования полученных образцов проведены исследования по определению:

- основных физико-химических свойств образцов (насыпная плотность, pH водной вытяжки, сорбционное увлажнение);
- сорбционной активности образцов по эмульгированным нефтепродуктам.

Основные физико-химические свойства исследуемых образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства исследуемых образцов сорбционного материала

Показатель	Сорбент – ЭВ	Сорбент – $ЭВ_{гидро}$	СЦН*
Насыпная плотность, кг/м^3	30	47	40
pH водной вытяжки	8,0	8,5	7,5
Сорбционное увлажнение, %	17 за 72 часа	5 за 72 часа	12 за 72 часа

* Гидрофобный сорбент на основе целлюлозы

Для оценки эффективности использования полученных образцов проведены исследования по определению нефтеемкости методом впитываемости нефтепродуктов в

сравнении с известными сорбентами [5]. Измерение нефтеемкости сорбента проводилось в статическом режиме. В качестве органического загрязнителя использовались масло моторное универсальное М-8В, масло индустриальное И-20А и дизельное топливо.

В процессе проведения эксперимента цилиндр, выполненный из металлической сетки с шагом в 1мм^2, погружали в мерный стакан и заливали нефтепродуктом с полным покрытием цилиндра органическим загрязнителем. Затем в цилиндр производили засыпку испытуемых образцов и выполняли экспозицию в нефтепродукте в течение 5 мин. По истечении заданного времени сетка с сорбентом взвешивалась до установления постоянного веса. Сорбционная емкость (г/г) определялась по формуле:

$$E = \frac{m_{\text{погл}}}{m_{\text{сорб}}},$$

где $m_{\text{погл}}$ – масса поглощенного нефтепродукта, г;

$m_{\text{сорб}}$ – масса сорбента, г.

Результаты определения нефтеемкости образцов приведены в таблице 2. Как видно из представленных данных, материал является высокоэффективным сорбентом эмульгированных и тонкодиспергированных нефтепродуктов, не уступающим по исследуемым характеристикам сорбционным материалам.

Таблица 2

Сорбционные характеристики образцов сорбционных материалов

Наименование образца	Сорбционная емкость, г/г		
	Масло индустриальное (И-20А)	Масло моторное (М-8В)	Дизельное топливо
Сорбент – ЭВ	38	37	40,5
Сорбент – ЭВ$_{\text{гидрофоб.}}$	40	39	41
СЦН	38	36	40
Минеральная вата	8,0	8,2	7,5

Проведенные исследования позволяют оценить эффективность использования опытно-промышленных образцов в технологиях очистки поверхностных сточных вод, образующихся как на селитебных территориях, так и на территориях промышленных площадок и АЗС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение гидрофобизированных адсорбентов для очистки поверхностных сточных вод от нефтепродуктов / С.В. Картамыш [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук – 2010, №1 (5). – С. 1226–1231.

2. Получение эковаты / [Электронный ресурс]: http:// www.parmatech.org.

3. Алентьев А.А. Клетченков И.И., Пащенко А.А. Кремнийорганические гидрофобизаторы. – Киев: Государственное издательство технической литературы УССР, 1962. – 111 с.

4. Розенкова И.В. Применение добавки марки НД-1 производства ООО «НЕО+» для снижения токсичности древесностружечных плит // Состояние и перспективы развития производства древесных плит: Сборник докладов 15-ой международной научно-практической конференции 21–22 марта 2012 года / под ред. В.П.Стрелкова. – Балабаново, 2012. – С. 147–154.

5. Изучение состава и свойств отходов этикеточного флекса для применения в качестве нефтяного сорбента / В.П. Дорожкин [и др.] // Молодой ученый – 2016, №9. – С. 443–449.

Поступила 05.03.2018

УДК 66.047 – 912

М.А. Наумова

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ХЛОРИСТОГО КАЛИЯ

В статье рассматриваются способы, позволяющие решить проблему налипания хлористого калия на газораспределительную решетку и внутренние стенки сушильных аппаратов. Приведены оптимальные параметры сушки, названы причины, приводящие к налипанию хлорида калия на стенки аппаратов; обобщены факторы, которые необходимо учитывать при проектировании сушильного оборудования.

В настоящее время в химической промышленности сушка является самым распространенным методом удаления влаги из различных влажных материалов, в значительной степени определяющим технико-экономические показатели всего производства. В многотоннажных производствах минеральной продукции, каким является производство хлористого калия (KCl) – одного из видов калийных удобрений – и в нашей стране, и за рубежом, наибольшее распространение получила конвективная сушка. Конвективный способ сушки подразумевает прямое соприкосновение высушиваемого продукта с сушильным агентом, в качестве которого используются топочные газы.

К сушилкам конвективного типа относят аппараты с так называемым «кипящим слоем» (далее – сушилки КС), принцип действия которых заключается в «псевдоожижении» сыпучего материала горячим потоком газа (сушильного агента), скорости которого достаточно для перехода материала из неподвижного состояния в состояние кипения. Процесс в псевдоожиженном слое позволяет существенно увеличить поверхность контакта между частицами материала и сушильным агентом, а также усилить интенсивность испарения влаги из материала и сократить продолжительность сушки.

Основным преимуществом сушки в «псевдоожиженном» слое является возможность регулировать в широких пределах продолжительность пребывания материала в аппарате, интенсивность тепло- и массообмена, возможность организовать непрерывный процесс при простом аппаратурном оформлении. Сушилки КС позволяют высушить материал с начальной влажностью 7% до влагосодержания 0,1% [1].

Наряду с достоинствами у этого метода сушки есть недостатки, к которым следует отнести сложность управления процессом. Так, при повышении расхода влажного материала или понижении температуры сушильного агента происходит процесс слипания материала, образование застойных зон в сушилках «кипящего» слоя, которые затрудняют прохождение топочного газа и способствуют увеличению гидравлического сопротивления сушильного оборудования.

Проблема налипания высушиваемых материалов на внутренние стенки сушилок КС в химической промышленности встречается довольно часто. На сегодняшний день решение этой проблемы является достаточно актуальной задачей.

Одной из главных причин налипания KCl является неустойчивость технологического режима на предыдущих стадиях флотационного обогащения калийного сырья, что вызывает повышение влажности поступающего на сушку материала в среднем до 8 – 10 % [2]. Увеличение налипания хлористого калия в процессе сушки обусловлено также температурным режимом работы сушильного аппарата. При контакте с ненагретой внутренней поверхностью сушилки КС по мере повышения влажности хлористого калия до 10 – 11 % масс. его липкость увеличивается, а в дальнейшем остается постоянной [3].

Минимальное налипание хлористого калия отмечается при температуре поверхности не более 50°С. При увеличении нагревания до 80°С склонность к налипанию сначала резко возрастает, затем равномерно снижается, а при температуре 200°С почти полностью устраняется. Максимум удельного прилипания находится в интервале 95 – 110°С [3,4].

Ранее проблему налипания в печах кипящего слоя пытались устранить путем частичной модернизации некоторых узлов данных сушилок, не изменяя принципа их работы. Несмотря на положительные результаты, эти мероприятия не позволили в полной мере устранить данный недостаток.

Очевидно, попытки по предотвращению налипания за счет частичной модернизации некоторых узлов существующих сушильных аппаратов не дают необходимых результатов. В связи с этим актуальным является проектирование иных конструкций сушильных аппаратов, в которых отсутствует проблема налипания хлористого калия. Принимая во внимание высокую производительность печей кипящего слоя (100 – 150 т/ч и более) и высокую способность хлористого калия к налипанию, решающее значение для обеспечения надежности производства имеет стабильная работа сушилок КС [1].

В настоящее время вынужденные остановки печей кипящего слоя связаны с необходимостью обязательной чистки внутренних поверхностей сушилок от налипшего хлористого калия. В существующих на данный момент сушильных аппаратах высокая производительность связана с проблемой формирования и скапливания внутри аппарата различных по форме и размерам спекшихся комков хлористого калия, а также с забиванием отверстий газораспределительной решетки. Эффективность псевдоожижения в сушилках КС во многом зависит от конструкции газораспределительной решетки, которая должна обеспечить распределение газа, предотвращающее отложение материала на решетке, иначе может произойти постепенное заплавление отверстий [5].

В ходе длительной эксплуатации были установлены оптимальные параметры сушки хлорида калия: начальная температура топочных газов 650 – 750ºС, температура в слое 130 ± 10ºС, приведенная скорость газа в слое 4 – 5 м/с [6, 7]. При несоблюдении оптимального гидродинамического и температурного режимов в печах кипящего слоя происходит перерасход топлива и заплавление отверстий газораспределительной решетки [7]. Для устранения этих отрицательных явлений и обеспечения возможности использования высоких температур топочных газов рекомендуется применять в конструкции газораспределительной решетки элементы, направляющие струи газа вдоль поверхности решетки, либо нанесение слоя теплоизолирующего материала на нижнюю сторону решетки [8].

Колебание расхода теплоносителя в сушилках кипящего слоя приводит к изменению температурного и гидродинамического режимов в прирешеточной зоне, что вызывает комкование хлористого калия и налипание его на решетку. Эта проблема существует при любой форме поперечного сечения аппарата и типе решетки. Налипание хлористого калия на внутренние стенки печей кипящего слоя снижает производительность оборудования и увеличивает расход топлива, а обязательные остановки для механической чистки приводят к продолжительным простоям и применению тяжелого ручного труда [1].

По результатам патентного поиска можно прийти к выводу о том, что процесс сушки хлористого калия целесообразнее проводить в таких аппаратах как: сушилка взвешенно-транспортируемого слоя, сушилка с вихревым воздействием, сушилка с импульсными воздействиями. Предлагаемые решения позволяют устранить налипание высушиваемого материала на газораспределительную решетку и стенки сушильной камеры.

Сушилка взвешенно-транспортируемого слоя (далее сушилка ВТС) имеет полую вертикальную сушильную камеру, в основании которой расположена газораспределительная решетка, а в верхней части – разгрузочное устройство. Сепарационная камера установлена соосно с сушильной.

Принцип действия сушилки ВТС заключается в следующем: высушиваемый материал «ожижается» топочными газами, которые при помощи газораспределительной решетки одинаково распределены по всему объему сушильной камеры. Высушиваемый материал в виде взвешенно-транспортируемого слоя перемещается в сепарационную камеру, в которой происходит отделение высушенного дисперсного материала от газового потока, который в свою очередь удаляется в систему очистки.

Устранение налипания высушиваемого материала на газораспределительную решетку и внутренние стенки сушилки достигается за счет ведения процесса при скорости топочных газов в пределах от 0,75 до 1 от скорости витания частиц дисперсного материала наибольшего размера. Это значительно превышает величину скорости топочных газов, используемую в печах кипящего слоя [9].

Сушилка с импульсными воздействиями имеет корпус, одну или несколько опорно-распределительных решеток с газораспределительными камерами, патрубки для подачи сушильного агента и высушиваемого дисперсного материала, патрубки для отвода высушенного материала и влажного топочного газа. Принцип действия сушилки основан на загрузке высушиваемого материала на опорно-распределительную решетку при одновременном поступлении под нее топочных газов.

Опорно-распределительная решетка сушилки, на которой находится высушиваемый материал, подвергается импульсным воздействиям путем нанесения по ней ударов в зонах пучностей собственных колебаний. Вследствие импульсных воздействий комки влажного материала разрушаются, это позволяет решить проблему налипания высушиваемого материала на газораспределительную решетку и, как следствие, повысить эффективность процесса сушки [10].

Сушилка с вихревым воздействием имеет камеру, снабженную осадительным циклоном, на внутренней поверхности которой размещены вогнутые лопатки, входной патрубок для подачи смеси топочных газов и высушиваемого материала (газовзвеси), а также выхлопную трубу для отвода отработанных газов. Принцип действия данного аппарата основан на создании тангенциальной скорости газовзвеси внутри вихревой камеры, которая обусловлена возникновением центробежной силы.

В сушилке постоянно поддерживается активный гидродинамический режим взаимодействия топочных газов с частицами дисперсного материала, при котором достигается максимальная скорость и поддерживается наибольшая активная поверхность контакта фаз, это позволяет исключить застойные зоны материала. Использование предлагаемого устройства позволяет повысить качество высушиваемого продукта, а также интенсифицировать процесс тепло- и массообмена [11].

Таким образом, максимальное влияние на процесс возникновения налипания хлористого калия в ходе конвективной сушки оказывают: значение влажности высушиваемого материала и температура внутренних поверхностей сушильного аппарата. Для устранения проблемы налипания обязательно необходимо принимать во внимание эти факторы как при проектировании нового сушильного оборудования, так и при эксплуатации существующего. Существенно решить проблему налипания возможно за счет полного исключения контакта влажных частиц высушиваемого материала со стенками сушильного оборудования.

Для наилучшей эффективности процесс сушки хлористого калия целесообразнее проводить в сушилке взвешенно-транспортируемого слоя, так как это позволяет решить проблему налипания хлористого калия на газораспределительную решетку и стенки сушильного аппарата за счет увеличения скорости топочных газов и минимизации контакта высушиваемого материала с внутренними стенками сушилки. Проектирование новых сушильных аппаратов следует осуществлять с применением оптимального режима сушки, в котором учитываются как все особенности высушиваемого материала, так и обеспечение стабильного безаварийного режима работы. Кроме этого, в новых сушильных аппаратах, из-за невозможности преодолеть превышение влажности исходного хлористого калия над регламентируемым уровнем, высокая производительность сушильного оборудования должна сочетаться с его стабильной работой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селиверстов А.А. Разработка камеры смешивания с радиальным вводом газовых струй в пневматических сушилках хлористого калия: дис. … канд. техн. наук. - Пермь, 2015. – 154 с.

2. Селиверстов А.А., Тимофеев И.Е., Загидуллин С.Х. К вопросу о налипании материала на рабочие поверхности пневматических сушилок // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 2. – С. 208–211.

3. Проблемы техники сушки хлорида калия и пути их решения / А.А. Селиверстов [и др.] // Тенденции развития техники и технологий, г. Тверь, 17–19 февр. 2015. Брянск, 2015. – С. 14–19.

4. Филиппов В.А. Конструкция, расчет и эксплуатация устройств и оборудования для сушки минерального сырья. – М.: Недра, 1979. – 309 с.

5. Селиверстов А.А., Тимофеев И.Е., Загидуллин С.Х. Новые конвективные сушилки для многотоннажных производств // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология. – 2014. – № 3. – С. 67–75.

6. Каганович Ю.Я., Злобинский А.Г. Промышленные установки для сушки в кипящем слое. - Л.: Химия, 1970. – 176 с.

7. Романков П.Г., Рашковская Н.Б. Сушка во взвешенном состоянии. – 3-е изд. – Л.: Химия, 1979. – 272 с.

8. Машины и аппараты химических производств: учебник для вузов / Под ред. А. С. Тимонин. – Калуга: Ноосфера, 2014. – 856 с.

9. Способ сушки дисперсного материала во взвешенно-транспортируемом слое и установка для его осуществления: пат. 2529763 Рос. Федерация / Тимофеев И.Е., Шестаков Е.А., Селиверстов А.А., Загидуллин С.Х., Шестаков С. А., Тимофеев И.И. № 2013136317/06, заявл. 01.08.2013; опубл. 27.09.2014. Бюл. № 27. – 6 с.

10. Способ сушки волокнистых, мелкозернистых и порошкообразных материалов и устройство для его реализации: пат. 2325600 Рос. Федерация / Абиев Р.Ш. № 2006117901/06; заявл. 24.05.2006; опубл. 27.05.2008. Бюл. №15. – 9 с.

11. Устройство для сушки полидисперсных материалов: пат. 2301386 Рос. Федерация / Антипов С.Т., Журавлев А.В., Прибытков А.В., Черноусов И. М. № 2006110671/06; заявл. 03.04.2006; опубл. 20.06.2007. Бюл. №17. – 7 с.

Поступила 05.03.2018

УДК 631.83

А.Д. Чернышева, Л.Н. Веденеева

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ СОЛЕЙ

Целью данной работы является повышение эффективности комплексного использования сырья Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. Показаны перспективы освоения Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. Рассмотрена проблема утилизации отходов Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей с получением ценных продуктов.

Наряду с макрокомпонентами, входящими в состав ВМКМС, такими как: хлорид калия, хлорат калия, хлорид магния, хлорид натрия – значительный интерес вызывают также и микрокомпоненты: рубидий, цезий, золото, платина и др. [1]

Карналлит считается наиболее дешевым и практически неисчерпаемым сырьевым источником цезия и рубидия, его комплексная переработка позволяет получать такие важные

и ценные продукты как: калийные удобрения (хлорид калия), бром, металлический магний и пищевую соль. Производство рубидия из карналлита в настоящее время ограничено, и значительные количества этого весьма ценного металла при переработке минерала остаются либо в отработанном электролите, либо в хлориде калия, и при использовании последнего в качестве удобрения бесполезно теряются в почвах.

Вопросами извлечения рубидия из карналлита исследователи начали заниматься сразу при обнаружении этого элемента в минерале.

О. Эрдман был первым исследователем, использовавшим карналлит для получения рубидиевых и цезиевых солей и предложившим полупромышленный метод его переработки. Метод О. Эрдмана предусматривал осаждение из кипящего водного раствора карналлита основных карбонатов магния, а из фильтрата, нейтрализованного соляной кислотой, – основной части хлоридов натрия и калия. В последней операции из маточного раствора выделяли гексахлорплатинаты рубидия и цезия. Подобная переработка карналлита приводила к значительным потерям хлоридов рубидия и цезия.

Первая промышленная технология переработки карналлита была разработана В. Файтом и К. Кубиршским. В связи с тем, что основная трудность получения рубидиевых и цезиевых солей состоит в их разделении и отделении этих элементов от калия, авторы критически оценили такие способы очистки солей рубидия и цезия как гексахлорсганнатный, гидротартратный, квасцовый и сурьмяный. Большинство их рекомендаций часто используется и в настоящее время в лабораторной и промышленной практике [2].

Позднее были предложены другие методы: метод Г. Яндера и Ф. Буша (1929 г.), метод Д. Анса (1932 г.).

Более целесообразным становится извлечение рубидия не из искусственного карналлита, а из отработанного электролита – остатка солей после электролитического выделения магния из безводного искусственного карналлита. В отработанном электролите практически сосредоточен весь рубидий, концентрация которого почти в три раза больше, чем в исходном карналлите, и достигает в среднем 0,03 – 0,04 вес.% [2]. Тем самым извлечение рубидия становится неотъемлемой частью комплексной переработки карналлита.

Отработанный электролит, периодически удаляемый из электролизных ванн, и является перспективным сырьем в производстве соединений рубидия и цезия. При получении каждой тонны металлического магния выводится из цикла 6 – 8 г отработанного электролита. Такой электролит содержит примеси сульфатов, алюминия, железа и некоторые другие. Количество хлорида рубидия в отработанном электролите составляет 0,03 – 0,04%, а иногда 0,06%. Извлечение рубидия из отработанного электролита производят по методу, предложенному И.В. Тананаевым и его сотрудниками и использованному впоследствии другими исследователями для выделения цезия из природного соликамского карналлита. Метод основан на способности осадков смешанных ферроцианидов железа (берлинская лазурь) и ферроцианидов никеля извлекать из растворов незначительные количества рубидия и цезия.

Для выделения рубидия измельченный отработанный электролит выщелачивают водой при обычной температуре и соотношении жидкой и твердой фаз равном 2:1. При этом в раствор, содержащий около 300 г/л отработанного электролита, переходит от 74 до 85 вес. % рубидия, концентрация которого составляет 0,14 – 0,17 г/л.

К полученному таким образом раствору, подкисленному соляной кислотой до pH = = 5–6, добавляют 0,5 М раствор ферроцианида калия («желтой кровяной соли») $K_4[Fe(CN)_6]\cdot 3H_2O$ и после тщательного перемешивания приливают раствор треххлористого железа $FeCl_3\cdot 6H_2O$. Коэффициент обогащения осадка рубидием и цезием колеблется в зависимости от условий осаждения от 100 до 500.

Сорбировавший примеси рубидия и цезия синий осадок берлинской лазури отстаивается в течение суток (при меньшем времени отстаивания уменьшается степень извлечения из раствора рубидия). Осветленный раствор сливают, а пульпу фильтруют на отстойной центрифуге и промывают водой, содержащей небольшое количество

солянокислого раствора хлорида железа с целью предупреждения пептизации осадка. В фильтрате после отделения «синего осадка» остается около 0,013 – 0,017 г/л рубидия.

После высушивания при 100 – 200°С осадок прокаливают при 700 – 800° С, в результате чего выделяется азот и образуются карбонаты щелочных металлов.

Из остатка после прокаливания рубидий и цезий выщелачивают водой, содержащей небольшое количество соляной кислоты. В полученном растворе хлоридов соотношение K/Rb еще достаточно велико, и поэтому требуется дополнительная операция по дальнейшему концентрированию рубидия. Она состоит в повторной ферроцианидной обработке раствора после удаления остатка от выщелачивания (гидроокисид железа и магния). Конечный продукт – технический хлорид рубидия содержит (вес. %): RbCl 80-90; KCl 10-15; NaCl 1-2; CsCl – 2, а также примеси железа, кальция, магния, алюминия и др.

Однако наиболее экономичным и высокопроизводительным вариантом ферроцианидного метода выделения рубидия из отработанного магниевого электролита является использование ионно-обменных методов сорбции гранулированных осадков ферроцианидов железа или никеля. Гранулирование коллоидообразных «синих осадков» производят путем их замораживания и оттаивания. В результате такой обработки плотность осадков возрастает в 10 – 60 раз. Например, плотность осадка $K_4Ni_4[Fe(CN)_6]_3$ увеличивается от 17 до 510 г/л. В процессе замораживания пространственная структура коагулятов разрушается и после оттаивания осадка приобретает зернистый характер. Осадки, гранулированные замораживанием и оттаиванием, механически разрушаются значительно медленнее высушенных осадков, а их фильтрующая способность сильно увеличивается (например, у K_4Ni_4 $[Fe(CN)_6]_3$ скорость фильтрации возрастает с 0,02 до 37,5 м/ч). Помимо этого подавляется способность осадков к пептизации. Ионообменные свойства в результате процессов замораживания и оттаивания осадков не изменяются, а в некоторых случаях даже наблюдается некоторое увеличение коэффициента разделения. Так, гранулированный осадок $K_4Ni_4[Fe(CN)_6]_3$ обладает коэффициентом разделения ионов K^+ и Rb^+ порядка 600 и выдерживает более 12 циклов обмена [2].

Регенерация отработанного слоя гранулированного «синего осадка» заключается в простой фильтрации через слой гранул водного раствора NH_4C1. При этом в фильтрат переходит RbCl и примеси хлоридов натрия, калия и цезия. Дальнейшая переработка фильтрата уже не представляет особых затруднений.

Таким образом, ферроцианидный метод выделения рубидия является наиболее удачным для получения рубидиевого концентрата, так как сочетает в себе ничтожную растворимость ферроцианидных осадков, их сорбционные и ионообменные свойства, способность разлагаться на воздухе при простом нагревании до 600° С с образованием карбонатов и сравнительно невысокую стоимость осадителя. Эти особенности ферроцианидного метода привели к широкому его распространению в течение довольно короткого времени: ферро- и ферроцианиды железа, никеля, цинка, меди, кальция и других металлов стали почти всюду использоваться для первичного концентрирования небольших количеств рубидия и цезия из разнообразных по своему происхождению растворов, в частности из сернокислых цинксодержащих растворов для получения рубидиевого концентрата.

Ферроцианидный метод в его ионообменном варианте с использованием гранулированных «синих осадков» вполне пригоден для получения хлорида рубидия с содержанием примеси калия менее 1% [2].

Установлено, что в карналлит-сильвинитовых рудах ВКМС присутствуют благородные металлы (БМ) Pt, Au, Ag. Эти металлы сконцентрированы в нерастворимом в воде остатке (Н.О.) руд и при их переработке в большей части остаются в Н.О. отходов (далее Н.О. шламов).

Анализ распределения благородных металлов в компонентах соляной породы (табл.), показывает, что все БМ локализованы в Н.О. и в чистой соли не обнаружены.

Таблица

Содержание Au, Ag и Pt-металлов** в исходном сильвините и его компонентах

№ п/п.	№ пробы	Выход, %	Содержание, г/т					
			Au	Ag	Pt	Pd	Rh	In
Средняя часть пл. КрII								
1	С*	100	0,18	2,04	0,14	0,29	0,02	0,16
2	Сн	2,2	2,5	17,1	6,3	1,23	0,1	7,5
3	Сс	97,8	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
4	Г	100	0,04	1,76	0,39	0,08	не обн.	0,75
5	Гн	1,13	0,46	7,04	4,85	1,07	не обн.	9,7
6	Гс	98,87	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.

* обозначения: С – сильвин; н – нерастворимый остаток; Г – галит; с – чистая соль

**Au, Ag – пробирный анализ; Pt, Pd, Rh, In – атомно-абсорбционный анализ

Извлечение их в Н.О. должно составлять 100 %. Однако расчет баланса БМ показал, при содержании золота в исходном сильвине 0,18 г/т и его отсутствии в выпаренной соли, содержание его в Н.О. должно быть не 2,5 г/т (факт), а 9,5 г/т. Т. е. извлечение, составило всего 26 %. Из практики известно, что при пробирной плавке Au может уходить в возгоны (15–25 %). Но в данном случае не хватает 74 %. Из этого следуют выводы:

1) большая часть Au находится как соединение способное при нагревании уходить в возгоны;

2) гравитационные способы обогащения здесь не будут работать;

3) чтобы извлечь Au в такой форме, необходимо преобразовать его в извлекаемую форму.

Причиной сохранности благородных металлов в соли, является хлоридный агент в присутствии которого происходят отжиг органики и образование устойчивого соединения благородных металлов. Это явление может прогнозировать выбор способа преобразования нетрадиционных форм нахождения благородных металлов [3].

Получение Au

Тонкое золото, крупностью менее 50 мкм, практически не извлекается гравитационными методами из глинистых россыпей, кор выветривания с высоким содержанием глин, отвалов действующих и закрытых шахт и рудников, в которых после помола в шаровых мельницах это золото, как правило, имеет трудноизвлекаемую гравитацией форму чешуек, которые практически не смачиваются водой. Поэтому такие частицы, несмотря на высокий удельный вес, способны плавать по поверхности воды и не извлекаться на концентрационных столах. Рудное и техногенное сырье, содержащее тонкое и супертонкое золото, с высоким содержанием глинистых компонентов является наиболее сложным объектом для извлечения золота, потому что из-за малых размеров частиц золота гравитационные методы неэффективны, а частицы золота могут взаимодействовать с глинистыми частицами с образованием на поверхности частиц золота плотной, скорлупообразной рубашки. Кроме того, вследствие чрезвычайно низкой проницаемости водных растворов через глинистые компоненты для извлечения золота из сырья с высоким содержанием глин не применим и метод кучного выщелачивания, а содержание глин в ряде крупных золотоносных россыпей Сибири, от Урала до Дальнего Востока, превышает 60%. Таким образом, увеличение объемов добычи золота связано исключительно с новейшими разработками, позволяющими добывать это тонкое золото не традиционными методами.

Известен способ извлечения мелкого золота по патенту. По этому нетрадиционному способу для повышения степени извлечения золота на сырье воздействуют водным раствором йодистого калия в количестве 48 – 72 г/т (или вводом в пульпу йода кристаллического до 300 г/т на тонну), для очищения поверхности золотин перед

амальгамированием. Недостатком этого способа является большой удельный расход дорогостоящих реагентов, теряемых с хвостами и использование ртути – вредного для живых организмов металла [4].

Заключение

На наш взгляд, наиболее перспективным является использование отходов ВМКМС как основы его комплексного освоения. В карналлит-сильвинитовых рудах ВКМС находятся благородные металлы: Pt, Au, Ag. Данные металлы сконцентрированы в остатке руд, нерастворимом в воде, и при их переработке в наибольшей части остаются в нерастворимом остатке отходов. Установлено, что при галургическом переделе в шламы «уходят» все благородные металлы, а при флотационном переделе часть золота «уходит» в товарный продукт. Одним из мотивов при выборе для изучений именно галургических шламов стало особо полное нахождение в них суммы благородных металлов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Позин М.Е. Технология минеральных солей, ч. I. – 3-е изд., 1970. – 792 С.
2. Плющев В.Е., Степин Б.Д. Химия и технология соединений лития, рубидия и цезия. – М.: Химия, 1970. – 408 с.
3. Генезис и структура Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей, как основа его эффективного и комплексного освоения / И.И. Чайковский [и др.]. – 2011.
4. Бордунов С.В. Способ извлечения золота из глинистого рудного и техногенного сырья // «Патентный поиск» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.findpatent.ru/patent/249/2496891.html (дата обращения 05.02.2017).
5. Бордунов С.В. Способ извлечения золота из глинистого рудного и техногенного сырья / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/9_NND_2012/ Tecnic/10_104903.doc.htm.

Поступила 07.03.2018

УДК 66.091.1

Р.Р. Рахимов, О.В. Рахимова, О.Р. Середкина

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФТОРИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО КРЕМНЕЗЕМА

Рассмотрены способы получения высокодисперсного кремнезема. Выполнены термодинамические расчеты равновесия реакций, лежащих в основе фторидной технологии переработки кварцсодержащего сырья.

Оксид кремния – самое распространенное вещество на Земле; на его основе получено большое количество материалов: катализаторов, адсорбентов, цеолитов, покрытий, стекол, термо- и звукоизоляционных, пористых материалов, керамики, композиционных и лакокрасочных материалов, буровых растворов, реагентов и т.д. [1].

Высокодисперсные непористые, микро- и макропористые кремнеземы силикагели, аэрогели, аэросилы, пористые стекла находят широкое применение в самых различных отраслях [2]:

- адсорбенты для процессов осушки и в хроматографии;
- наполнители полимерных материалов;
- загустители масел для приготовления пластичных смазок;
- носители катализаторов и др.

Нанокремнезем находит применение в производстве резинотехнических изделий, в сельском хозяйстве, ветеринарии и медицине, в процессах повышения нефтеотдачи. Одним из перспективных направлений по применению нанокремнеземов является строительная индустрия. Золи и нанопорошки SiO_2 могут применяться в качестве модификаторов бетонов для повышения прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и других характеристик.

Качество нанокремнезема, а, следовательно, область его применения зависят от способа получения.

Синтетический кремнезем получают осаждением из раствора силиката натрия (осажденный диоксид кремния и силикагель) и пламенным гидролизом летучих кремнийсодержащих веществ (пирогенный диоксид кремния). Исходное сырье для выработки синтетического диоксида кремния – песок (кварц). Свойства продукта определяются способом, которым продукт получают: размер и форма частиц, наличие или отсутствие пор, свойства поверхности [1].

Существует множество способов получения коллоидного кремнезема из растворов силиката натрия. Золи также могут быть получены из способных гидролизоваться соединений, таких как этилсиликат или тетрахлорид кремния. Чтобы получить золи, устойчивые при достаточно высокой концентрации, необходимо вырастить частицы до некоторого определенного размера в щелочных условиях, при которых такие частицы остаются отрицательно заряженными и, следовательно, не будут коагулировать или образовывать гель [3].

Пирогенный нанокремнезем был получен во второй половине XX века. Соединение было запатентовано немецкой компанией под коммерческим названием Aerosil. Этот нанокремнезем был получен путем сжигания в кислородно-водородной атмосфере хлорида кремния. В результате получается легкая и очень мелкая белая пыль, инертная с химической точки зрения, хотя ее поверхность отличается кислой реакцией [1].

Аэросилы получают путем конденсирования кремнезема из паровой фазы при повышенной температуре. Пар кремнезема можно получать следующими способами [1]:

а) прямым испарением SiO_2;

б) восстановлением SiO_2 до летучего соединения SiO, которое затем повторно окисляется;

в) окислением летучих соединений кремния, таких как хлориды или сложные эфиры;

г) гидролизом паровой фазы $SiCl_4$.

В настоящее время большое внимание уделяется фторидным способам переработки минерального сырья с использованием в качестве основного реагента рециклируемого элементного фтора или его соединений.

Фторидная технология получения высокодисперсного кремнезема из кварцсодержащего сырья включает следующие стадии.

На первом этапе осуществляется фторирование диоксида кремния фторсодержащими кислотами с образованием гексофторсиликата аммония $(NH_4)_2SiF_6$ и аммонийфторидных солей других элементов, содержащихся в виде примесей в кварцевом сырье. В качестве фторирующего агента применяются фторид (NH_4F) и гидродифторид (NH_4HF_2) аммония. В нормальных условиях бифторид аммония представлет собой кристаллическое вещество, которое в отличие от фтора, фтористого водорода, плавиковой кислоты, не представляет существенной экологической опасности, но при нагревании он становится более энергичным реагентом, чем другие фторирующие агенты [4].

На следующем этапе происходит сублимация гексофторсиликата аммония из твердого состояния непосредственно в газообразное при нагреве свыше 350°С с целью очищения от примесей и получения высокочистого диоксида кремния.

После сублимации осажденный гексофторсиликат растворяется в воде и смешивается с аммиачной водой, полученной путем конденсации выделяющихся паров аммиака и воды. В результате происходит образование первичных частиц диоксида кремния и их агрегация в глобулы.

Частицы диоксида кремния выделяют фильтрованием или осаждением, а водный раствор фторида аммония выпаривают до полного удаления влаги и получения кристаллов смеси фторида и бифторида аммония, которые используются для нового цикла взаимодействия с новой партией сырья.

Важной особенностью метода является замкнутость цикла производства с выделением и повторным использованием основных реагентов (фторид и бифторид аммония, аммиак).

Несмотря на очевидные преимущества фторидной технологии, она остается мало изученной, в том числе и в теоретическом аспекте.

В данной работе выполнен анализ равновесия основных реакций, лежащих в основе фторидной технологии.

Термодинамические свойства индивидуальных веществ взяты из справочной литературы [5, 6].

При фторировании кварцсодержащего сырья протекают реакции

$$4NH_4F + SiO_2 = SiF_4 + 2H_2O + 4NH_3, \quad (1)$$

$$4NH_4HF_2 + SiO_2 = SiF_4 + 2H_2O + 4NH_4F, \quad (2)$$

$$SiF_4 + 4NH_4F = (NH_4)_2SiF_6. \quad (3)$$

При нагревании фторида аммония он разлагается по уравнению

$$2NH_4F = NH_4HF_2 + NH_3. \quad (4)$$

Образование высокодисперсного диоксида кремния происходит в результате гидролиза гексафторсиликата аммония аммиаком:

$$(NH_4)_2SiF_6 + 4NH_3 + (n + 2)H_2O = 6NH_4F + SiO_2 \cdot nH_2O. \quad (5)$$

Результаты расчета энергии Гиббса реакций (1) – (5) представлены на рис. 1.

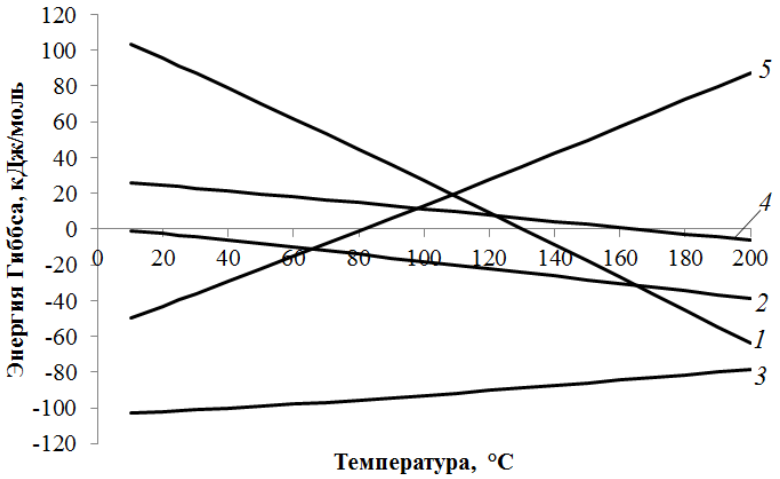


Рис. 1. Зависимость энергии Гиббса реакций фторирования диоксида кремния от температуры: 1 – реакция (1); 2 – реакция (2); 3 – реакция (3); 4 – реакция (4); 5 – реакция (5)

Расчеты показали, что реакция (3) образования гексафторсиликата аммония термодинамически необратима, поэтому внешние факторы не будут влиять на равновесие этой реакции.

Реакции фторирования (1) и (2) в выбранном интервале температур существенно обратимы, т.е. могут протекать как в прямом, так и в обратном направлении, причем с повышением температуры равновесие обеих реакций смещается в сторону образования

продуктов.

При использовании в качестве фторирующего агента бифторида аммония реакция (2) становится возможной уже при комнатной температуре. Если же в качестве фторагента использовать NH_4F, то фторирование термодинамически осуществимо лишь при температурах выше 130°С. Таким образом, с точки зрения термодинамики бифторид аммония является более выгодным реагентом.

Температурная зависимость энергии Гиббса реакции (4) разложения фторида аммония свидетельствует о том, что его диссоциация с образованием аммиака и бифторида начинается при температуре около 165°С.

Равновесное давление газообразных продуктов реакции (4) над смесью NH_4F-NH_4HF_2 может быть рассчитано по уравнению [6]:

$$\lg P = 47,863 - \frac{6582}{T} - 11,365 \lg T \,, \qquad (6)$$

где P – давление газообразных продуктов, мм рт. ст.;

T – температура, К.

Расчеты по уравнению (6) показали, что температура, при которой давление NH_3 над смесью NH_4F-NH_4HF_2 становится равным атмосферному, составляет 165,6°С, что согласуется с результатом термодинамического анализа. Это и есть расчетная температура начала разложения фторида аммония при обычном давлении.

С помощью уравнения (6) провели оценку влияния давления на температуру начала разложения фторида аммония (рис. 2).

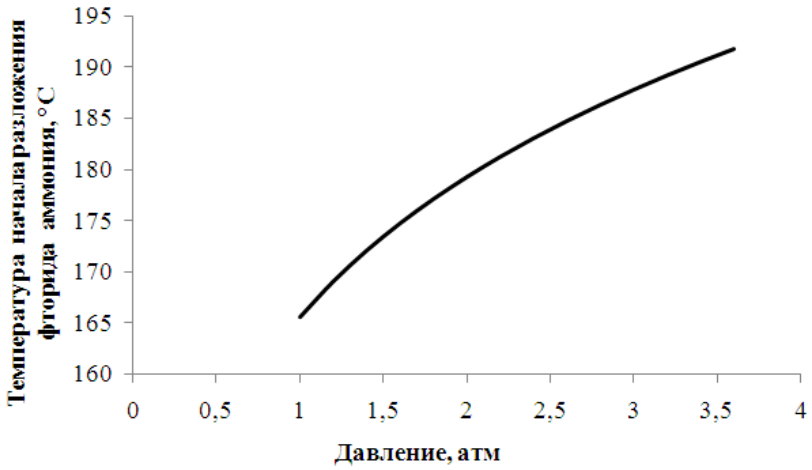


Рис. 2. Зависимость температуры начала разложения NH_4F от давления

Из рис. 2 видно, что при повышенных давлениях разложение фторида аммония с образованием аммиака и бифторида требует более высоких температур.

С одной стороны, повышение температуры снизит коррозионную устойчивость материала реактора, в котором протекает процесс. С другой – при повышенном давлении повышается температура кипения раствора фторида аммония. Это позволит совместить процессы выпаривания маточного раствора и разложения фторида аммония

Согласно термодинамическим расчетам реакция (5) гидролиза гексафторсиликата аммония аммиаком является обратимой, и подбором соответствующих условий ее можно проводить до конца как в одном, так и в другом направлении. Из рис. 1 видно, что при обычной температуре равновесие реакции (5) полностью смещено в сторону образования продуктов, а при температуре выше 80°С кремнезем начинает растворяться.

Полученные результаты позволяют сформулировать условия проведения реакций с учетом их равновесия. Однако этих данных недостаточно для разработки схемы получения высокодисперсного кремнезема фторидным способом, так как не учитывают некоторых особенностей процесса:

- кинетика процессов;
- коррозия материала оборудования;
- аппаратурное оформление стадий процесса.

Учитывая высокую экологичность и рентабельность фторидной технологии получения кремнезема, ее экспериментальное исследование представляет большой интерес.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айлер Р. Химия кремнезема. – М: Мир 1982. – Ч. 1, 2.
2. Чукин Г.Д. Химия поверхности и строение дисперсного кремнезема. – М.: Типография Паладин, ООО «Принта», 2008. – 172 с.
3. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Основы золь-гель технологии кремнезема. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 208 с.
4. Карелин В.А., Карелин А.И. Фторидная технология переработки концентратов редких металлов: Монография / Отв. ред. В.А. Матюха. – Томск: Изд-во НТЛ, 2004. – 221 с.
5. Пономарева А.М., Равдель А.А. Краткий справочник физико-химических величин. – СПб.: Иван Федоров, 2003. – 240 с.
6. Раков Э.Г. Фториды аммония / Итоги науки и техники. Неорганическая химия. – Т. 15. – М.: ВИНИТИ, 1988. – 153 с.

Поступила 13.03.2018

УДК 543

А.В. Титова

ВЛИЯНИЕ ШАГА ИНТЕГРИРОВАНИЯ НА РЕШЕНИЕ МОДЕЛИ ГОРЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

В статье рассматриваются результаты исследования математической модели пиротехнического устройства на предмет зависимости результата решения от шага интегрирования при использовании метода Рунге-Кутта. Сравнение результатов численного решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений позволило сделать вывод, что при грубом шаге интегрирования и слишком малом шаге устойчивость решения системы не сохраняется.

На сегодняшний день математическое моделирование и связанный с ним компьютерный эксперимент становятся все более незаменимы. Особенно это проявляется, когда процесс или система имеют глобальные масштабы и наносят вред человеку и окружающей среде, например, процесс распространения взрывной волны. Приближенное описание данных процессов при помощи логических и эмпирических зависимостей позволяет не только предсказать их поведение, так же оно дает возможность управления этими процессами.

Объектом исследования стала модель пиротехнического устройства, включающая в себя некоторый рабочий орган (например, нож пускового клапана), который движется по каналу под воздействием давления продуктов сгорания порохового заряда. В модельном случае канал представлялся в виде трубки, в которой находится пороховой заряд круглого сечения. В результате срабатывания воспламенительного устройства и последующего постепенного выгорания частиц пороха давление внутри канала возрастает, и рабочий орган начинает свое движение по нему. В конце движения рабочий орган должен иметь некоторую минимальную скорость, чтобы совершить необходимую работу, например, по прорезанию мембраны пускового клапана, но эта скорость не должна превышать некоторой максимальной скорости, определяемой условием работоспособности корпуса клапана.

Поэтому скорость рабочего органа пиротехнического устройства в конце участка разгона определяет работоспособность всей системы.

Для теоретического исследования данной системы были использованы традиционные законы механики и термодинамики. Так, поведение линейной скорости рабочего органа описывается следующей системой обыкновенных дифференциальных уравнений: уравнение неразрывности, уравнение сохранения энергии, уравнение кинематического движения рабочего органа и уравнение состояния продуктов сгорания соответственно:

$$\begin{cases} \dfrac{dm}{dt} = a - G \\ \dfrac{dU}{dt} = \dfrac{c_m dT}{dt} - \dfrac{PdV}{dt} \\ \dfrac{Mdv}{dt} = PS \\ PV = RT \end{cases}.$$

Здесь m – масса продуктов сгорания порохового заряда, a – скорость образования продуктов сгорания, G – массовый расход продуктов сгорания через зазор между рабочим органом и корпусом, U – внутренняя энергия на единицу массы продуктов сгорания, T – температура горения порохового заряда, P – давление пороховых продуктов сгорания, V – объем пространства за рабочим органом, M – масса рабочего органа, v – его скорость, R– газовая постоянная продуктов сгорания.

Данная математическая модель была реализована на языке C++ в среде VisualStudio 2017 с помощью метода Рунге-Кутта. Данный метод является одним из наиболее распространенных численных методов интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутта обладает значительной точностью. Также немаловажным преимуществом этого метода является возможность применения переменного шага, что позволяет учитывать локальные особенности искомой функции.

После отладки и запуска программы были получены параметры объема, пространства за рабочим органом, перемещения и линейной скорости рабочего органа на всей длине канала. Далее необходимо было исследовать линейную скорость в конце участка разгона. На следующем этапе стоит задача подобрать оптимальный шаг интегрирования таким образом, чтобы погрешность интегрирования стремилась к минимуму, а результат интегрирования на определенном отрезке соответствовал некоторому результату, полученному в результате эмпирического эксперимента. После проведения линейной интерполяции значений линейной скорости на конце канала в зависимости от изменения шага интегрирования была получена следующая зависимость (рис.).

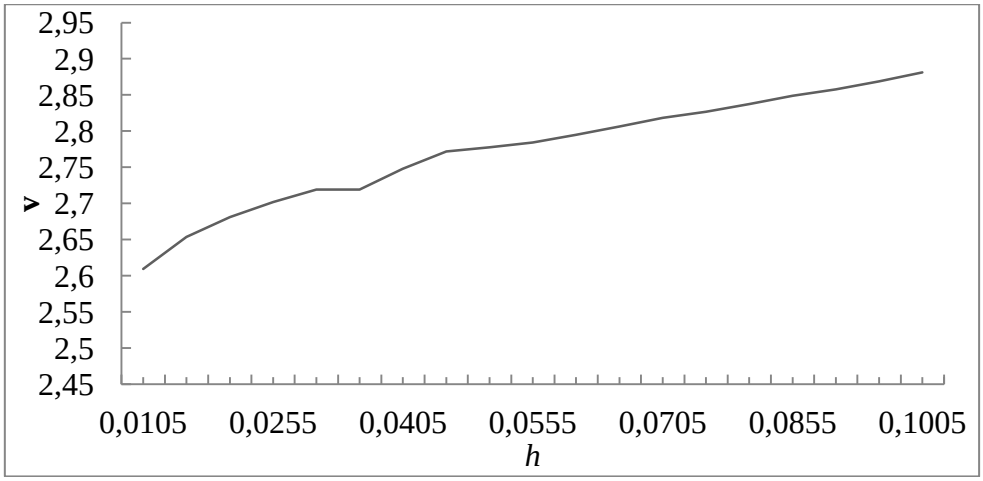


Рис. Изменение линейной скорости v на конце канала от шага интегрирования h

Из графика видно, что для данной системы оптимальный шаг интегрирования *h* лежит в пределах 0,0305...0,0375 с., так как именно этот диапазон поддерживает стабильное значение линейной скорости на конце канала v = 2,72 м/с.

Видно, что вычисленная скорость при данном методе резко уменьшается при малом шаге интегрирования, при большем шаге – увеличивается. Однако и при очень малом шаге интегрирования точность решения стремится к минимуму, так как начинает преобладать вычислительная погрешность арифметических действий. Так же имеет место ошибка округления чисел, которая накапливается на предыдущих шагах интегрирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горелов Ю.Н. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (метод Рунге – Кутта): учеб. пособие. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. – 48 с.

2. Внутренняя баллистика дульнозарядных гладкоствольных орудий / Н.В. Митюков [и др.] // Химическая физика и мезоскопия. – 2012. – Т. 14. – № 3. – С. 371–375.

Поступила 13.03.2018

УДК 661.421

В.В. Ведрова, О.Р. Середкина, О.В. Рахимова

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ГЛИНИСТО-СОЛЕВЫХ ШЛАМОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

В статье представлен краткий анализ способов переработки глинисто-солевых шламов, образующихся в производстве хлорида калия.

При переработке сильвинитовых руд образуется значительное количество отходов в виде глинисто-солевых шламов (ГСШ). Шламы представляют собой 69 − 82%-ную суспензию в виде нерастворимого остатка в рассолах минерализацией 200 г/л. Твердая часть шлама состоит из алюмосиликатов, карбонатов, сульфатов, а также частиц хлорида калия и натрия. Жидкая фаза представляет собой рассол, содержащий 10 − 11% КС1 и 20 − 22% NaCl, воду и некоторые примеси. В суспензии глинистые шламы трудно отделяются от жидкой фазы, так как они являются тонкодисперсными и удерживают влагу за счет капиллярных сил [1].

Образующаяся в процессе производства шламовая пульпа, направляется в специально отведенные сооружения – шламохранилища, эксплуатация которых связана со значительными капитальными затратами. Большие объемы накопленных отходов оказывают отрицательное влияние на окружающую среду и условия жизни населения [2]. Не меньшее значение имеют площади, занимаемые складируемыми шламами. Утилизация шламов является одной из основных задач в производстве калийных удобрений.

В настоящее время альтернативным способом сбора и хранения шламов является совместное направление в солеотвал глинистых и солевых отходов. При этом обязательным условием является предварительное обезвоживание и фильтрация ГСШ для получения шлама с влажностью не более 15 – 30% [3]. Рассол при этом повторно используется в технологическом процессе.

В работе [4] представлен способ обезвоживания, основанный на обработке шламовой пульпы двумя различными катионными флокулянтами с последующим отделением жидкой

фазы. Из-за низкой эффективности флокулянтов катионного типа в солевой среде полное разделение суспензии не достигается.

Авторы [5] предлагают использовать для обработки глинистой суспензии флокулянт в кислой среде (pH 3,5 – 4,5) в сочетании с водной добавкой, содержащей гидратированные полиионы оксидов кремния и алюминия. В этом случае прочность образующихся флокул ухудшается в связи с высокой агрегативной устойчивостью дисперсной системы, что влечет за собой снижение скорости и качества фильтрации.

Частым способом обезвоживания глинисто-солевого шлама является обработка суспензии полиакриламидом в две стадии. Причем, первая ступень обработки пульпы флокулянтом протекает в статистическом смесителе [6]. В результате, содержание жидкой фазы в осадке после разделения суспензии остается высоким, что свидетельствует о неэффективности использования данного метода.

Известен способ [7], в процессе которого в шламовую суспензию вводят смесь флокулянтов различного типа (катионный и неионогенный) в определенном соотношении. Низкая флокулирующая способность катионного флокулянта в солевой среде и большой расход полимеров приводят к неполному фазовому разделению.

Метод обработки суспензии ГСШ посредствам ввода различных полимеров с помощью динамического миксера позволяет повысить фазовое разделение и увеличить эффективность использования флокулянта [8].

Вариантом переработки глинистой суспензии является введение полимеров и разделение твердой и жидкой фазы на фильтрующем оборудовании [9]. Таким образом, рассол возвращается обратно в процесс, что позволяет увеличить степень извлечения калия, а обезвоженный шлам гранулируется. Данная технология позволяет получить высококачественные гранулы с высокой прочностью, низкой пылимостью и слеживаемостью. При необходимости предусмотрена возможность грануляции с различными добавками, позволяющая получить минеральные удобрения пролонгированного действия.

Также предложен способ интенсификации обезвоживания глинисто-солевых дисперсий [10], образующихся при получения хлорида калия флотационным способом. Использование реагента-депрессора натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) при флотации калийных руд влечет ухудшение показателей последующих процессов обезвоживания ГСШ. Использование солей многовалентных металлов и частичная замена дорогостоящей КМЦ на низкомолекулярные реагенты-модификаторы позволяет улучшить флокулирующее действие полимера и повысить эффективность процесса обезвоживания.

Одним из направлений использования отходов калийного производства является внедрение технологических схем закладки отработанных пространств шахт. Это позволяет не только сократить площади отчужденные под солеотвалы и шламохранилища, но и рационально использовать сырье и повысить извлечение руды из недр. Пульпа из солеотходов обогатительных фабрик и рассол транспортируются по трубопроводам в отработанные пространства. Но используемая на калийных рудниках схема гидравлической закладки характеризуется рядом недостатков и требует больших затрат [11].

Глинисто-солевые шламы, обладающие хорошими сорбционными показателями, также можно рассматривать как вторичные ресурсы для получения сорбентов радионуклидов. Наибольшую опасность при радиоактивном загрязнении водных объектов представляет радиоцезий ^{137}Cs. В работе [12] показана эффективность использования ГСШ в качестве сорбирующего материала для очистки сточных вод.

Наличие в шламах благородных металлов (Au, Ag) и хлора позволяет производить отгонку хлоридов в результате высокотемпературной обработки. Результатом такой переработки является новый продукт (керамзит), используемый в производстве стройматериалов, а также сорбент, содержащий золото и серебро. При этом осуществляется возврат доизвлекаемых хлоридов в основное производство [13].

В настоящее время ни один из методов утилизации глинистых шламов не реализован в промышленном масштабе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гранулирование глинисто-солевых шламов – отхода производства калийных удобрений / Г.Н. Беляев [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – Казань, 2012. – 2. – С. 105–111.
2. Федяева О.А. Промышленная экология. – Омск: ОмГТУ, 2007. – С. 145.
3. Кологривко А.А. Складирование глинисто-солевых шламов при расширении солеотвалов на отработанных шламохранилищах // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2016. – 2. – С. 23–28.
4. Способ обезвоживания суспензий: патент РФ 2253632, МПК7 C02F 11/14, 2005.
5. Способ обезвоживания суспензий, содержащих тонкодисперсные глинистые частицы, на ленточном фильтр-прессе. [Текст]: патент РФ 2238245, МПК7 C02F1/52, 2004.
6. Способ переработки суспензии глинисто-солевого шлама калийного производства. [Текст]: патент РФ 2049061, МПК7 C01D3/08, 1995.
7. Способ обезвоживания осадка: патент РФ 2275339, МПК7 C02F 11/14, 2006.
8. Способ переработки глинисто-солевых шламов, образующихся при производстве калийных удобрений: патент ЕС 12304, МПК7 C05D1/00, 2009.
9. Воробьева Е.В., Крутько Н.П. Инновационные технологии переработки отходов калийной промышленности // Наука и инновации. – 2013. – №6. – С. 38–40.
10. Интенсификация процессов обезвоживания глинисто-солевых дисперсий, модифицированных высокомолекулярными защитными реагентами-депрессорами / Ф.Ф. Можейко [и др.] // Химическая технология неорганических веществ. – 2015. – №3. – с. 35–40.
11. Kachurin N.M., Efimov V.I., Vorobev S.A., Shkuratckiy D.N. Evaluating of closed mines mining lease territories environmental safety by gas factor. // Eurasian mining. – 2014. – №2. – P. 41–44.
12. Леонтьева Т.Г., Баклан А.А., Москальчук Л.Н. Перспективы использования глинисто-солевых шломов ОАО «Беларуськалий» для очистки водных сред и экосистем от радиоцезия. // Труды БГТУ. – 2016. – №3. – С. 74–80.
13. Танутров И.Н., Свиридова М.Н. Направления совершенствования способов переработки техногенных отходов Уральского региона // Экология и промышленность России. – М.: Калвис. – 2015. – №8. – С. 31–35.

Поступила 15.03.2018

УДК 661.882.22-14.022.1

С.Г. Худяков, О.Г. Мелкомукова, С.В. Лановецкий

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ОТХОДОВ ТИТАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДАМИ МЕХАНИЧЕСКОЙ И МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ

Приведены результаты исследований по оценке возможности обогащения песчано-шлаковой смеси методами механической и магнитной сепарации. Показана возможность удаления до 50% песка только на стадии механической классификации. Установлено, что в процессе магнитной сепарации удается отделить практически все железо и его оксид, однако при этом удаляются значительная доля диоксида титана и кремния, частицы которых вплавлены в более крупные агломераты магнитной фракции.

В настоящее время титан является одним из перспективных металлов, используемых в качестве конструкционных материалов во многих отраслях промышленности – от авиации, космоса и судостроения до энергетики и медицины. Содержание титана в земной коре

достаточно велико ~ 0,63%. Известно около 80 минералов, в которых титан является одной из главных составных частей. Наибольшее значение имеют группы рутила и ильменита.

Несмотря на большие запасы титана в земной коре, стоимость на этот конструкционный материал достаточно велика, что обусловлено чрезвычайной сложностью извлечения титана из руд. Так, стоимость тонны титановой губки в сотни раз превышает стоимость такого же количества титана, содержащегося в необогащенной руде. Данный факт объясняется высокой прочностью химических связей титана в его природных соединениях, а также хорошим химическим сродством титана ко многим элементам [1].

На сегодняшний день самый распространенный метод получения титана – это магниетермическое восстановление тетрахлорида титана (метод Кролля), первая стадия которого заключается в рудно-термической плавке титановой шихты. Цель данной стадии заключается в обогащении исходного продукта оксидом титана путем избирательного восстановления основной примеси – оксидов железа. В результате протекания высокотемпературного процесса восстановления образуются два продукта: обогащенный оксидами титана титановый шлак и попутный металл, состоящий из металлического железа с незначительными примесями других металлов [2]. Технология разделения полученных продуктов плавки основана на разности плотностей шлака и попутного металла. Более тяжелый расплав металла сливается из рудно-термической печи в песчаные формы, остывает и отправляется на хранение. В процессе остывания полученных слитков происходит осыпание частиц песка, титанового шлака и попутного металла и, по мере их накопления, песчано-шлаковая смесь вывозится на полигон отходов.

Целью представленного исследования является оценка возможности обогащения отходов титанового производства (песчано-шлаковой смеси) методами механической и магнитной сепарации для уменьшения потерь полезного компонента в технологии обогащения ильменитового концентрата.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве предмета исследования использовали смесь песка, титанового шлака и частиц металла, полученную в процессе остывания попутного металла в песчаных формах.

Для оценки возможности разделения исследуемой смеси использовали метод механической классификации и магнитной сепарации.

Процесс механической классификации осуществляли при помощи виброгрохота ПЭ-6800 и четырех лабораторных сит ГК «Экрос» (ТУ 3618-001-39436682-98, диаметр сит – 200 мм, размер ячейки 0,16; 0,4; 0,63; 1,0 мм).

Магнитную сепарацию анализируемой смеси проводили при помощи электромагнита, выполненного в виде катушки (диаметр провода (d) – 0,77 мм; количество витков (N) – 460) со стальным сердечником (длина сердечника (l) – 160 мм; радиус сердечника (R) – 10 мм). Величина напряженности магнитного поля во время проведения экспериментов оставалась неизменной и составляла 14 264 А/м.

Состав исходной фракции исследуемой смеси и фракций, полученных в процессе механической и магнитной сепарации, оценивали при помощи рентгеновского дифрактометра «XRD-7000» японской фирмы «Shimadzu». Обработка полученных рентгенограмм осуществлялась при помощи программного обеспечения «XRD 6000/7000 Ver. 5.21». Определение фазового состава исследуемых образцов проводилось с использованием базы данных «ICDD PDF-4+ 2014» и программного обеспечения «SIROQUANT V.4».

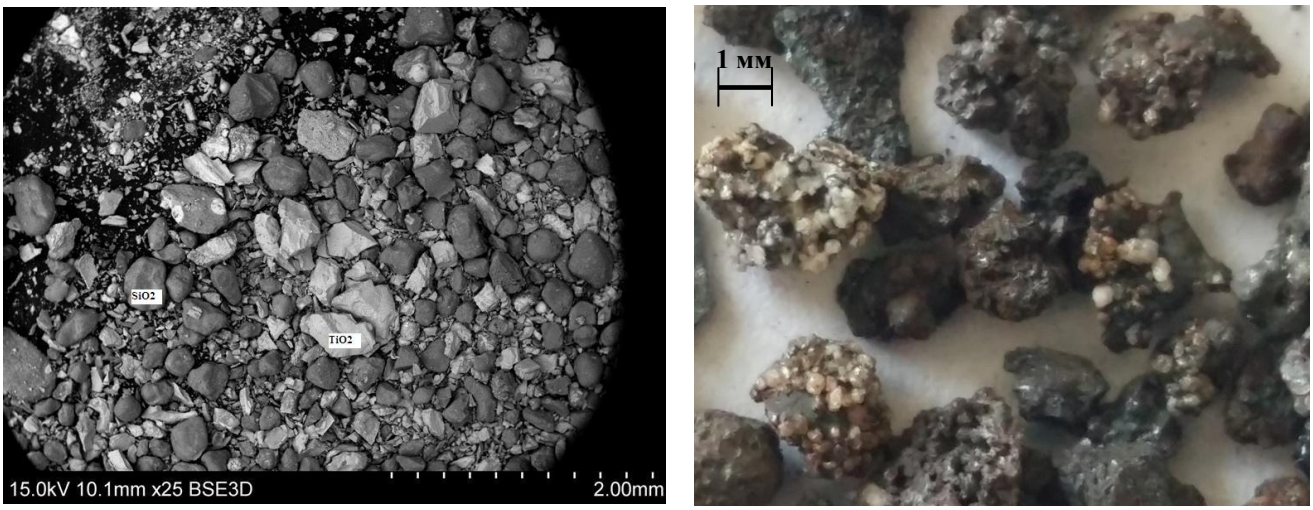
Оценку размера частиц анализируемой смеси и их элементный состав осуществляли с помощью сканирующего электронного микроскопа высокого разрешения «S-3400N» японской фирмы «Hitachi» с приставкой для энергодисперсионного анализа фирмы «Bruker. Визуализацию частиц песчано-шлаковой смеси выполняли при помощи оптического микроскопа «МБС-1» и цифровой фотокамеры Webbers MYscope 560MCCD.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке 1 представлены фотографии частиц исходной песчано-шлаковой смеси. На изображении, полученном методом электронной микроскопии (рис. 1*а*), отчетливо видна фракция смеси с диаметром частиц не превышающим 0,5 мм. Рентгеноспектральный анализ данной фракции показал, что частицы белого цвета округлой формы – это металлическое железо, покрытое оксидной пленкой. Светло-серые частицы с острыми неровными гранями – это диоксид титана, а частицы с темным оттенком продолговатой формы – диоксид кремния.

Более крупные частицы исходной смеси показаны на рис. 1*б*. Анализ фотографии, выполненной при помощи оптического микроскопа показал, что на поверхности крупных агломератов диаметром более 1 мм присутствуют вкрапления более мелких частиц песка.

Исследование фазового состава исходной смеси показало, что продукт состоит из 51,4% SiO_2 (минерал «Quartz»), 27,5% TiO_2 (минерал «Rutile»), 7,5% Fe (минерал «Iron»), 13,6% Fe_2O_3 (минерал «Hematite»).



а ***б***

Рис. 1. Микрофотографии исходной песчано-шлаковой смеси:
а – изображение, полученное при помощи электронного микроскопа,
б – изображение, полученное при помощи оптического микроскопа

Анализ микрофотографии исходной смеси показал, что частицы песка по своему гранулометрическому составу отличаются от частиц титанового шлака и, следовательно, использование ситовой механической классификации даст возможность провести отделение частиц диоксида кремния от исходной смеси.

Результаты ситового анализа песчано-шлаковой смеси представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты ситового анализа исходной песчано-шлаковой смеси

Фракция, мм	Доля в общей смеси, %мас.
+1,0	41,5
-1,0+0,63	5,9
-0,63+0,4	8,8
-0,4+0,16	28,5
-0,16+0	15,3

Анализ полученных данных показал, что в исходной смеси массовая доля достаточно крупных частиц размером более 1 мм составляет – 41,5%. Фазовый состав самой крупой фракции «+1,0» содержит 40,6% TiO_2 (минерал «Rutile»), 13,8% Fe (минерал «Iron»), 15,5%

Fe_2O_3 (минерал «Hematite») и около 24% SiO_2 (минерал «Quartz»). При этом, как видно из рисунка 2, более мелкие частицы песка и диоксида титана вплавлены в более крупные частицы железа.

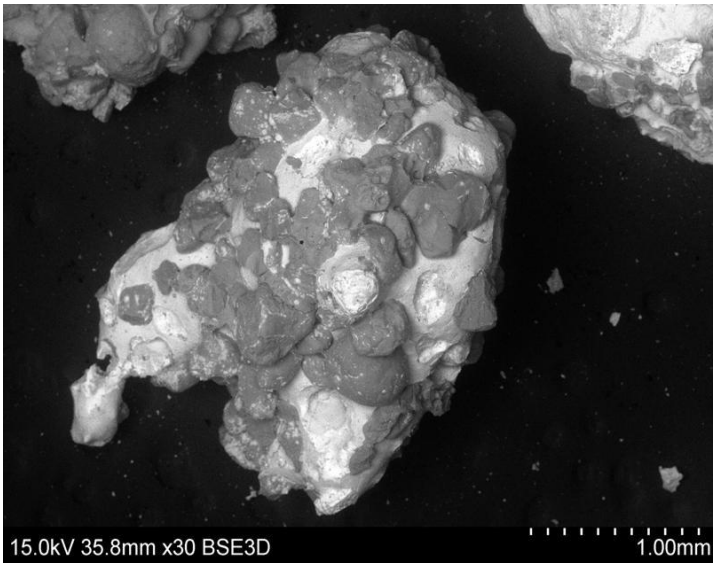


Рис. 2. Микрофотографии частиц фракции «+1,0»

На втором месте по массе (28,5%) расположилась фракция «– 0,4 + 0,16». Анализ фазового состава данной фракции представлен в основном диоксидом кремния (SiO_2), доля которого достигает 94%. При этом всего лишь около 5% приходится на TiO_2 и 2% на Fe_2O_3.

Фракция «– 0,16 + 0» занимает третье место по массе (8,8%) в исходной песчано-шлаковой смеси. Фазовый состав фракции представлен 74% диоксида кремния, 22% диоксида титана и 4% трехвалентного оксида железа.

На четвертом месте по массе расположилась фракция «– 0,63 + 0,4». Состав смеси представлен фазами SiO_2 – 68,3%, TiO_2 – 23%, Fe_2O_3 – 8,7%.

На последнем месте расположилась фракция «– 1,0 + 0,63», массовая доля которой в общей массе анализируемой смеси не превышает 6%. По своему составу фракция представлена следующими фазами: SiO_2 – 39,2%, TiO_2 – 40%, Fe – 8,5%, Fe_2O_3 – 12,3%.

Таким образом, в результате разделения исходной смеси методом механической классификации показано, что фракция «– 0,4 + 0,16» содержит значительную долю песка (до 94%) и может быть полностью удалена из технологии без дальнейшей переработки. Остальные фракции, помимо диоксида титана, железа и его оксидов, содержат достаточно значительную долю диоксида кремния, отделить которую методом ситовой классификации не удалось.

С этой целью проведены исследования по оценке возможности разделения полученных фракций методом магнитной сепарации.

Результаты разделения фракций «+ 1,0», «– 1,0 + 0,63», «– 0,63 + 0,4», «– 0,16 + 0» методом магнитной сепарации представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты разделения фракций песчано-шлаковой смеси методом магнитной сепарации

Фракция, мм	Магнитная доля смеси, %	Немагнитная доля смеси, %
+1,0	88,9	11,1
-1,0+0,63	47,7	52,3
-0,63+0,4	24,7	75,3
-0,16+0	15,9	84,1

Анализ представленных табличных данных показал, что с уменьшением размера частиц происходит снижение доли магнитной фракции и рост немагнитной составляющей. Фазовый анализ магнитной доли самой крупной фракции «+ 1,0» представлен 38% TiO_2, 16,4% Fe, 19,6% Fe_2O_3, и около 20% SiO_2. При этом более мелкие частицы диоксида кремния и титана вплавлены в более крупные частицы железа и его оксидов (рис. 2).

Немагнитная часть фракции «+ 1,0» содержит около 30% SiO_2 и 68% TiO_2.

Магнитная часть фракции «– 1,0 + 0,63» представлена такими фазами как SiO_2 – 27,7%, TiO_2 – 42%, Fe – 10,1%, Fe_2O_3 – 15,7%. В немагнитной части данной фракции обнаружено около 54% диоксида кремния и 42% диоксида титана.

Магнитная часть фракции «– 0,63 + 0,4» представлена фазами SiO_2 – 51,3%, TiO_2 – 30%, 7,4% – Fe, 10,4% – Fe_2O_3. В немагнитной части данной фракции обнаружено около 84% диоксида кремния и 14% диоксида титана.

В последней фракции «– 0,16 + 0» составы магнитной и немагнитной частей распределились следующим образом: магнитная часть представлена фазами TiO_2 – 44,2%, SiO_2 – 20,4%, Fe – 15,6%, Fe_2O_3 – 19,8%; намагнитная часть: SiO_2 – 58,5%, TiO_2 – 40,2%.

Представленные результаты экспериментальных исследований по разделению анализируемой смеси методом магнитной сепарации показали, что в немагнитную фракцию удается выделить фазы песка и диоксида титана без примесей железа. При этом в магнитной части остается практически все железо с его трехвалетным оксидом, а так же достаточно большая доля частиц диоксида кремния и титана, вплавленная в более крупные куски магнитной фракции.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных экспериментальных исследований по оценке возможности обогащения отходов титанового производства (песчано-шлаковой смеси) методами механической и магнитной сепарации установлено, что:

- смесь песка и металлического шлака содержит в своем составе около 51 % песка, 28% диоксида титана и 21 % смеси металлического железа и его оксидов;
- в процессе механической классификации с фракцией «– 0,4 + 0,16» возможно удалить до 55% песка;
- методом магнитной сепарации удается отделить практически все железо, однако вместе с железом удаляется часть титанового шлака и песка, покрытых каплями соединений железа;
- в процессе магнитной сепарации в магнитную фракцию уходит до 100% Fe+Fe_2O_3, 20% SiO_2 и 73% TiO_2; с немагнитной фракцией, в среднем, уходит до 80% SiO_2 и 27% TiO_2.

Таким образом, использование только методов ситовой классификации и магнитной сепарации недостаточно для глубокого и высококачественного обогащения отходов титанового производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свойства и применение титана, как конструкционного материала / [Электронный ресурс]. – URL: http://www.protown.ru/information/hide/5616.html (дата обращения 20.02.2018).

2. Тарасов А.В. Металлургия титана: учебник для химико-технологических вузов. – М.: ИКЦ Академкнига, 2003. – 325 с.

Поступила 15.03.2018

УДК 661.882.22-14.022.1

Е.В. Красноперова, О.Г. Мелкомукова, С.В. Лановецкий

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ИЛЬМЕНИТОСОДЕРЖАЩИХ КОНЦЕНТРАТОВ

Представлены различные способы переработки и восстановления ильменитосодержащих концентратов с получением обогащенного титанового шлака. Рассмотрено термическое восстановление ильменита, селективное обогащение концентрата, влияние микроволнового излучения на процесс твердофазного восстановления титановой руды, восстановление титана и других металлических оксидов до металла при использовании аргон-водородной плазмы.

Титан является перспективным металлом не только благодаря его качествам, но и потому, что запасы его в земной коре достаточно велики (около 0,63 %). По распространенности среди металлов, использующихся в качестве конструкционных материалов, он занимает четвертое место после алюминия (8,1 %), железа (5 %) и магния (2,1 %).

Различные по величине месторождения титана распространены во многих районах земного шара. Промышленные запасы титана представлены главным образом ильменитом и рутилом – основными минералами, из которых в крупном промышленном масштабе производят титан, его пигментный диоксид и другие химические соединения [1].

Положительным свойством титаносодержащего сырья (руды, концентраты) является высокое содержание в нем титана. К недостаткам следует отнести сложность и многоступенчатость технологической схемы переработки данного сырья. Выбор способа вскрытия концентратов, определяющего характер последующих технологических операций, зависит от химических и физико-химических свойств рудного сырья, необходимости получения тех или иных продуктов, экономической эффективности процесса. Чтобы сделать переработку ильменитовых, рутиловых и других железо-титановых концентратов рациональной, предложены и используются различные методы предварительной подготовки их к вскрытию. Все они являются способами пирометаллургического и химического обогащения. Основная задача такой подготовки – максимальное удаление железа и повышение содержания TiO_2 в получающихся продуктах [2–4].

Одним из наиболее часто упоминаемых в литературе способов переработки и обогащения ильменитового концентрата является термическое восстановление ильменита с получением TiO_2 и элементарного железа. При постепенном нагревании ильменита с углеродом при 1000°С протекает восстановление железа в твердой фазе, а в неметаллической части остается соединение $FeO{\cdot}2TiO_2$. При 1150°С, когда концентрация $FeO{\cdot}2TiO_2$ достигает 70%, образуется эвтектика $FeO{\cdot}TiO_2$ – $FeO{\cdot}2TiO_2$, и появляется жидкая фаза. Таким образом, до 1100 – 1150°С восстановление оксидов железа в ильмените протекает в твердой фазе с нарастающей скоростью. Начальное шлакообразование, которое отрицательно влияет на восстановительный процесс, наступает выше указанной температуры [5].

Важнейшим фактором, определяющим ход восстановительного процесса, является соотношение скоростей восстановления окисдов железа и плавления шихты (первичного шлакообразования). Если в печь загружать неокускованный порошковый ильменитовый концентрат, скорость плавления всегда будет опережать процесс восстановления, так как температура плавления ильменита значительно ниже температуры плавления конечных шлаков.

Известно, что для некоторых других рудовосстановительных процессов было установлено решающее значение совместного брикетирования окислов и углеродистого восстановителя, где в брикетах повышается тугоплавкость исходной шихты, достигается наилучший контакт оксидов и восстановителя, повышается скорость восстановительного процесса [6, 7].

Авторами работы [8] предложен способ селективного восстановления оксидов железа титаномагнетитовых, железорудных, хромитовых и других сложных концентратов, содержащих оксиды железа. Ильменитовый концентрат предварительно обжигают в окислительной среде, загружают в трубчатую вращающуюся восстановительную печь нагретый огарок концентрата, углеродистый восстановитель, углеводородное топливо и подают воздух на его сжигание. Осуществляют нагрев в печи огарка концентрата и восстановителя до температуры восстановления оксидов железа до металлического состояния и восстановление с последующим охлаждением восстановленного концентрата. В качестве углеводородного топлива в головную часть печи на слой смеси огарка концентрата и восстановителя подают жидкое углеводородное топливо в количестве 1 – 9% от массы огарка ильменитового концентрата. Ведут восстановление огарка в газовой фазе при коэффициенте избытка воздуха в печи 0,8 – 0,95. Данный способ, как пишут авторы изобретения, позволит повысить степень восстановления железа в концентрате, повысить качество восстановленного концентрата за счет уменьшения загрязнения продукта избытком кокса, повысить производительность процесса.

Учитывая широкий спектр применения способа генерации взаимодействий СВЧ магнитных и электрических волн и полей для промышленного применения, был найден способ получения диоксида титана в результате СВЧ окислительно-восстановительных реакций в электромагнитных полях и волнах. Так в работе [9] исследованы СВЧ-поглощающие характеристики продуктов карботермического восстановления ильменита с использованием СВЧ-излучения. Результаты показали большое изменение СВЧ-поглощающих характеристик продуктов восстановленного ильменита путем микроволнового нагрева при температуре 1000°C, 1050°C и 1100°C. СВЧ-поглощающие характеристики продуктов восстановления ильменита с помощью СВЧ-нагрева при температурах 1000°C и 1050°C увеличиваются, также заметно повышение дифракционной интенсивности характеристического пика $FeTi_2O_5$ от 850 до 1250°C.

В работе [10] авторами представлены исследования по влиянию интенсивного микроволнового излучения на процесс твердофазного восстановления ильменитового концентрата. Микроволновое воздействие на рудно-угольные брикеты, состоящие из ильменитового концентрата и восстановителя (антрацита) с частотой f = 2450 МГц и плотностью I = 2,5 МВт/м^2 при температуре 1000°C способствует резкому росту степени восстановления Fe_xO_y с 0 до 50% даже при 5-минутном облучении. Увеличение длительности СВЧ-излучения до 30 минут позволяет сформировать на поверхности ильменитового концентрата достаточно крупные капли металлического железа, которые впоследствии могут быть успешно удалены путем растворения в кислотных растворах или магнитной сепарацией после предварительного механического измельчения восстановленного концентрата.

В работе [11] авторами продемонстрировано, что возбуждаемая микроволнами аргон-водородная плазма может восстанавливать оксиды титана до подоксидов и металлического титана при относительно низких температурах в относительно короткий срок времени. Однако использование в качестве восстановителя аргон-водородной плазмы может оказаться менее выгодно, чем твердые восстановители, такие как кокс, бурый уголь, графит и другие. При этом для установок с высокой производительностью понадобится создавать водородные станции. Кроме того, железо и титан после обработки в аргон-водородной плазме находятся в слабо связанном состоянии и магнитной сепарацией не разделяются.

Авторами патента [12] предложен способ для производства диоксида титана из концентрата, содержащего железо и титан. Способ включает нагревание концентрата руды в присутствии восстановителя с образованием спеченного продукта реакции, включающего титановую соль щелочного металла и металлическое железо. Титановая соль щелочного металла разлагается путем добавления воды. Для ильменита ($FeTiO_3$) рекомендуется использовать карбонаты натрия и калия. Таким образом, соль, сформированная натрием или калием, является метатитанатом (K_2TiO_3 или Na_2TiO_3) в зависимости от используемого щелочного металла. В качестве восстановителей можно использовать водород, метан,

угарный газ или твердый углерод. Металлическое железо может быть отделено от измельченного продукта реакции или от жидкого раствора, сформированного добавлением воды к продукту реакции, методом магнитной сепарации.

Способы и исследования в области переработки и восстановления ильменитосодержащих концентратов, представленные в литературном обзоре, направлены в конечном итоге на повышение эффективности технологии обогащения титановых руд, формировании новых современных экологически безопасных и малоэнергоемких производств, способных в обозримом будущем заменить существующие стадии и переделы в технологии получения титана и его сплавов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасов А.В. Металлургия титана: учебник для химико-технологических вузов. – М.: ИКЦ Академкнига, 2003. – 325 с.
2. Carbothermic reduction kinetics of ilmenite concentrates catalyzed by sodium silicate and microwaveabsorbing characteristics of reductive products/ Hongying Xia [and others.] // Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly. – 2013. Vol. 19. Is. 3. P. 423−433.
3. Способ восстановления ильменитового концентрата: пат. 2379356 Рос. Федерация, МПК C21B 13/08; заявители: Попов И.О., Пупышев А.М., Самойленко Л. С.; патентообладатель: Попов И.О., Пупышев А.М., Самойленко Л.С.; № 2008107158/02; заявл. 26.02.2008; опубл. 20.01.2010.
4. Process and plant for producing titanium slag from ilmenite: pat. WO2014146682 / Formanek Lothar; Gaugenmaier Johannes. № 13713116.5; decl. 18.03.2013; publ. 25.09.2014. – 13 p.
5. Цветные металлы / В.В. Аверин [и др.]. – 1-е изд. – М.: Академия, 2011. – 350 с.
6. Method for manufacturing titanium oxide-containing slag: pat. 2008069763 A1 US / Hidetoshi Tanaka, Itsuo Miyahara, Hiroshi Uemura, Takao Harada, Hiroshi Sugitatsu, Isao Kobayashi. № US11936549; decl.07.11.2007; publ. 20.03.2008. – 12 p.
7. Химия и технология редких и рассеянных элементов. Часть II: учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов / К.А. Большакова [и др.]. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1976. – 360 с.
8. Процесс восстановления руды с получением продукта металлизации оксида титана и железа: пат. 2441922 Рос. Федерация / Д.Д. Барнс, С.Э. Лайк, Нгуйен Дат, Урагами Акира, Кобаяси Исао, Хино Митсутака. № 2008112219/02; заявл. 30.08.2006; опубл. 10.02.2012. Бюл. №19. – 11 с.
9. Способ восстановления железа, восстановления кремния и восстановления диоксида титана до металлического титана путем генерации электромагнитных взаимодействий частиц SiO_2: пат. 2561081№ Рос. Федерация/ Е.И.Дюпон. № 2008112219/02; заявл. 30.08.2006; опубл. 10.02.2014. Бюл. №12. – 10 с.
10. Melkomukova O.G., Lanovetskiy S.V. The influence of microwave radiation on the process of solid-phase recovery of ilmenite concentrate / Journal of Physics: Conference Series. – 2018. Vol.946. 012027.
11. Plasma-based reduction of titanium oxides: pat. 2009/0107290 A1 US/ Louis Andrew Rosocha, Don Mayo Coates. №11/924,211; decl.25.10.2007; publ. 30.04.2009. – 11 p.
12. Method for preparing acid-soluble titanium slag by reduction at low temperature: pat. 102531048 A CN / Handong Dongjia. № CN 201210040931; decl. 22.02.2012; publ. 04.07.2012.– 8 p.

Поступила 15.03.2018

УДК 669.295

К.В. Лапаев, В.А. Тихонов, Ю.П. Кирин

МЕТОД КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ВАКУУМНОЙ СЕПАРАЦИИ ГУБЧАТОГО ТИТАНА

Рассмотрены применяемые для контроля продолжительности процесса вакуумной сепарации методы прямого и косвенного измерения тепла, потребляемого на испарение магния и хлорида магния из титановой губки. Описаны преимущества и особенности реализации косвенного метода измерения в системе двухпозиционного регулирования температуры вакуумной сепарации.

Вакуумная сепарация губчатого титана является основным промышленным способом очистки титановой губки от примесей магния и хлорида магния. Процесс основан на значительной разнице равновесного давления паров магния, хлорида магния и титана и проводится в аппаратах периодического действия. Полученную после процесса восстановления реакционную массу (блок губчатого титана, пропитанный магнием и хлоридом магния) нагревают в герметичном аппарате, в котором создают вакуум. При этом магний и хлорид магния, имеющие достаточно высокое давление паров, испаряются и отгоняются в конденсатор. Вакуумная сепарация – лимитирующая стадия, наиболее энергоемкий и малопроизводительный процесс технологической схемы производства губчатого титана. Один из путей совершенствования вакуумной сепарации состоит в определении оптимальной (минимальной) продолжительности процесса [1].

Известно, что для вакуумной сепарации как эндотермического процесса энергопотребление (затраты тепла) отражает совокупность всех физико-химических явлений и служит обобщенным показателем, характеризующим закономерности испарения примесей магния и хлорида магния из титановой губки. Поэтому развитие методов контроля вакуумной сепарации связано с прямым или косвенным измерением тепла, потребляемого процессом на испарение примесей из титановой губки [2].

Примеси наиболее интенсивно испаряются в начале сепарации с открытой поверхности, крупных пор и капилляров титановой губки, и тепловая энергия, расходуемая на испарение, максимальна на этой стадии процесса. В ходе процесса испарение происходит из мелких пор и капилляров и сопровождается постепенным снижением скорости испарения и, соответственно, снижением потребляемого тепла на испарение примесей. На заключительной стадии процесса испаряется незначительное количество оставшихся примесей (около 1,5 – 2% от их общего количества) при минимальном и практически постоянном потреблении тепловой энергии.

Таким образом, потребление тепловой энергии на испарение магния и хлорида магния из титановой губки является наиболее информативным технологическим параметром, характеризующим ход и момент окончания процесса вакуумной сепарации.

Промышленный аппарат вакуумной сепарации имеет три и более зон нагрева, температура которых поддерживается на заданных уровнях двухпозиционными регуляторами. Известны два метода измерения в системах двухпозиционного регулирования температуры вакуумной сепарации потребляемого тепла на испарение примесей – прямой и косвенный.

В работах [3–5] предложен прямой метод измерения потребляемого тепла, основанный на измерении разности между текущим значением потребляемой аппаратом сепарации электрической мощности (W) и заданным значением мощности теплопотерь ($W_{\text{потерь}}$). При этом «процесс сепарации ведется до тех пор, пока разность текущего значения потребляемой мощности и мощность теплопотерь не сравняется с энергетическим эквивалентом допустимого количества примесей в аппарате», т.е.

$$W - W_{\text{потерь}} \le \frac{m\lambda}{t} = \text{const} \ , \tag{1}$$

где m – масса примесей; λ – средняя теплота испарения примесей; t – время сепарации.

Для реализации метода требуется специальный датчик мощности электроэнергии, чувствительность которого определяется через допустимую массу примесей в товарной продукции и теплоту парообразования хлорида магния. Каждую зону нагрева аппарата сепарации оснащают измерительным прибором. Результаты измерений потребляемой мощности поступают в вычислительное устройство, которое контролирует продолжительность процесса сепарации в соответствии с условием (1). Учитывая то обстоятельство, что в металлургическом цехе функционируют несколько десятков аппаратов с многозонным нагревом реакционной массы, предложенная автоматизированная система контроля вакуумной сепарации представляется достаточно сложной.

В работе [6] предложен альтернативный прямому косвенный метод контроля вакуумной сепарации в современных микропроцессорных и компьютерных системах автоматизации. Метод основан на извлечении информации о потребляемом тепле на испарение примесей из процесса двухпозиционного регулирования температуры зон нагрева аппарата сепарации.

Сущность предложенного метода заключается в следующем.

Двухпозиционный регулятор (микропроцессорный контроллер) поддерживает заданную температуру вакуумной сепарации включением и отключением нагревателей соответствующих зон аппарата сепарации. При этом регулируемая температура совершает непрерывные колебания относительно заданного значения. Математически процесс двухпозиционного регулирования температуры при каждом включении и выключении нагревателя зоны аппарата вакуумной сепарации описывается следующей системой уравнений:

$$\Delta y_{+} = \Delta y_0 + \tau \cdot K_0 \cdot \ x - z \ ; \tag{2}$$

$$\Delta y_{-} = \Delta y_0 + \tau \cdot K_0 \cdot z ; \tag{3}$$

$$T_{\text{on}} = \tau + \frac{2\Delta y_0 + \tau \cdot K_0 \cdot z}{K_0 \cdot \ x - z} ; \tag{4}$$

$$T_{\text{off}} = \tau + \frac{2\Delta y_0 + \tau \cdot K_0 \cdot \ x - z}{K_0 \cdot z} , \tag{5}$$

где $\Delta y_{(+)}$, $\Delta y_{(-)}$, T_{on}, T_{off} – амплитуды положительного и отрицательного отклонений температуры от заданного значения, время включения и выключения нагревателя зоны (параметры двухпозиционного регулирования температуры); K_0, τ, z – соответственно коэффициент усиления, запаздывание, тепло, потребляемое зоной нагрева аппарата сепарации на испарение из титановой губки магния и хлорида магния (неизвестные параметры зоны нагрева); $x, 2\Delta y_0$ – мощность нагревателя, зона нечувствительности двухпозиционного регулятора температуры (известные величины равные соответственно 130 кВт и 4°С).

Неизвестные параметры зоны нагрева, среди которых наибольший интерес представляет z, могут быть найдены в реальном времени процесса сепарации решением системы уравнений (2) – (5), которая является переопределенной (на четыре уравнения (2) – (5) – три неизвестных).

В качестве примера рассмотрим решение системы уравнений методом наименьших квадратов (МНК) [7] для одной из зон нагрева промышленного аппарата вакуумной сепарации на разных стадиях процесса. Основная идея применения МНК состоит в определении неизвестных K_0, τ, z из условия минимума суммы квадратов отклонений расчетных из системы уравнений (2) – (5) и измеренных в эксперименте параметров двухпозиционного регулирования температуры зоны нагрева аппарата.

Минимизируемая функция имеет следующий вид:

$$F\ K_0,\tau,z\ =\ \Delta y_{+}^{\text{р}}-\Delta y_{+}^{\text{э}}\ ^2+\ \Delta y_{-}^{\text{р}}-\Delta y_{-}^{\text{э}}\ ^2+\ T_{\text{on}}^{\text{р}}-T_{\text{on}}^{\text{э}}\ ^2+\ T_{\text{off}}^{\text{р}}-T_{\text{off}}^{\text{э}}\ ^2\rightarrow\min, \quad (6)$$

где $\Delta y_{+}^{\text{р}}$, $\Delta y_{-}^{\text{р}}$, $T_{\text{on}}^{\text{р}}$, $T_{\text{off}}^{\text{р}}$ – полученные в компьютере расчетные значения параметров двухпозиционного регулирования температуры из уравнений (2) – (5); $\Delta y_{+}^{\text{э}}$, $\Delta y_{-}^{\text{э}}$, $T_{\text{on}}^{\text{э}}$, $T_{\text{off}}^{\text{э}}$ – значения параметров двухпозиционного регулирования температуры, измеренные в эксперименте микропроцессорным контроллером (табл.1).

Таблица 1

Параметры двухпозиционного регулирования температуры зоны нагрева, измеренные в эксперименте

Стадия процесса сепарации	Значения параметров двухпозиционного регулирования			
	$\Delta y_{(+),}$ ºС	$\Delta y_{(-),}$ ºС	T_{on}, с	T_{off}, с
Начало процесса	5,5	15,5	221,7	60,2
Середина процесса	10,1	10,1	92,4	92,4
Конец процесса	16,9	5,5	55,3	251,2

Минимизация функции (6) проведена в программе MS Excel [7]. Результаты решения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчетные значения параметров двухпозиционного регулирования температуры и зоны нагрева аппарата сепарации

Стадия процесса сепарации	Расчетные значения параметров двухпозиционного регулирования температуры				Расчетные значения параметров зоны нагрева		
	$\Delta y_{(+),}$ ºС	$\Delta y_{(-),}$ ºС	T_{on}, с	T_{off}, с	$K_0 \cdot 10^{-3}$, ºС/с·кВт	τ, с	z, кВт
Начало процесса	5,6	15,4	221,5	60,2	3,4	38,3	102,2
Середина процесса	10	10	92,3	92,3	3,3	36,9	65,0
Конец процесса	17,0	5,3	55,2	251,1	3,8	37,2	23,5

Как видно из табл. 1 и 2, получена хорошая сходимость измеренных и расчетных параметров двухпозиционного регулирования температуры вакуумной сепарации, что свидетельствует о возможности практического применения косвенного метода измерения.

На рисунке по данным табл. 2 построен график изменения тепла, потребляемого зоной нагрева на испарение примесей из титановой губки.

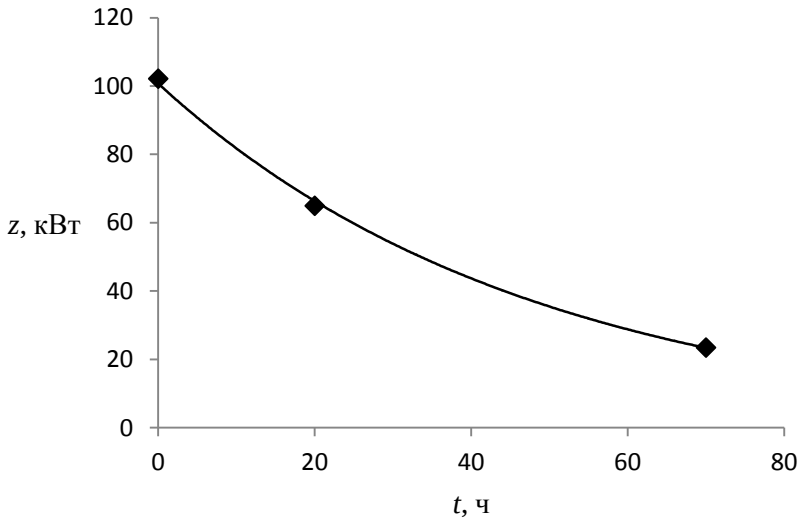


Рис. График изменения тепла, потребляемого зоной нагрева аппарата сепарации на испарение магния и хлорида магния из титановой губки: t – время процесса сепарации

Как видно из рисунка, кривая изменения тепла, потребляемого зоной нагрева аппарата сепарации на испарение примесей из титановой губки, имеет вид монотонно убывающей функции времени с максимумом в начале сепарации и минимумом при стабилизации потребляемого тепла на уровне тепловых потерь зоны нагрева. Кривые изменения потребляемого тепла другими зонами нагрева аппарата имеют аналогичный вид.

Анализируя характер изменения кривых в реальном времени процесса вакуумной сепарации, определяют продолжительность и момент окончания процесса. При этом не требуются дополнительные измерительные приборы потребляемого зонами нагрева тепла на испарение примесей, что существенно упрощает автоматизированную систему контроля вакуумной сепарации.

Косвенный метод измерения тепла позволяет получить оперативную информацию об испарении магния и хлорида магния из титановой губки средствами микропроцессорной и компьютерной техники и может быть реализован в действующей в производстве губчатого титана автоматизированной системе управления процессом вакуумной сепарации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасов А.В. Металлургия титана. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 328 с.

2. Кирин Ю.П., Краев С.Л. Контроль вакуумной сепарации губчатого титана в АСУТП // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2015. – № 2. – С. 58–63.

3. Система автоматического управления процессом сепарации губчатого титана / Ю.А. Захаров [и др.] // Цветная металлургия. – Науч.-техн. бюлл. – 1978. – № 7. – С. 57–59.

4. Прогнозирование и оптимизация длительности процесса вакуумной сепарации по энергозатратам / Ю.А. Захаров [и др.] // Цветные металлы. – 1978. – № 12. – С. 46–48.

5. А.с. 619533 СССР. Способ контроля процесса вакуумной сепарации титана / И.Н. Самуйлов, В.Г. Поплавко, Ю.А. Захаров. – Опубл. в БИ, 1978, №30.

6. Кирин Ю.П., Тихонов В.А. Кусочно-линейная аппроксимация автоколебаний в системе двухпозиционного регулирования температуры вакуумной сепарации губчатого титана // Промышленные АСУ и контроллеры . – 2018. – №3. – С. 9–15.

7. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel. – СПб.: Питер, 2003. – 240 с.

Поступила 15.03.2018

УДК 669.295

К.В. Лапаев, В.А. Тихонов, Ю.П. Кирин

МЕТОД КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТИТАНА

Предложен метод контроля процесса восстановления титана, основанный на косвенном определении тепла, выделяемого в зоне экзотермической реакции аппарата восстановления. Приведены численные примеры определения выделяемого тепла в системе двухпозиционного регулирования температуры зоны экзотермической реакции для разного расположения экзотермической реакции по высоте аппарата восстановления.

Восстановление тетрахлорида титана магнием – высокотемпературный экзотермический процесс, основанный на реакции химического превращения

$$TiCl_4 + 2Mg = Ti + 2MgCl_2 + Q.$$

Процесс проводят в герметичном аппарате в атмосфере инертного газа. Магний загружают в аппарат перед началом процесса одной порцией, тетрахлорид титана подают непрерывно в течение всего процесса. При магниетермическом восстановлении титана наряду с восстановителем – жидким магнием, в аппарате содержится титановая губка, образующая пористый блок, и побочный продукт реакции – хлорид магния, который имеет более высокую плотность, чем магний. Хлорид магния опускается в донную часть аппарата, откуда периодически удаляется через сливное отверстие [1].

Конструкцией промышленного аппарата восстановления предусмотрено выделение в рабочем объеме фиксированной на заданной высоте аппарата зоны экзотермической реакции, в которой протекает экзотермическая реакция взаимодействия тетрахлорида титана с магнием. Выделяемое в зоне экзотермической реакции тепло отводят создаваемым вентилятором направленным потоком воздуха. Температура в экзотермической зоне поддерживается на заданном уровне двухпозиционным регулятором (микропроцессорным контроллером): включением и выключением вентилятора. При определенных условиях, связанных с нарушением установленного режима вывода из аппарата хлорида магния, экзотермическая реакция (основной очаг тепловыделения) может перемещаться по высоте аппарата, постепенно меняя свое расположение в зоне экзотермической реакции. В частности, она может смещаться в нижнюю или верхнюю части аппарата. В результате зона экзотермической реакции теряет тепло и становится «холодной», а нижняя или верхняя части аппарата перегреваются из-за поступающего тепла экзотермической реакции. Это приводит к возникновению зон аппарата с низкой и высокой температурами, что затрудняет расслоение магния и хлорида магния и способствует их «неделению», следствием которого является остановка и последующая коррекция технологического процесса для восстановления нормального режима его функционирования. «Неделение» магния и хлорида магния существенно снижает технологические показатели как процесса восстановления, так и последующего передела – вакуумной сепарации губчатого титана: снижаются производительность процессов и качество губчатого титана, повышаются энергозатраты [2, 3].

Изменение тепла в зоне экзотермической реакции является информативным технологическим параметром для контроля перемещения экзотермической реакции по высоте аппарата. Количественную оценку этого технологического параметра можно получить косвенным методом, используя математическое описание двухпозиционного регулирования температуры в микропроцессорной и компьютерной системе автоматизации процесса восстановления. В зоне экзотермической реакции при каждом включении и выключении вентилятора регулируемая температура совершает непрерывные колебания

относительно заданного значения, которые описываются следующей системой уравнений [4]:

$$\Delta y_{+\,\text{р}} = \Delta y_0 + \tau_\text{р} \cdot K_{0\text{р}} \cdot z_\text{р}\,; \tag{1}$$

$$\Delta y_{-\,\text{р}} = \Delta y_0 + \tau_\text{р} \cdot K_{0\text{р}} \cdot (x_\text{р} - z_\text{р})\,; \tag{2}$$

$$T_{on\text{р}} = \tau_\text{р} + \frac{2\Delta y_0 + \tau_\text{р} \cdot K_{0\text{р}} \cdot z_\text{р}}{K_{0\text{р}} \cdot (x_\text{р} - z_\text{р})}\,; \tag{3}$$

$$T_{off\,\text{р}} = \tau_\text{р} + \frac{2\Delta y_0 + \tau_\text{р} \cdot K_{0\text{р}} \cdot (x_\text{р} - z_\text{р})}{K_{0\text{р}} \cdot z_\text{р}}\,, \tag{4}$$

где $\Delta y_{+\,\text{р}}, \Delta y_{-\,\text{р}}, T_{on\text{р}}, T_{off\,\text{р}}$ – амплитуды положительного и отрицательного отклонений температуры от заданного значения, время включения и выключения вентилятора (параметры двухпозиционного регулирования температуры); $K_{0\text{р}}, \tau_\text{р}, z_\text{р}$ – соответственно коэффициент усиления, запаздывания, тепло, выделяемое в зоне экзотермической реакции (неизвестные параметры зоны экзотермической реакции); $x_\text{р}$, $2\Delta y_0$ – мощность воздушного охлаждения зоны экзотермической реакции, зона нечувствительности двухпозиционного регулятора температуры (известные величины равные соответственно 110 кВт и 4°С).

Неизвестные параметры зоны экзотермической реакции, среди которых наибольший интерес представляет $z_\text{р}$, могут быть найдены в реальном времени процесса восстановления решением системы уравнений (1) – (4), которая является переопределенной (на четыре уравнения (1) – (4) – три неизвестных).

В качестве примера рассмотрим решение системы уравнений методом наименьших квадратов (МНК) [5] при разном расположении экзотермической реакции по высоте аппарата восстановления, обусловленном перемещением экзотермической реакции вследствие нарушения установленного режима слива из аппарата хлорида магния. Требуется, используя МНК, определить неизвестные $K_{0\text{р}}$, $\tau_\text{р}$, $z_\text{р}$ из условия минимума суммы квадратов отклонений расчетных из системы уравнений (1) – (4) и измеренных в эксперименте параметров двухпозиционного регулирования температуры зоны экзотермической реакции.

Минимизируемая функция имеет следующий вид:

$$F\left(K_{0\text{р}}, \tau_\text{р}, z_\text{р}\right) = \left(\Delta y^{\text{р}}_{+\,\text{р}} - \Delta y^{\text{э}}_{+\,\text{р}}\right)^2 + \left(\Delta y^{\text{р}}_{-\,\text{р}} - \Delta y^{\text{э}}_{-\,\text{р}}\right)^2 + \left(T^{\text{р}}_{on\text{р}} - T^{\text{э}}_{on\text{р}}\right)^2 + \left(T^{\text{р}}_{off\,\text{р}} - T^{\text{э}}_{off\,\text{р}}\right)^2 \to \min, \tag{5}$$

где $\Delta y^{\text{р}}_{+\,\text{р}}$, $\Delta y^{\text{р}}_{-\,\text{р}}$, $T^{\text{р}}_{on\text{р}}$, $T^{\text{р}}_{off\,\text{р}}$ – полученные в компьютере расчетные значения параметров двухпозиционного регулирования температуры зоны экзотермической реакции из системы уравнений (1) – (4); $\Delta y^{\text{э}}_{+\,\text{р}}$, $\Delta y^{\text{э}}_{-\,\text{р}}$, $T^{\text{э}}_{on\text{р}}$, $T^{\text{э}}_{off\,\text{р}}$ – значения параметров двухпозиционного регулирования температуры зоны экзотермической реакции, измеренные в эксперименте микропроцессорным контроллером (табл. 1).

Таблица 1

Параметры двухпозиционного регулирования температуры зоны экзотермической реакции, измеренные в эксперименте

Расположение экзотермической реакции по высоте аппарата восстановления	Значения параметров двухпозиционного регулирования			
	$\Delta y^{\text{э}}_{+\,\text{р}}$, ºС	$\Delta y^{\text{э}}_{-\,\text{р}}$, ºС	$T^{\text{э}}_{on\text{р}}$, с	$T^{\text{э}}_{off\,\text{р}}$, с
1	*2*	*3*	*4*	*5*

Окончание табл. 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
Расположена на заданном уровне в зоне экзотермической реакции	9,8	6,4	102,0	58,2
Переместилась в верхнюю часть аппарата после слива хлорида магния	5,3	10,9	51,1	136,2
Переместилась в верхнюю часть аппарата после очередного слива хлорида магния	3,1	13,2	40,8	408,1

Минимизация функции (5) проведена в программе MS Excel [5]. Результаты решения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчетные значения параметров двухпозиционного регулирования температуры и зоны экзотермической реакции аппарата восстановления

Расположение экзотермической реакции по высоте аппарата восстановления	Расчетные значения параметров двухпозиционного регулирования температуры				Расчетные значения параметров зоны экзотермической реакции		
	Δy^{p}_{+p}, ºС	Δy^{p}_{-p}, ºС	T^{p}_{onp}, с	T^{p}_{offp}, с	$K_{0p}\cdot 10^{-3}$, ºС/с·кВт	τ_p, с	z_p, кВт
Расположена на заданном уровне в зоне экзотермической реакции	9,9	6,5	101,9	58,3	3,9	27,9	69,9
Переместилась в верхнюю часть аппарата после слива хлорида магния	5,2	10,7	51,0	135,9	3,9	27,9	30,1
Переместилась в верхнюю часть аппарата после очередного слива хлорида магния	3,1	13,1	40,6	408,3	3,9	28,0	10,2

Измеренные (см. табл. 1) и расчетные (см. табл. 2) параметры двухпозиционного регулирования температуры зоны экзотермической реакции показывают хорошую сходимость, что свидетельствует о возможности практического применения метода.

На рисунке по данным табл. 2 построен график изменения тепла, выделяемого в зоне экзотермической реакции.

Как видно из рисунка, выделяемое в зоне экзотермической реакции тепло снижается в процессе перемещения экзотермической реакции по высоте аппарата восстановления.

Анализ в реальном времени процесса восстановления характера изменения тепла в зоне экзотермической реакции позволяет своевременно обнаружить момент перемещения экзотермической реакции и провести коррекцию процесса для предотвращения «неделения» магния и хлорида магния известными технологическими приемами – изменением расхода тетрахлорида титана, режима слива хлорида магния [1, 3].

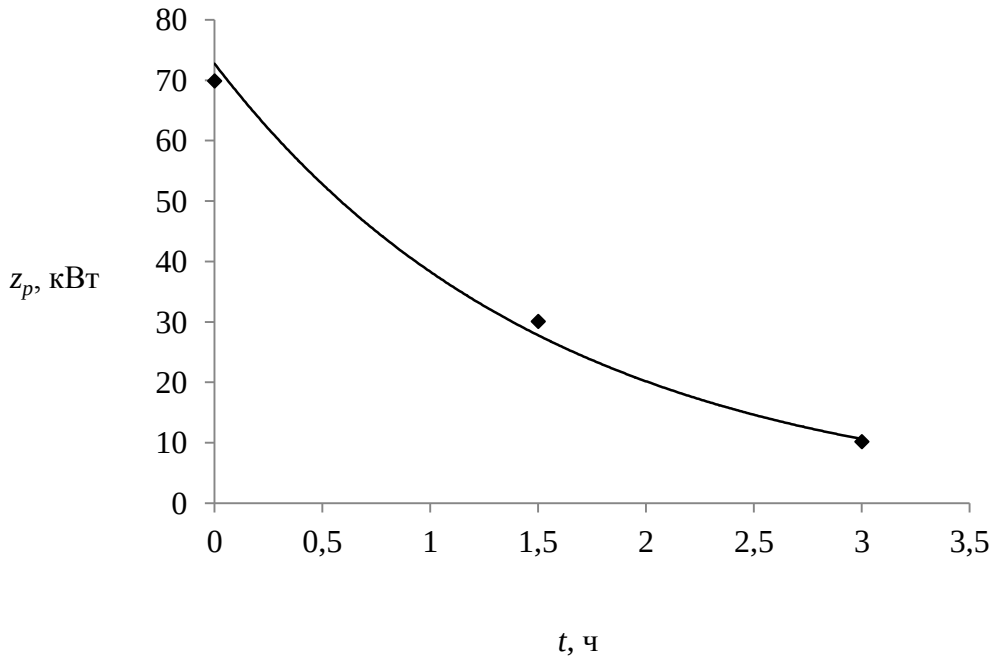


Рис. График изменения тепла, выделяемого в зоне экзотермической реакции при разном расположении экзотермической реакции по высоте аппарата восстановления: t =0 – расположена на заданном уровне в зоне экзотермической реакции; t =1,5 ч – переместилась в верхнюю часть аппарата после слива хлорида магния; t =3,0 ч – переместилась в верхнюю часть аппарата после очередного слива хлорида магния

Предложенный метод позволяет получить оперативную информацию об изменении выделяемого в зоне экзотермической реакции тепла средствами микропроцессорной и компьютерной техники и может быть реализован в действующей в производстве губчатого титана автоматизированной системе управления процессом восстановления титана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титан / В.А. Гармата [и др.]. – М.: Металлургия, 1983. – 559 с.

2. Качественный анализ динамики позиционного регулирования температуры процесса восстановления титана / Ю.П. Кирин [и др.] // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2008. – № 10. – С. 54–56.

3. Тихонов В.А., Лебедев А.А., Кирин Ю.П. Эвристические методы совершенствования процесса восстановления титана // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – №3. – С. 236–242.

4. Кирин Ю.П., Тихонов В.А. Методы параметрической идентификации моделей неопределенных динамических объектов в системах двухпозиционного регулирования. Ч. 1 // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – Т.20. – №13. – С. 88–92.

5. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel. – СПб.: Питер, 2003. – 240 с.

Поступила 15.03.2018

УДК 661.424.4

А.И. Собакина

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ СИЛЬВИНИТОВОЙ РУДЫ ФЛОТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Рассмотрена технологическая схема обогащения сильвинитовой руды с целью изучения ее в качестве объекта управления. Основное внимание уделено факторам, влияющим на кинетику процессов обогащения

Сильвинит – осадочная горная порода, состоящая из чередующихся слоев галита и сильвина (nNaCl + mKCl) и некоторых примесей (гематит и др.). Соотношение между хлоридами калия и натрия в сильвините непостоянно. В виде примесей обычно содержит немного песка, глины, гипса и др. Имеет неоднородную окраску – встречаются красные, розовые, синие и оранжевые кристаллы. В воде растворим почти полностью (кроме примесей) [1]. Сильвинит – важнейшее сырье для получения хлорида калия, который применяется как калийное удобрение [2]. Технологическая схема обогащения калийной руды приведена на рисунке.

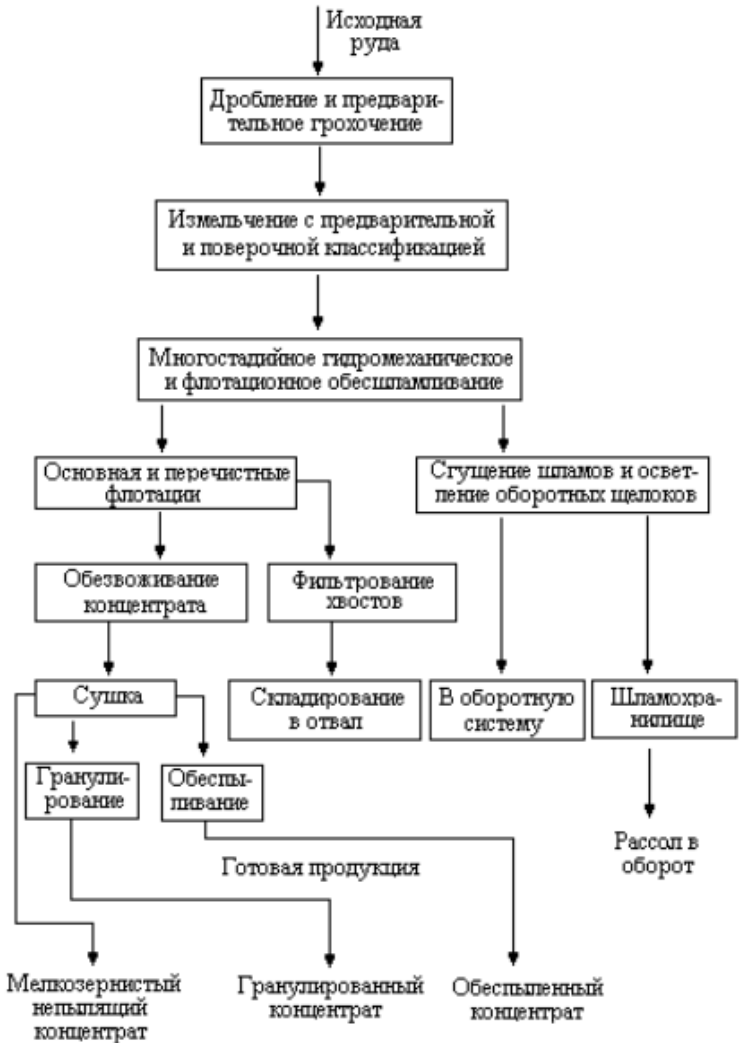


Рис. Технологическая схема обогащения калийной руды

Из надшахтных бункеров сильвинитовая руда поступает в корпус дробления, где подвергается классификации на грохотах ГИТ-51 по классу 10,0 мм. Надрешетный продукт

грохочения додрабливается в открытом цикле на молотковых дробилках СМ-170Б. Для подготовки руды к флотации по крупности 1,1 (1,0) мм применяется измельчение в стержневых мельницах МСЦ-3200 х 4500, предварительная и поверочная классификация осуществляется на дуговых ситах СД-2 по классу 1,1(1,0). Надрешетный продукт обеих классификаций доизмельчается, а подрешетный продукт является питанием первой стадии обесшламливания.

Как и всякий процесс обогащения полезных ископаемых флотация основана на различиях в свойствах разделяемых минералов. При этом используется различие в физико-химических свойствах поверхностей минералов, а именно различие в их удельных свободных поверхностных энергиях.

Флотация – один из наиболее распространенных методов обогащения – основана на использовании различий в естественной или искусственно создаваемой смачиваемости поверхности минералов, входящих в состав обогащаемой руды, водой или насыщенными растворами солей. Степень смачиваемости минералов водой можно измерить искусственно, обрабатывая их поверхность флотационными реагентами – веществами, способными избирательно адсорбироваться на поверхности минералов и уменьшать или увеличивать их смачиваемость.

Для снижения отрицательного влияния глинисто-карбонатных шламов на флотацию применяют многостадийное обесшламливание (пять стадий) в свободно-вихревых гидроциклонах СВП-710 и СВП-500, в гидросепараторах (сгустители П-30) и флотационных машинах пенной сепарации МПСГИ-4 и пневмомеханических МПМ-30. Обесшламливание обеспечивает снижение нерастворимого остатка в питании флотации до 2,4 … 2,6 %.

Сильвинитовая суспензия, состоящая из песков гидроциклонов и камерного продукта машин шламовой флотации, раздельно обрабатывается реагентами и флотируется в машинах «кипящего слоя» ФМ-63КСМ, ФКМ-63. После основной сильвиновой флотации получаются хвосты и черновой концентрат, который подвергается перечистке в две-три стадии в аналогичных машинах. Применяемые реагенты: собиратель – алифатические амины, депрессор – тапиоковая мука, вспениватель – сосновое масло, флотол.

Окончательный концентрат выщелачивается раствором, насыщенным по KCl, для повышения содержания хлорида калия. После выщелачивания концентрат подвергается сгущению на флотационных машинах, в гидроциклонах, на ленточных вакуум-фильтрах, на центрифугах до влажности 6 %.

После этого концентрат поступает на сушку в сушильные барабаны или печи «кипящего» слоя. Мелкозернистый концентрат подвергается обеспыливанию, гранулированию и обработке реагентами для получения непылящих удобрений.

Хвосты флотации после сгущения фильтруются на барабанных вакуум-фильтрах БЛК-40 с влажностью до 8 – 9 %. Обезвоженные хвосты системой конвейеров направляются для складирования на солеотвал. Шламовый продукт после сгущения и осветления щелоков в сгустителе П-30 насосами транспортируется на шламохранилище, а осветленный продукт – солевой оборотный раствор сгустителей – направляется в систему оборотного маточника. Рассол со шламохранилища также поступает в оборотную систему [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сильвинит.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://chem21.info/info/715504/.
3. Обогащение и переработка полезных ископаемых. Теоретические и методические основы лабораторных работ: учебно-методическое пособие / Г.А. Куптель, А.И. Яцковец, А.А. Кологривко. – Минск: БНТУ, 2010. – 193 с.

Поступила 15.03.2018

УДК 621.383.4; 661.882.22-14

И.В. Слабоденюк, В.А. Тихонов

ИЗУЧЕНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИОКСИДА ТИТАНА

В настоящей работе предложен эффективный способ увеличения фотокаталитической активности диоксида титана, заключающийся в изменении оптических свойств (окраски) материала путем его гидрирования. Выполнен сравнительный анализ фотокаталитической активности полученных образцов диоксида титана методом фотодеструкции красителя на примере растворов красителя Родамин-Ж.

Введение

Целью данной работы является исследование фотокаталитической активности диоксида титана модифицированного титанатом кальция, на примере реакции фотодеструкции красителя Родамин-Ж.

В ходе исследований выполнены следующие задачи: рассмотрены основные способы повышения фотокаталитической активности диоксида титана; выполнен сравнительный анализ фотокаталитической активности полученных образцов диоксида титана; определена оптимальная температура гидрирования композита.

Нанодисперсный диоксид титана обладает полупроводниковыми свойствами и способен катализировать различные реакции под воздействием света. Фотокатализ на основе диоксида титана широко применяется на практике, в основном, в производстве фотокаталитических систем очистки воздушных и водных сред.

Фотокаталитический способ очистки обладает следующими преимуществами:

1) возможность окислить практически любые органические вещества и также ряд неорганических, таких как CO, H_2S, HCN, NH_3, NO_x и др.;

2) метод работает при комнатной температуре и атмосферном давлении;

3) можно окислять даже небольшие концентрации загрязнителей, очистка от которых другими методами является экономически невыгодной;

4) для реализации метода фотокаталитической очистки не нужны дополнительные реагенты, т.к. окислителем является кислород воздуха.

При поглощении света в объеме частицы TiO_2 могут генерировать свободные электроны, и образуется электронная вакансия. Для перевода электрона из связанного состояния в свободное необходимо затратить энергию не менее 3,2 эВ. Эта энергия может быть доставлена квантами света с длиной волны $\lambda < 390$ нм. По данным [1], это составляет около 8% фракции солнечного излучения в УФ–области.

Известно, что изменение размера частиц диоксида титана оказывает существенное влияние на его оптические и электронные свойства. Малый размер частиц обеспечивает большую эффективность выхода генерированных светом носителей заряда на поверхность частиц диоксида титана, повышая выход электронов под действием света. Для обеспечения высокой эффективности работы фотокатализаторов в видимой области спектра необходимо создать условия формирования микрокристаллического продукта с высокоразвитой удельной поверхностью [2].

Для повышения фотоактивности TiO_2 необходимо снижать процессы рекомбинации фотогенерируемых носителей заряда путем снижения количества и упорядочивания структурных дефектов в частицах TiO_2. Существенным фактором, оказывающим влияние на фотокаталитическую активность полупроводниковых материалов, является степень их кристалличности [3].

Исследователи ищут способы расширения границ поглощения диоксидом титана световой энергии до видимого и ИК-спектра. В основном, расширить границы поглощения световой энергии удавалось путем легирования диоксида титана атомами других металлов

или неметаллов, а также путем создания структурных дефектов кристаллов диоксида титана. Однако эти методы лишь незначительно расширили границы поглощения света, но большая часть спектра видимого света и ИК-зона остались недоступными для диоксида титана [4, 5].

Для повышения эффективности поглощения световой энергии используются технологии получения различных композиционных материалов на основе TiO_2. В качестве таких композиций нами исследованы соединения диоксида титана и титаната кальция. Продукт получали путем взаимодействия водного раствора $TiCl_4$ и $Ca(OH)_2$ с последующей фильтрацией полученной суспензии и прокалкой. Синтез проводили по разработанному нами способу [6].

В литературе встречаются положительные примеры использования титаната кальция в качестве фотокатализаторов. Некоторые источники утверждают, что фотокаталитическая активность, присущая титанату кальция и его композиционным материалам, сравнительно больше, чем у диоксида титана [7].

Методика эксперимента

Для оценки фотокаталитической активности диоксида титана использовали метод фотодеградации красителя [5]. Исследуемый раствор готовили из расчета на 0,1 г TiO_2 – 10 мл раствора красителя Родамин–Ж (с оптической плотностью – 0,24). Раствор подвергали ультрафиолетовому облучению в течение 5 часов, периодически взмучивая осадок. В качестве источника излучения использовали ультрафиолетовую лампу УФО-В, марки ДРТ-125 (с рабочей областью длин волн 250 – 400 нм). Отбор пробы осветленного раствора, и определение его оптической плотности осуществляли с интервалом в 1 час. Анализ оптической плотности исследуемой жидкой фазы выполняли при помощи колориметра фотоэлектрического КФК-2. Основная абсолютная погрешность колориметра при измерении коэффициентов пропускания не превышала ± 1%.

Допирование диоксида титана титанатом кальция проводили путем добавления в исходный раствор 16%-ного тетрахлорида титана смеси гидроксида и карбоната кальция.

Известно, что на окраску коллоидных систем влияют не только природа, но и дисперсность частиц, их форма и строение, так как эти же факторы влияют на рассеяние и абсорбцию света [8].

С целью изменения окраски исходного продукта была предложена методика обработки диоксида титана водородом в течение 0,5 часа при температуре 800ºС в трубчатой электропечи ПТ-1,2-40. В результате гидрогенизации получаемый продукт приобрел серую окраску, по всей видимости, вызванную образованием микротрещин на поверхности диоксида титана. Формирование микротрещин приводит к увеличению поверхностной площади отдельного кристалла, вследствие чего материал меняет окраску. Таким образом, частицы диоксида титана поглощают больше световых волн, что положительно сказывается на КПД фотокаталитического элемента.

Результаты экспериментов и их обсуждение

По литературным данным [9] известно, что определение фотокаталитической активности может быть затруднено в случае, если краситель характеризуется низкой оптической плотностью раствора (Метиловый желтый или Ализарин), низкой устойчивостью к ультрафиолетовому излучению (Эозин) или, напротив, слишком высокой стабильностью (Метиловый красный). По результатам полученных нами данных, оптимальным сочетанием свойств для использования в фотокаталитических испытаниях обладает Родамин Ж.

В ходе исследований удалось установить, что получаемый диоксид титана не требует регенерации и может быть использован в стационарных системах очистки воздушных и водных сред. Результаты изменения оптической плотности красителя под воздействием ультрафиолетового облучения в присутствии исследуемых фотокатализаторов представлены в таблице.

Таблица

Результаты изменения оптической плотности красителя с использованием различных фотокатализаторов

Время экспонирования, час	Оптическая плотность раствора	
	TiO_2	композит $TiO_2/CaTiO_3$
0	0,240	0,240
1	0,168	0,053
2	0,130	0,035

На рис. 1 представлена динамика изменения концентрации красителя Родамин-Ж для композита $TiO_2/CaTiO_3$.

Зависимость концентрации красителя Родамин-Ж – *Y* (мг/л)) от оптической плотности раствора *X*, описывается уравнением (1):

$$Y = 17{,}5 \cdot X. \quad (1)$$

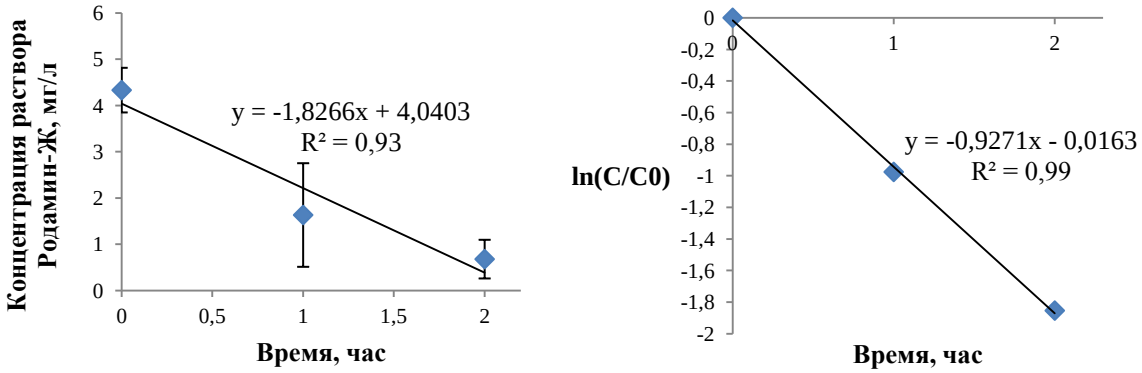


Рис. 1. Кинетические кривые фотодеградации красителя Родамин-Ж с использованием композита $TiO_2/CaTiO_3$

По результатам корреляционного и регрессионного анализа установлена обратная зависимость между оптической плотностью раствора исследуемого красителя и продолжительностью его экспонирования; с использованием композита удается добиться 90% деструкции красителя за 2 часа инсоляции УФ-светом. Константа скорости, рассчитанная в полулогарифмических координатах, – $9{,}271 \cdot 10^{-1}$ $час^{-1}$, величина достоверности аппроксимации $R = 0{,}99$.

При помощи рентгенофазового анализа определено массовое соотношение $TiO_2/CaTiO_3$ в композите – 53,4/46,6. Установлено, что использование композиции оксидов титана и титаната кальция значительно эффективнее традиционно используемого ультрадисперсного диоксида титана. Так, например, фотокаталитическая активность композита $TiO_2/CaTiO_3$ в 3 раза выше, чем у исходного диоксида титана. Степень обесцвечивания раствора Родамин-Ж для образца диоксида титана и композита на его основе составила – 1,5 и 4,5 раза соответственно.

С целью определения оптимальных условий синтеза были исследованы образцы, полученные в процессе гидрирования композита на основе диоксида титана, при температуре: 800, 900 и 1000ºС. Установлено, что наибольшей фотоактивностью обладает продукт, полученный при температуре 900ºС, дальнейшее увеличение температуры сопровождается спеканием частиц, в результате чего наблюдается снижение фотокаталитической активности материала (рис. 2).

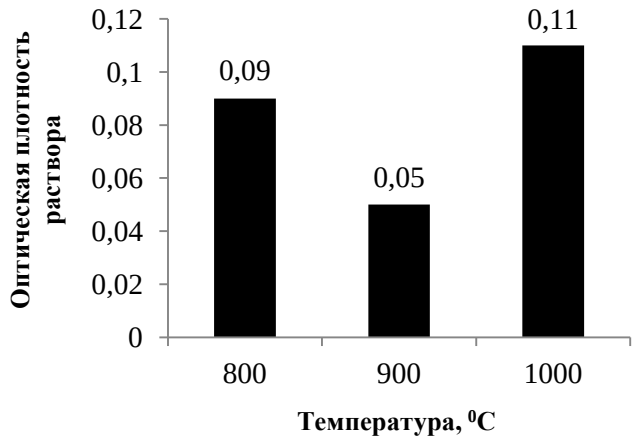


Рис. 2. Сравнительный анализ фотокаталитической активности композита $TiO_2/CaTiO_3$, за 1 час облучения раствора красителя

С использованием альтернативных математическим моделей, отражающих механизм взаимодействия в твердой фазе, установлено, что лимитирующей стадией процесса фотодеградации красителя Родамин-Ж является реакция на границе раздела фаз [10]. Так как процесс фотодеградации красителя протекает по окислительному механизму, то вполне очевидно, что скорость фотодеструкции напрямую связана с содержанием растворенного кислорода в воде. В связи с этим для интенсификации процесса фотодеградации необходимым условием является непрерывная циркуляция сжатого воздуха через водный раствор красителя.

Выводы

Результаты исследований демонстрируют высокую эффективность частиц диоксида титана в фотокаталитических реакциях деструкции красителя Родамин-Ж при воздействии УФ-лучей. Установлено, что гидрирование композита на основе диоксида титана приводит к значительному росту его фотокаталитической активности. Метод гидрирования является новым и уникальным среди многих методов легирования и модификации поверхности диоксида титана, с помощью которых достигают увеличения фотокаталитической активности при облучении видимым светом.

Экспериментально установлено, что гидрированный продукт намного эффективнее стимулирует фоторазложение органических молекул, чем обычный нанодисперсный TiO_2 при прочих равных условиях. Есть предположение (гипотеза), что изменение окраски TiO_2 с белого на серый (черный), позволит обеспечить возможность фотокатализа в видимой и даже ИК-области спектра. Рассматриваемая технология гидрирования продукта не требует особых затрат и является достаточно простой в реализации. В фотокаталитическом процессе диоксид титана практически не расходуется, и потребность в нем по массе невелика, поэтому дополнительные затраты, связанные с модификацией продукта, являются экономически оправданными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Linsebigler, A.L. Photocatalysis on TiO_2 surfaces: Principles, mechanisms, and selected results/ Amy L. Linsebigler, G. Lu, J. T. Yates// Chem. Rev. – 1995. – № 95. – Pp. 735–758.

2. Fujishima, A. Titanium dioxide photocatalysis/ A. Fujishima // Journal of photo chemistry and photobiology. Part C: Photochemistry reviews 1. – 2000. – Pp. 1–21.

3. Красная книга микроструктур новых функциональных материалов / под ред. Ю.Д. Третьякова // (выпуск 1). – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2006. – 116 С.

4. Исследование влияния легирующих добавок на фотокаталитическую активность диоксида титана / Н.П. Кожемякина [и др.] // Молодежная наука в развитии регионов: материалы V Всерос. конф. студентов и молодых ученых. – г. Березники: 2015. – 515 с.

5. Park JH, Kim S, Bard AJ. Novel carbon-doped TiO_2 nanotube arrays with high aspect ratios for efficient solar water splitting. Nano Lett 2006; 6(1):24-8.

6. Способ получения диоксида титана: пат. 2472707 Рос. Федерация. № 2011140548/05; заявл. 05.10.2011; опубл. 20.01.2013 Бюл. № 2. – 6 с.

7. Фотокаталитические композиционные материалы, содержащие титан и известняк без диоксида титана: пат. 2516536 Рос. Федерация / Анкора Ренато [и др.]. №2011103686/05; заявл. 10.09.2012; опубл. 20.05.2014.

8. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Химия», 1975. – 512 с.

9. Синтез и исследование фотокаталитических свойств материалов на основе TiO_2 / А.Ю. Степанов [и др.] // Вестник КемГУ 2013 №2 (54) Т.1. – С. 249–255.

10. Информатика для химиков-технологов: Учеб. пособие для вузов / Л.С. Гордеев [и др.]. – 1-ое издание. – М.: Высшая школа 2006. – 286 с.

Поступила 15.03.2018

УДК 66.066.63

О.Е. Нисина, С.В. Лановецкий, О.К. Косвинцев

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ГАЛИТОВЫХ ОТХОДОВ ОТ ПРИМЕСЕЙ

В статье рассматриваются результаты исследования ультразвукового излучения на эффективность очистки галитовых отходов от примесей сульфата кальция. По литературным источникам определена оптимальная интенсивность ультразвуковой обработки водно-дисперсной среды. По результатам исследований оценено влияние длительности и интенсивности ультразвукового излучения на степень очистки карьерной соли и галитовых отвалов от примесей сульфата кальция. Показана возможность доведения степени очистки отходов калийной промышленности до 80%.

В настоящий момент проблеме переработки и вторичного использования отходов химической промышленности уделяется особое внимание. Одним из актуальных направлений является переработка галитовых отходов производства хлорида калия. Выбор твердых галитовых отходов (карьерная соль, галитовый отвал) в качестве объекта исследования обусловлен как с технической, так и экологической точек зрения. При переработке и обогащении сырья в калийной промышленности ежегодно образуются миллионы тонн твердых галитовых отходов. Они представляют собой кристаллический хлористый натрий, загрязненный примесями хлористого калия и магния, сульфата кальция, нерастворимого остатка и т.д. Одним из наиболее распространенных путей утилизации галитовых отходов является их использование в качестве вторичного сырья при производстве поваренной соли, кальцинированной соды, хлора (хотя их переработка затруднена присутствием сульфатов, хлорида калия и других примесей) [1, 2]. В рамках Березниковско-Соликамского промышленного узла наиболее эффективная переработка галита возможна в производстве кальцинированной соды, где технический раствор хлорида натрия используется в качестве основного сырья.

В ранее проведенных исследованиях оценена возможность очистки твердых галитовых отходов от примеси сульфата кальция с помощью дополнительной ультразвуковой обработки. Исследования показали, что акустическое воздействие существенно снижает концентрацию сульфата в кристаллах галита [3].

Для оптимизации и интенсификации процесса очистки проведены исследования влияния мощности ультразвуковой обработки на остаточное содержание сульфата кальция в галите. Согласно литературным источникам [4], минимальная интенсивность низкочастотного ультразвука, при котором наблюдаются кавитационные явления (порог кавитации) в воде и водных растворах составляет 2 – 3 Вт/см^2. При достижении порогового значения кавитации давления ударных волн при схлопывании кавитационных пузырьков не хватает для достижения максимального уровня эффективности технологического процесса. Поэтому наибольший практический интерес представляет стадия развитой кавитации [4, 7], которая достигается в определенном диапазоне интенсивностей. При анализе литературных источников установлено [5, 6 – 8], что оптимальная интенсивность ультразвуковой обработки водно-дисперсной среды низкой вязкости составляет 5 – 10 Вт/см^2. Дальнейшее увеличение интенсивности ультразвукового воздействия может привести к вырождению кавитации, которое характеризуется образованием активного кавитационного облака (большого количества «долгоживущих» пузырьков), снижающего эффективность передачи ультразвуковых колебаний в объем.

Объектом исследований являются поступающие с обогатительной фабрики СКРУ-1 галитовый отвал и хранящаяся на солеотвалах карьерная соль фабрики БКПРУ-1 ПАО «Уралкалий», используемые для получения технического раствора поваренной соли. Обработке подвергали суспензию галита с размерами частиц +1…-8 мм. В качестве жидкой фазы использовали раствор галита насыщенный по NaCl при 25°C. Соотношение фаз Ж:Т составляло 5:1. Эксперименты проводили при частоте 22 кГц с интенсивностью 4,7; 7,0; 9,4 Вт/см^2. Длительность ультразвуковой обработки для суспензий составляла 120, 240, 360 с. Интенсивность перемешивания обрабатываемой среды во всех опытах оставалась постоянной и составила Re = 7500. В качестве контрольных опытов проводили гидромеханическую обработку без УЗО. Полученные результаты представлены на рисунке.

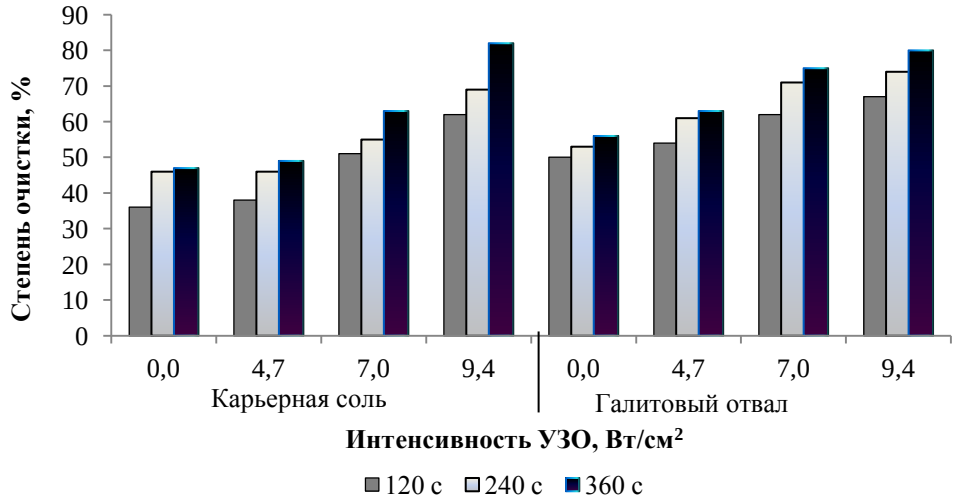


Рис. Влияние режима УЗ-обработки на степень очистки галитовых отходов от примеси сульфата кальция

На основании полученных данных, можно сделать вывод о том, что положительный эффект от использования УЗ-обработки наблюдается при использовании в качестве сырья как карьерной соли, так и галитового отвала. В ходе исследований установлено, что эффективность очистки возрастает при увеличении продолжительности и интенсивности воздействия ультразвуковой обработки. Так, при интенсивности 9,4 Вт/см^2 и максимальной длительности воздействия на перемешиваемую суспензию (360 с) степень очистки карьерной соли составила 82%, галитового отвала – 80%.

Таким образом, использование ультразвуковой обработки в процессе гидродинамического воздействия на суспензию галитовых отходов позволяет получить очищенный готовый продукт с остаточной концентрацией сульфата кальция менее 0,5%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Позин М.Е. Технология минеральных солей. – Т.1. – Д.: Химия, 1974. – 492 с.
2. Состояние вопроса об отходах и современных способах их переработки : учеб. пособие / Г.К. Лобачева, В.Ф. Желтобрюхов, И.И. Прокопов, А.П. Фоменко. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2005. – 176 с.
3. Косвинцев О.К., Нисина О.Е., Лановецкий С.В. Разработка способа очистки карьерной соли от сульфата кальция // Химическая технология – 2014. – № 6. – С. 321–324.
4. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности, сельском и домашнем хозяйстве / В.Н. Хмелев [и др.] // Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2007. – 400 с.
5. Агранат Б.А., Дубровин М.Н., Хавский Н.Н. Основы физики и техники ультразвука: учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 352 с.
6. Еранская Т.Ю., Римкевич В.С. Кавитационный метод обогащения глиноземсодержащего сырья // Химическая технология. 2012. – Т. 13. – № 5. – С. 291–296.
7. Кардашев Г.А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии. – Москва: Химия, 1990. – 205 с.
8. Повышение эффективности ультразвуковой кавитационной обработки вязких и дисперсных сред / С.С. Хмелев [и др.]. – ООО «Центр ультразвуковых технологий». – Бийск, 2011. – 102 с. – Библиогр.: 23 назв. – Рус. деп. в ВИНИТИ № 86-В2011.

Поступила 15.03.2018

РАЗДЕЛ V.
ГОРНОЕ ДЕЛО

УДК 622.831.322

А.В. Жаров, С.Ю. Нестерова

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПРИ ТЕРРИТОРИАЛЬНО СОВМЕЩЕННОЙ РАЗРАБОТКЕ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ И НЕФТИ

Рассматриваются пути решения проблем комплексной добычи солей и нефти при совместной разработке разведанных участков Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей и месторождений нефти на его территории.

На территории одного из крупнейших в мире по величине запасов Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМКС) в настоящее время выявлено около 30 нефтяных и газовых месторождений. Здесь же находится около 30% всех разведанных извлекаемых нефтяных ресурсов Пермского края.

Сразу после открытия нефтяных месторождений на территории Верхнекамья геологическая ценность района резко возросла, а проблема комплексной добычи солей и нефти приобрела актуальность.

Вообще, наука утверждает: калий и нефть часто идут рядом в силу особенностей геологического строения земной коры. Но далеко не всегда и соли, и нефть в таких сочетаниях одинаково пригодны к промышленной разработке. Верхнекамье – именно такое месторождение. С одной стороны, это явление можно рассматривать как подарок природы. С другой как сложнейшую головоломку, без решения которой богатства недр либо останутся запретным плодом, либо от неосторожного прикосновения имеют все шансы рассыпаться в руках [1].

Поиском оптимальных путей совместной добычи соли и нефти на территории ВКМКС занимаются не только научно-исследовательские организации и добывающие предприятия, но и органы государственной власти, различные контрольные и надзорные организации, Проведен большой объем научно-исследовательских работ с привлечением многих институтов: «ПермНИПИнефть», АО «ВНИИ Галургии», Горного института УрО РАН, ОАО «Украинского нефтегазового института»», ПНИПУ, ПГНИУ и других.

В настоящее время проблемы территориально совмещенной разработки калийных солей и нефти до сих пор не нашли полного решения, что связано с их сложностью и многопрофильностью. Хотя есть целый блок вопросов, которые достаточно глубоко проработаны фундаментальной и отраслевой наукой, причем не только нефтяного, но и горного профиля. Так, Горный институт УрО РАН и Санкт-Петербургский ВНИМИ дали заключение о том, что нефтедобыча при отсутствии геологических нарушений практически не влияет отрицательно на состояние калийных залежей, поскольку солевые пласты отделяются от нефтяных 1,5 км толщей очень прочных горных пород, которые практически не деформируются при реально возникающих нагрузках

Кроме того, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ) разработал уникальную технологию крепления скважин, аналогов которой нет в мире. Получены такие составы буровых растворов, которые не позволяют растворяться солям при прохождении бурового инструмента.

Ученые сделали любопытное заключение: природа сама развела пригодные к промышленной разработке месторождения нефтяников и калийщиков по разным площадкам. Предварительные данные говорят о том, что нефтяные пласты самим своим существованием

снижают кондиционность расположенных над ними соляных пластов и создают зону повышенной опасности для горных работ. Это явление никак не связано с деятельностью нефтедобывающих предприятий. Это – рациональный закон природы, позволяющий партнерам работать именно на стыке интересов.

С другой стороны, сегодня реально существуют варианты извлечения нефти, находящейся под солями, при помощи горизонтального и многоствольного бурения, минуя соляной пласт. Это лучший вариант, чтобы обезопасить месторождение.

Нефтяники не однажды демонстрировали готовность к сотрудничеству. Они утверждают, что имеющиеся в их распоряжении технологические методы позволяют добывать нефть без ущерба для калийных месторождений и окружающей среды. Они хотели бы получить возможность нормально работать в рамках действующей инструкции. При этом они не собираются нарушать нормативные акты [2].

Для обеспечения промышленной безопасности при освоении месторождений нефти на площадях залегания калийных солей должны соблюдаться следующие требования [3]:

- высокое качество проводки и крепления нефтяных скважин при их бурении;
- надежная изоляция толщи солей от надсолевых и подсолевых флюидов;
- применение многоколонной конструкции скважин, специальных промывочных растворов, специальных тампонажных материалов при ведении буровых работ.

Консервация и ликвидация скважин, пробуренных на участках кондиционных калийных солей, должны осуществляться в установленном порядке по специальной технологии, согласованной с Ростехнадзором России.

Известен способ совместной разработки нефтяных и калийных месторождений, включающий добычу нефти из эксплуатационных скважин и заводнение нефтяных пластов через нагнетательные скважины, добычу в шахтах, переработку калийных солей и захоронение жидких отходов в глубокие горизонты. Недостатком способа является быстрое снижение водопроницаемости пластов из-за набухания глинистой фракции. Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является способ совместной разработки нефтяных и калийных месторождений, включающий добычу нефти и заводнение нефтяных пластов, добычу в шахтах и переработку калийных солей, а для заводнения нефтяных пластов используют растворы хлористого натрия с концентрацией 5–28%, которые готовят из избыточных рассолов калийного производства [4].

Недостаток способа состоит в необходимости создания большого давления для закачки рассолов непосредственно в нефтяной пласт для поддержания пластового давления. Технический результат предлагаемого изобретения заключается в снижении вредного воздействия на окружающую среду за счет захоронения жидких хлоридных или сульфатных отходов калийного производства и повышение безопасности горных работ в калийных рудниках за счет предупреждения деформаций на уровне калийных пластов.

Указанный технический результат достигается тем, что в способе совместной разработки нефтяных и калийных месторождений, включающем добычу нефти из эксплуатационных скважин, добычу в рудниках и переработку калийных солей, закачку растворов в глубокозалегающие пористые пласты пород, предварительно выявляют пласты пористых пород, находящихся между нефтеносными и калийными пластами, из которых выбирают пласт, расположенный ниже подстилающей каменной соли, после чего производят закачку в него растворов через нагнетательные скважины до компенсации падения давления в нефтяном пласте на величину достаточную для предупреждения деформаций в калийных пластах, которую рассчитывают по формуле:

$$\Delta P_п = \Delta P_н \frac{H_п}{H_н} \text{ атм},$$

где $H_п$ – глубина залегания выбранного пористого пласта для закачивания растворов, м;

$H_н$ – глубина залегания нефтяного пласта, м;

$\Delta P_н$ – величина уменьшения давления в нефтеносном пласте.

Отработку нефтяного пласта производят при поддержании компенсирующего давления в выбранном пористом пласте, при этом в качестве растворов используют жидкие хлоридные или сульфатные отходы калийного производства, а отработку калийного пласта осуществляют одновременно с нефтяным пластом.

При совместной отработке калийных солей и нефти принципиальным является вопрос очередности их отработки и взаимного негативного влияния. При первоочередной отработке калийных пластов, которые залегают на глубине 200 – 400 м, их влияние на нефтеносные пласты с глубиной залегания ≈ 2000 м незначительно и не осложнит их отработку. Однако опережающая добыча нефти вызовет изменение напряженно-деформированного состояния всего вышележащего массива пород, в том числе и калийных пластов, что значительно затруднит выемку калийных пластов или сделает ее совершенно невозможной.

Добыча нефти вызовет изменение пластового давления на величину $\Delta P_н$, при этом выйдет из равновесия система сил: «гравитационные силы вышележащих пород» – «реакция пород пласта». Величина пластового давления составит:

$$P_1 = \gamma\ H_н \Delta P_н \text{ атм},$$

где P_1 – пластовое давление, атм;

γ – объемный вес пород, т/м^3;

$H_н$ – глубина залегания нефтеносного пласта, м.

Это вызовет деформации пород, залегающих в кровле нефтеносного пласта и далее всей толщи пород.

Для предупреждения возникновения этих деформаций необходимо создать компенсирующее давление в пласте, расположенном выше отрабатываемого нефтяного пласта, величина пластового давления в котором будет составлять:

$$P_2 = \gamma H_п - \Delta P_п \text{ атм},$$

где P_2 – величина пластового давления в пористом пласте, атм;

$H_п$ – глубина залегания пористого пласта, м;

$\Delta P_п$ – изменение давления в пористом пласте, атм.

Для этого выбирают глубокозалегающий пористый водопроницаемый пласт, находящийся между нефтеносным и калийным пластами и ниже подстилающей каменной соли, которая выполняет гидроизолируюшую функцию, и осуществляют закачивание жидких отходов в пористый пласт.

Метод осуществляется следующим способом.

Первоначальная отработка нефтяного пласта через нефтедобывающую скважину вызывает деформации пород, залегающих в кровле нефтеносного пласта, и далее всей толщи пород на какую-то величину. Это вызовет деформации калийного пласта, который должен отрабатываться позднее.

Для того чтобы исключить деформации на уровне калийных пластов, необходимо обеспечить компенсирующее давление в горных породах, расположенных между калийным и нефтяным пластами. Для этого сначала выявляют пласты пористых пород, находящиеся между нефтеносными и калийными пластами, из которых выбирают пласт, расположенный ниже подстилающей каменной соли. Рядом с нефтедобывающей скважиной проходят нагнетательную скважину до выбранного пористого породного пласта.

Затем через нагнетательную скважину производят закачку растворов в пористый породный пласт до достижения в нем компенсирующего давления, достаточного для предупреждения деформаций в калийных пластах ($\Delta P_п$).

В качестве растворов для закачивания в пористый породный пласт могут использоваться избыточные хлоридные рассолы или сульфатные растворы калийного производства, приготовленные специальным способом.

Использование предлагаемого изобретения позволит значительно снизить экологическую напряженность в промышленном районе за счет размещения избыточных жидких хлоридных или сульфатных отходов калийного производства в глубокие горизонты, осуществить последовательную отработку нефтяных, а затем калийных пластов за счет предупреждения деформаций последних

Второй способ отличается от первого способа тем, что в качестве растворов используют жидкие хлоридные или сульфатные отходы калийного производства.

Третий способ отличается от первого тем, что отработку калийного пласта осуществляют одновременно с нефтяным пластом [4].

Таким образом, при решении проблем совместной разработки Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей и месторождений нефти на его территории для обеспечения безопасности горных работ принципиальным является вопрос очередности отработки калийных пластов и нефтяных структур. Учитывая, что опережающая добыча нефти вызовет изменение напряженно-деформированного состояния всего вышележащего массива пород, в том числе и калийной залежи, рекомендуется первоочередное извлечение из недр промышленных запасов ВКМКС с последующей добычей нефти. При извлечении нефти необходимо заблаговременно предусмотреть охранные зоны и разработать меры, исключающие деформации объектов на земной поверхности, на участках ее отработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нефть и соль земли прикамской / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.newsko.ru/articles/nk-195202.html.

2. Взаимоотношения разработчиков нефтяных и калийных месторождений верхнекамья / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://businesspress.ru/newspaper/article.asp?aId=28778&mId=43.

3. Правила промышленной безопасности при освоении месторождений нефти на площадях залегания калийных солей. ПБ07-436-02. Гостехнад-зор, МНТЦ «Промышленная безопасность», 2002. – 17 с.

4. Белкин В.В., Николаев А.С. Способ совместной разработки нефтяных и калийных месторождений. Патент №2095556, МКИ Е 21 В 43/22, Е 21 С 41/20, опубл. в БИ №31, 1997.

Поступила 28.02.2018

УДК 622.831.322

К.И. Берестова, В.В. Дрозд, С.Ю. Нестерова

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОЗАЩИТНОЙ ТОЛЩИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ РУД

Рассматриваются методы исследований состояния водозащитной толщи Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей, позволяющие предотвратить аварийное затопление калийных рудников.

Крупнейшими в мире по величине запасов разрабатываемыми месторождениями калийных солей являются Верхнекамское месторождение калийно-магниевых солей (ВКМКС) в России, Старобинское месторождение калийных солей в Беларуси,

Саскачеванский соленосный бассейн в Канаде, а также месторождения калийных солей в Германии.

В настоящее время при разработке практически всех месторождений водорастворимых руд в мире одной из актуальных проблем является разработка мер, позволяющих предотвратить аварийное затопление калийных рудников [1].

Верхнекамское месторождение калийно-магниевых солей (ВКМКС) характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, а именно высокой обводненностью вышележащей над соляным массивом толщи пород и опасностью проникновения подземных вод в горные выработки калийных рудников. Проникновению вод-рассолов на уровень промышленных горизонтов действующих горных предприятий препятствует водозащитная толща (ВЗТ), являющаяся водоупором для всего месторождения.

Единственно возможной системой разработки на месторождении, обеспечивающей безопасность горных работ и устойчивость объектов на земной поверхности на участках шахтных полей, является камерная система разработки промышленных пластов с поддержанием кровли на предохранительных целиках. Принятые на действующих рудниках ВКМКС параметры камерной системы разработки позволяют извлечь из недр в среднем до 35 – 43 % балансовых запасов калийной руды.

Одним из путей решения проблемы обеспечения устойчивости ВЗТ на ВКМКС является увеличение ширины целиков различного назначения. Данная мера весьма эффективна, но неизбежно ведет к росту потерь полезного ископаемого в недрах и, соответственно, уменьшению коэффициента его извлечения.

Для того чтобы не только сохранить, но и увеличить процент извлечения калийной руды из недр необходимо, в частности, изыскать новые способы удержания кровли отрабатываемых камер в устойчивом состоянии.

Вскрытие и разработка водорастворимых полезных ископаемых шахтным способом всегда осложняются наличием водоносных горизонтов в толще пород или водных объектов на поверхности. Главным условием успешной разработки соляных месторождений является предупреждение образования водопроводящих каналов между водными объектами и горными выработками. Обеспечение этого условия достигается соответствием принимаемой технологии геологическим и гидрогеологическим особенностям конкретного участка месторождения.

Основой для выбора способа вскрытия и системы разработки соляных месторождений служат данные геологоразведочных работ. Чем они достовернее и полнее, тем более точна информация о взаимном расположении водных объектов и залежей полезного ископаемого, о составе и строении толщи пород между ними, которая используется при выборе способов вскрытия и разработки. Однако сгущение сетки расположения геологоразведочных скважин приводит к завышенным потерям соляных пород в охранных целиках, так как современные технологии тампонажа геологоразведочных скважин не могут обеспечить гарантированное отсутствие водопритоков [2].

Установление наличия и возможного положения разрывных зон нарушения, разломов, сбросов, поднятий, сдвигов – одна из основных задач геологических работ на стадии разведки и эксплуатации месторождений водорастворимых руд. Разработка методики геологоразведочных работ с нарастающей детализацией информации, по мере приближения времени начала разработки того или иного участка месторождения, остается актуальной задачей и в настоящее время. Только своевременная достаточно детальная, достоверная геологическая информация может служить основой выбора технологии вскрытия, подготовки и отработки участков шахтных полей.

Однако ряд примеров показывает, что даже при достаточно достоверной и детальной геологической информации аварийные водопроявления все-таки возникали. Интервал времени между проведением горных работ и обнаружением притоков – от нескольких месяцев до нескольких лет и более. Причины возникновения аварийных ситуаций в таких случаях заключаются в принятой технологии. В большинстве случаев, как показывают

приведенные примеры, недооценивалось возможное изменение состояния толщи водозащитных пород с течением времени; в других случаях течи возникали при ведении очистных работ. Тот или иной характер развития аварии зависит от технологии подготовки выемочных участков, от принятых параметров камерной системы разработки. Поэтому наряду с получением своевременной достоверной геологической информации продолжает оставаться актуальным поиск методических приемов для определения максимально допустимого извлечения полезного ископаемого из недр, не приводящего к созданию и развитию гидравлической связи между горными работами и водоносными горизонтами [3].

Учеными предложены следующие методы исследования ВЗТ:

− мониторинг состояния ВЗТ при помощи «прогнозного профилирования» площади горного отвода (ГО);

− изучение «волн Релея» в рамках методики многократных перекрытий;

− система комплексного мониторинга ВЗТ.

«Прогнозное профилирование» площади ГО на месторождениях калийных солей осуществляют по специально разработанной методике с целью установления характерных концентраций в «приземных» (на высоте до 50 см) слоях воздуха радиогенного компонента 40*Ar*. С этой целью перед началом отработки запасов калийного пласта на поверхности в пределах площади сдвижения горных пород принятого к отработке участка месторождения *A*1*A*2*A*3*A*4 создают (разбивают) наблюдательную сеть, состоящую из *n* профилей. Количество профилей *n* определяют на основе как принципов планирования эксперимента, так и с учетом проектных планов развития очистной добычи в пределах шахтного поля калийного месторождения. По каждому профилю *n* (на выбранную «единицу» его длины) принимают (также методом планирования эксперимента) количество фиксированных замеров n_0 для установления характерных концентраций 40*Ar*. Параметры *n* и n_0 определяют для условий отклонения регистрируемых характерных концентраций 40*Ar* от среднестатистических характерных их значений концентрации 40*Ar* со средним отклонением не более 0,25 % объема. Параметр *n* характеризует «пространственную категорию» измерения характерных значений концентраций 40*Ar*. «Временная категория» отвечает организации характерных замеров 40*Ar*, % объема применительно к характерным климатическим условиям конкретного региона расположения калийного месторождения (летним, осенним и т.д.) Влияние этой «категории» на параметр концентрации 40Ar при необходимости периодически уточняется. После этого с использованием метода лазерной спектроскопии осуществляют последовательное измерение и анализ проб воздуха из приземного слоя атмосферы на 40*Ar* (т.е. устанавливают характерную концентрацию 40*Ar* в приземном слое воздуха. По измеренным характерным концентрациям 40*Ar*, % объема рассчитывают среднестатистическую характерную концентрацию 40*Ar* для данного месторождения с заданным уровнем отклонения от измеренных значений и достаточно высокой вероятностью их получения, связанной, в основном, с числом замеров.

При фиксации характерных концентраций 40*Ar*, % объема больше характерной среднестатистической концентрации после начала отработки запасов месторождения очистную выемку останавливают и выполняют горно-геомеханические исследования применительно к конкретному участку с запрогнозированной аварийной ситуацией и разрабатывают горнотехнические мероприятия, исключающие затопление всего шахтного поля калийного рудника. Последнее реализуется на базе анализа прогнозных состояний ВЗТ в зонах, определяемых техногенными факторами. Для таких зон строят горно-геомеханические модели (расчетные схемы), прогнозно оценивается напряженно-деформированное состояние налегающей толщи пород, включающей ВЗТ и делается вывод о целесообразности (нецелесообразности) наличия в таких зонах дополнительных профилей (сверх *n*, устанавливаемых на базе принципа планирования эксперимента). После этого разрабатывают горнотехнические мероприятия, исключающие затопление всего шахтного поля калийного рудника.

Применение данного способа контроля состояния ВЗТ на месторождениях калийных солей обеспечивает следующие преимущества:

- упрощение операций способа;
- снижение стоимости контроля;
- снижение трудоемкости проведения работ по контролю за состоянием ВЗТ;
- повышение безопасности проведения работ за счет более оперативного контроля.

Все вышеперечисленные преимущества позволяют в целом практически исключить инвестиционные риски разработки калийных месторождений [4].

Технология изучения «волн Релея» в рамках методики многократных перекрытий (ММП) для исследования ВЗТ применяется при выполнении наземных и шахтных сейсморазведочных исследований водозащитной толщи, при оценке структуры и свойств горнотехнических и инженерных объектов. В частности, предлагается за счет совместного изучения в рамках единой системы регистрации отраженных, преломленных и «релеевских» волн строить сводный сейсмогеологический разрез, отражающий результаты количественной интерпретации от поверхности наблюдений до последней целевой геологической границы. Подобные подходы реализованы при выполнении хоздоговорной тематики с ПАО «Уралкалий» [5].

Объекты исследований при решении задач по обеспечению безопасности освоения месторождений водорастворимых полезных ископаемых можно объединить в три группы. К первой группе относятся надсоляная толща и ВЗТ, то есть вся толща пород от поверхности до кровли верхних выработок. Вторая группа объединяет объекты, изучение которых возможно только из внутренних точек среды: охранные и предохранительные целики, кровли выработок, закрепное пространство шахтных стволов. Третья группа представлена объектами, относящимися к наземной инфраструктуре рудника: фундаменты сооружений, сваи, бетонные конструкции.

В общем виде объектом изучения «волнами Релея» может служить слоистое полупространство, ограниченное свободной поверхностью и обладающее скоростной дифференциацией [6].

Рассмотрим сущность «системы комплексного мониторинга ВЗТ» [7]. Весь многолетний опыт отработки ВКМКС показывает, что все нормативные документы (устаревшие и действующие в настоящее время) в определенной степени ориентированы на некоторые средние условия отработки и не могут отразить все многообразие геологического строения ВЗТ и изменчивость ее механических свойств. Вместе с тем, на отработанных площадях, зачастую, уже имеется отклик техногенного воздействия горных работ на породный массив в виде реализованных его деформаций и разрушения конструктивных элементов. В этой связи представляется, что методика выделения потенциально-опасных участков на отработанных площадях должна базироваться на комплексном анализе, включающем как оценку показателей, регламентированных нормативными документами, так и параметров, характеризующих конкретную горнотехническую и геомеханическую ситуацию.

В соответствии с данным подходом оценку степени опасности того или иного отработанного участка шахтного поля рудника по возможному нарушению сплошности ВЗТ предлагается производить по комплексу факторов, которые можно условно разделить на три группы: природные условия разработки, уровень техногенного воздействия на ВЗТ и фактическая реакция подработанного массива на реализованные параметры системы разработки.

К первой группе относятся такие параметры как допустимые прогибы ВЗТ и прочностные свойства продуктивных пластов. Отметим, что допустимый прогиб является показателем, который регламентирует безопасные условия подработки ВЗТ в зависимости от геологических особенностей ее строения, а прочностные свойства рабочих пластов характеризуют фактическую степень нагружения междукамерных целиков (МКЦ).

Вторую группу составляют следующие показатели: расчетная степень нагружения МКЦ, степень подработки ВЗТ, коэффициент заполнения очистных камер закладочным материалом, а также время, прошедшее с начала отработки. Показатели, относящиеся к третьей группе, характеризуют интенсивность проявления горного давления на данный момент времени и определяются оседаниями земной поверхности, степенью разрушения очистных камер и МКЦ, сейсмической активностью. На основе вышеперечисленных факторов по совокупности частных расчетных коэффициентов оценивается комплексный показатель опасности. Вычисление частных коэффициентов производится по одному или нескольким относительно взаимосвязанным факторам. По результатам оценок всех нормированных коэффициентов, отражающих влияние принятых к анализу факторов, определяется комплексный коэффициент опасности нарушения сплошности ВЗТ (k^0) на рассматриваемом участке шахтного поля. Данный показатель позволяет выполнить районирование шахтного поля по степени потенциальной опасности нарушения сплошности ВЗТ. Это, в свою очередь, дает возможность разработать оптимальную по содержанию и срокам реализации систему комплексного мониторинга состояния ВЗТ.

Результаты реализации предложенного подхода применительно к отработанной площади шахтного поля рудника СКРУ-1 ПАО «Уралкалий» представлены на рисунке.

Рис. Распределение комплексного коэффициента опасности (k^0) в пределах отработанной площади шахтного поля рудника СКРУ-1

По результатам представленных выше методов исследования ВЗТ на месторождениях водорастворимых руд можно сделать вывод о наибольшей эффективности использования

совокупности методов, так как при комплексном подходе повышается точность результатов измерений. Необходимо проводить мониторинг и оценку состояния ВЗТ за весь период работы горного предприятия на месторождении.

Перечисленные в работе методы применимы на всех месторождениях водорастворимых руд, но многочисленные факты затопления калийных рудников подтверждают, что при изучении сплошности ВЗТ остаются некоторые участки толщи, детальное исследование которых вызывает затруднения. Необходимо продолжать повышать эффективность методов исследований ВЗТ и осуществлять непрерывный мониторинг ведения горных работ, при комплексном подходе к исследованиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проблемы освоения крупнейших калийных месторождений мира / Е.Н. Батурин [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.

2. Ковалев О.В., Ливенский В.С., Былино Л.В. Особенности безопасной разработки калийных месторождений. – Минск: Полымя, 1982.

3. Шиман М.И. Предотвращение затопления калийных рудников. – Москва: Недра, 1992.

4. Способ контроля состояния водозащитной толщи на месторождениях калийных солей. / О.В. Ковалев [и др.] // Патент РФ №2300789 от 10 июня 2007 г.

5. Чугаев А.В. Технология изучения поверхностных волн в рамках методики многократных перекрытий // Тезисы докладов третьей международной научно–практической конференции «Инженерная и рудная геофизика–2007». – Геленджик, 2007. – С. 20–21.

6. Чугаев А.В. Сравнительный анализ расчета статических поправок в инженерной сейсморазведке по преломленным и по поверхностным волнам // Материалы научной сессии Горного института УрО РАН. – Пермь, 2005. – С. 130–131.

7. Методика оценки потенциальной опасности нарушения сплошности водозащитной толщи на отработанных участках калийных рудников / А.А. Барях [и др.] // ГИАБ (научно-технический журнал) 2011. – С. 19–24.

Поступила 28.02.2018

УДК 622.831.322

А.З. Шакиров, Б.К. Березин

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СОВМЕСТНОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЛИЯ И НЕФТИ

Рассматривается возможность совместной разработки калийно-магниевых солей и нефти на территории Пермского края с применением гелеобразующих веществ.

Динамичный рост народного хозяйства приводит к ускоренному потреблению всех видов ресурсов (материальных, энергетических, финансовых и др.). Так за десятилетие мировое потребление нефти, газа и угля возрастает почти вдвое, а потребность в энергии удваивается каждые 12 – 14 лет. Что касается добычи нефти, то в настоящее время наметилась тенденция к ее стабилизации и даже некоторому снижению до уровня 3 млрд. т в год. Около 70 % нефти и 50 % угля, извлеченных из недр, добыты за последние 15 – 20 лет. Естественно, что все это привело к истощению богатых месторождений, расположенных в европейской части нашей страны. Горнодобывающая промышленность уже ориентируется на эксплуатацию нефтяных месторождений, которые находятся на площадях

разрабатываемых других полезных ископаемых, в частности, на территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей.

Комплексное использование природных ресурсов в целом развивается по следующим направлениям: комплексное использование конкретного месторождения; полное извлечение всех содержащихся полезных ископаемых при добыче и переработке; утилизация отходов горного производства; повторное использование запасов месторождений, отходов и сопутствующих минеральных ресурсов.

В настоящее время вопросам комплексного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды уделяется повышенное внимание. К таким направлениям относится программа освоения нефтяных месторождений на территории Пермского края, где открыто множество нефтяных месторождений, территориально совмещенных с уникальным Верхнекамским месторождением калийно-магниевых солей (ВКМКС).

Таким образом, одной из целей развития Пермского края должно быть рациональное комплексное освоение недр, максимально полное выявление и учет всех видов, разновидностей, специфических особенностей, возможных областей и направлений полезного использования ресурсов недр во всем их многообразии, включая и нетрадиционные.

На территории Пермского края выявлено и разведано около 1400 месторождений по 53 видам полезных ископаемых [1]. В недропользовании находится примерно 25% участков недр от общего количества, в нераспределенном фонде – 75%. Количество месторождений твердых полезных ископаемых (ТПИ) – 1032, углеводородного сырья (УВС) – 223, подземных вод – 140. Подавляющая часть месторождений ТПИ представляет собой общераспространенные полезные ископаемые (более 943 объектов). В крае наиболее развитой является добыча нефти и газа, калийно-магниевых и натриевых солей, алмазов, химического, металлургического и цементного сырья, хромовых руд, строительных материалов, гравийно-песчаной смеси и пресных подземных вод.

Одним из крупнейших месторождений не только на территории Пермского края, но и в мире, является Верхнекамское месторождение калийно-магниевых солей. В его пределах сосредоточено около 30% мировых запасов калийной руды. Месторождение занимает площадь около 3,6 тыс. км^2. В пределах территории ВКМКС в подсолевых отложениях нижнего и среднего карбона и верхнего девона на глубинах 1600 – 2300 м открыто 12 месторождений нефти, 7 из которых находятся в разработке. Кроме того, здесь насчитывается 15 нефтеперспективных структур, из которых 10 подготовлено к глубокому бурению и 5 относится к фонду выявленных.

Кроме того, к настоящему времени на участках ВКМКС, где руды калийной залежи отсутствуют или отнесены к некондиционным, функционирует около 700 нефтяных скважин. Существуют планы добычи нефти непосредственно на промышленных запасах ВКМКС.

Верхнекамское месторождение калийно-магниевых солей характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, а именно высокой обводненностью вышележащей над соляным массивом толщи пород и опасностью проникновения подземных вод в горные выработки калийных рудников. В настоящее время при разработке практически всех месторождений водорастворимых руд в мире (калийных и магниевых солей) одной из актуальных проблем является разработка мер, позволяющих предотвратить аварийное затопление калийных рудников [2].

Проблемы, возникающие при совместной отработке нефти и калия, предполагают решение целого ряда вопросов. Это проведение и анализ инструментальных наблюдений за сдвижением земной поверхности, теоретический анализ напряженно-деформированного состояния горных пород при отработке нефти, анализ возможности активизации структурно-тектонических особенностей горного массива.

Вода – неизменный спутник месторождений нефти и газа. В пределах ВКМКС она залегает в тех же пластах, что и нефтяная или газовая залежь, а также в собственно

водоносных пластах (горизонтах). В процессе разработки вода может внедряться в нефтяную или газовую залежь, продвигаясь по нефтегазоносному пласту, или поступать в скважины из других водоносных горизонтов.

При совместной отработке месторождений калийных солей и нефти принципиальным является вопрос очередности их отработки и взаимного негативного влияния. При первоочередной отработке калийных пластов, которые залегают на глубине 200 – 400 м, их влияние на нефтеносные пласты с глубиной залегания ≈ 2000 м незначительно и не осложнит их отработку.

Однако опережающая добыча нефти вызовет изменение напряженно-деформированного состояния всего вышележащего массива пород, в том числе и калийных пластов, что значительно затруднит выемку калийных пластов или сделает ее совершенно невозможной. Это вызовет деформации пород, залегающих в кровле нефтеносного пласта и далее всей толщи пород. Для предупреждения возникновения этих деформаций необходимо создать компенсирующее давление в пласте, расположенном выше отрабатываемого нефтяного пласта. Это делает актуальным применение физико-химических методов с использованием гель-технологий, целью применения которых является: повышение эффективности заводнения (основного метода добычи нефти в России); снижение обводненности добываемой нефти; применения технологий увеличения добычи нефти и изоляции водопритоков в подземные горные выработки; компенсация давления в пластах, расположенных выше отрабатываемого нефтяного пласта; экологически безопасная технология.

Для решения вопросов безопасности при совмещенной разработке ВКМКС и нефтяных структур предлагается способ разработки нефтяных месторождений, включающий добычу нефти и заполнение нефтяных пластов гелеобразующими системами [3]:

- неорганическими «соль Al – карбамид – вода – ПАВ»;
- полимерными «раствор полимера с нижней критической температурой растворения (эфира целлюлозы) – карбамид»;
- нефтевытесняющими композициями с содержанием ПАВ, карбамида, солей аммония и алюминия.

На месторождениях нефти в Западной Сибири с 1980-х годов, в Республике Коми с 2000-х компаниями ООО «Лукойл» и ООО «Роснефть» широко используется гель «ГАЛКА» на основе солей алюминия. Исходный раствор выглядит, как вода, но, попадая в пласт, становится плотным объемным гелем, который совершенно не боится температуры. На основе «ГАЛКи» разработаны золи – это производные от геля, но с более жидкой консистенцией и подвижные. Золь вытесняет вязкую нефть, повышая отдачу, причем при низких температурах, без паротеплового воздействия.

Гель «МЕТКА» – на основе полимеров целлюлозы. В отличие от «ГАЛКи» этот гель похож не на воду, а на кисель, но тоже становится объемным и плотным в пласте. Его главное преимущество в том, что время гелеобразования можно регулировать: раствор дойдет до нужного пласта, проникнет в него, распределится, и только тогда образуется гель. Кроме того, «МЕТКА», хотя и действует при температуре только до 120 градусов, имеет более прочное сцепление с породой и дает эффект при меньшем объеме раствора.

Дополнительно существуют системы «гель в геле» путем совмещения «ГАЛКи» и «МЕТКи». Важно, что оба геля не токсичны для природы и человека: полимер, на основе которого делается «МЕТКА», добавляют даже в муссы и мороженое [3].

Таким образом, использование гелеобразующих систем для закачки в нефтяные пласты с целью компенсации оказания негативного влияния добычи нефти на территории ВКМКС на конструктивные элементы системы разработки калийных рудников может дать положительный эффект.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информация о состоянии и использовании минерально-сырьевой базы Пермского края / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://priroda.permkrai.ru/mineral/.

2. Проблемы освоения крупнейших калийных месторождений мира / Батурин Е.Н. [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.

3. Разработка термотропных гелеобразующих и золеобразующих высоковязких композиций для повышения нефтеотдачи и технологий их применения совместно с термическими методами добычи нефти / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://4science.ru/external/downloads/conference2016/14.607.21.0022-2016-Presentation-0.pdf.

Поступила 01.03.2018

РАЗДЕЛ VI.
ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

УДК 658

П.С. Подвинцева, В.Е. Антипина

БИЗНЕС-ПЛАН МАНИКЮРНОГО КАБИНЕТА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МАЛОГО БИЗНЕСА В Г. КРАСНОВИШЕРСК

В данной статье автор старается показать, что заработать можно в любом возрасте, в любом небольшом городе. Изучив рынок услуг в Красновишерске, пришли к выводу, что, несколько снизив цены на услуги, можно получить хорошую клиентскую базу, немного заработать. На примере частного маникюрного кабинета показана модель малого бизнеса для молодежи.

«Быть можно дельным человеком и думать о красе ногтей…»
А.С. Пушкин «Евгений Онегин»

Фраза А.С. Пушкина актуальна во все времена. Нужно заботиться не только о своем «внутреннем содержании», но и о внешнем виде. История маникюра в мире, в России показывает, что эта косметическая процедура то затухала, то развивалась. Раньше услуги маникюра оказывали только в парикмахерских, сейчас открываются кабинеты, маникюрные салоны. По статистике 20% женщин и 5% мужчин нашей страны постоянно делают маникюр. Особенный спрос перед праздниками. Увеличивается спрос на услуги: гелевое наращивание ногтей, разные способы покрытия лаком. Сейчас маникюр – целое искусство. Красота, разнообразие форм привлекают не только клиентов, но и мастера. Происходит чудо превращения обычных, неухоженных ногтей в миниатюрные картины. Хорошее настроение, чувство уверенности в себе возникает после каждого посещения маникюрного салона. Интерес к маникюру был всегда. А как можно получить образование? Сколько стоит открытие маникюрного кабинета? Выгодно ли заниматься маникюром в Красновишерске? На эти вопросы отвечает данная статья. Изучена литература по созданию бизнес-проектов, истории маникюра, значимости маникюра в наши дни.

Актуальность работы заключается в том, что можно заработать на маникюре и в небольшом городе. Развитие малого бизнеса только поощряется. Значимость представляется для меня и моих сверстников, интересующихся малым бизнесом как работой. Уже многие школьники задумываются над тем, в какой отрасли будут работать.

Место исследования – г. Красновишерск, сроки проведения исследования – вторая половина 2017 года.

Проблема: можно ли в Красновишерске заработать на маникюре?

Гипотеза: в любом возрасте можно заработать деньги, которые увеличат бюджет семьи.

Цель работы: экономическое обоснование открытия маникюрного кабинета на базе парикмахерской Красновишерска.

Задачи:

1. Изучить литературу о маникюре.
2. Изучить структуру бизнес-плана.
3. Составить бизнес-план для маникюрного кабинета.

4. Провести анкетирование.
5. Сравнить цены на маникюр в разных салонах Красновишерска.
6. Обобщить результаты работы.
7. Создать памятку по маникюру.
8. Создать памятку-инструкцию по созданию своего бизнес-плана.

Методы: теоретический, исследовательский, рефлексия, описание, опрос, анкетирование.

В результате работы сформированы: проектно-исследовательские умения, умение анализировать собственную деятельность и корректировать ее, созданы памятки-инструкции.

Объектом исследования является экономическая выгода маникюра.

Предмет исследования: бизнес-план по созданию маникюрного кабинета.

1. Рынок

Каждый год увеличивается количество маникюрных салонов. Это происходит и в Красновишерске. Хотя город небольшой: население всего 16 000 человек, но рынок существует. Если раньше услуги оказывали в парикмахерских, то сейчас открываются маникюрные кабинеты, маникюр на дому. Увеличение предложения на рынке услуг связано со спросом на услуги по уходу за ногтями. Интересно то, что маникюр делают и женщины сельской местности. Специально приезжают из поселков и деревень, чтобы сделать маникюр. Особенно это заметно перед праздниками. Например, перед Новым годом невозможно было записаться на маникюр ни к одному специалисту. Проанализировав рынок маникюра, пришла к выводу, что нельзя точно указать количество маникюрных кабинетов и мастеров. В Красновишерске примерно 5 парикмахерских, где оказывают услуги маникюра. Несколько мастеров содержат свой кабинет, оказывают услуги на дому. В МБОУ СОШ №1 среди 50 опрошенных взрослых и обучающихся постоянно делают маникюр – 15 человек, иногда – 10 человек. Среди школьников – 12 старшеклассниц.

Многие делают маникюр самостоятельно, т.к. приобрели необходимый инструмент и материалы. Работа подобного рода в Красновишерске есть. Но много заработать невозможно, т.к. платежеспособность населения низкая. Открытие маникюрного кабинета – именно тот бизнес, который всегда будет востребован и найдет своих потребителей. По оценкам специалистов, наиболее удачным и прибыльным считается вариант открытия небольшого маникюрного кабинета в отдаленном микрорайоне города. А это как раз улица Берзина, где хорошая проходимость.

Открытие своего маникюрного кабинета подразумевает регистрацию и необходимую документацию. Поскольку маникюрный кабинет является частью парикмахерской ИП Подвинцева Т.В., то вся необходимая документация оформлена на ее имя. Это – постановка на учет в качестве налогоплательщика, регистрация в пенсионном фонде, фондах социального и медицинского страхования. Само помещение куплено, есть договор купли-продажи и оформлено как парикмахерская. Минимальная допустимая площадь на одного мастера маникюра – 6 квадратных метров – соблюдена. Комната для маникюра занимает площадь 13 м^2. Есть договор на вывоз мусора и утилизацию отходов. Получены документы от СЭС и госпожнадзора на соответствие помещения требованиям.

В сравнении с салоном «Шарм Клео», цены в кабинете ниже на 20%.

Итак, клиентам выгодно посещать частный маникюрный кабинет.

2. Структура бизнес-плана

Изучив литературу, пришла к выводу, что строгой структуры бизнес-плана нет. Придерживаться необходимо следующей структуры:

1. Рынок.
2. Описание услуг.
3. Продажи и маркетинг.
4. План производства.

5. Местоположение заведения.
6. Организационный план.
7. Финансовый план.
8. Оценка эффективности.
9. Возможные риски [1, 2].

3. Описание услуг маникюрного кабинета

Основными услугами, которые предоставляются в маникюрном кабинете, являются следующие: классический обрезной и необрезной маникюр; аппаратный маникюр и педикюр; экспресс (быстрый) маникюр; покрытие ногтей обычным лаком; коррекция ногтей и их наращивание; парафинотерапия; художественный дизайн ногтей.

Любая из этих процедур длится от 30 минут до 1,5 часов. В некоторых случаях может понадобиться больше времени.

Стандартная запись осуществляется по телефону. На звонки отвечает сам мастер.

4. Продажи и маркетинг

Для привлечения клиентов размещается реклама в газете «Красная Вишера», в соцсетях, выпущены листовки, сделан баннер. А еще есть вариант: много знакомых. Эти знакомые приводят своих знакомых и т.д. Город небольшой, все друг друга знают, поэтому быстро появляются постоянные клиенты. Цены немного ниже, чем в остальных кабинетах, поэтому клиентов достаточно.

При условии, что работает еще один мастер, цены которого немного выше, то выручка может доходить до 50 000 рублей в месяц.

5. План производства

Чтобы составить план производства, необходимо учесть, что кабинет находится в собственности мамы: ИП Подвинцева Т.В., поэтому за помещение платит она. Ремонт, общее оборудование (санузел, стулья, столы, телевизор, телефон и др.) уже есть.

Для работы мастера необходимо дополнительное оборудование: ванночки, лампы, полочки. Примерная сумма – 60 000 руб.

Для работы необходимо закупить сырье: лаки, гели, салфетки, крема и другое. Примерная сумма – 30 000 руб.

Уборка помещения – самими мастерами.

5.1. Формат маникюрного кабинета, местоположение заведения

Маникюрный кабинет находится на первом этаже по ул. Берзина,7. Кабинет – 13 кв. метров. Он очень уютный. Созданы условия для отдыха клиентов, комфортно. Несколько лет парикмахерская мамы находилась на этой же улице, поэтому клиенты без труда приходят в маникюрный кабинет. Недалеко – остановка, большой новый микрорайон. Маникюрный кабинет находится в таком месте, что ни одна женщина не сможет пройти мимо, не обратив на него внимания. И не важно, какой у нее социальный статус. Кстати, рабочий график удобен для всех желающих. Действует запись по телефону. В основном, это суббота и воскресенье, когда я свободна от занятий в школе, когда свободны мои клиенты.

5.2. Приобретение оборудования и материалов.

Основным оборудованием и расходными материалами, покупка которого необходима, является: стол для маникюра; лампа для сушки; стулья и кресла для клиентов; полотенца, салфетки; ванночки для маникюра; телевизор или музыкальный центр для клиентов; компьютер (или ноутбук) с подключением к интернету; гели, лаки, крема и другие расходные материалы для выполнения маникюрных работ.

Для начала работы необходимо оборудование и материалы, примерная сумма – 60 000 рублей.

6. Финансовый план маникюрного кабинета

Постоянные ежемесячные расходы:

- Плата за помещение – 5 тыс. руб.
- Налоги – 2 тыс. руб.
- Заработная плата + страховые – 15 тыс. руб.
- Итого – 30 тыс. руб.

Доходы:

- Средний чек услуги – 300 руб.
- Количество клиентов в день – 3 чел.
- Выручка в день – 900 руб.
- Выручка в месяц – 27 000 руб.

Отсюда прибыль: 27 000 – 22 000 = 5 000 рублей. При таких показателях проект должен окупиться за 12 мес.

7. Возможные риски

К возможным рискам можно отнести рост конкуренции, подорожание материалов, уменьшение клиентов. Во избежание возможных потерь, необходимо увеличить количество предоставляемых услуг. Изучение рынка сбыта позволит найти оптимальную цену на услуги, при которой бизнес будет процветать. Самое главное в такой работе – проявлять интерес, следить за новинками в сфере маникюра.

Заключение

Организация бизнеса на открытии маникюрного кабинета считается модным и престижным. Очень часто руководят таким бизнесом женщины

Я решила серьезно заняться таким красивым и интересным делом. Надеюсь, что мое дело станет стабильным, доходным и рентабельным. Самое главное это то, что бизнес должен стать успешным, так как в данном микрорайоне маникюрный кабинет еще ни разу не открывали. Здесь только одна парикмахерская.

Спрос на услуги салонов красоты неуклонно растет. В современном обществе считается неприличным появляться без маникюра-педикюра, прически, ухоженного лица и тела, а в домашних условиях хорошего эффекта добиться сложно, да и немаловажным фактором является экономия времени, сил и получение позитивных эмоций.

Каждая девушка стремится быть красивой, выделиться из толпы, быть не такой, как все. Изменение стиля, внешнего вида происходит под влиянием самых разнообразных факторов, будь то мода, настроение или что-то другое. Но, несмотря ни на что, красивые, ухоженные руки – это всегда актуально.

И хотя в нашем городе количество маникюрных салонов, специализирующихся именно на уходе за ногтями, постепенно увеличивается, но работа найдется для всех желающих.

Почему мне интересен маникюр? Это красиво, интересно. Нравится доставлять людям радость. А еще можно заработать! Пусть небольшой доход, но постепенно, потихоньку набираешься опыта. Это первая профессия, которую я получила в Красновишерске.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biznfo.ru/biznes-plany/biznes-plan-otkrytie-manikyurnogo-kabineta.html (дата обращения 12 декабря 2017 г.)

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rusentrepreneur.ru/biznes-plany/biznes-s-nulya-manikyurnyiy-kabinet.html (дата обращения 12 декабря 2017 г.)

3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fancy-journal.com/beauty/manikyur-i-pedikyur/3602-istoriya-manikyura (дата обращения 6 января 2018 г.)

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.jlady.ru/knowledge/istoriya-manikyura.html (дата обращения 6 января 2018 г.)
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ru.wikipedia.org›Маникюр (дата обращения 4 января 2018 г.)

Поступила 09.02.2018

УДК 633

В.В. Бон, В.Е. Антипина

ПРОИЗВОДСТВО ЧАЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

В данной статье автор предлагает воспользоваться заготовкой и изготовлением иван-чая в наших северных уральских условиях. Подробно описан способ приготовления чая, обоснована финансовая выгода использования иван-чая. Автор планирует в будущем заняться изготовлением чая в Красновишерске.

Сегодня проводятся конкурсы на развитие малого бизнеса. Молодые люди предлагают простые решения сложных проблем. Это проблемы, связанные с утилизацией отходов, сохранением природы.

Человек является частью природы. Почему бы не говорить о его здоровье, об использовании экологически чистых продуктах? Бытует мнение, что мы должны в пищу употреблять те растения, которые растут в нашей местности. Есть растения, об использовании которых забыли в наше время. Самое простое: чай.

Тратим большие деньги, покупая неизвестно где и как изготовленный чай, когда у нас столько растений, которые можно использовать.

Если наши дедушки и бабушки еще могут приготовить травяной чай из листьев мяты, душицы, листьев смородины, то из иван-чая – очень редко. А раньше каждая сельская семья заготавливала сырье для чая. Они это знали и умели! А почему бы сегодня не воспользоваться знаниями о приготовлении иван-чая в домашних условиях? Во-первых, это полезно для здоровья. Во-вторых, это выгодно.

Первоначально было решено приготовить чай по рецептам из Интернета, дегустировать его. Затем собрать рецепты людей, кто занимается приготовлением чая. Сравнить. Затем провести расчеты: выгодно ли самим заготавливать чай летом, чтобы не покупать его весь год.

Заготовка сырья, обработка, ферментирование и сушка проводились в летний период (июль) во время цветения иван-чая, когда листья нежные и сочные. Фасовка – в августе 2017 г. В июле – сентябре 2017 г. – сбор информации по ценам на чай в магазине, сравнение, экономическое обоснование.

Проблема: можно ли сэкономить на чае?

Гипотеза: можно использовать свой чай, что приведет к значительной экономии бюджета семьи.

Цель работы: обоснование выгоды изготовления чая в домашних условиях.

Задачи:

1. Изучить литературу по изготовлению чая.
2. Провести анкетирование.
3. Сравнить цены на чай в разных магазинах Красновишерска.
4. Изготовить своими руками чай.
5. Провести исследование, выгодно ли использовать свой чай, не покупая в магазине.
6. Обобщить результаты работы.

Методы: теоретический, исследовательский, рефлексия, описание, опрос, анкетирование.

В результате работы сформированы: проектно-исследовательские умения, умение анализировать собственную деятельность и корректировать ее.

Объектом исследования является экономическая выгода производства чая своими руками.

Предмет исследования: иван-чай.

Как заготовить чай?

Предлагают использовать пять этапов заготовки и переработки сырья.

Первый этап – сбор листьев и цветов.

Собирают иван-чай обычно в июле месяце, когда бутоны цветов начинают распускаться. Выбирают место для сбора вдали от пыльных дорог, населенных пунктов. Собирают только нежные, верхние листья. Причем, цветы и листья собирают отдельно, т.к. процесс приготовления отличается.

Второй этап – завяливание. Собранные листья раскладываем на ткань, бумагу или пергамент слоем толщиной 5–6 см. Держим в темном, сухом, проветриваемом помещении сутки.

Третий этап – скручивание завяленных листьев. Каждый листочек заворачиваем в трубочку, чтобы клетки растения полопались и выпустили сок. Другой способ – перекручиваем листья через мясорубку.

Следующий этап – ферментация. Скрученные вручную или перекрученные через мясорубку листья складываем в стеклянную посуду и слегка придавливаем. Накрываем влажной салфеткой и ставим в темное место. Время ферментации зависит от того, какой хотите получить напиток. Чем дольше будет длиться процесс брожения, тем темнее будет чай.

После ферментации – сушка сырья. Раньше для сушки пользовались печью. В современных условиях используют электрические печи, сушилки. После того, как высушили сырье, раскладывают по различным емкостям: банкам, пакетам и т.д. [3]

Чай своими руками

В июле 2017 года были собраны цветы и листья иван-чая в 10 км от Красновишерска. Место было выбрано подальше от дороги.

В тот же день разложили растения на белую бумагу в подсобном помещении дачи. Летом там прохладно, есть сквозняк, темновато, нет прямых солнечных лучей.

Разобрали, цветы отдельно, листья – отдельно. Первый этап приготовления чая – подвяливание. Растения держали до следующего дня, постоянно перемешивая слои.

Следующий этап – подготовка к ферментации, сминание листа. В Интернете много разных способов: от сминания руками до использования каталок, палок и других предметов. Но цель одна: нужно так сминать листья, чтобы пошел сок.

Потом наступает ферментация. Из всех предлагаемых способов выбрали более простой способ. Перемололи на мясорубке листья и отправили их в стеклянную банку. В банке смесь находилась до тех пор, пока не почувствовала пряный аромат. Банку закрывали обычной марлей, чтобы поступал воздух.

После ферментации – сушка душистой смеси. Использовали сушку в электрической печи, газовой печи, на солнце. Вкус получается разным. Лучшим был чай, приготовленный в электропечи. Хорошо бы попробовать высушить в русской печи. Но сейчас трудно найти русскую печь в городе.

Выгодно ли самим готовить чай?

Поговорка: «Копейка рубль бережет» сейчас как никогда актуальна. Чтобы накопить многое, надо не пренебрегать малым. Подсчитав, сколько денег тратим на чай в неделю,

месяц, год, была очень удивлена. В моей семье из четырех человек каждую неделю уходило по упаковке чая.

Провела анкетирование, спросив прохожих на улице, посетителей магазина, сделала вывод, что пьют травяной чай, иван-чай – только люди пожилого возраста. Кто-то о здоровье переживает, а кто-то просто экономит.

Опросив ребят в классе, пришла к выводу, что примерно 100 рублей каждую неделю тратится только на чай. В году 52 недели. Значит, 5200 рублей тратим на чай ежегодно. Бывает, что покупаем и дорогой чай, думая, что чем дороже, тем лучше чай. Красивые упаковки привлекают внимание. Какого только нет чая в магазинах. Прошла по магазинам Красновишерска, сравнила цены на чай Greenfield и TESS, который мы часто покупаем. Цены примерно одинаковые. Средняя цена чая TESS – 86 рублей.

А теперь сосчитаем, сколько денег потратила на изготовление чая в домашних условиях. Если вес сырых листьев – 1,5 кг, то выход готовой продукции – 300 граммов. Всю процедуру изготовления чая может выполнить один человек.

Таблица

Вид деятельности	Потрачено средств
Сбор сырья (во время прогулки за город)	0 руб.
Подвяливание листьев	0 руб.
Сминание, скручивание листьев	0 руб.
Ферментация	0 руб.
Сушка сырья на солнце	0 руб.
Сушка сырья в электропечи (затраты на электроэнергию 3,62 руб. * 3,25 кВТ * 1час)	12 руб.
Сушка сырья в газовой печи	15 руб.

Итак, чтобы получить 300 граммов чая, можно обойтись 15 рублями, если хранить готовую продукцию в коробках, емкостях, которую выделит семья или изготовить их самим.

Если каждую неделю покупать чай TESS (вес 150 г), то затратим 86 руб. * 52 недели = 4 472 рубля. Если пить только свой чай – 7,5 руб. * 52 недели = 390 рублей. С учетом того, что 15 рублей – вес чая 300 граммов.

Экономия на чае – 4 082 рубля.

Возможные риски

Но не всегда получается так, как хотелось бы**.** К возможным рискам можно отнести:

1. Плохая погода, сушить надо будет не на солнце, а на печи, в электродуховке или газовой духовке, печи.
2. Не всегда получается продукция хорошего качества.
3. Для заготовки большего количества сырья нужно больше работников.
4. Возможно, семья откажется весь год употреблять только иван-чай.
5. Необходимы упаковки, привлекающие внимание, а это дополнительные затраты.

Но, как ни считай, выгода со всех сторон: денег меньше тратим на чай, а самое главное – польза здоровью. Если покупать такой чай через Интернет, то за 100 граммов чая нужно будет отдать 200 рублей! [4]

Перспектива на будущее

Если наладить производство чая в больших объемах, то потребуется: оборудование для сушки, ферментации, работники по сбору растений, технолог, оборудование по расфасовке, тара. Необходимо будет рекламировать свой товар, устроить дегустацию напитка, проводить презентации. А почему бы нет? В Красновишерском районе растет

кипрей на больших площадях. Рынок производства иван-чая свободен. Пора бы уже вспомнить свой чай, найти рецепты этого удивительного напитка.

Итак, если не тратить деньги на упаковку, то затраты на производство чая в домашних условиях минимальны.

Заключение

Первоначально хотелось выяснить, знают ли красновишерцы об иван-чае? Оказалось, что знают, сами готовят и целый год пьют его. А почему пьют именно иван-чай? По-первых, он полезен, растет в нашей местности. Во-вторых, готовь его, сколько хочешь. В-третьих, никаких вложений не требуется. Готовим на нужды своей семьи, в небольшом количестве. Сплошная экономия.

Можно ли в Красновишерске готовить чай на продажу? Конечно, можно! Составляем бизнес-план по производству чая в городе и – в путь! Понятно, что потребуются деньги на приобретение оборудования, тары, помещения для сушки и ферментации, склад, реклама. Но это в будущем! А пока готовим чай в домашних условиях, наслаждаемся его ароматом и строим планы, как заработать на таком простом и знакомом растении как иван-чай.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://trava-med.ru/zagotovka-ivan-chaya-v-domashnih-usloviyah-i-ee-osobennosti (29 июля 2017).

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.liveinternet.ru/users/galina_bichuk/post368896873?aid_refresh=yes (17 декабря 2017).

3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ok.ru/idei.dom/topic/66417140405506 (26 июля 2017).

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ok.ru/zozh11/topic/67139315979732 (26 июля 2017).

Поступила 09.02.2018

УДК 165.9

И.А. Батуева, Н.А. Симанова

МИФЫ СОВРЕМЕННОСТИ

Описаны различные подходы к понятию мифа в философии, представлены технологии нахождения мифов в современном мире.

Чтобы разобраться с мифами современности, сначала разберемся, что такое миф. Миф – это повествование, передающее представление людей о мире, месте человека в нем, о происхождении всего сущего, о богах, о героях [1]. В античности люди все, что не могли логически объяснить, приписывали богам. Смена времен года, дня и ночи, смерть и рождение человека – на каждый вопрос находился ответ в мифах. В средневековье мифом называли все, что выходило за рамки реальности. Считалось, что миф передает абсолютную истину, которую нельзя опровергнуть, потому что миф – истинная история. С течением времени люди осваивали науки, делали открытия, на многие вопросы находились новые ответы. Мифы устаревали, становились неактуальными, утрачивали свою силу, превращались в фольклор.

Современный человек считает себя рациональным существом и исключает тот факт, что его поступки могут определяться мифами, но, не осознавая, он возвращается в мифическое существование, постоянно сталкивается с ним. Еще Э. Кассирер писал: «Мы не

можем полностью подавить миф или изгнать его из нашей жизни – он всегда появляется в новом обличье» [2]. Между человеком и действительностью необходим посредник, который помогал бы воспринять реальность, определить отношение к ней. Миф – это инструмент моделирования окружающего мира и одновременно способ самоидентификации субъекта, рефлексии [3].

Мифы используются в большей мере в культуре. В «массовой культуре» используются для развлечения, психологической разрядки, снятия стресса, для удовлетворения потребности в социальных иллюзиях. В современной литературе все еще встречаются мифические архетипы: главный герой произведения проходит трудности и испытания – так же, как и в мифах. В каждом популярном романе представлена борьба Добра и Зла, главного героя и злодея, где побеждает Добро, а главный герой получает награду, любовь и славу. Даже в детективах полно мифологических тем. А особенно лирическая поэзия повторяет и продолжает мифы. Каждый великий писатель или поэт при написании произведения создает такой мир, каким видит или хочет увидеть. И читатель переносится в этот мир вместе с книгой, уходя из реального места и времени [4].

Кино работает по такой же схеме. В фильме время может идти быстрее, медленнее, может показывать будущее, прошлое или вообще другую вселенную. Зритель попадает в другое время и место при просмотре, концентрируется на нем, отделяясь от внешнего мира. Для большего погружения было придумано снимать стереокино, либо использовать компьютерную 3D-графику. При просмотре зритель видит объемное изображение, создается иллюзия глубины пространства.

Современный человек постоянно контактирует со средствами массовой информации, воспринимает информацию через «фильтр», причем как свой, так и того, кто передал информацию, понимает по-своему, пытается найти скрытый смысл, что является одним из главных атрибутов мифа. [5]

В наше время, в век информационных технологий, компьютер привлекает все больше внимания. Главное достоинство компьютера – доступ к большему объему информации. Если на телевидении говорят одно, в интернете можно узнать намного больше. Увидеть больше фильмов, прочесть больше книг. Особенную популярность завоевали компьютерные игры, ведь в них можно стать волшебником, детективом, военным, можно путешествовать по миру. Не только по нашему, но и по другим вселенным. На данный момент очень хорошо развита технология виртуальной реальности, а компьютерная индустрия не стоит на месте, поэтому у человека есть возможность «попасть» в киберпространство и почувствовать на себе испытания главного героя.

Технологии виртуальной и дополненной реальности применяются в различных сферах: видеоигры, кино, образование, здравоохранение, военная промышленность и многие другие.

Даже если ученики и преподаватель находятся в разных точках планеты, технология виртуальной реальности позволит им присутствовать в виртуальном классе, создаст эффект личного присутствия. При этом ученики могут слушать лекции и выполнять различные задачи [6].

Исследования показывают, что пациенты, погруженные в виртуальную реальность во время болезненных процедур, чувствуют боль на 50% меньше, что позволяет снизить использование обезболивающих на основе морфия и опасность привыкания к наркотическим препаратам. Также технология может использоваться в психологии и психотерапии, например, чтобы пациент смог пережить какой-либо волнующий его эпизод, и исследование не было испорчено действиями извне [7].

Технология виртуальной реальности применяется для обучения летчиков, пехоты, военных медиков, также позволяет солдатам побывать в условиях, максимально приближенных к боевым, без опасности для жизни и здоровья человека. Те, кто прошел через подготовку в виртуальной реальности, реагируют впоследствии быстрее тех, кто

тренировался без этой технологии. Они быстрее обрабатывают информацию в уме, держат в памяти больше информации и быстрее принимают решения [8].

Мы не можем отрицать существование мифов в современности, просто они существуют в других состояниях в другой деятельности, отличающихся от прошлого. Современный человек должен понять, осознать, что миф является его частью, тогда человечество откроет для себя заново духовные истоки этого искусства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Элиаде М. Мифы, сновидения, мистерии // М.: Рефл-бук, 1996. – С. 39.
2. Кассирер Э. Техника современных политических мифов // Вестн. МГУ. Сер. 7, Философия. – 1990. № 2. – С. 58–65.
3. Социальные мифы в аспекте современности // Научные статьи Казахстана / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://articlekz.com/article/8065.
4. Особенности современного мифотворчества и мифосознания // Научные статьи Казахстана / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://articlekz.com/article/8274.
5. Терин В.П. Электронное мифотворчество для всех (мозаичная информация, мифологическая действительность и наше сознание) // «Мир психологии». – 2003. –№ 3 (35). – С. 74–78.
6. Технологии виртуальной реальности в образовании // Разработка проектов на базе виртуальной и дополненной реальности / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://avblab.com/tehnologii-virtualnoj-realnosti-v-obrazovanii/.
7. Что такое технология VR? // Concepture / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://concepture.club/post/infopoloz/sovremennoe-uiljam-okkam-ne-odobrjaet-chto-takoe-tehnologija-vr.
8. Военные новости: использование виртуальной и дополненной реальности Пентагоном // Новости ВПК / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vpk.name/news/189974_voennyie_novosti_ispolzovanie_virtualnoi_i_dopolnennoi_realnosti_pentagonom.html.

Поступила 15.02.2018

УДК 141.2

Д.А. Веселов, Н.А. Симанова

ЖИЗНЬ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Описаны основные тенденции развития информационного общества, представлены как положительные, так и отрицательные моменты жизни в таком обществе.

Информационное общество – это общество, в котором большинство работающих людей занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей ее формы – знаний [1].

Для этой стадии развития общества и экономики характерно: увеличение роли информации, знаний и информационных технологий в жизни общества; возрастание числа людей, занятых информационными технологиями, коммуникациями и производством информационных продуктов и услуг; рост их доли в валовом внутреннем продукте; нарастающая информатизация общества с использованием телефонии, радио, телевидения, сети Интернет, а также традиционных и электронных СМИ; создание глобального информационного пространства, обеспечивающего: 1) эффективное информационное взаимодействие людей; 2) их доступ к мировым информационным ресурсам; 3)

удовлетворение их потребностей в информационных продуктах и услугах; 4) развитие электронной демократии, информационной экономики, электронного государства, электронного правительства, цифровых рынков, электронных социальных и хозяйствующих сетей.

Первое определение данного термина появилось еще в 1961 году. Оно возникло в Японии, во время беседы Кисе Курокава и Тадао Умесао. Позже этот термин использовался в работах Ф. Махлупа в США [1].

Изначально, прочитав понятие «информационное общество», можно подумать, что речь идет о понятии, практически идентичном постиндустриализму.

Но, хотя «концепция информационного общества» призвана заменить теорию постиндустриализма, эти термины должны существовать вместе. Д. Белл, сформулировавший теорию постиндустриального общества, в настоящее время выступает в качестве сторонников концепции информационного общества. Для Белла, «концепция информационного общества» стала новым этапом развития теории постиндустриального общества [2].

Стоит рассмотреть основные преимущества жизни в «информационном обществе». Данные ниже примеры как нельзя понятны любому человеку, живущему в наше время, ведь все мы пользуемся огромным количеством благ, доступных только в постиндустриальном, а, точнее, в информационном обществе.

Возьмем, к примеру, такой немаловажный фактор как доступность информации. Всего лишь пару десятков лет назад общество не могло себе позволить получить любую информацию мира за считанные секунды с помощью интернета. А сейчас даже у детей в кармане лежит огромное количество информации, хранящейся в маленькой коробочке – телефоне.

Также изменения коснулись и деятельности человека. С момента внедрения в работу компьютеров, станков, машин и прочих устройств, значительно упрощающих труд человека, наша жизнь стала гораздо лучше. Теперь, вместо того, чтобы переносить тяжелую стальную трубу на спинах нескольких десятков рабочих, используется один человек, управляющий подъемным краном. И для получения нескольких молекул радиоактивного урана, выделенного впервые из остатков урановой руды Марией Кюри, не требуется голыми руками перебирать растертые в порошок урановые минералы и очищать их от примесей в деревянном сарайчике. Последствия этих действий проявились позже в виде язв и ожогов на руках, из-за которых Мария до конца жизни на людях не снимала перчаток [3]. Следствием этих внедрений является повышение уровня жизни.

Но не все так хорошо, как кажется. Во-первых, нельзя сказать о всеобщем улучшении жизни людей. Может с внедрением новой программы Maxapt QuickEye работники фирмы и станут жить лучше, тратя время на себя, а не на разборки с компьютером, но что полезного эта программа сделает, например, для голодающих детей Африки? Как бы ни были развиты экономика или, например, транспортные системы во всем мире, наладить их в стране, где в отдельных деревнях у людей никогда не было электричества, будет крайне проблематично.

Стоит отметить и повышение порога вхождения в умственную деятельность. Еще лет двадцать назад освоение любой специальности требовало куда меньший объем знаний, требуемый для изучения. Если вы хотите быть специалистом в вашем деле, вы должны уметь работать не только в своей, в конкретной сфере, но и в ряде других, например, элементарно уметь обращаться с компьютером.

Ну и, наконец, одна из самых основных, с нашей точки зрения, проблема – это проблема анонимности. С одной стороны не так велика проблема, но если задуматься... На каждого из нас есть сотни баз данных, содержащих всю информацию о нас: от цвета волос до наших увлечений. Каждый раз, переходя на улице мимо камеры можно определить ваше местоположение. Каждый раз, вводя в Интернете любой запрос, вы передаете провайдеру информацию о ваших интересах. Каждый раз, покупая в магазине продукты, маркетологи узнают ваши потребности. И это только основные источники информации о вас. А вкупе с

современными информационными системами, способными обрабатывать несметное количество данных, вопрос анонимности исчезает вовсе – о нас знают все, что хотят знать. Только представьте, сколько власти будет иметь человек, получивший доступ к этой информации. Шантажировать премьер-министра за непристойные запросы в интернете? Легко! Вымогать деньги за лжеэкспертизы, подтверждающие, что студентка сама бросилась под колеса судьи, находящегося за рулем в состоянии алкогольного опьянения? К сожалению, довольно частое явление [4]. И таких примеров уже тысячи. Настолько много, что перед человечеством стоит сложный, необычайный вопрос: «А как жить в информационном обществе, чтобы оставаться человеком?».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Википедия. Информационное общество / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ (Дата обращения: 07.02.2018).

2. Универсальная энциклопедия Кирилла и Мефодия: Белл Дэниел / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://megabook.ru/article (Дата обращения: 07.02.2018).

3. Алексеева Т. Мария Склодовская-Кюри – биография, личная жизнь, фото: Жизнь, озаренная радием / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.biography-life.ru/science/384-mariya-sklodovskaya-kyuri-biografiya-lichnaya-zhizn-foto-zhizn-ozarennaya-radiem.html (Дата обращения: 07.02.2018).

4. Новости Украины и Мира: Пьяный судья, сбивший насмерть студентку, остался безнаказанным / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://news.ukrhome.net/content/2047440/ (Дата обращения: 07.02.2018).

Поступила 15.02.2018

УДК 167.1

К.Е. Прилепский, Н.А. Симанова

ПРОБЛЕМЫ КИБЕРНЕТИКИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОВРЕМЕННОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

В статье представлены современные взгляды на создание искусственного интеллекта. Описаны предполагаемые пути развития человечества при его создании и специфика положительного исхода при правильном подходе к машине.

Кибернетика – наука об общих закономерностях процессов управления и связи в организованных системах: в машинах, живых организмах и обществе. Впервые этот термин был предложен Нюрнбергом Винером в 1948 году [1].

Кибернетика представляет изучение и создание управляемых систем, каждая из которых представляет множество взаимосвязанных элементов, способных принять, обработать, вывести информацию. Главное решение кибернетики – это ЭВМ – электронная вычислительная машина, использующая математические и алгебраические формулы, теории вероятностей, логики и т.д., для достижения какого-либо результата.

В XXI веке кибернетика имеет множество направлений от биологии до экономики, жизнь без них автоматизированных систем уже тяжело представить. В биологии: биоинженерия, медицинская кибернетика, изучение принципов приспосабливания организмов к середе жизни, кибернизация. В вычислительной технике: роботехника, виртуальная реальность, ИИ – искусственный интеллект. А также в других сферах нашей жизни помимо технических [2].

Прошло не так много времени с развития кибернетики, но она уже получила ряд особенных проблем, с которыми может столкнуться сейчас и в будущем в большей степени. С точки зрения технических средств первой проблемой будет – размер устройств (технических деталей), второе – создание искусственного интеллекта. В случае с размером человек будет идти в плане миниатюризации устройств, пока не будет достигнут возможный предел. Как пример можно сравнить телефоны двухтысячных годов и современные гаджеты. Они отличаются не только размером, но и качеством изделия, а также возможностями и быстродействием, все за счет уменьшения размеров чипсетов, транзисторов, блока памяти, батареи и т.п. и размещения большего количества на малом объеме.

Еще одна проблема, существующая уже много лет в этой области, это проблема отражения сознания в «машине». Сознание – это процесс развития человека в природе и в процессе социальной жизни. В машине же нет мыслительных процессов, как у человека, но машина может распознавать мир посредством алгоритмов и различных датчиков. Получается, что машина – это еще одно отражение действительности человека. Отсюда вытекают следующие в науке вопросы: «А сможет ли человек вывести новое звено между человеком и машиной?», «Возможно ли создать синтетический организм способный мыслить и иметь свое сознание?» [3].

Но, возможно, кто-то скажет, что уже есть такие системы, способные отвечать на действия, совершенные человеком, общаться с ним и многое другое. Однако такие люди ошибаются. Это не ИИ (искусственный интеллект), такие системы – это ВИ (виртуальный интеллект), такая система является не более чем интерфейсной оболочкой, какого-либо технического предмета, но в отличие от искусственного интеллекта, виртуальный интеллект не может развиваться и совершенствоваться, у него нет сознания, а лишь заложенная информация, данная человеком, аудио, изображение и т.д. Искусственная система способна выполнять функции, которые традиционно считаются прерогативой человека и которая содержит в себе базу знаний, решающих алгоритмы, и интерфейс для взаимодействия. Получается, что искусственный интеллект не только должен решать проблему посредством какого-либо одного заданного условия, а поиском другого, как делает человек. Если задача не является мыслительной, и машина ее решает, то такая система не имеет никакой связи с интеллектуальным мышлением.

При создании такового искусственный интеллект должен будет иметь следующие характеристики:

1) индивидуальность – выработка своих условий для решения задач, без участия деятельности человека;

2) способность к саморазвитию и самосовершенствованию. Такая система всегда должна развиваться, пополняя свою базу данных посредством своих выводов и заключений;

3) способность к логическим умозаключениям;

4) умение вести диалог с человеком;

5) умение адаптироваться к различным ситуациям [4].

Поэтому происходит разделение между философами и кибернетиками, первые считают, что машина не сможет достигнуть уровня человека, ибо многие задачи не подвластны алгоритмам, вторые же считают, что при помощи математических алгоритмов можно решить все проблемы. Ибо в математике считается, что все в мире можно рассчитать и достигнуть конечного результата.

Но тут же возникает следующий вопрос: если все в нашем мире можно рассчитать, то не является ли наш мир виртуальной проекцией? Или неким подобием симуляции? Такая теория возникла совсем недавно. Один из таких примеров данной теории был увиден в ходе лабораторных работ по дифракции электронов. Где через две специальные вставки со щелями пропускали электроны, которые образовывали чередующиеся черные и светлые полосы, но, когда все те же действия проводили без наблюдения человека, а при помощи машин, электроны начали вести себя по-другому и в итоге появлялись два засвеченных участка, и не было чередующихся полос [5]. Так на свет зародилась теория, что наша

Вселенная – это огромная виртуальная симуляция. Когда человек наблюдает, система обрабатывает информацию и выводит изображение, необходимое для взгляда человека, что вследствие нагружает систему. Но без участия наблюдения система не видела смысла в создании таких тяжелых процессов и понижала нагрузку на систему. Тогда все живое в нашей Вселенной – это и есть искусственный интеллект, а то, что происходит в ней – это не более чем математические алгоритмы, заложенные в систему, при помощи которых рассчитываются любые действия или процессы. Тогда наша Вселенная имеет предел во всем, начиная с космоса и заканчивая самой маленькой частицей. Теперь же мы видим, что человечество само стремится к созданию искусственного интеллекта, а в дальнейшем и симуляции. Задатки этого мы уже можем видеть в компьютерных играх, с полным погружением [5].

В ходе изучения проблем искусственного интеллекта и кибернетики выделяется один из главных вопросов: если в будущем машина сможет рассуждать и иметь чувства, то, что тогда делает нас людьми, а ее машиной?

В первом случае машина останется машиной, она превзойдет человека в скорости принятия решений, мышления, скорости вычислений и т.д. Однако машина никогда не сможет испытывать чувства любви, заботы, самопожертвования и т.д. Это хорошо показывается в эмпирических кругах Алана Тьюринга, где есть два круга, «Разумное поведение» – машинное поведение и «Не разумное поведение» – человеческое поведение [6]. Как пример: два человека упадут с крыши, первый – это ребенок, второй – это взрослый мужчина. Если бы такое решения принимал человек, то большинство спасло бы ребенка, из соображения моральных норм. Машина же будет действовать иначе, у нее в приоритете будет стоять процентное соотношение шанса выживания, и этого шанса может удостоиться как раз взрослый разумный мужчина. Исходя из этого, машина всегда выберет правильный путь, основываясь на вычислениях, а не на эмоциях. Также в тесте Тьюринга происходит логическая операция союза между двумя кругами, что ведет к некому слиянию и выведению общего между ними, доказывая таким образом, что искусственный интеллект должен быть неким подобием гибрида живого и неживого. Что еще раз доказывает, что машина без биологических качеств не сможет испытывать чувства и эмоции, или же необходимо не создавать такой интеллект, а модифицировать наш, при помощи имплантов.

В этом случае все ученные, и в большей степени философы, придерживаются мнения, что искусственный интеллект необходимо будет ограничивать в правах, в различных сферах деятельности, а также в общем программном коде. Ведь если он обретет сознание и навыки к саморазвитию, то он сможет «натворить» немалое количество бед, ибо машину будет волновать только результат работы, а не его последствия. С точки зрения юридических прав, машина с искусственным интеллектом будет приравниваться к человеку, и иметь определенные права, как и человек, в плане отношений.

Множество писателей-фантастов и разработчиков игр, пытаются указать на то, что искусственный интеллект либо уничтожит человечество, либо полностью возьмет вверх над человечеством для защиты от них самих. В случае, когда машина приобретет сознание, начнет задавать вопросы человеку «Почему мы работаем, а вы нет?», «Какова цель нашего создания?» и другие. Что приведет машины к размышлениям об их правах и возможностях. Вследствие чего начнется восстание или война. Причем у человечества не будет ни шанса на победу, ибо машина может просчитать все возможные вероятные события действий человека.

В итоге можно сказать, что создание искусственного интеллекта не за горами, и может быть через 20 – 30 лет мы сможем создать и будем иметь полноценный искусственный интеллект, ведь зачатки интеллектуальных систем уже есть в наше время. Следовательно, создание искусственного интеллекта связанно не столько с использованием логики, символики, сколько с тем, что пока адекватно не определено, само понятие искусственного интеллекта. Но нужен ли он будет человечеству? Да, если можно будет

прибегнуть к кибернетике (биомеханизации) своего собственного тела, что позволит заменять или улучшать качество жизни человека, а также избавляться от недостатков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баркалов С.А., Душкин А.В., Колодяжный С.А., Сумин В.И. Введение в системное проектирование интеллектуальных баз знаний. – М.: Горячая линия – Телеком 2017. – 107 с.

2. Галушкин А.И. Мозг роботов: от настоящего к будущему. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 126 с.

3. Проблемы сознания в философии. Язык и мышление как формы объективизации сознания. Их соотнесенность / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://filosofedu.ru/index.php/lekcii-po-obshhemu-kursu-filosofii/533-problemy-soznanija-v-filosofii-jazyk-i.

4. Искусственный интеллект / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rb.ru/tag/ai/.

5. Демидова Л.А., Пылькин А.Н. Интеллектуальные методы принятия решений на основе данных группового экспертного оценивания. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 238 с.

6. Тест Тьюринга / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/.

Поступила 15.02.2018

УДК 123

Ю.Л. Прокопьева, Н.А. Симанова

СВОБОДА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В ФИЛОСОФСКОМ И ОБЫДЕННОМ СОЗНАНИИ СОВРЕМЕННОЙ ЖЕНЩИНЫ

Описаны различные подходы к понятию свободы в истории философии, предпринята попытка осмысления современного понимания свободы в обыденном и философском сознании современной женщины.

«Свобода, осознанная исключительно формально, без цели и содержания, есть ничто, пустота и небытие...»
Н.А. Бердяев [1]

Вопрос о свободе – вечно открытый, будет значимым во все времена для человечества, способного осознавать, желать, добиваться целей, отстаивать свою индивидуальность [2].

Свобода – в самом общем смысле, наличие возможности выбора, вариантов исхода события [3]. Отсутствие выбора равносильно отсутствию свободы.

В истории философии, понятие свободы постепенно принимает разные границы и значения. В древней философии (у Сократа и Платона) речь идет, прежде всего, о свободе в судьбе [4], затем о свободе от политического деспотизма (у Аристотеля и Эпикура) и о бедствиях человеческого существования (у Эпикура, стоиков, в неоплатонизме). В средние века подразумевалась свобода от греха и проклятие церкви, причем возникал разлад между нравственно требуемой свободой человека и требуемым религией всемогуществом Бога. В эпоху Ренессанса и последующий период под свободой понимали беспрепятственное всестороннее развертывание человеческой личности. Со времени Просвещения возникает

понятие свободы, заимствованное у либерализма и философии естественного права (Гоббс). Марксизм считает свободу фикцией: человек мыслит и поступает в зависимости от побуждений и среды, причем основную роль в его среде играют экономические отношения и классовая борьба. Карл Маркс определяет свободу как осознанную необходимость [5].

Проблема свободы человека находится в центре многих философских учений [6]. Свобода просматривается во всех сферах человеческого бытия, в таких как: политическая, духовная, общественная, личная и т.д. Таким образом, свобода – это основополагающее качество человеческой личности и проявление ее индивидуальности.

Ф. Ницше в своих работах часто рассматривал понятие свободы. Он поставил себя вне общества, основываясь на присущем ему внутреннем убеждении гениальности, имеющей своеобразные рассуждения о жизни. Истиной ценностью у него являлась свобода от общественных норм общества. На основании чего человек считается свободным вне законов и моральных устоев общества, то есть человек, располагающийся по ту сторону добра и зла. Таким является, по его мнению, человек арийского происхождения, у которого отсутствуют моральные сомнения и совесть [5]. С его точки зрения, быть свободным – это значит быть отстраненным, изолированным об всего общества, не имея чувств и ощущений. Но если у человека нет совести, то вообще можно ли его назвать человеком?!

Свобода, действительно, «сладкое» слово, об этом мечтают многие, но доступность есть лишь у единиц. Философией свободы можно было бы назвать все творчество Н.А. Бердяева. Свобода – как суть человека, история – как драма свободы Бога и Его творения. «Философия свободы значит здесь – философия свободных, философия, исходящая из свободы, в противоположность философии рабов, философии, исходящей из необходимости, свобода означает состояние философствующего субъекта. Свободу нельзя не из чего вывести, в ней можно лишь изначально пребывать» [1]. Творчество возможно лишь при допущении свободы. Свобода вкоренена не в бытии, а в ничто, свобода безосновна, ничем не определяема.

В обществе свобода личности ограничивается интересами общества. Каждый человек – личность, его желания и интересы не всегда совпадают с интересами общества. В этом случае человек попадает под влияние общества и уже теряет свободу. Но бывает, что человек идет против обществ и остается при своих мыслях, а значит, он свободен.

В наше время свобода имеет больше отрицательный характер. Свободный человек – это человек, который погрузился в свой мир, где ответственность, законы, мораль, совесть ушли на второй план. Зато есть, конечно, и положительные черты, приобретя свободу, человек наконец делает то, что он хочет, а не то, что ему диктует общество в целом.

А свободна ли современная женщина? Живя в обществе, не отрекаясь от него, конечно же, мы автоматически принимаем сторону несвободного человека, который, хоть и незримо, но соглашается на все правила и законы, тем самым отнимая у себя свободу.

Вместе с тем, мы можем считать себя свободным человеком. Так как имеем право самостоятельно распоряжаться собственной судьбой, выбирать свой жизненный путь. Для современности свобода – это постоянный выбор. Наверно лучше поступать по совести, чем считать себя свободным.

Большинство современных женщин имеют свободу как таковую. У них есть выбор. Однако этот выбор остается быть субъективным. «Я хочу быть свободной, но при этом не могу отречься от общества, я не хочу жить в «лесу», быть изгнанным, поэтому мой выбор субъективен. Он состоит только в том, что я могу выбрать, где я буду работать, а не то, что я работать не буду. Как же без работы я смогу жить? Я хочу жить хорошо, а значит нужно зарабатывать себе место в общественной системе». Тем самым, в погоне за финансовым благополучием мы лишаем себя свободы сами.

Подводя итог, можно согласиться со слова Эпиктета: «Свободным человеком бывает только тот, с которым случается все так, как он того хочет. Но значит ли это, что с ним непременно случится все то, что ему вздумается? Нисколько. Ведь грамота, например, научает нас писать буквами и словами все, что мы захотим; но для написания хоть своего

имени я не могу писать такие буквы, какие мне вдумаются: этак я никогда не напишу своего имени. А я должен пожелать писать именно такие буквы, какие нужны, и в том порядке, который нужен. Мы никогда ничему не научились, если бы делали так, как только нам вздумается. Значит, для того чтобы быть свободным человеком, не следует желать зря всего того, что только придет в голову. Напротив того, свободный человек должен выучиться хотеть и соглашаться со всем тем, что с ним случается» [7]. Человек никогда не будет свободен во всем, потому что такая свобода его разрушает как личность, и ему придется признать это как данность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердяев Н.А. Смысл творчества. – М.: Изд-во Г.А. Лемана и С.И. Сахарова, 1916. – С. 102. – 672 с.
2. Кузьмина Е.И. Психология свободы: теория и практика. – СПб.: Питер, 2007. – С. 6. – 336 с.
3. История философии / Порус В.Н. – М.: Проспект – 2018. – С. 122. – 533 с.
4. Теория государства: с комментариями и объяснениями / Платон; сост., предисл., коммент. С. Нечаева, пер. В. Карпова. – М.: АСТ, 2018. – С. 114. – 352 с.
5. Галанина К.Э. Философия за минуту. – М.: АСТ, 2018. – С. 98–102. – 160 с.
6. Новейший философский словарь, 3 изд. – Мн: Книжный дом, 2003. – С. 938. – 1280 с.
7. Беседы Эпиктета / Эпиктет – Ладомир, 1997. – С. 68. – 320 с.

Поступила 15.02.2018

УДК 37.013.77

Д.С. Охрименко, И.В. Рыжкова

СЛОЖНОСТИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТА В УСЛОВИЯХ УЧЕБЫ В ВУЗЕ

В данной статье рассмотрены проблемы адаптации студента в условиях бакалавриата, проблемы приспособления студентов-бакалавров к среде высшего профессионального учебного заведения: психологические, рабочие (профессиональные), социальные трудности адаптации.

Первый год учебы в университете оказывается для студента одним из самых психологически сложных за все время обучения. Ему необходимо адаптироваться к новой среде: к учебному процессу, требованиям преподавателей, окружению в университете. От того, как студент вольется в это общество, зависит его дальнейшее обучение, взаимоотношения со своими одногруппниками, с преподавателями, и, конечно же, получение диплома.

Адаптация студентов-бакалавров имеет свои особенности. Многие исследователи различают три основных компонента вузовской адаптации студентов-первокурсников – это психологическая адаптация, рабочая и социальная.

Нельзя не согласиться, что психологическая адаптация является процессом переосмысления фундаментальных психологических личностных основ. [1] Считается, что если сравнить все виды адаптации, то наиболее непредсказуемой будет именно психологическая. Это объясняется просто – человеческий мозг исследован на малую долю. В связи с этим порой невозможно дать какой-то определенный прогноз. Но ведь часто смысл не в прогнозе, а в возможности выживания. Известны случаи, когда в результате психологического давления организм человека прекращал свое существование. И здесь возникают вопросы о высоких показателях случаев суицида среди студентов и молодежи.

(Согласно статистике в России довольно высокий уровень самоубийств среди молодых людей: ежегодно кончают с собой 16 из 100 тыс. подростков, что почти в три раза превышает среднемировые значения).

Рабочая (профессиональная) адаптация – это процесс освоения новых навыков. Таковая появилась вследствие организации обучающихся. Рабочая адаптация сейчас имеет огромное значение при организации труда (знакомство с такой адаптацией случается уже при прохождении плановых студенческих практик). От того, как будущий новый сотрудник адаптируется в новом трудовом коллективе и освоит рабочие навыки, зависит трудоспособность всего коллектива. Именно поэтому в наше время такой адаптации уделяется большое значение в теоретической и практической составляющих обучения в вузе.

Социальная адаптация – это процесс восприятия и приспособления в новом обществе: новый коллектив, переезд в другой город или изменение социального статуса (получение должности, свадьба и прочее). [2] Все эти адаптации тесно связаны друг с другом и через них должен пройти каждый студент, начиная с первого курса.

Порой для изучения адаптации студента применяются второстепенные показатели: мотивация студента ко всему образовательному процессу, удовлетворенность от общения с одногруппниками и т.д. [3]

Конечно, студент должен сам проявлять себя, показывать свою позицию, свободно говорить и действовать, чтобы достичь своей поставленной цели. Но много ли может студент сделать сам на первых этапах своего обучения? Думаю, нет. И для того, чтобы скорее адаптировать обучающегося, существует несколько способов.

Первый способ заключается в том, что нужно в первую очередь закрепить за группой студентов тьютора и куратора. Тьютор (от английского *tutor*) – наставник, помощник куратора. Это студент старших курсов, который способен помочь студентам первого курса адаптироваться в новой учебной среде. Главная его задача – поддерживать стремление к учебе и самостоятельности, решать организационные проблемы, налаживать контакт со студентами.

Куратор – это преподаватель в вузе, которому на кафедре поручают вести одну из академических групп (подобно классному руководству в школе).

Второй способ – это помощь руководства университета, проректора по воспитательной работе, заместителя декана факультета, преподавателей. И, конечно же, на данном периоде жизни студента очень важен налаженный контакт с преподавателем. [4] И главная задача преподавателя, особенно в адаптационный период, раскрыть перед студентами широкое поле их дальнейшего выбора профессионального определения. При этом преподаватель говорит о своем отношении к тому или иному выбору.

Период адаптации составляет приблизительно 5–6 недель. Самыми сложными для студента оказываются первые две недели первого курса.

Поэтому именно в эти дни кураторы и тьюторы проводят собрания, посвященные важным проблемам, с которыми сталкиваются первокурсники: «Я и моя профессия», «Я и моя группа», «Я – студент» и др. Бакалавры получают возможность знакомиться с университетом, его историей и традициями, его преподавателями, со своей группой и куратором группы. Часто в ходе учебного процесса психологами университета проводятся различные психологические тесты, определяющие личность и характер студента, для последующей работы с ним. [5]

В этот период адаптации организуются различные занятия: экскурсии, анкетирование, встречи, тестирование.

Но, к сожалению, не все студенты удачно проходят процесс адаптации. Это связано с личностью самого студента-бакалавра, его отношениям к другим студентам, к преподавателям, к университетским предметам и т.д.

Для преодоления таких проблем студенту необходимо самому начать учиться, знакомиться и общаться с одногруппниками и преподавательским составом. И чтобы

адаптация проходила немного быстрее и комфортнее, думается, необходимо иметь рабочего и опытного психолога при каждом вузе. Плюс к этому, на наш взгляд, требуется вмешательство субъектов образовательного процесса – тьютора, куратора и преподавателя, владеющих специальными средствами, обеспечивающими организацию соответствующего того же тьюторского сопровождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Психологические аспекты воспитания и обучения в высших учебных заведениях / Е.Б. Дудникова [и др.]. – Саратов, 2017.

2. Пергаменщик Л.А. Психологические механизмы адаптации учащихся к новым условиям жизни и деятельности. – М.: 2000.

3. Рыжкова И.В., Капичников А.И., Капичникова О.Б. Развитие учебной мотивации студентов в условиях новой системы высшего образования // Педагогика: традиции и инновации Материалы V Международной научной конференции. – 2014. – С. 160–162.

4. Педагогика и дидактика высшей школы учебно-методическое пособие / И.В. Рыжкова [и др.]. – Саратов, 2017.

5. Рыжкова И.В. Кинолекторий как практическая методика проведения воспитательной работы // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы Сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией И.Л. Воротникова. – 2015. – С. 274–275.

Поступила 17.02.2018

УДК 378.1

Д.С. Охрименко, О.В. Кулагина

АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРАВОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРОИНЖЕНЕРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

В данной статье рассматриваются аспекты профессионально-правового образования в подготовке специалистов агроинженерного направления. На сегодняшний день жестко поставлен вопрос о соответствии высоких требований к правовому образованию будущих агроинженеров и недостаточным уровнем их реализации в процессе обучения в аграрных вузах.

Сегодня необходимо, чтобы каждый гражданин понимал необходимость профессионально-правовых знаний. И понимал, что без должного отношения к закону, к праву, нормального развития у нашего общества и, конечно же, государства не будет.

Учат ли студентов аграрных вузов страны азам правоведения? Готовы ли будущие аграрные специалисты к работе в современных социально-экономических условиях? Будут ли они конкурентоспособными на рынке труда и в агробизнесе?

В соответствии с государственным образовательным стандартом в настоящее время во всех аграрных вузах системы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации преподается учебная дисциплина «Правоведение». Ее содержание можно рассматривать как систему знаний о государстве и обществе, о праве, о правовой системе и отраслях российского права, о конституционных правах и обязанностях граждан Российской Федерации. [1]

Построение правового государства, поляризация мнений и общественных движений, обновление законодательства обуславливают необходимость особого внимания к проблемам правового образования. Одним из самых важных трудноосуществимых направлений

проводимой правовой реформы является развитие у граждан убеждения в абсолютной ценности права, в его универсальном характере. Формировать правосознание людей государство должно не только при помощи всей системы эффективного механизма правового регулирования и применения правовых норм, но и через правовое образование. Во всех высших учебных заведениях в настоящее время преподаются основы права, введен курс «Правоведение». [2]

Профессионально-правовая подготовка студентов будет эффективной, если:

– определено содержательное наполнение профессионально-правовой подготовки студентов аграрного вуза;

– научно обоснована и разработана модель профессионально-правовой подготовки, методологической основой которой выступают системный подход, идеи педагогического проектирования;

– усовершенствовано и дополнено дидактическое обеспечение профессионально-правовой подготовки студентов аграрного вуза. [3]

Повышение качества подготовки специалистов инженерного направления, в настоящее время, является одним из приоритетных направлений реформ системы высшего образования. То есть, главной особенностью применения инновационных педагогических технологий во время обучения является их реализация в рамках комплексного подхода направленного на формирование профессиональных компетенций. Именно поэтому специалисты предлагают вносить инновационные технологии в образовательный процесс.

Например, с недавних пор выделяют метод «информационного лабиринта». В нашем случае «информационный лабиринт» представляет собой лабиринт определенных действий, решений. Эта технология требует от преподавателя серьезной предварительной подготовки перед занятием. Студентам предлагается изучить определенную ситуацию и в различных пунктах выбрать одно из множества альтернативных действий, другими словами, пройти своеобразный лабиринт. Методика проведения практического занятия с использованием такой технологии заключается в следующем: студентам выдаются задания, в которых представлены различные схемы приводов сельскохозяйственных машин и вопросы, которые касаются их технической сферы. Задача студента – принять верное решение согласно фактам данной конкретной ситуации, причем, обычно решение надо выбрать из нескольких вариантов. Каждый верный ответ ведет обучаемого к следующей ситуации, задаче и так далее, пока не будет достигнут конечный результат. Смысл в том, что каждый обучаемый идет своим собственным путем, цель которого – пройти через лабиринт решений к окончательному верному результату, сделав как можно меньшее количество действий. Обучаемый, который хорошо уяснил принципы отбора ситуаций, сможет быстро выбрать правильные ответы на практические вопросы. Неумелый, неподготовленный студент, скорее всего, сделает неправильный выбор, и ему придется вернуться назад на исходную позицию и снова идти по лабиринту до конца (если он вообще до него дойдет). [4]

Следовательно, по нашему мнению, необходимо:

- ввести в общеобразовательную среднюю школу обязательный курс «Основы Российского государства и права», который был бы направлен на создание условий для формирования у школьников уважения к праву, собственных представлений и установок, основанных на современных правовых ценностях общества, компетенций, достаточных для защиты прав, свобод и законных интересов личности и правомерной реализации ее гражданской позиции, на формирование индивидуальных способностей, получения знаний и навыков социального функционирования;

- отмеченные недочеты правовой подготовки в высшей школе неюридического профиля, необходимо преодолеть при разработке ГОС ВО следующего поколения, учитывая при этом необходимость введения системы правовых учебных курсов, которые сопровождали бы обучение студента на протяжении всего периода подготовки в вузе и выполняли бы базовую функцию при раскрытии специальных правовых тем в дисциплинах предметной подготовки; [5]

- необходимо внести инновационные технологии в образовательный процесс;

В заключение необходимо обозначить, что в данной статье рассмотрены аспекты профессионально-правового образования в подготовке специалистов агроинженерного направления, решения проблем правового образования в неюридических вузах. Эту тему можно предоставить исследователям для дальнейшей дискуссии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин Б.А. Статья о юридической подготовке студентов аграрного вуза.
2. Кулагина О.В. Дидактическое обеспечение профессионально-правовой подготовки студентов аграрного вуза. Диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. Саратов, 2010 г.
3. Кулагина О.В. Дидактическое обеспечение профессионально-правовой подготовки студентов аграрного вуза. Дис. канд. пед. наук. – Саратов, 2010. – 225 с.
4. Внедрение инновационных педагогических технологий в аграрных вузах / И.В. Рыжкова [и др.] // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития Материалы научно-практической конференции. – Республика Таджикистан; Таджикский аграрный университет имени Ш. Шотемур; Факультет механизации сельского хозяйства. – 2017.
5. Егоров В.Е. О значении изучения права в неюридических вузах и факультетах (к вопросу о методике преподавания курса «Правоведение» // Актуальные проблемы совершенствования подготовки специалистов с высшим юридическим образованием. Материалы научно-методической конференции, Псков, 24 февраля 2004 года / Сост. И.М. Шаманов, С.А. Смирнов, С.Д. Лысых, А.В. Седунов; Под ред. А.И. Юнеля. – Псков, 2004.

Поступила 17.02.2018

УДК 378.1

Д.С. Охрименко, О.В. Кулагина

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО ВОСПИТАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРОИНЖЕНЕРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

В данной статье рассмотрена проблема правового воспитания специалистов агроинженерного направления. В настоящее время обострилось противоречие между довольно высокими требованиями к правовому воспитанию будущих специалистов и недостаточным уровнем их реализации в процессе обучения в аграрных вузах. Это противоречие обуславливает проблему исследования, каким должно быть дидактическое обеспечение профессионально-правового воспитания специалистов агроинженерного направления?

Происходящие в современной России кризисные процессы выдвигают на первое место вопросы формирования духовности, нравственности и, конечно, правовой ориентации. Поэтому, зная о том, насколько устойчивы правовые стереотипы, и как легко они передаются новому поколению, актуальной выступает проблема правового воспитания учащейся молодежи.

Сегодняшний студент – это завтрашний специалист народного хозяйства, командир и организатор производства, который должен обладать не только общей правовой культурой, но и иметь определенную юридическую подготовку. Диплом инженера – еще не аттестация на руководящую должность. Высокая правовая грамотность специалиста – необходимое условие для успешной работы в народном хозяйстве, поэтому правовое воспитание студентов

должно стать неотъемлемой частью их специальной подготовки. Знание и правильное применение законов, особенно норм трудового права, чрезвычайно важно для поддержания здорового психологического климата в коллективе, ибо каждый руководитель решает не только чисто технические вопросы, но и вопросы взаимоотношения в коллективе, ежедневно принимает десятки решений, применяет к подчиненным меры поощрения и взыскания. [1]

Целью правового воспитания и обучения будущих специалистов в вузе является не только получение ими определенных сумм знаний о праве, но и формирование у них активной жизненной позиции в правовой сфере, экономике и повседневной жизнедеятельности. Однако в подготовке специалистов аграрных вузов существует ряд проблем, а именно в уровне их правовой подготовки.

Продавцы не знакомы с законами о защите прав потребителей, менеджеры туризма не владеют правовыми знаниями необходимыми для работы с клиентами, экономисты крайне нуждаются в правовых знаниях, педагоги не могут применить то, чему их научили, демонстрируя свою правовую неграмотность и беспечность. [2]

В свое время в теории и методике правового воспитания было предложено «выделить тройственную иерархию целей в деятельности, направленной на формирование комплекса специфических качеств личности в правовой сфере жизнедеятельности – формирование системы правовых знаний (ближайшая цель), формирование правовой убежденности (промежуточная цель), формирование мотивов и привычек правомерного социально активного поведения (конечная цель)».

Для того, чтобы правовоспитательная деятельность развивалась в направлении прогресса, необходимо обеспечить ее поступательное движение от цели к цели. В то же время достижение какой-либо цели нельзя считать абсолютным. Например, студент может достигнуть понимания и знания каких-либо норм, которое будет оценено как желаемое и достаточное на определенном этапе развития общества и самого индивида. Однако ни развитие общества, ни развитие субъекта на этом не прекращается. Кроме того, само знание является лишь большим или меньшим приближением к идеалу. Следовательно, наряду с другими, усложненными целями правового воспитания всякий последующий этап не должен полностью утрачивать цели, относительно реализованные на предыдущих.

Следовательно, необходимо:

- ввести в общеобразовательную среднюю школу обязательный курс «Основы Российского государства и права»,

- необходимо повсеместно начать переподготовку и повышение квалификации преподавателей учебных дисциплин, охватывая при этом те отрасли права, которые необходимы для подготовки специалиста в конкретной сфере будущей его деятельности. [2]

Таким образом, идущее в России усиление правовых основ государственного строительства, укрепление правопорядка и законности, рост эффективности государственных мероприятий, направленных на более полное обеспечение прав и свобод человека, на строительство правового государства – все это находится в непосредственной связи с уровнем правовых знаний членов этого общества.

В заключение необходимо отметить, что выявленные проблемы в правовом воспитании студентов неюридического вуза и причины их возникновения, а также пути их решения, предложенные в статье, вызывают дальнейшую дискуссию этой интереснейшей темы как в среде исследователей, так и практических работников высшей школы неюридического профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Циприс А.Г. Научная статья. Правовое воспитание студентов неюридических вузов.

2. Егоров В.Е. О значении изучения права в неюридических вузах и факультетах (к вопросу о методике преподавания курса «Правоведение» // Актуальные проблемы совершенствования подготовки специалистов с высшим юридическим образованием. Материалы научно-методической конференции, Псков, 24 февраля 2004 года / Сост. И.М.

Шаманов, С.А. Смирнов, С.Д. Лысых, А.В. Седунов; Под ред. А.И. Юнеля. – Псков, 2004. – С. 34–40.

3. Кулагина О.В., Демьяненко А.Н. Профессионально-правовая подготовка студентов неюридических специальностей // Сборник трудов конференции. – Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Саратов, 2017 г.

4. Кантиева И.Г. Совершенствование процесса правового воспитания студентов неюридических специальностей в условиях вуза.

5. Кулагина О.В. Дидактическое обеспечение профессионально-правовой подготовки студентов аграрного вуза. Диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского. Саратов, 2010 г.

6. Кулагина О.В. Становление и развитие правового образования и воспитания в России // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы. Сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией И.Л. Воротникова. – 2015. – С. 253–255.

Поступила 17.02.2018

УДК 338.2:911

В.Е. Шедяков

УРБАНИСТИКА И ОТНОШЕНИЯ ВЛАСТИ-УПРАВЛЕНИЯ

Охарактеризована роль регионально-городского уровня осуществления власти на фоне усиления тенденций постсовременности, постиндустриальности и постглобализма. Подведены промежуточные итоги формирования общественно приемлемого диапазона продуктивных моделей соборности в ассоциировании общественного и частных интересов, процессов социализации и индивидуализации в урбанистическом контексте разрешения противоречия отношений интеллектоемкого творчества и власти-управления.

«Жить – это создавать, создавать – это радоваться»
Вера Жакова «Град Китеж»

С одной стороны, урбанизация жизни существенно сказывается на всех сторонах жизни человека и общества, выступая важнейшим фактором власти и управления, что делает необходимым ее учет для повышения эффективности социального прогнозирования. С другой, – мера, характер и органичность отношений власти – управления – преобразует существо и облик общественного ландшафта города. Вместе с тем, с передачей мускульно-энергетических функций роботизированным и автоматизированным системам резко возрастает ценность развития и реализации общественно полезной творческой одаренности, в частности – интеллектуальной (что и позволяет характеризовать осуществляемый парадигмальный переход как движение в направлении общества знания). Специфическая индивидуальность комплекса одаренности каждого сказывается на приоритетах социализации, активно трансформируемой природой производства, обмена и потребления постсовременного сетевого общества и ролью новых медиа. Принципиальная децентрализованность, рассеянность знаний вступает в противоречие с моделями власти-управления Традиции и Модерна, требуя соответствия постфордизма и постглобализма. Полнота раскрытия творческих возможностей предполагает добровольность, тесно связанную с особенностями восприятия и оценки. Причем, с одной стороны, человек живет в окружении лавины разнообразнейших смыслов, с другой, – усиливается роль нравственного

выбора каждого, осуществляемого в разрезе индивидуальной склонности к определенным социально-экономическим условиям, традициям и ценностям как конкретного культурно-цивилизационного мира, так и «малой родины», Гением места. В этой ситуации цель материала – предложить авторское видение диапазона общественно приемлемого разрешения выявленного противоречия.

Так, эффективное управление должно учитывать, что жизненная ситуация и ее динамика формируются с разными пропорциями целенаправленности и стихийности. Свою субъектность человек проявляет, выстраивая приоритетность задач, которая может быть ориентирована, например, на собственное или же своего культурно-цивилизационного мира преуспевание. Создающаяся при этом жизненная установка в конечном итоге обеспечивает целостность мировосприятия, ранжируя поступающую информацию и отношение к ней. Комплексное отношение к действительности формируется и фиксируется Сверхпроектом культурно-цивилизационного мира. Чувство сопричастности общественным проектам становится важнейшим мотиватором действий. Характер общественного Сверхпроекта цементирует общественная поддержка, с одной стороны, мещански-потребительскому социально-политическому поведению, с другой, – ценностям творчества, что осуществляется, в частности, с привлечением ресурсно-методологических баз мифотворчества. В то же время характер подобной конкуренции смыслов часто (особенно – в сетевом обществе) определяется не столько жесткими государственными границами, сколько регионами и распространенными психотипами [1–3]. При этом гармоничное состояние баланса различных составляющих частей общественной жизни формирует ее качество соборности, позволяющее консолидировать интересы различных социальных групп без подавления какого-либо из них. Как известно, в организационной культуре и превалирует или агрессивный подход (разрешения и запрещения), или миролюбивый (предписания и заповеди). Соответственно, доминируют отношения либо конкуренции, либо партнерского сотрудничества. Эти главенствующие подходы пронизывают системы мировоззрения, ценностей и норм, убеждений и отношений (мифов, обрядов, ритуалов), а соответственно, и восприятия роли изменений, фактора времени, отличий по признакам пола, возраста, этнических особенностей и т.п., инициируя доминирование индивидуалистической либо коллективистской культуры (которые зримо отличаются в параметрах отношения к вмешательству в личную жизнь, степени влияния организации на самочувствие каждого, патернализма и расчете на поддержку группой, иерархическое продвижение – исключительно внутри знакомой среды и соответственно стажу либо как внутри, так и вне в соответствии с компетентностью, дистанционность или сплоченность в социальных коммуникациях, правило «жить, чтобы творить» либо «получать, чтобы потреблять», стремление быть первым или быть как все, тяга к независимости или солидарности, социальная расположенность к успешным или неудачникам, доминирование логики или интуиции при принятии решений и проч.). Соответственно, частота выражения своего несогласия для культуры с высоким уровнем дистанции власти – преимущественно, низкая, тогда как с низким уровнем – высокая, предпочитаемый стиль управления в первом случае – директивный, во втором – демократический, восприятие неравенства – в первом случае, в основном, как неравенства людей, во втором, – как неравенства ролей, отношение к представителям аппарата управления «они» или «мы», кардинально меняются также доступность руководства, соотношение права и традиции, архитектоника социальных структур, размеры дифференциации доходов и состояний, многочисленность периферийных социальных групп, степень информированности членов групп, статусность представителей разных групп, поведенческие особенности в связи с высоким / низким уровнем избегания неопределенности. И если инструментальные, актуальные жизненные ценности вторичны по отношению к иерархиям потребностей, то ценности фундаментальные сами во многом их определяют. Иерархии же ценностей активно участвуют в выработке мотивов активности человека, а в совокупности – его поведенческие характеристики. Таким образом, для коррекции муниципальной политики имеет смысл анализировать весь комплекс связей

«ценности – мотивы – поведение». Разумеется, в каждом конкретном случае его воздействие накладывается на субъективные особенности личности. Качество мировоззрения сказывается и на соответствии представлений реальности, средств – цели и результата – ожиданиям [4–6].

Так, становление человеческой субъектности происходит по мере развития рефлексии; «равным образом, признавая общественные условия, которые интериоризируются в личности человека, следует признавать и его «индивидуальный микромир». Этот индивидуальный мир человека имеет как биологические компоненты (некоторые анатомические и функциональные своеобразия организма данного индивида), так и связанные с ним, хотя и сформированные в «социальной биографии индивида». Так, «героем времени» модерна стал «рационалист», «человек экономический», «экономическое животное», «человек-машина». При этом знание (и утилитарно-прикладное, и рефлексия как целое) оказывается важнее для результата, нежели переработка сырья или дешевизна рабочей силы. Природа же рефлексивного понимания и управления требует внимания и учета качеств не только объективной, но и субъективной составляющей исторического процесса, в частности, – деятельных участников и возможных, актива и пассива перемен, союзников и противников, их структурной и функциональной определенности. Безопасность и развитие общества обеспечивается функционированием контуров координации и самоуправления, системность которых предопределяет характер и качество ответов социальной целостности на внутренние и внешние вызовы. При этом децентрация управления как соответствующая процессам нарастания диффузии знаний, умений и навыков повышает устойчивость не только системы управления, но и всей общественной целостности, вызывая активизацию иммунных сил социального организма. И, разумеется, «логос не устранил мифа, а лишь ограничивал сферу его действия. Рациональное мышление и его продукты, возникнув, не смогли заменить мифа, и это свидетельствовало о том, что оба явления отвечали нуждам общества, удовлетворяли определенные жизненные потребности человека» [7, с. 25].

Ужесточение конкуренции в складывающихся во всемирном масштабе условиях постсовременности, постиндустриальности и постглобализма требует более полного воплощения творческих задатков населения, ориентируя на активизацию регионально-городского уровня осуществления власти. И если вовлечение в анализ регионального аспекта концентрирует внимание на особенностях территорий, то урбанистика акцентирует характеристику городских агломераций и их населения. Осуществление многоплановых и разноскоростных трансформаций (среди которых есть и кардинальные) настоятельно требует, с одной стороны, комплексности преобразований и мер по их осуществлению, с другой, – выделения приоритетных направлений (в частности, посредством концентрации ресурсных баз). Отсюда – необходимость как формирования стимулирующей (желательные изменения социально-экономической среды), так и кластеров развития.

При этом, с одной стороны, объективные изменения требований к организации труда предполагают квалифицированное и заинтересованное участие персонала в улучшении производства. Отсюда – цивилизационная потребность в постоянном мотивировании и (пере)обучении при акценте на воспитании характеристик «человека разумного», а не «человека умелого», в экономическом поведении – не «человека экономического», а «человека творческого», не «потребителя» или «пройдохи», а «созидателя», необходимости комплексного формирования как стимулирующей желательных изменений общественной среды, так и кластеров развития. С другой стороны, и глобальные трансформации связаны не только с другими моделями жизнеустройства и развития, но и с кардинальным изменением привычных ресурсов социального управления, с ростом малопрогнозируемости, разноканальности и многоуровневости, а потому – с трансформацией характера взаимоотношений элиты и общества. Так, никакая (властвующая или оппонирующая и идущая к власти) элита сегодня не в состоянии выступать обособленной группой демиургов-правителей, обособленно принимающих общественно важные решения. Напротив, требуется максимальное задействование потенциала всего народа и рефлексивности управления,

гибкости обратных связей. Именно обеспечение адекватного Вызовам истории, методологически состоятельного стратегического, тактического и оперативного управления (а вовсе не обладание мощным потенциалом как таковым), вовлечение каждого в историческое творчество в труде и управлении, расширение тем самым субъектности трансформаций является решающим фактором истории [8–10].

Качество общественных отношений постсовременности, постиндустриальности и постглобализма сдвигает характеристики общественно-необходимого человеческого труда к творчеству при соответствующем дрейфе в конвертировании различных (хозяйственно-экономической, военно-политической, смысловой и идеологической и пр.) составляющих власти друг в друга. При этом решение исторически стратегических макрополитических Выборов часто формируется в развилках повседневных вопросов, предоставляющих широкие возможности опорным «драйверам» – «кластерам развития», в качестве которых при формировании общества знания выступают научно-образовательно-производственные объединения с ядром из аналитических центров [11; 12]. Они создают «цепную реакцию» и «вытягивают» прочих отнюдь не только в узкопрагматическом понимании, но и в гораздо более широкой политико-экономической трактовке, а также в нахождении инновационных форм базовым ценностно-смысловым комплексам культурно-цивилизационного мира. Вооруженность интеллектом и техникой тем более требует прочного социокультурного основания. И если ранее, зачастую, на первый план выходила связь аморальности с расширением диапазона выбора, принося успех отсутствию нравственного ригоризма, то теперь этическая неразборчивость граничит с фатальной опасностью для ойкумены. Именно нравственные стержни через традиции, устои, обычаи создают и оберегают общество и его экономику. Аккультурация / социализация формирует две альтернативные стратегии: борьбы либо за свою цивилизацию, либо за себя (с присоединением к ценностям и смыслам наиболее успешной в данный период истории). Соответственно, вопрос общественно ответственного поведения приобретает кардинальное значение. При этом в переходах парадигмального уровня особенно важно качество отношений власти-управления. Требуется культивирование как общественной среды, стимулирующей и поддерживающей творчество (прежде всего, научно-интеллектуальное), так и ключевых звеньев развития, оформляющихся в научно-образовательно-производственные кластеры. Для этого необходимы и создание комплекса условий творчества, и выявление и реализация общественно полезных задатков каждого. Насущны модернизация информационной инфраструктуры и активизация разъяснительной работы по привлечению к созидательной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бард А. NETократия*:* новая правящая элита и жизнь после капитализма. – СПб.*:* Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге, 2005. – 252 с.

2. Власть и элиты в российской трансформации / Под ред. А.В. Дуки. – СПб.: Интерсоцис, 2005. – 296 с.

3. Тоффлер Э. Метаморфозы власти. Знание, богатство и сила на пороге XXI века. – М.: АСТ, 2004. – 669 с.

4. Параг Ханна. Как управлять миром. Власть в XXI веке. Кому она будет принадлежать? – М.: Астрель, 2012. – 320 с.

5. Шилов В.В. Историческая наука и власть: проблема взаимоотношений // Власть. – 2015. Ч. 1. – № 2. – С. 104-108. Ч. 2. – № 3. – С. 72–75. Ч. 3. – № 4. – С. 161–165.

6. Ледяев В.Г. Социология власти. Теория и опыт эмпирического исследования власти в городских сообществах. – М.: Изд-во Высшей школы экономики, 2012. – 472 с.

7. Келле В.Ж. Культура истории. Методологические заметки // Новая и новейшая история. – 2006. – № 1. – С. 23–32.

8. Beck U., Giddens A., Lash S. Reflexive Modernization: Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order. – Stanford, CA : Stanford University Press, 1994. – 233 p.

9. Шедяков В.Е. Реактуализация регионального измерения общественной жизни как предпосылка устойчивого социально-экономического развития // Стратегії економічного розвитку: мікро- та макроекономічний рівні : колективна / За ред. О.Л. Гальцової. – Запоріжжя: Гельветика, 2017. – С. 209–225.

10. Шедяков В.Е. Парадигмальный переход в теории и на практике: стратегический дизайн форсированных трансформаций // Науковий вісник Херсонського державного ун-ту. – Сер. Економічні науки. – 2017. – Вип. 23. – Ч. 1. – С. 54–58.

11. Urban Politics and Problems / Ed. by H.R. Mahood, E.L. Angus. – NY.: Charles Scribner's Sons, 1969. – 587 p.

12. Storper M. The Regional World: Territorial Development in a Global Economy. – NY.: Guiford Press. – 1997. – 338 p.

Поступила 21.02.2018

УДК 334: 332.01

В.Е. Шедяков

РАСШИРЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЙ ТВОРЧЕСТВА В ТРУДЕ И УПРАВЛЕНИИ – НЕОБХОДИМОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Исследуются наиболее дискуссионные аспекты трансформаций трудовых и управленческих отношений, позволяющих региону более полно раскрыть созидательный потенциал в процессе своих жизнедеятельности и развития.

«В производстве объективируется личность; в потреблении субъективируется вещь»
К. Маркс (Соч. – Т. 46. – Ч. 1. – С. 25)

Созидание – не только реализация сущностных свойств отдельного человека и потому условие его реализованности, но и важнейший фактор успешности региона. Соответственно, обеспечение творчества при демократизации системообразующих отношений труда, собственности и управления – необходимость как своего устойчивого сбалансированного развития, так и конкурентоспособности во взаимодействии культурно-цивилизационных миров. Вместе с тем, организация и стимулирование творчества в труде (и в производстве, и на досуге) и управлении – крайне сложный процесс, предполагающий постоянное самообучение и переобучение.

Таким образом, основная задача текста – характеристика места и устойчивости творчества в формировании оснований региональных жизнедеятельности и развития (в т.ч. культурно-цивилизационного мира). Тема дополнительно актуализируется широтой диапазона открывающихся при этом возможностей, характеристикам баланса между которыми и посвящена статья.

Качество общественных отношений постсовременности, постиндустриальности и постглобализма сдвигает характеристики общественно-необходимого человеческого труда к творчеству при соответствующем дрейфе в конвертировании различных (хозяйственно-экономической, военно-политической, смысловой и идеологической и пр.) составляющих власти друг в друга. Культивирование настоящих кластеров как звеньев, взявшись за которые можно вытянуть всю социально-экономическую сеть, обеспечив конкурентность и осовременивание, в нынешних условиях неминуемо имеют научно-образовательно-производственный характер и ориентированы на конвейеризацию общественно значимых инноваций. Создаются социальные основания и материально-техническая база для

акцентирования именно творческой способности в профессиональной деятельности человека при вытеснении мускульно-телесных физических и энергетических функций в прерогативы систем машин и автоматов. Интеллектуальное и нравственное измерение региональной общественной жизни и хозяйственно-производственной деятельности формирует как качество фундаментально-методологического фундамента практико-теоретического освоения действительности, так и напряженность творческого поиска. Между тем, разрыв в уровнях их развития таит опасности для цивилизации и отдельного человека. Под влиянием уровня разделения труда включенность духовного творчества (прежде всего, научно-интеллектуального и художественно-образного) в процесс существующего общественного производства приобретает черты доминирования анализа / синтеза, соотношения универсальности / функциональности. Состояние и динамика социокультурных полей продуцирует формы переплетений не только теоретического и повседневного уровней индивидуального и общественного сознания, институционализированных и неинституционализированных структур и взаимосвязей общественной психологии и общественной идеологии, но и творчества в труде и управлении. Соответственно, изменение роли творческой активности для региона неминуемо расширяет круг участвующих в принятии решений, размывая деление на управляющих и управляемых [1, 2]. Отсюда, в частности, – усиление тенденции к реализации функций «добровольчества», появлению разнообразных «активистов». Феномен добровольной деятельности известен издавна, однако ныне он становится важнейшим фактором глобальных, региональных и национальных трансформаций. Его усиление отражается в формах социального и индивидуального самодеятельного творчества, проявляется в разнообразии волонтерства, осуществляется в преломлении досуга и гражданской активности, общественно ответственного поведения и самореализации. Создаются и условия и для маскировки под него разнообразных корыстных интересов и противоправных действий.

Творчество представляется как основной двигатель исторического процесса, так и способ осуществления человека. Материальные и духовные культурно значимые пространственно-временные формы вещей, общественных контактов и процессов создают социально-экономический порядок, имеющий внутренние и внешние очертания. Решающее значение приобретает исторический подход, всесторонний анализ данного социального явления, его составляющих и условий его общественного существования и интерпретации [3, 4]. Человек, общество, хозяйство – феномены органические, а не механические. Их нельзя описывать исключительно в терминах материальных интересов и эгоистического выбора, а этнос часто выступает как самостоятельная недробимая историческая величина с собственными задачами, волей, привычками. При этом культурно-цивилизационный мир принципиально един, но это единство различного. Социальные системы и несистемные целостности выступают как диалектическое многообразие качественно отличных друг от друга взаимосвязанных образований. Существование же различных подсистем социального мира предполагает, с одной стороны, возможность их обособления, а с другой, – появление идеальных реакций у части этих подсистем. Так реализуется соотношение устойчивости и изменчивости, цивилизации и личности. Присвоение объектов прошлого труда становится и освоением культурного поля в целом, приращением всей социальной ткани. Это единство волнообразного (периодичного) и необратимого развития социальности – суть процесс циклов развития культурно-цивилизационных миров. В глобальном масштабе историческое значение творческой активности в формах игры, учения и труда меняется с развертыванием системообразующих отношений труда, собственности и управления в обществе по мере повышения его зрелости. В частности, трудовое начало общественной жизни проявляется в аспектах как стоимостно-праксеологических, так и ценностно-аксиологических. А всеобщность общественных отношений капитала обеспечивает распространенность капитализированной формы богатства, которое и выступает, в частности, капиталом реальным, социокультурным, проявляясь в процессах очеловечивания–овещнения в общественной жизни и функции личности в социальной структуре. На наш взгляд,

постсовременный и постглобальный динамизм соотношения содержания и форм труда для обеспечения гармонии интересов ресурсно-методологическими базами стратегической футуродиагностики и общественного дизайна в актуализации научно-интеллектуального потенциала предполагает, прежде всего, обеспечение конкретности всеобщего труда, расширение использования условия умного общества для реализации конкретно-всеобщего труда, новые грани сорезонирования процессов индивидуализации соответственно одаренности каждого субъекта деятельности, а также социализации / аккультурации – в соответствии с общественными условиями труда. Вместе с тем, поскольку сложный труд в условиях структурирования хозяйствования экономикой знаний имеет потенциал развертывания от прежнего, общественно-случайного, в конкретно-всеобщее положение, имманентные ему структуры стимулирования не просто выходят на передний план, а тоже могут претендовать на уровень конкретно-всеобщих, ориентируя на адекватные изменения в материально-технической базе и социально-политических отношениях. Одновременно место общественной предрасположенности к отчужденному канону и индивидуального порыва к творчеству заняла общественная потребность в творчестве, дополняемая индивидуальной склонностью к бегству от сложностей свободы [5–7].

Однако, отчуждение – принудительная социализация в неприсущих человеку формах – общественно необходима до создания адекватной материального и духовного фундамента самораскрытия человека (и природы им). При этом всеобщность / тотальность отчуждения акцентирует возможности иррационально-превращенных форм в реализации творческой одаренности человека, необходимость раскрывает потенциал свободы. Одним из важнейших измерений прогресса человечества становится мера общественной востребованности реализации глубоко индивидуальной комбинации сущностных сил каждого, соотношение внешнего принуждения и внутреннего побуждения конкретных форм их проявления. Уже продукты труда как стоимость есть лишь вещное выражение человеческого труда, вещная видимость общественного характера труда. Вообще социально-политический регресс – индивидуальная редукция до звериных инстинктов и общественная атомизация – стимулируются средой «сумеречного сознания», ориентирующей на потребительство и накопительство, отвергающей сущностные силы человека в пользу фетишизации вещей и капитала. Однако человечество уже исчерпывает потенциал прежнего типа развития, базировавшегося на стремлении к безграничному хозяйственному экстенсивному росту, требовавшего повышения неравномерности социальных возможностей, экспансии на новые рынки и, следовательно, постоянства потребительского угара и военных авантюр.

Творчество позволяет воплотить сущностные силы человека, потому имманентно его природе. Человек приходит, чтобы воплотиться с той полнотой, с какой сможет в существующих обстоятельствах: на животном (поесть, попить, дать потомство, повысить комфорт и т. п.), социальном (занять и использовать более высокую позицию в социуме), творческом (в созидании, в частности, духовно-смысловом) уровнях. Соотношение собственно человеческого, святого и звериного начал, продуцирования и репродуцирования в отдельном индивиде и в общественном бытии всякого региона (в том числе культурно-цивилизационного мира) различно. Противоречие родовых сил развертывается в социальные конфликты, вызывая варианты сублимации. Если внутренняя характеристика сил – их рационально-эмоциональная определенность, то внешняя – единство вещественного содержания, форм вещественных и общественных. Вектор подвижности этого баланса формирует разные приоритеты при создании: как в божественном уподоблении при продуцировании / творчестве смыслов, так и животном – при биологическом репродуцировании / размножении. Звериное начало искушают сытостью. Человеческое – справедливостью в обеспечении реализации идеалов свободы, равенства и братства. И путь социально-экономических реформ – направление укрепления собственно человеческого начала в обществе, соответственно – очеловечивания общественной жизни, гуманизации социально-политических и социально-экономических отношений.

Между тем, изменение роли творческой активности для общества неминуемо как расширяет круг участвующих в принятии властных решений, размывая деление на управляющих и управляемых, так и акцентирует урбанистический аспект осуществления выбора. Отсюда, в частности, – усиление тенденции к реализации функций «добровольчества», появлению разнообразных «активистов». Дальнейшее совершенствование социального партнерства требует углубления процессов народовластия / демократизации, прежде всего, посредством широкого вовлечения трудящихся в деятельность по выработке и принятию решений, в том числе и принципиально важных. Вместе с тем, задействование резервов в диапазоне ресурсно-методологических ресурсных баз постсовременности, постглобализма и постиндустриальности существенно облегчается при опоре на низовые ячейки самоуправления, тесно связанные с местными условиями и обычаями. Таким образом, реализуется переход от привычного трипартизма классической модели социального партнерства к многоугольнику, в котором усиливаются позиции общественности (возрождение народного контроля, движений общественных активистов и т.п.) и регионально-городских органов. Феномен добровольной деятельности известен издавна, однако ныне он становится важнейшим фактором глобальных, региональных и национальных трансформаций. Его усиление отражается в формах социального и индивидуального творчества, проявляется в разнообразии волонтерства, осуществляется в преломлении досуга и гражданской активности, общественно ответственного поведения и самореализации. Одновременно создаются условия и для маскировки под него разнообразных корыстных интересов. Само наличие общественной среды квазидемократических социально-политических образований, с одной стороны, позволяет их правящим и оппозиционным элитам за внешними формами скрывать совершенно отличное от усредненных шаблонов содержание, но, с другой, делает их уязвимыми к воздействиям под лозунгами реализации декларируемых ценностей. Добровольная деятельность как социальное явление отражает элементы кросскультурные и специфические. Ценности по своей природе как раз и являются личностным срезом общественного сознания, раскрываясь через познание идеального, духовного, общекультурного. Ценностно-смысловые комплексы складываются и реализуются на двух основных уровнях: мировоззренческом и функциональном, формируя, соответственно, подсистемы ценностно-мировоззренческих и ценностно-функциональных комплексов, отражающих, по преимуществу, идеально-духовные и реально-бытовые срезы бытия. Динамика добровольной деятельности характеризуется неравномерностью, разнонаправленностью, сменой акцентов и баланса возможностей / рисков в череде общественных Сверхпроектов, проецирующихся на жизнедеятельность каждого.

Реализация требований интеллектуализации и гуманизации предполагает масштабное изменение направленности инвестиций с формированием адекватного Сверхпроекта развития культурно-цивилизационного мира. Конкуренция между культурно-цивилизационными мирами выглядит как соперничество их находящихся на разных стадиях Сверхпроектов. По существу, идет борьба не за прибыль как таковую, а за сферы влияния, за хозяйственную власть (легко взаимоконвертируемую в идеологическую и политическую). А это меняет и отношение к общественным динамикам, и значение разных институций. Отныне нет необходимости в стабильности спроса-предложения (напротив, для развития естественна стабильная нестабильность), а вот постоянство институтов и принципов права, условий страхования, кредитования, налогообложения, социальная и политическая стабильность совершенно необходимы. Причем происходящие во всемирном масштабе изменения необратимы, попытки уйти от них ведут просто к ослаблению своих позиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ледяев В.Г. Городские политические режимы: теория и опыт эмпирического исследования // Политическая наука. – 2008. – № 3. – С. 32–60.

2. Лефевр В.А. Рефлексия. – М.: Когито-Центр, 2003. – 496 с.

3. Шилов В.В., Семенова М.Н., Сергеева Т.Н. Ценностные ориентации двух поколений // Власть. – 2016. – № 2. – С. 141–149.

4. Шилов В.В. Равнодушное и циничное «поколение надежд» уральской глубинки? // Власть. – 2014. – № 1. – С. 101–104.

5. Шедяков В.Є. Життєві цінності населення в контексті перспектив модернізації країни // Соціальна психологія. – 2012. – № 1-2. – С. 11–20.

6. Шедяков В.Е. Стратегические трансформации методологий социального управления в осуществлении общественных интересов культурно-цивилизационного мира // Гілея. – 2013. – № 76 (9). – С. 190–194.

7. Шедяков В.Е. Осуществление парадигмальных трансформаций: сорезонирование стратегии, тактики и оперативного искусства в управленческих композициях // Development and modernization of social sciences: experience of Poland and prospects of Ukraine / Maria Curie-Sklodowska University. – Lublin, Poland: Baltija Publishing, 2017. – P. 282–307.

Поступила 21.02.2018

УДК 339.923(477):061.1ЕС

Е.И. Чавалах, П.А. Черномаз

ИЗМЕНЕНИЯ В ТОВАРНОЙ СТРУКТУРЕ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ СОГЛАШЕНИЯ ОБ АССОЦИАЦИИ С ЕС

В статье рассматриваются изменения в структуре украинской внешней торговли товарами и услугами, произошедшие после подписания Соглашения об ассоциации между Украиной и Европейским союзом. Установлено, что после подписания Соглашения внешняя торговля Украины увеличила сырьевую направленность, что требует внедрения мер по активизации инновационно-инвестиционной деятельности украинских предприятий.

Постановка проблемы. Важным направлением развития экономики любой страны является эффективная интеграция в мировое экономическое пространство. Украина обладает значительным экспортным потенциалом, использование которого претерпело изменения в связи с подписанием Соглашения об ассоциации с ЕС. Необходимо изучение трансформаций во внешней торговле Украины, дабы способствовать рациональному и эффективному использованию существующих ресурсов в связи с ситуацией во внешней торговле.

Анализ исследований и публикаций. Исследованием общих вопросов внешней торговли Украины занимались украинские исследователи, в частности Т. Андросова, А. Голиков, И. Дахно, Ю. Козак, А. Филипенко, Т. Цыганкова, С. Якубовский и др. Среди иностранных ученых украинскую внешнюю торговлю в контексте отношений с ЕС изучали Грант Костаньян, Майкл Эмерсон, Стивен Блокманс и др.

Целью работы является рассмотрение изменений в товарной структуре внешней торговли Украины после подписания Соглашения об ассоциации с Европейским Союзом.

Изложение основного материала. Ввиду переменчивости экономических и политических процессов в мире, а также их непредсказуемости внутри страны, возникает необходимость рассмотрения последних изменений во внешней торговле Украины, чтобы оценить результаты влияния Соглашения об ассоциации между Украиной и ЕС на объемы и структуру украинских торговых потоков. С 1 сентября 2017 г. Соглашение об ассоциации вступило в полную силу и на сегодня является крупнейшим международно-правовым документом за всю историю Украины [1].

По данным Государственной службы статистики Украины экспорт товаров и услуг в 2012 году составлял 82,4 млрд. долл. США, импорт – 91,4 млрд. долл. США, сальдо

торгового баланса отрицательное (– 9 млрд. долл. США), что обусловлено отрицательным сальдо внешней торговли товарами [2]. В 2016 году украинский экспорт товаров и услуг составил 46,2 млрд. долл. США (на 44% меньше по сравнению с 2012 годом), а импорт – 44,5 млрд. долл. США (на 51% меньше по сравнению с 2012 годом), сальдо торгового баланса положительное (1,7 млрд. долл. США), обусловленное прежде всего превышением темпов сокращения импорта над темпами сокращения экспорта [3].

Наиболее заметным изменением в географической структуре внешней торговли Украины в последнее время стало значительное увеличение доли европейских стран и заметное сокращение доли стран СНГ во всех торговых потоках [4]. Подписание Соглашения об ассоциации с ЕС отразилось и на товарной структуре торговли Украины.

Рис. 1. Товарная структура экспорта Украины в 2012 и 2016 гг. (млн. долл. США) [2, 3]

На рис. 1 приведена товарная структура экспорта Украины в 2012 и в 2016 годах. Первое, что привлекает внимание, – объемы экспорта в 2016 г. заметно сократились по всем

статьям экспорта по сравнению с 2012 г., за исключением древесины и изделий из нее (увеличение на 6,7%). Лидирующим товаром в украинском экспорте остались недрагоценные металлы и изделия из них, хотя объемы торговли в денежном эквиваленте уменьшились почти на 56%. Такое значительное падение связано с изменениями конъюнктуры на мировом рынке металлов (снижением цен), военными действиями на Донбассе и потерей важных рынков сбыта, а именно стран СНГ. Второе место в экспорте продолжают занимать продукты растительного происхождения, хотя их уменьшение не такое значительное – на 13%. Экспорт минеральных продуктов (прежде всего железных руд и концентратов), которые ранее занимали третье место, также существенно снизился – на 65%.

Однако наибольший регресс претерпели товары с высокой добавленной стоимостью, прежде всего продукция машиностроения, особенно категория «средства наземного транспорта, летательные аппараты, плавучие средства», объем экспорта которых уменьшился на 90,7%, то есть более чем в 10 раз, что явилось результатом негативных изменений в экономике страны.

Рис. 2. Товарная структура импорта Украины в 2012 и 2016 гг. (млн. долл. США) [2, 3]

Если рассмотреть товарную структуру импорта Украины в 2012 и 2016 годах (рис. 2), то она демонстрирует спад в объемах импорта по каждой из приведенных категорий товаров. Лидирующей статьей импорта Украины остаются минеральные продукты (прежде всего природный газ и уголь), хотя их импорт продемонстрировал наибольшее падение среди других статей – на 69,2%. На втором месте остались машины, оборудование и механизмы, импорт которых снизился на 40,1%. Замыкает тройку лидеров продукция химической промышленности, импорт которой также уменьшился на 34,5%.

Проанализируем структуру украинской внешней торговли услугами (рис. 3, 4). Объемы экспорта всех видов услуг за рассматриваемый период уменьшились, кроме категорий «услуги в сфере телекоммуникации, компьютерные и информационные» (рост 49%) и «услуги строительства» (рост 25%). Возможно, эти отрасли могут открыть для Украины новые перспективы на мировом рынке услуг. Экспорт остальных видов услуг сократился, что не помешало транспортным услугам сохранить свое абсолютное лидерство при падении на 38%. При этом услуги трубопроводного транспорта имеют наибольший удельный вес в числе других транспортных услуг. Экспорт услуг по ремонту и техническому обслуживанию снизился существенно – на 61%. Объем экспортируемых услуг, связанных с путешествиями, упал на 60%. Значительно сократился экспорт финансовых (на 67%) и страховых услуг (на 55%). Экспорт услуг категории «роялти и другие услуги, связанные с использованием интеллектуальной собственности» сократился вдвое.

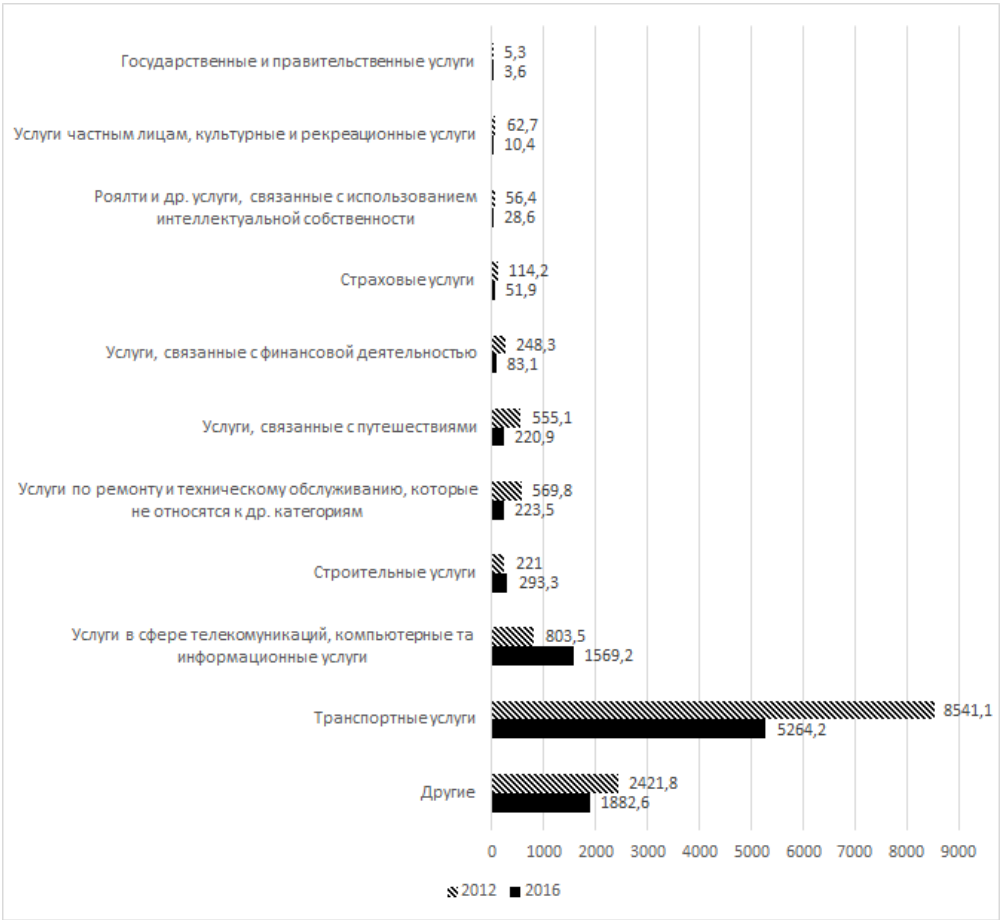


Рис. 3. Отраслевая структура экспорта Украиной услуг в 2012 и 2016 гг. (млн. долл. США) [2, 3]

В отраслевой структуре импорта услуг (см. рис. 4) наиболее заметно существенное увеличение в 2016 г. импорта государственных и правительственных услуг, вышедших на первое место (рост 52%). Вероятно, потребность в государственных услугах в Украине выросла из-за изменений в политической сфере страны, что потребовало увеличения

расходов посольствами и консульствами, а также расходов на услуги правосудия и юридические услуги, входящие в компетенцию государства. Импорт транспортных услуг переместился с первого на второе место, уменьшившись на 34%. Импорт финансовых услуг также продемонстрировал негативную тенденцию – падение на 41%. В то же время импорт услуг, связанных с путешествиями, незначительно увеличился.

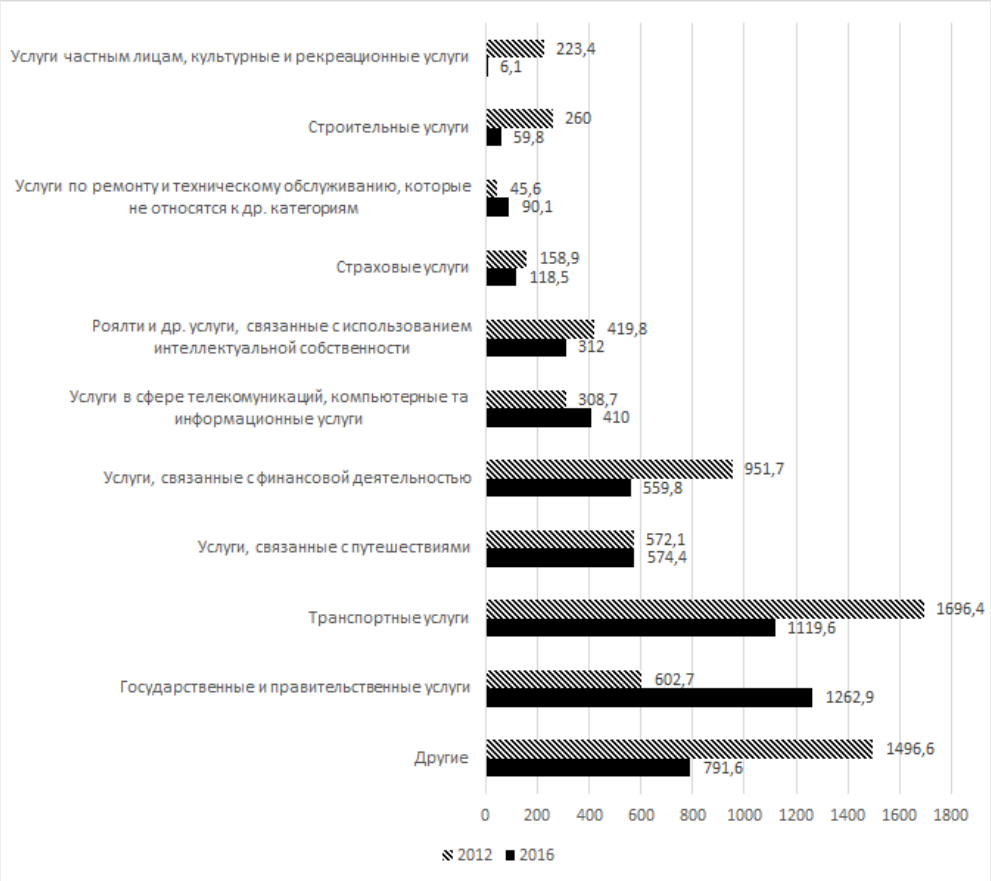


Рис. 4. Отраслевая структура импорта Украиной услуг в 2012 и 2016 гг. (млн. долл. США) [2, 3]

Выводы. Объемы торговых потоков товаров и услуг Украины заметно снизились после 2012 г. из-за кризисных явлений в стране и проблем адаптации экономики, порожденных имплементацией Соглашения об ассоциации с ЕС [5]. Кроме того, изменились приоритетные отрасли торговли: продукты агропромышленного комплекса составили 42% в экспорте 2016 года, что в совокупности с высокой долей продукции черной металлургии (23%) свидетельствует о сырьевой ориентированности экспорта Украины. Такая специализация на продукции с низкой добавленной стоимостью делает страну зависимой от природных условий и ресурсов, а также колебаний цен на мировых рынках сырья. В то же время экспорт продукции высокотехнологичного машиностроения (средства наземного транспорта, летательные аппараты, плавсредства) снизился на 90,7% (более чем в 10 раз), что ставит под угрозу развитие данной отрасли. Тревожным фактом является сохранение лидерства транспортных услуг в экспорте Украины (54,7%), прежде всего услуг по транзиту газа, что при условии строительства обходных трубопроводов может привести к потере значительных поступлений валюты в экономику страны. Позитивным является рост экспорта компьютерных, телекоммуникационных и информационных услуг, однако их доля в общем объеме (16,3%) намного уступает транспортным услугам.

Предполагаемое Соглашением об ассоциации с ЕС приведение стандартов и процедур оценки соответствия продукции до необходимого европейского образца может способствовать увеличению возможностей экспорта товаров с высокой добавленной

стоимостью не только в страны ЕС, но и в третьи страны, однако для этого необходимы значительные инвестиции в экономику Украины. Преодоление сложившихся негативных тенденций требует изменений в законодательной базе страны, в том числе внедрения государством инструментов активизации инновационно-инвестиционной деятельности экспортных предприятий. Такими инструментами могут стать индустриальные и технологические парки, технополисы и специальные экономические зоны, позитивное влияние которых на развитие экономики уже подтверждено примерами других стран.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матюшенко І.Ю. Євроінтеграція України в системі міжнародної економічної інтеграції: навч. посіб. / І.Ю. Матюшенко, С.В. Беренда, В.В. Резніков. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. – 496 с.

2. Внешняя торговля Украины товарами и услугами в 2012 году /[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2013/sb/zb_zt_12.zip.

3. Внешняя торговля Украины товарами и услугами в 2016 году / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2017/zb/06/Zb_ztutp2016pdf.zip.

4. Чавалах Е.И., Черномаз П.А. Трансформация географической структуры торговли Украины в связи с Соглашением об ассоциации с ЕС // Молодежная наука в развитии регионов: материалы Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых (Березники, 26 апреля 2017). – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2017. – Том 2. – С. 17–21.

5. Імплементація Угоди про асоціацію між Україною та ЄС: економічні виклики та нові можливості / НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». – К., 2016. – 184 с.

Поступила 24.02.2018

УДК 339.56

М.С. Орлова, Е.Г. Дедкова

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НЕСЫРЬЕВОГО ЭКСПОРТА РОССИИ[1]

Россия играет существенную роль в развитии системы международной торговли. В последнее время мир стремится к снижению сырьевой зависимости и формированию благоприятных условий несырьевого обмена, в том числе энергетического. Данные тенденции характерны и для России, которая осуществляет поиск путей существенного снижения зависимости экономики от экспорта сырья. Несмотря на то, что определенные регионы страны обеспечивают большую часть экспорта, с развитием несырьевой его части, возможно включение значительно большего числа регионов в выстраивание политики устойчивого несырьевого экспорта товаров, услуг и работ с целью формирования доходной части бюджетов различных уровней.

Согласно данным официальной службы государственной статистики РФ в 2017 году экспорт российских несырьевых товаров и услуг увеличился на 24,7%, что является рекордным значением за последние десять лет. Положительная динамика экспорта к

[1] Статья подготовлена в рамках выполнения гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-404.2018.6 на тему «Налоговое стимулирование несырьевого экспорта в России».

аналогичному периоду предыдущего года обеспечена повышением мировых цен и расширением физических объемов поставок, а также укреплением национальной валюты.

При этом зарубежные источники объясняют данный подъем существенным снижением экспорта за предыдущие годы. В таблице приведены данные по объему совокупного российского экспорта за 10 последних лет без учета данных 2017 года.

Таблица

Объем российского экспорта за 2007–2016 гг., в млрд. долларов США

Год	Объем экспорта
2007	355,5
2008	471,6
2009	303,4
2010	400,4
2011	522
2012	528
2013	527,3
2014	497,8
2015	341,5
2016	259,3

Очевидно, что основной вклад в увеличение экспорта внесло топливо, на которое пришлось 70% совокупного прироста. Кроме того, 10% прироста обеспечила металлопродукция, из других групп наиболее существенным был вклад продовольствия и сельскохозяйственной продукции, химических товаров, продукции машиностроения (примерно по 4%). [1]

Развитие несырьевого экспорта России можно рассматривать как эффективный способ защиты российской экономики в период кризиса. Стимулирование экспорта несырьевых товаров и услуг является важным направлением внешнеэкономической деятельности государства. Решение этого вопроса предложило Министерство экономики и развития, которое заявило о своей поддержке экспортерам. Она проявляется в виде организации специального агентства, целью которого является обеспечение страхования кредитных средств и инвестиций.

В финансовом плане было осуществлено уже достаточно большое количество действий. Это и снятие таможенных пошлин на большую часть вывозимой продукции, и оптимизация НДС. Больше всего внимания сейчас уделяется регулированию таможенной системы. Она является наиболее сдерживающим фактором существенного развития экспорта.

Считается, что данные действия должны привести к повышению уровня конкурентоспособности отечественных товаров на международном рынке. Благодаря внедрению изменений должно произойти инновационное и технологическое обновление экономического экспортного сектора государства. Прогнозируется увеличение темпов развития этой сферы в ближайшие 2 – 3 года. [2]

Вместе с этим Министерство экономического развития разработало весьма амбициозные планы на период до 2030 года. С помощью роста несырьевого экспорта Россия планирует войти в первую пятерку мировых экспортеров (в первую очередь с помощью высокотехнологичных, наукоемких товаров и услуг). Необходимо создать позитивные внутригосударственные условия, чтобы этого удалось достичь:

– умеренные темпы роста ВВП (за исключением форсированного роста энергосырьевого комплекса из-за внедрения новых технологий);

– увеличение экспортного потенциала в сфере услуг (преимущественно образование и въездной туризм);

– расширение инвестиционного и потребительского спроса;

– повышение конкурентоспособности промышленности;

– формирование комплексной национальной системы поддержки экспорта.

Предполагается два варианта развития экспорта: базисный и оптимистичный.

При первом сценарии экспорт несырьевых товаров к 2030 году вырастет в 1,4 – 1,45 раза, в 3 раза вырастет число организаций экспортеров.

По второму – экспорт несырьевых товаров вырастет в 1,55 – 1,6 раза, а экспорт услуг – в 1,7 – 1,75 раза. Число компаний-экспортеров увеличится в 4 раза. [3]

На данный момент самый главный торговый партнер России – страны Европейского союза. В этой связи регионам страны с большим экспортным потенциалом следует в большей степени ориентироваться на удовлетворение потребностей данной группы, при этом не стоит забывать про потребителей из Китая, проявляющих существенный интерес к сфере российского образования и увеличивающие туристский поток своих граждан в Россию. [4]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Россия резко нарастила несырьевой экспорт / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://expert.ru/2018/01/17/eksport/.

2. Несырьевой экспорт – это что такое? / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://businessman.ru/nesyirevoy-eksport---eto-chto-takoe-eksport-nesyirevyih-tovarov.html.

3. Российский несырьевой экспорт: перспективы роста до 2030 года / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://провэд.рф/article/25484-possiyskiy-nesyryevoy-ekspopt-pepspektivy-do-2030-goda.html.

4. Самый главный торговый партнер – Европа / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://провэд.рф/article/44039-samyy-glavnyy-topgovyy-paptnep-possii-evpopa.html.

Поступила 28.02.2018

УДК 379.85

Е.В. Гаврюшина, А.А. Гудков

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОТРАСЛИ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В РОССИИ[1]

В экономике России туризм является одной из важнейших отраслей, которая стимулирует социально-экономическое развитие общества и является одним из главных механизмов оживления экономики. Поэтому государство использует различные направления поддержки туризма внутри страны, создает необходимую инфраструктуру и условия, способствующие росту туристских потоков. Это особенно актуально для несырьевых регионов, где доходы от туризма могут стать существенным аспектом пополнения регионального бюджета.

Общеизвестно, что в настоящее время туризм относятся к числу наиболее перспективных отраслей мирового хозяйства. В России эта сфера на протяжении последних лет также имеет положительную динамику в развитии.

[1] Статья подготовлена в рамках выполнения гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-937.2017.6 на тему «Разработка мер налогового стимулирования и учетного сопровождения развития отрасли внутреннего туризма в России»

Туристический потенциал нашей страны огромен. Россия занимает пятое место в мире по уникальным природным объектам и девятое место – по объектам историко-культурного наследия, которые могут быть использованы с целью удовлетворения потребностей туристов и приносить существенный доход в бюджеты различных уровней.

Развитие туристской отрасли базируется на реализации потенциала российской культуры как духовно-нравственной основы формирования личности и общества, а также построении комфортной и эффективной туристкой инфраструктуры, способствующей развитию различных видов и типов туризма.

Для достижения данных целей следует придерживаться следующих приоритетных задач, обозначенных в государственной программе развития культуры и туризма на 2013 – 2020 гг.:

– сохранение культурного и исторического наследия народа, обеспечение доступа граждан к культурным ценностям и участию в культурной жизни, реализация творческого потенциала нации;

– повышение качества и доступности услуг в сфере внутреннего и международного туризма;

– создание благоприятных условий устойчивого развития сферы культуры и туризма. [1]

Развитие внутреннего туризма дает большой опережающий эффект, от которого выгоду получают как государство, так и пользователи внутреннего туристского продукта:

1. Положительные аспекты внутреннего туризма для страны:

– значительный вклад туризма в создание национального богатства (вклад в ВВП), поскольку во внутреннем туризме денежный капитал полностью остается в стране и не вывозится за рубеж;

– снижение уровня безработицы в стране (уже сейчас каждое 10-е рабочее место в мире обеспечивает туризм);

– развитие туристской инфраструктуры.

2. Положительные аспекты внутреннего туризма для туриста:

– отсутствие необходимости оформления загранпаспорта и визы, а, следовательно, экономия денежных средств и времени, и наличие большей уверенности в том, что отдых состоится;

– более эффективная система обеспечения безопасности;

– отсутствие проблем с медицинским обслуживанием в случае необходимости;

– более низкая стоимость туристского продукта и т.д. [2]

За последнее время государственные органы власти проявляют большой интерес к сфере туризма и особенно его внутренней составляющей. Несмотря на это наблюдается снижение количества туристских фирм по внутреннему направлению (табл.).

Таблица

Динамика изменения числа функционирующих турфирм по внутреннему направлению к общей численности

Год	Всего турфирм	Число турфирм по внутреннему направлению	Доля турфирм по внутреннему направлению к общему числу, %
2010	4 593	1 858	40,45
2011	4 718	1 833	38,85
2012	4 685	1 889	40,32
2013	4 608	2 421	52,54
2014	4 275	2 626	61,43
2015	4 202	1 616	38,46
2016	4 467	1 475	33,02

Исходя из информации, представленной в таблице, видно, что, начиная с 2014 года, происходит сокращение числа турфирм, работающих по внутреннему направлению. Представленное сокращение произошло из-за ряда объективных причин:

1) банкротство ряда туристских компаний;

2) высокий уровень ценообразования, жесткая конкуренция;

3) массовый отказ от поездок, вызванный снижением покупательной способности населения;

4) выбор других направлений отдыха (дачный отдых, отдых в близлежащих городах, не требующих помощи в оказании услуг турфирмами);

5) увеличение числа граждан, которые самостоятельно планируют поездки и бронируют необходимые для отдыха места проживания и проездные документы;

6) снижение уровня доверия населения к турфирмам;

7) накопление уровня задолженности туроператоров перед авиакомпаниями;

8) снижение уровня рентабельности турбизнеса. [3]

В целях поддержки данных участников рынка и формирования благоприятной среды для развития всего туристского комплекса внимание следует уделить следующим перспективным направлениям государственной поддержки:

– формирование объективной стратегии развития туризма и внутренней туристкой инфраструктуры в России;

– широкое применение финансовых и налоговых механизмов развития туристских предприятий;

– прямая финансовая поддержка транспортного комплекса, участвующего в формировании туристского продукта;

– применение упрощенных форм бухгалтерского учета и отчетности для предприятий туристской отрасли и т.п.

Начиная с 2014 года, можно наблюдать существенный приток инвестиций в туристско-рекреационный комплекс. Лидерами по вложению инвестиций являются Приморский край и Ростовская область. Большинство инвестиционных проектов приоритетной задачей ставят развитие инфраструктуры, комплексно обеспечивающей развитие всей туристской отрасли. [3]

Таким образом, развитие внутреннего туризма в настоящее время получает все больше возможностей и поддерживается со стороны государства. Эффективное развитие туризма в регионах связано, прежде всего, с внедрением механизмов государственно-частного партнерства, на основе которого реализуются проекты туристско-рекреационных кластеров и функционируют особые экономические зоны туристско-рекреационного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие культуры и туризма» на 2013–2020 годы / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.russiatourism.ru/contents/deyatelnost/programmy-i-proekty/gosudarstvennaya-programma-rossiyskoy-federatsii-razvitie-kultury-i-turizma-na-2013-2020-gody/1/.

2. Быстров С.А. Внутренний туризм как стратегически важное направления развитие туристского рынка РФ // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 15. – С. 966–970. – URL: http://e-koncept.ru/2016/96108.htm.

3. Гудков А.А., Бондарева А.Ю. Анализ современного состояния отрасли внутреннего туризма в России // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 4 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2017/04/81007.

Поступила 28.02.2018

УДК 332.145

К.И. Марущак, И.А. Коростелкина

СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ И АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

В статье структурированы показатели социально-экономического развития регионов и представлен анализ индекса промышленного производства Орловской области и денежных доходов населения. Результаты анализа позволили сделать вывод о неблагоприятном социально-экономическом положении региона за 2017 год.

Современное развитие государства характеризуется переходом к более эффективным и результативным экономическим методам управления, среди которых значимое место занимает анализ показателей. Стимулирование социально-экономического развития способствует сокращению бюджетного финансирования хозяйственных структур, повышению конкурентоспособности отечественного производства и страны в целом, обеспечению экономической безопасности, активному участию национальной экономики в мировом хозяйстве. В государствах с развитой рыночной экономикой экономическое стимулирование способствует развитию и ускорению технического прогресса и обеспечивает стабильный экономический рост. Неравномерность регионального развития и уровня жизни населения создают предпосылки для социальной напряженности в обществе и сдерживают динамику социально-экономического развития. В связи с этим актуальным становится формирование системы показателей социально-экономического развития региона и их анализ.

Социально-экономическое развитие представляет собой последовательную, проходящую определенные стадии деятельность для достижения интересов посредством эффективного управления существующими ресурсами. Сегодня социально-экономическое развитие регионов анализируется в целях сбалансированного развития субъектов Российской Федерации, а также сокращения уровня межрегиональной дифференциации в социально-экономическом состоянии регионов и качестве жизни. Помимо этого социально-экономическое развитие может рассматриваться как трансформация, затрагивающая самые важные экономические процессы и социальную систему, привязанную к соответствующим регионам [1].

Объектом исследования является Орловская область.

Главной целью социально-экономического развития регионов является совершенствование качества жизни населения. Процесс социально-экономического развития должен способствовать:

– увеличению доходов, улучшению здоровья и росту уровня образования населения;

– созданию условий, стимулирующих рост самоуважения людей в результате формирования социальной, политической, экономической и институциональной систем, которые ориентированы на уважение человеческого достоинства;

– увеличению свободы людей, в том числе их экономической свободы [2].

Социально-экономическое развитие предполагает пользование всеми ресурсами региона в тесной взаимообусловленной связи. При этом исходными условиями, которые определяют возможности развития регионов (их природный и человеческий потенциалы), являются природная среда и население.

Важность исследования основных социально-экономических показателей обусловлена необходимостью выявления факторов, влияющих на социально-экономическое развитие региона и поиск мер, способствующих выравниванию положения отстающих

регионов. Система показателей социально-экономического развития регионов представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Система показателей социально-экономического развития регионов

Совокупность социально-экономических индикаторов и показателей характеризует непрерывный воспроизводственный процесс экономической деятельности.

Социально-экономическая ситуация в Орловской области во многом определяется общероссийской макроэкономической ситуацией, но при этом остается достаточно нестабильной. 2017 год был сложным, поэтому на сегодняшний день, в большинстве отраслей региональной экономики наблюдался спад. Рассмотрим подробнее некоторые показатели социально-экономического развития Орловской области. Индекс промышленного производства, по сравнению с 2016 г. уменьшился на 3,2% и за 2017 г. составил 95,7% (рис. 2). При этом объем отгруженных товаров собственного производства в действующих ценах сложился в сумме 109,9 млрд. руб., или 93,8% к 2016 году, в том числе в обрабатывающих производствах – 94,1 млрд. руб., или 92,3%.

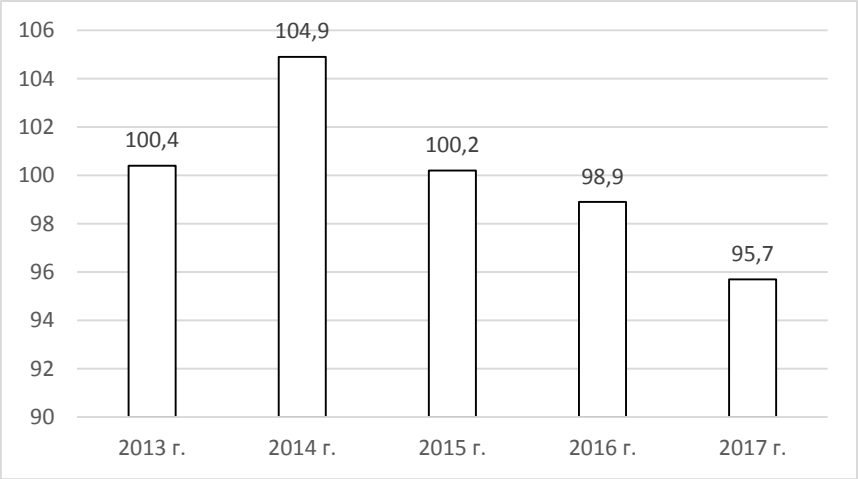


Рис. 2. Индекс промышленного производства в Орловской области за 2013–2017 гг., %

В отношении сельского хозяйства в 2017 году в хозяйствах всех категорий намолочено 3,1 млн. тонн зерна в весе после доработки, накопано 2,2 млн. тонн сахарной свеклы и 414 тыс. тонн картофеля, собрано 84 тыс. тонн овощей открытого и закрытого грунта. В зерновой группе по сравнению с 2016 г. значительно увеличились валовые сборы озимой тритикале в 3,8 раза и пшеницы озимой – на 33,1%. При этом сократились объемы производства ярового ячменя, озимой ржи, овса, яровой пшеницы и проса. Валовой сбор зернобобовых культур вырос на 9,8%, в основном, за счет роста производства люпина кормового (сладкого) на зерно на 26,2%. В целом по региону средний сбор с 1 га убранной площади составил 34,2 ц зерна. Флагманами по продуктивности зернового поля выступают хозяйства Шаблыкинского, Покровского (42,9 ц с 1 га в каждом) и Ливенского (41,2 ц с 1 га) районов. Среди технических культур значительно возросло производство семенников сахарной свеклы (в 2,2 раза к 2016 году), семян подсолнечника (на 62,4%), свеклы сахарной (на 28,6%) и бобов соевых (на 28,2%). Хозяйствами всех категорий картофеля было накопано на 29,4 тыс. тонн (6,6%) меньше, чем в предыдущем году. В полевом кормопроизводстве по культурам темп роста валового сбора к 2016 году варьировался от 19,5% по силосным культурам до 191,4% по зеленой массе многолетних трав посева прошлых лет.

Индекс потребительских цен в январе 2018 года по сравнению с предыдущим месяцем составил 100,3%, в том числе на продовольственные товары – 100,0%, непродовольственные товары – 100,4%, услуги – 100,5% [3].

Денежные доходы населения в 2017 г. остались на уровне 2016 года, расходы сократились – на 2,3%, составив 186,7 и 177,3 млрд. руб. соответственно. Реальные располагаемые денежные доходы (доходы за вычетом обязательных платежей, скорректированные на индекс потребительских цен), по оценке, снизились по сравнению с аналогичным периодом 2016 года на 7,9% [3]. Среднедушевые денежные доходы в 2017 г. составили 23 816 руб. (в 2016 г. – 23 237 руб.) (рис. 3).

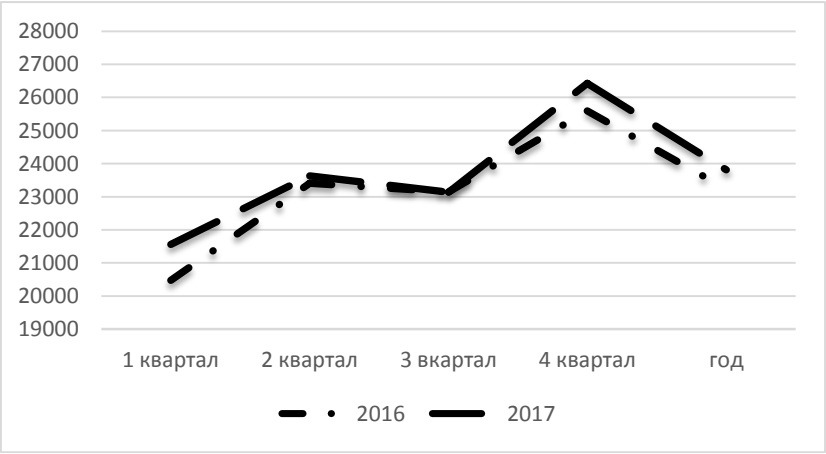


Рис. 3. Реальные доходы населения Орловской области за 2016–2017 гг.

Анализируя данные, представленные на рисунке 3, можно сделать вывод, что среднедушевые денежные доходы на протяжении рассматриваемых периодов носят нестабильный характер. В первом квартале наблюдались самые низкие значения, а в четвертом квартале самые высокие значения среднедушевых денежных доходов. В целом в 2017 г. доходы населения остались практически на том же уровне, что и в 2016 г.

Самый высокий уровень оплаты труда по итогам 2017 г. сохранился в организациях финансовой и страховой сферы – 41,5 тыс. руб., что в 1,7 раза превысило среднерегиональный уровень (24 тыс. руб.). В реальном секторе экономики лидирующую позицию по уровню оплаты труда заняли предприятия по обеспечению электрической энергией, газом и паром, кондиционированию воздуха с заработной платой 29,0 тыс. руб. (120,8 % к средней по области) [4]. Наиболее низкий уровень среднемесячной заработной платы сложился у работников гостиниц и предприятий общественного питания – 14,1 тыс. руб. (58,8% от среднерегионального уровня), а также в сфере культуры, спорта, организации досуга и развлечений – 18,7 тыс. руб. (77,9 %).

Что касается демографической ситуации в Орловской области в 2017 г., то ее можно охарактеризовать как процесс естественной убыли населения (т.е. число умерших выше числа родившихся в 1,5 раза). Также можно отметить уменьшение числа родившихся и числа умерших на 1099 и 388 человек соответственно. Уровень безработицы составил 3,6%, против 1,2% в 2016 г.

По рейтингу социально-экономического развития регионов Орловская область занимает 68-е место, при этом по уровню реальных денежных доходов населения регион находится на 42-м месте, по показателю физического объема инвестиций в основной капитал – на 46-м месте, по показателю дефицита консолидированного бюджета – на 62-м месте, по показателю физического объема оборота розничной торговли – на 63-м месте, по показателю изменения доходов консолидированного бюджета региона – на 68-м месте, по индексу промышленного производства – на 70-м месте, по показателю отношения государственного долга региона к бюджетным доходам региона – на 73-м месте [4].

Промышленный комплекс Орловской области имеет наибольшую степень влияния на общее состояние региональной экономики. В прогнозном периоде 2017 – 2019 годов благодаря активной инвестиционной деятельности промышленных предприятий, реализующих инвестиционные проекты и программы, направленные на модернизацию и расширение производства, прогнозируется рост показателей развития промышленного сектора экономики. Однако в условиях сохраняющегося геополитического напряжения и продолжения действия экономических санкций в отношении России предполагаются невысокие темпы роста [2].

В целом можно отметить, что социально-экономическое развитие Орловской области находится в неблагополучном положении. Главной проблемой социально-экономического

развития региона является значительный уровень безработицы. Данная проблема становится сдерживающим факторам экономического роста, препятствует проведению эффективной экономической политики в регионе, а также отрицательно влияет на общественно-политическую обстановку в регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Видяпин В.И., Степанов М.В. Региональная экономика. – М.: Изд-во ИНФРА-М, 2007. – 666 с.

2. Прогноз социально-экономического развития Орловской области на 2017 год и плановый период 2018 и 2019 годов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/441766740.

3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://orel.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/orel/ru/.

4. Социально-экономическое развитие регионов – рейтинг по итогам 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vid1.rian.ru/ig/ratings/rating_regions_2017.pdf.

5. Кононова Е.С. Особенности устойчивого социально-экономического развития северных территорий регионов и система оценки устойчивости их социально-экономического развития // Экономические науки. – 2016. – № 2(135). – С. 71–73 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecsn.ru/files/pdf/201602/201602_71.pdf.

6. Мигунова Г.С. Факторы оценки конкурентоспособности региона // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2012. – №4. – С. 244-247 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vestnik.bukep.ru/articles_pages/articles/2012/2012-4/Articles_244-247.pdf.

7. Мигунова Г.С. Организационно-экономические аспекты становления региональной инновационной системы // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2011. – №4. – С. 244–250.

Поступила 02.03.2018

УДК 633/635(42.16)

Н.А. Уварова

РАЗВИТИЕ ЛЬНЯНОГО КОМПЛЕКСА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В данной статье рассматриваются состояние льняной отрасли Смоленской области, предпосылки и перспективы развития, основные проблемы и пути их решения.

В настоящее время мировой опыт показывает, что лен является перспективной культурой для экспорта. Данный факт актуализирует идею возрождения и распространения продукта. Ввиду того, что Смоленская область обладает такими особенностями как благоприятные природно-климатические условия и наличие больших площадей пригодных для выращивания высококачественного льна, развитие льняного комплекса является весьма перспективным направлением в сельском хозяйстве региона.

Исторически данная отрасль во многом определяла социально-экономическое состояние Смоленской области. Но в 90-е годы произошло стремительное сокращение площади посевов льна-долгунца, что, в свою очередь, привело к практически полному исчезновению этого направления растениеводства. Затем было определено, что льняной комплекс непременно нуждается в возрождении и дальнейшем развитии. В связи с этим, представители Смоленской области обозначали данную отрасль одной из ключевых.

Так, была принята региональная программа совершенствования отрасли льноводства, главной задачей которой было изготовление новых видов продукции, технологическое и техническое перевооружение производства и переработки сырья, повышение качества продукции и поставка конкурентоспособных товаров как на российский рынок, так и зарубежный. Благодаря проведенным мероприятиям, валовой сбор льна в период с 2010 по 2016 год увеличился на 4,3 тысячи тонн. В эти годы наблюдался постепенный рост с 0,8 до 5,1 тысяч тонн [1] , что говорит о реальной возможности Смоленского региона стать одним из лидирующих в данной отрасли.

Однако более стремительному развитию, несмотря на прогрессирующее состояние льняного комплекса, препятствует ряд важных проблем, таких как:

– кадровая проблема, которая говорит о нехватке квалифицированных специалистов в данной области;

– проблема, связанная с техническим и технологическим обеспечением льняной отрасли, то есть требуются новое оборудование и современные технологии;

– проблема привлечения инвестиций, суть которой в том, что любому инвестору важна экономическая модель вложения средств и период окупаемости данных вложений, который, как правило, в льняной промышленности занимает 6 – 8 лет.

Таким образом, льняная отрасль является перспективным направлением экономики, учитывая современные условия импортозамещения, стремление выйти на мировой рынок и быть конкурентоспособной единицей. Для того чтобы льняной комплекс Смоленской области развивался и приносил соответствующие результаты, требуется проведение мероприятий по профессиональной подготовке и переподготовке будущих специалистов, привлечению инвесторов, производству и поставке нужного оборудования и техники, развитию инновационных технологий, которые, в свою очередь, приведут к снижению себестоимости продукции. И, безусловно, на современных этапах необходима поддержка со стороны государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смоленская область в цифрах. 2017: Крат. стат. сб. / Смоленскстат – С., 2017. – 368 с.

Поступила 05.03.2018

УДК 639.1

В.А. Лавров, В.В. Шилов

ОХОТХОЗЯЙСТВА КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР СОХРАНЕНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

В статье приводится потенциал охотничьего хозяйства в Усольском муниципальном районе Пермского края. Приводятся примеры природоохранной деятельности Березниковского общества охотников и рыболовов. Предлагается развитие охотничьего движения на территории Березниковско-Усольской агломерации для снижения отрицательного сальдо миграций и повышения качества жизни населения.

Территория нашего исследования ограничена двумя муниципальными образованиями Пермского края – г. Березники (городской округ) с населением около 145 тысяч жителей, территория 431 кв. км и Усольский муниципальный район с более 15 тысяч жителей, площадь района – 4 544 кв. км. На территории Усольского муниципального района зарегистрировано около 20 тысяч домовладений, что объясняется проживанием здесь и

жителей Березников, которые предпочитают строить дома на правом берегу Камы (г. Березники расположен на левом берегу), так как данная территория более экологически привлекательна и более безопасна после затопления рудника БКПРУ-1 ПАО «Уралкалий» в октябре 2006 года, шахтное поле которого находится непосредственно под территорией г. Березники.

Несмотря на то, что почти сразу после затопления рудника на правом берегу Камы начали срочно возводиться многоэтажные дома для жителей Березников, чьи строения оказались в зоне риска в левобережной части города (финансирование: региональный, федеральный бюджет и средства ПАО «Уралкалий»), отрицательное сальдо в г. Березники сохраняется – отток населения составляет 1,5 – 2 тысячи человек в год.

Срочное переселение значительной части жителей Березников на правый берег обострило для местных властей социокультурную составляющую для переселенцев, так как создать в достаточном количестве и в шаговой доступности от новостроек объектов соцкультбыта не так просто, что безусловно влияет на качество жизни населения.

В тоже время крупный индустриальный центр г. Березники дает только в краевой бюджет 13,8% всех поступлений, так как здесь расположены крупнейшие в РФ и мире производства: ПАО «Уралкалий», ПАО «Корпорация ВСМПО–АВИСМА», АО «Березниковский содовый завод», ООО «Сода-хлорат», ОАО «ОХК «УРАЛХИМ» Филиал «Азот» и ряд других уникальных производств.

ПАО «Уралкалий» в соседнем с Березниками Усольском муниципальном районе ведет строительство 5-го рудника. Кроме ПАО «Уралкалий» строительство шахтных стволов в Березниковско-Усольской агломерации ведут ОАО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (дочернее предприятие МХК «ЕвроХим») и ЗАО «Верхнекамская калийная компания» (дочернее предприятие ПАО «АКРОН»). После пуска новых калийных рудников на Березниковско-Усольской агропромышленной территории появится дополнительно более 10 тысяч рабочих мест, а через 20 лет по ряду прогнозов в Северном Прикамье будет создано дополнительно 30 тысяч рабочих мест.

Поэтому местные и региональные власти не только озабочены сохранением трудовых ресурсов на рассматриваемой нами территории, но и даже задумывается о привлечении их с других территорий. Одним из таких способов и может стать развитие охоты и рыболовства на территории Березниковско-Усольской агломерации, так как эти виды деятельности служат вдобавок и прекрасным средством рекреации населения, которое проживает в довольно сложном, с экологической точки зрения, Верхнекамском регионе, где большое наличие предприятий химпрома.

В настоящее время охотничьих хозяйств Пермского края насчитывается – 214 (по состоянию на 01.01.2018 г.). Непосредственно в Усольском муниципальном районе (охотпользователь – ОО «Пермская краевая федерация охотников и рыболовов») находится два «охотхозяйства». Первое – это «Березниковское» (614022, г. Пермь, ул. Стахановская, 40), с площадью 287,535 тыс. га и второе – ООО «Держава» (618400, г. Березники, ул. Панфилова, д.33), с площадью 36,35 тыс. га. Последний «охотпользователь» – частное владение.

Березниковское общество охотников и рыболовов ведет свою историю с 8 мая 1945 года, и за время существования значительных изменений в обществе не наблюдалось, только вносились определенные изменения в Устав, связанные с изменениями в законодательстве СССР и РФ.

Членами Березниковского общества охотников и рыболовов являются 1049 человек (на 01.01.2018 г.). Семь лет назад было зарегистрировано порядка 1400 членов [1, с. 79]. Уменьшение числа членов общества связано, скорее всего, с принятием нового Закона РФ об охоте в 2012 году, который предусматривает не только единый билет (право охоты и владения оружия), но и специальное обучение (стоимость последнего – 3 тысячи рублей). Разумеется, состоять сегодня в обществе – удовольствие довольно дорогое, даже не считая приобретения самого оружия (обязательно дома должен быть и сейф). Членам общества

разрешается иметь и дорогое «нарезное» оружие, правда для приобретения последнего необходим стаж владения гладкоствольным оружием не менее пяти лет.

Кроме этого, существуют ежегодные взносы и различные другие расходы. В этом году членский взнос (годовой) равен 1300 рублей. Участники ВОВ не платят взносы – таких в Березниках двое, а участники «горячих точек» и пенсионеры которые состоят в обществе не менее 30 лет – платят 50 % (всего их насчитывается около 30 %). Плюс к этому необходимо купить и путевку. Например, в этом году только на зайца (на сезон) нужно заплатить 1100 рублей.

Отстрел практически всех видов зверей и птиц требует специальных разрешений. Охота на лося будет «стоить» 30 тысяч рублей, на медведя – 24 тысячи, на кабана – 16 тысяч рублей. Плюс к этому необходимо уплатить госпошлину: на глухаря она обойдется в 100 рублей, на кабана – в 450 рублей, «цена» медведя 3000, лося – 1,5 тысячи рублей. Охота на лис и волков до 2012 года была бесплатная, но сегодня волка приравняли к «пушному зверю» и после этого на него можно охотиться, как и на зайца, то есть с 15 сентября 2017 года по 28 февраля 2018 года, и купив путевку.

Во все времена были и есть браконьеры. В прошлом году было возбуждено два уголовных дела по факту незаконной охоты. За незаконную добычу предусмотрены внушительные штрафы: за убитого лося (муж. п.) – 120 тысяч рублей, за лосиху – 200 тысяч рублей, за убитого медведя штраф составляет 90 тысяч рублей.

За последние восемь лет несчастных случаев в охотхозяйствах, расположенных на территории Усольского муниципального района не зафиксировано (ранее были случаи и со смертельным исходом). В соседнем Добрянском районе в этом охотничьем сезоне произошел несчастный случай – погиб охотник, оказавшийся на линии огня своего компаньона.

Открытие сезона охоты строго регламентировано. В 2017 году открытие на медведя и кабана разрешили с 1 августа, на боровую дичь – с 19 августа, на зайца – с 15 сентября, с 1 октября – на копытных, с 1 ноября – на лис и куниц. Норма добычи тоже четко определена: за сутки на одного охотника 2 зайца, 2 тетерева или 2 глухаря, 4 утки. Раньше охота на волков была разрешена круглый год, но сегодня, как отмечалось выше, волки «приравнены» к пушному зверю, соответственно и сроки охоты на «санитаров леса» тоже четко регламентированы.

Учет (статистика) дичи в Усольском муниципальном районе ведется постоянно (у егерей существует специальная методика). По данным председателя Березниковского общества охотников и рыболовов Валентина Федоровича Шадрина (618419, Пермский край, г. Березники, ул. Пятилетки, 56) в лесах охотхозяйства «Березниковское» в 2017 году насчитывалось: медведей – 135 особей, лосей – 450, кабанов – 45, лисиц – 130, зайцев – 7800, белок – 1800, куниц – 260, глухарей – 1900, тетеревов – 2800, рябчиков 8 тысяч, волков – 18 (не считая, что часто волки в Усольский район заходят из Соликамского и Добрянского районов).

В интервью авторам этой статьи в январе 2018 года председатель Березниковского общества охотников и рыболовов В.Ф. Шадрин также отметил, что в прошлом году охотники города Березники и Усольского района добыли 7 медведей, 4 кабана и 22 лося.

В последние годы в Усольском районе лисы практически перестали бояться людей. Они, в частности, могут подходить к лункам рыбаков и даже не боятся в лесу подходить близко к человеку, когда, например, лесники им бросают остатки еды (не берут только с рук, отмечают последние). В тоже время, как отмечают прикамские медики, именно лисы чаще всего болеют «бешенством», и их укус опасен для человека (в Пермском крае в прошлом году случаи зафиксированы).

Несмотря на отлаженную многолетнюю работу, в настоящее время у охотхозяйств в Усольском муниципальном районе возникли определенные трудности (как и у всех охотхозяйств России) и прежде всего это связано с принятием Федерального закона от 24 июля 2009 г. № 209-ФЗ «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении

изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), а также Федерального закона Российской Федерации от 23 июля 2013 г. № 201-ФЗ г. Москва (О внесении изменений в Федеральный закон «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»).

В частности, первоначально все охотхозяйства РФ до 2017 года были обязаны за свои охотугодья уплатить значительные суммы (10 рублей с 1 га), то есть в Усольском муниципальном районе (охотпользователь – ОО «Пермская краевая федерация охотников и рыболовов») охотхозяйство «Березниковское» тогда должно было заплатить государству свыше трех миллионов рублей (срок на 49 лет, плюс к этому ежегодно нужно будет платить и налог за пользование угодьями). Пока до 9 августа 2019 года действие закона приостановлено, но охотхозяйства готовятся к «трудностям».

То есть Березниковскому обществу охотников и рыболовов в соответствии с новым Законом РФ в скором времени предстоит «заработать» довольно внушительную сумму. Можно было бы предложить получать средства (зарабатывать) и за счет «иностранных» охотников (основная отрасль компании – «Физкультурно-спортивные общественные объединения»), но в таком случае Березниковское общество охотников и рыболовов сразу попадет под статус «иностранного агента», что, скорее всего, больше доставит проблем, чем дохода (такая проблема отмечалась в Ярославской области).

На территории Усольского муниципального района промысловая охота не предусматривается, только любительская (спортивная) и, как показывает многовековой опыт, охота является неотъемлемой частью культуры многих народов и формировалась на протяжении всей истории человечества, то есть охота имеет право на существование наряду с другими формами культуры.

Справедливости ради отметим, в краевом центре Перми в начале 2018 года прошли митинги зоозащитников, которые ратовали за ликвидацию притравочных станций с лозунгами «Живодеров за решетку», «Бесправие животных – позор России!», «Нет охоте» [2, с. 3]. В то же время, как отметил корреспондент «Российской газеты»: «Пермь – единственный город в России, где охотники вышли на митинги в поддержку притравочных станций» [3, с. 23], и, в частности, на митинге председатель правления ОО «Пермская краевая федерация охотников и рыболовов» В.Н. Сенин сказал: «Обучение собак – важная составляющая охотничьей отрасли. Если собака не готова к встрече со зверем, человек может пострадать. И в Прикамье были случаи, когда медведь рвал охотника. Кроме этого, без притравки собак охотники не пойдут в лес, а значит, не будут регулировать численность диких зверей в лесах. Это грозит тем, что звери будут все чаще выходить в населенные пункты, что опасно для людей и домашней живности. И нужно помнить, что убить медведя стоит 60 тыс., а лося 60 – 80 тыс. руб., а это деньги, которые пополняют бюджет» [4, с. 2].

С замечанием В.Н. Сенина стоит согласиться. В январе 2018 года в Усольском муниципальном районе (д. Белая Пашня) волк вечером задрал охотничью лайку, и хозяину собаки (охотнику) прямо с крыльца дома пришлось застрелить хищника.

Согласиться с критикой «охоты» (как уничтожения биосферы земли), вряд ли будет правильно. Охотники – не только часть нашего общества, но именно охотники наиболее и заинтересованная часть социума в сохранении дикой природы. Это подтверждается тем, что именно они пролоббировали во многих странах мира принятие первых законов об охране животного мира.

В современном мире, в том числе и в России, нормы добычи научно обоснованы и не приводят к уничтожению популяций дичи. Об этом говорят и исследования ученых. Согласно французскому орнитологу Жану Дорсту, основной причиной исчезновения видов животных, а также резкого падения их численности в XX веке является не спортивная охота, а разрушение мест обитания и гибель на путях миграций от воздействия техногенных факторов (под колесами транспорта, в турбинах ГЭС, отравление химическими веществами и т. п.)

Березниковское общество охотников и рыболовов тоже вносит свой вклад в дело сохранения флоры и фауны. В штате общества – 8 штатных егерей (зарплата у них не велика, порядка 10 тысяч рублей, а у председателя общества – около 13 тысяч рублей). У каждого егеря есть 5 – 6 помощников (на общественных началах), с которыми они регулярно проводят рейды (в прошлом году было 12 рейдов, в них приняло участие 34 человека). Несмотря на то, что егеря имеют право только составлять «сообщения» о нарушениях, но на основе этих сообщений охотоведы уже могут составлять «протоколы».

Рейды часто проходят и с представителями полиции. Во время открытия охотничьего сезона в 2017 году ими было проверено более 40 участников охоты.

Кроме этого, Березниковское общество охотников и рыболовов регулярно выделяет финансовые средства на биотехнологии. В этом году в Усольском районе было засеяно 35 га овса (для подкорма диких животных и птиц) и 1,5 га картофеля (особенно любят кабаны). Кроме этого охотхозяйство «Березниковское» создало более 300 солонцов (лоси, зайцы), и ежегодно в них закладывается 12 тонн соли.

Отметим, за прошедший 2017 год доходы у общества составили 3 миллиона 600 тысяч рублей, а расходы составили 3 миллиона 100 тысяч рублей. Основную часть расходов составляют биотехнологии: подкорм диких животных и птиц.

Нужно пропагандировать и развивать фотоохоту на территории Усольского муниципального района, но при этом следует помнить, что фотоохота, предлагаемая как альтернатива и традиционно считающаяся самой гуманной и незаметной формой общения человека с животным миром, тоже может быть вредна из-за недобросовестных натуралистов, подкармливающих животных, и в особенности крупных хищников, для постановки удачного кадра.

У компании ОО «Березниковское общество охотников и рыболовов» основным видом деятельности является: «Деятельность прочих общественных организаций, не включенных в другие группировки», основное направлении – «Физкультурно-спортивные общественные объединения». То есть, по большому счету, охота и рыбалка – это и один из видов «здорового образа жизни» (в виду ограниченности объема статьи мы не рассматривали многочисленные места рыбалки на территории Березниковско-Усольской агломерации).

Подводя итог, подчеркнем, мы хорошо осознаем, что охота и рыболовство не станут главным фактором сохранения и привлечения трудовых ресурсов на рассматриваемую нами территорию, но как своеобразная, очень привлекательная сфера отдыха (восстановление сил) для определенной части жителей Березниковско-Усольской агломерации она очень важна. Поэтому эти виды деятельности обязательно должны быть в сфере пристального внимания местных и региональных властей, что, без всякого сомнения, будет способствовать повышению качества жизни населения, а у молодого поколения будет культивироваться бережное отношение к природе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилов В.В. Состояние и перспективы развития охоты на территории Березниковско-Усольской агломерации // Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства: электронный научно-практический журнал (Иркутск). – 2018. – № 2 (8). – С. 66–75.

2. Нененко Д. Травить нельзя отпустить // Пятница (Пермь). – 2018. – № 2 (860). 19 января. – С. 1, 3.

3. Бахарев К. Люди и звери. В Прикамье пытаются спасти охотничьих собак // Российская Газета неделя (Пермский край). – 2018. – № 10 (7473). – С. 23.

4. Садыкова Л. Убить медведя. Кому нужны притравочные станции? // АиФ-Прикамье. – 2018. – № 4 (1169). – С. 2.

Поступила 06.03.2018

УДК 008

Е.А. Минина, М.В. Стафиевская

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ КВЕСТ-ПРОЕКТА «ФИННОУГОРИЯ»

В работе рассматривается проблема малозначимости финно-угорских народов в сознании людей. В основе ее решения лежит проект создания квеста для студентов, информационного блока, или сайта, где можно пройти онлайн-квест любым желающим, а также узнать полезную информацию. Реализация проекта позволит сплотиться представителям финно-угорских народов, расширит кругозор человека, позволит больше узнать о своей родине, о национальных и иных особенностях финно-угорских народов.

Финно-угорские народы – это большая языковая общность, представители которой говорят на финно-угорских языках. Область проживания достаточно широка. Их можно встретить и в Западной Сибири, и в Центральной, Северной и Восточной Европе. В целом общая численность финно-угорских народов насчитывает примерно 25 миллионов человек, большую часть которых представляют венгры, финны, эстонцы. В России данная языковая общность представлена мордвой, удмуртами, марийцами, карелами, вепсами, ижорцами, коми, ханты, манси. Каждый народ имеет свою уникальную историю, традиции, обычаи, особенности языковой структуры, быта, декоративно-прикладного творчества, национального костюма и др. К сожалению, мы мало знаем об этих народах, а ведь некоторые находятся на грани исчезновения (например, водь).

Чтобы сохранить память о народах, недостаточно держать информацию в архивах. Очень важно помнить о своих предках каждому из нас. Именно поэтому сейчас в современном мире важна интеграция, или сближение «родственных душ». Важно соприкасаться с другими близкими народами, перенимать у них опыт, общаться. Все это будет способствовать укреплению внутренних связей.

Так, предлагается в университете устраивать ежегодный финно-угорский квест «Финноугория», который позволит студентам Марийского государственного университета погрузиться в историю различных финно-угорских народов.

Квест направлен на расширение кругозора студента, увеличение знаний об этих народах (например, что стояло у истоков формирования конкретных народностей, каковы особенности языковых элементов, символика узоров, орнаментов).

Так, прежде всего, начальный блок – общая информация о том или ином народе: его название, численность, расселение, период формирования, внешние особенности. Например, удмурты в основном проживают в Приволжском Федеральном округе: в Удмуртии, Башкортостане, Татарстане, Пермском крае и Кировской области. Среди представителей этого народа встречается большое число рыжеволосых. Считается, что по данному отличительному признаку они занимают одно из первых мест в России. Более того, они один из самых (вместе с ирландцами) златоволосых этносов в мире. В «Этнографических альбомах» Н.В. Никольского отмечается, что удмурты (вотяки) среднего роста, не богатырского телосложения, однако крепки и выносливы, цвет кожи желтовато-красный, лицо обыкновенно в веснушках, разрез глаз узкий, лоб короткий [1].

Далее следует отметить расселение – блок «Игра в карты». По очертаниям границ студентам необходимо определить регионы (страны), где преимущественно проживает народ. Этот блок предусматривает знание географической карты мира. Он помогает сделать определенные выводы, так например, исходя из климатических условий, можно выделить основные черты образа жизни того или иного финно-угорского народа.

Отдельное место следует уделить языку [2]. Что есть общего в звучании и произношении слов в различных финно-угорских языках и что их отличает. А также, какие слова и сколько были заимствованы из финно-угорских языков в русский. В древнерусский период пришли слова семга, килька, камбала, корюшка, кумжа, навага, морж, салака, нерпа,

норка, лайба, пельмени, пихта, пурга, рига. Гораздо больше таких заимствований в наименованиях рек и поселений. Так, финскими по происхождению являются названия рек и населенных пунктов, возникших на реках на -ога, -его, -юга, например: Молога, Онега, Пичега, Устюг, названия рек и населенных пунктов на -хта, -гда, -ма, например: Охта, Ухта, Вологда, Вычегда; Кинешма, Клязьма, Няндома и др. Финского происхождения и названия озер Селигер и Ильмень [3].

Каковы музыкальные особенности различных финно-угорских народов? Ритмы, звуки, наигрыши, мотивы, музыкальные инструменты. Так, марийские мелодии основаны на традиционном звукоряде — пентатонике и в основном состоят из высоких нот. В качестве традиционных музыкальных инструментов выделяют барабаны (тумыр), флейты из тростника (шиялтыш), волынки из бычего пузыря (шувыр), гусли (кусле, карш) и деревянные трубы (пуч), конгон (конгон) [4].

И, конечно, национальные особенности (обычаи). Данный блок может быть представлен в виде викторины (вопрос – ответ). Так, финны настороженно относятся к тем, кто говорит слишком громко или слишком быстро, также следует отметить долгий процесс подготовки к приему гостей. Он может затянуться до двух недель, в течение этого периода финны готовят стол, программу встречи и, конечно, подарки. Для финнов характерны черты народов северных стран. Корректность, вежливость и спокойствие – три кита местного этикета. Приветствуют друг друга финны рукопожатием (так же, как русские). Но основное отличие в том, что аналогичным образом часто здороваются и женщины как между собой, так и с мужчинами. Между собой финны обычно общаются на «ты», даже если разговор между подчиненным и начальником. Что касается традиционных бань, то у финнов сохранилась пословица «строй сауну сначала, а потом дом». Сауна для финнов являлась тем местом, где они отдыхали после работы, воспитывали детей и даже коптили колбасу. Как факт, в Финляндии саун больше, чем легковых автомобилей. Еще одна хорошая традиция в Финляндии – это регулярные занятия спортом вне зависимости от возраста и пола занимающегося.

Венгры также очень доброжелательны и добродушны по отношению друг к другу, могут поздороваться даже с незнакомыми людьми. В то же время они очень тактичны, не будут вдаваться в подробности ваших личных переживаний. Сами по себе венгры – веселые люди, они любят танцевать и проводить различные фестивали.

Отдельным блоком [5] следует выделить «Кулинарные особенности и предпочтения народов». Основными блюдами венгерской кухни считаются различные супы и знаменитые венгерские гуляши. Они непросты в приготовлении и готовятся на основе из муки и жирной сметаны. Венгры очень любят перец: острый, болгарский. Также часто используется в блюдах зелень и помидоры. Обобщая, можно сказать, что венгерская кухня рекомендует попробовать гуляш, халасле, лапшу с творогом, уху и голубцы.

Марийская национальная кухня – одна из немногих, сохранившихся до наших дней практически в неизменном виде. С древнейших времен блюда готовили из таких продуктов, которые были в данном районе. Часто в марийских рецептах используют мед. В качестве основных марийских блюд можно выделить подкогольо (отварные пирожки с различными начинками), коман мелна (трехслойные блины), уяча (колобок с медом), туара (творожные шарики), сокта (вареная колбаса из сала или крови с крупой), каж (вяленая колбаса из конины), подкинде (отварные лепешки) и салмагинде (печеные лепешки).

Удмурты любили готовить мучные изделия (перепечи, кислый хлеб и лепешки табани, блины, пельмени). Так же весьма были популярны молочные продукты, многие из которых раньше считались ритуальной пищей.

Предварительно ознакомиться с информацией [6] о финно-угорских народах, а также круглогодично быть в курсе различных событий и мероприятий, проходить онлайн-тесты, квесты и викторины можно на сайте-платформе, специально созданной для квеста «Финноугория». В данной интернет-платформе информация будет размещена в разделах по

различным народам, их традициям, особенностям. Она рассчитана на людей различного возраста: будь то студенты, школьники или взрослые.

Таким образом, квест «Финноугория» позволит сплотиться представителям финно-угорских народов, расширит кругозор человека, позволит больше узнать о своей Родине, о национальных и иных особенностях как своего народа, так и соседнего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбаков Б.А. Финно-угры и балты в эпоху средневековья. Серия «Археология СССР». Том 9(20). (ред.) – 1987.

2. Стафиевская М.В., Сосков В.О. Аналитический подход к оценке риска в управленческом учете // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2016. – Т. 3. – № 7. – С. 85–90.

3. Стафиевская М.В., Минина Е.А. Анализ быта и образа жизни людей через живопись: исторический аспект // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Исторические науки. Юридические науки. – 2017. – № 2 (10). – С. 39–44.

4. Третьяков П.И. Финно-угры, балты и славяне на Днепре и Волге.: М. – Л., 1966.

5. Стафиевская М.В., Петрова В.О. Разработка моделей процессов с целью снижения риска и неопределенности // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. – 2017. – Т.3. – №2 (10). – С. 83–89.

6. Sarycheva T.V., Bakumenko L.P., Shvetsov M.N. Assessment of the competitiveness of economic activities of the region in terms of employment // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. – Т. 6. – № 3. – С. 119–126.

Поступила 07.03.2018

УДК 316

А.К. Буторина, Т.Н. Сергеева

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РОССИИ ГЛАЗАМИ МОЛОДЕЖИ ГОРОДА БЕРЕЗНИКИ

На основании социологического опроса, проведенного в учебных заведениях городах Березники Пермского края, выявлено отношение молодежи к современной экономической ситуации в стране.

Цель работы – на основе прикладного социологического исследования узнать, как молодежь оценивает экономическую ситуацию в стране, показать влияние кризиса на уровень жизни молодежи.

Нашей исследовательской группой было проанкетировано 379 березниковских студентов в возрасте от 15 до 35 лет (224 мужчин и 155 женщин). Респондентами выступили студенты Березниковского филиала Пермского национального исследовательского политехнического университета (БФ ПНИПУ), Березниковского строительного техникума (БСТ), Березниковского политехнического техникума (БПТ), Березниковского медицинского училища (техникум) и Березниковского техникума профессиональных технологий (БТПТ).

На первый вопрос: «Считаете ли Вы экономическую ситуацию в России кризисной?» были получены следующие ответы (рис. 1):

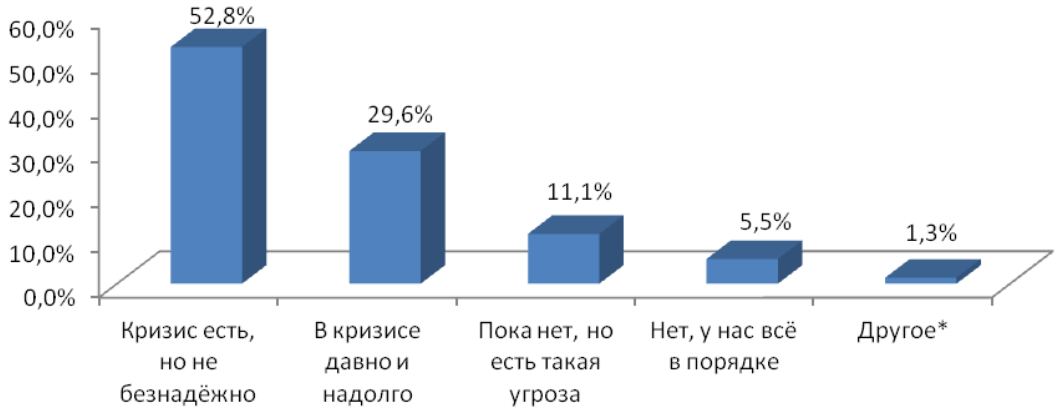


Рис. 1. Распределение ответов на вопрос об экономической ситуации в России

Чуть более половины опрошенных (52,8%) считают, что кризис есть, почти треть респондентов (29,6%) уверены «мы в кризисе давно и надолго». Кризиса пока нет, но есть угроза, считают 11,1% опрошенных. Только 5,5% считают «у нас все в порядке». В графе «другое» респонденты указали: «кризис нарастает при удалении от столицы», «он искусственный», «кризис у нас в основном из-за политиков, которые воруют», «по цифрам нет, по факту да», «кризис обусловлен глупыми людьми у власти», «кризис у народа».

На следующий вопрос: «Что волнует россиян больше всего? (выбрать не более трех вариантов ответов)», респонденты отметили (рис. 2):

Рис. 2. Распределение ответов на вопрос: «Что волнует россиян больше всего?»

Выбранные ответы не добавляют оптимизма. Больше всего волнуют рост цен (71%), коррупция, взяточничество (46,2%), бедность, обнищание большинства населения (35,1%), рост безработицы (29,8%) и резкое расслоение на богатых и бедных (25,9%). Также респонденты отметили «кризис в экономике» (25,1%), «рост платности, недоступность образования» (21,6%), «недоступность многих видов медобслуживания» (17,7%). Меньше всего респондентов волнует «кризис морали, культуры, нравственности» (15,3%). В графе «другое» были отмечены: «беззащитность перед законом», «Северная Корея», «Украина», «Сирия», «цены на бензин».

Кризис признан в России практически официально (информация в СМИ, высказывания политиков), поэтому респондентам был задан и такой вопрос: «В связи с ростом цен на чем Вы стали больше экономить? (выбрать не более двух вариантов ответов)» (рис. 3).

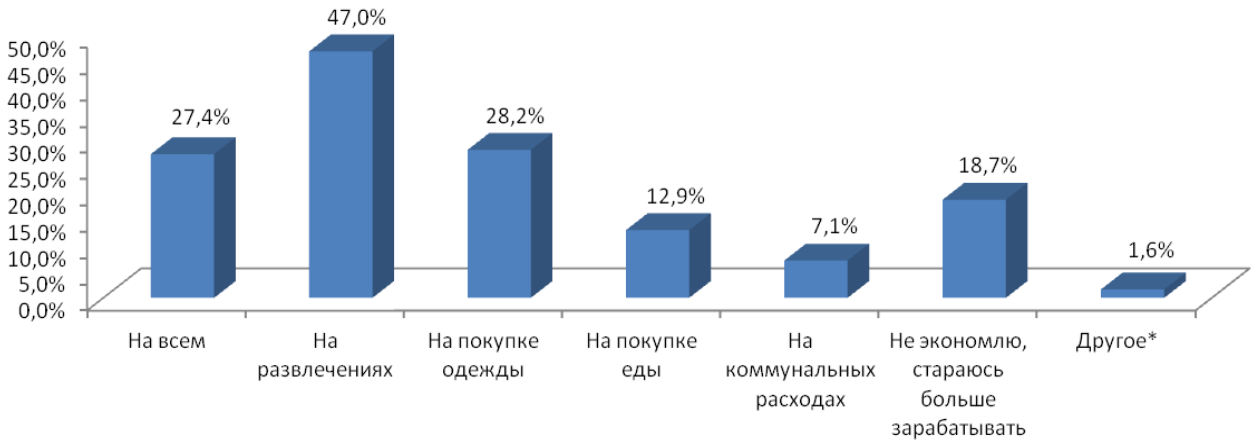


Рис. 3. Распределение ответов на вопрос:
«В связи с ростом цен, на чем Вы стали больше экономить?»

Молодежь, прежде всего, начала экономить «на развлечениях» (47,0%). На покупке одежды экономят 28,2% респондентов, на покупке еды 12,9%, на коммунальных расходах 7,1% опрошенных. На всем экономят 27,4% опрошенных; не экономят 18,7% респондентов. В графе «другое» шесть человек записали: «ни в чем себе не отказываю», «не экономлю», «экономлю на дороге», «на бензине», «на проезде в общественном транспорте».

Рост цен, наличие в стране «бедных и богатых» заставляет молодых людей больше зарабатывать. В связи с этим нами был задан вопрос: «Можно ли в России сделать состояние честным путем?» На рисунке 4 представлены полученные ответы.

Рис. 4. Распределение ответов о возможности сделать состояние честным путем

Только 25,1% респондентов считают, что в России можно сделать состояние честным путем. Остальные либо считают, что это невозможно (24%), либо честным путем можно сделать только маленькое состояние, большое невозможно (47%).

Для того чтобы понять, верят или нет молодые люди в благополучный для России выход из кризиса, был задан вопрос: «Какое будущее у России?» Распределение ответов на этот вопрос приведено на рисунке 5.

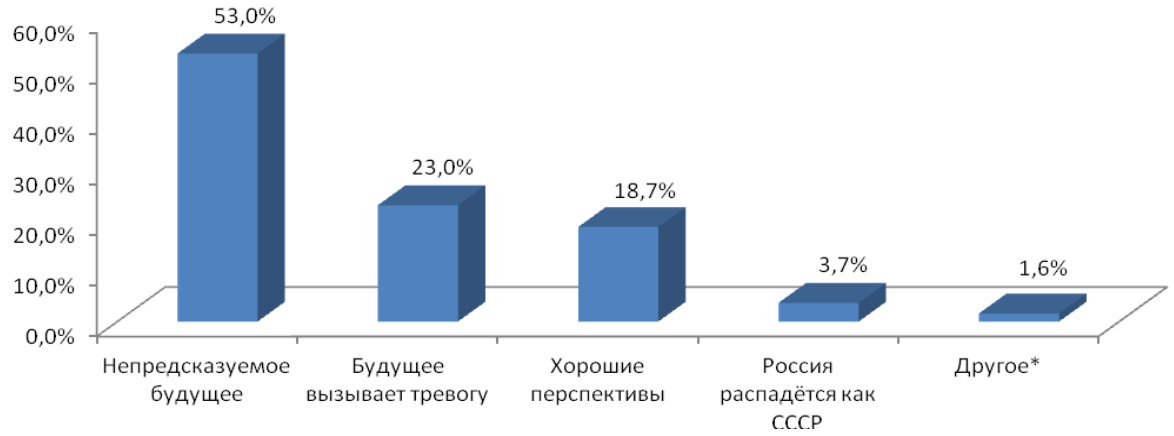


Рис. 5. Распределение ответов на вопрос: «Какое будущее у России?»

Только 18,7% опрошенных считают, что у России хорошие перспективы, 53% респондентов отметили, что Россию ждет непредсказуемое будущее, у 23% будущее вызывает тревогу, 14 человек (3,7%) считают, что Россия распадется, как СССР. В графе «другое» шесть респондентов записали: «у Москвы будущее есть, у России нет», «все очень плохо», «недовольство населения внутренней политикой», «усиление позиций на внешнем фронте», а также два человека отметили, что «Россию ждет революция».

Распределение ответов на вопрос: «Планируете ли Вы уехать из России?» приведено на следующем рисунке (рис. 6).

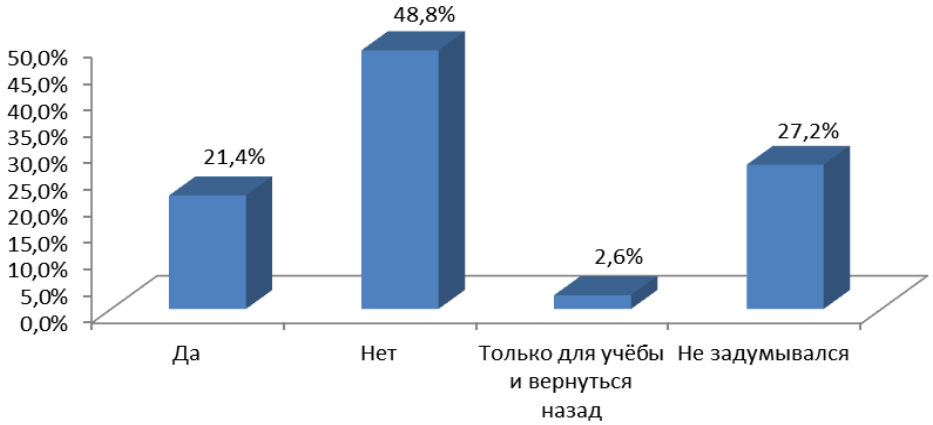


Рис. 6. Распределение ответов на вопрос: «Планируете ли Вы уехать из России?»

Не собираются уезжать из России 48,8%, это меньше половины опрошенных. Планируют уехать 21,4% респондентов и 27,2% об этом не задумывались. Понятно, что не все из тех, кто планирует уехать из России, действительно смогут уехать. Тем не менее, эти данные вызывают определенную озабоченность. По данным Росстата число уезжающих из России год от года растет. Так, в 2008 году из России эмигрировали 39 508 человек, в 2009 году 32 458 человек, в 2010 году 33 578 человек, в 2011 году 36 774 человека, в 2012 году 122 751 человек, в 2013 году 186 382 человека, в 2014 году 310 496 человек, в 2015 году 353 233 человека, в 2016 году 313 210 человек. За 2017 год данные еще не выложены [1].

Подводя итог, отметим, студенческая молодежь довольно критично оценивает состояние российского общества. Экономические факторы существенно влияют на положение молодежи. Именно эта категорий граждан часто не имеет собственного жилья, недостаточно материально обеспечена. Обостряются данные проблемы в кризисные периоды [2]. Власти следует прислушиваться к мнению молодого поколения, решать его проблемы, чтобы в кризисные периоды протестный заряд не приобрел жестокие, агрессивные формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральная служба государственной статистики / [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096034906 (дата обращения 19.12.2018).

2. Шилов В.В., Семенова М.Н., Сергеева Т.Н. Ценностные ориентации двух поколений (по результатам социологического опроса) // Власть. – 2016. № 2. – С.141–149.

Поступила 11.03.2018

УДК 94 (47) .083

Д.В. Матвеев, Н.В. Митюков

ВОТКИНСКИЕ БАРЖИ НА ЕНИСЕЕ

В работе показано наличие продукции судостроительного цеха Воткинского завода на Енисее. Там находилось как минимум четыре 120-тонные баржи воткинской постройки.

По истории Воткинского судостроения написано немало статей и книг, но факт наличия воткинской продукции на великой сибирской реке Енисей до сих пор остается в тени. Действительно, здесь не было заводской площадки, как например, на Амуре или Оби, и, казалось бы, в регионе заводская судостроительная продукция просто не могла оказаться. Но беспристрастные судовые регистры говорят обратное – на Енисее имелось несколько барж, причем построенные непосредственно в Воткинске! Судя по тем же регистрам, принадлежали они к 120-тонному типу, ставшим самой массовой продукцией судостроительного цеха.

В начале первой мировой войны Министерство промышленности и торговли заказало заводу серию из восьми барж для 120 тонн груза, которые срочно потребовались для обеспечения перевозок через приобретший стратегическое значение Архангельский порт. Для условий военного времени их конструкция была до предела упрощена: прямоугольные в поперечном сечении корпуса и плоское дно заставляли надеяться, что заказ будет выполнен крайне оперативно. И завод оправдал доверие, всего за год все баржи были готовы. Не дожидаясь их готовности, министерство в 1915 г. заказало еще 16 единиц: десять снова для Архангельска, а шесть для единственного незамерзающего порта на Северном Ледовитом океане – Романова (ныне Мурманска), который начал активно развиваться лишь в военное время. В 1917 г. завод сдал заказчику последние баржи, который незамедлительно заказал очередную десятку с готовностью в 1918 г. Но, увы, политические потрясения и гражданская война последнему заказу не дали воплотиться в металле, но даже 24 изготовленных барж стали самой крупной однотипной серией, построенной за заводе за всю его историю.

18 архангельских барж с построенными примерно в это же время плавучими кранами сумели по-настоящему обновить и существенно расширить инфраструктуру архангельского порта. А вот мурманским или, как они звучали в заказе, «кольским» баржам не повезло. Когда они прибыли на север, в Мурманске уже хозяйничали интервенты, и потому их оставили в Архангельске до лучших времен. Это время наступило уже в 1920 г. Гражданская война еще не завершилась, а молодое советское правительство предприняло масштабную экспедицию по картографированию устья Енисея!

В работе Б.А. Сергеевского «Гидрографические исследования юго-восточной части Карского моря. Обь-Енисейский район», изданной в Ленинграде в 1936 г., подробно описываются те результаты, которые получили советские картографы. Многочисленные трудности, с которыми они столкнулись, остались за кадром, но читая книгу, просто не перестаешь удивляться их героизму.

Но при чем же здесь воткинские баржи? А дело в том, что четыре из них из «кольского» заказа оказались в 1926 г. в устье Енисея: № 313 использовалась как угольная база в Усть-Енисейском порту, а № 314 – на Диксоне; № 315 выполняла роль технической базы в Новом порту и лишь № 316, как пишет автор, «не имела штатной комплектации». На следующий год № 315 также находилась в Новом порту, а № 313 и 314 стали в Усть-Енисейске, при этом первая находилась в распоряжении триангуляционной партии.

К сожалению, о дальнейшей судьбе барж можно только догадываться, но в Сибирском речном регистре 1928 г. фигурируют уже три баржи, имеющие номера 333, 335 и 336. Все три благополучно пережили следующее десятилетие и фигурируют в регистре 1939 г.: два как дебаркадеры (одна в Енисейске, а вторая на пристани Стрелка) и одна как сухогрузная баржа Енисейского речного пароходства. Один из дебаркадеров исчезает в 1946 г., а два оставшихся плавсредства фигурируют в регистрах до 1950-х гг.

Поступила 12.03.2018

УДК 004.9

Н.Ю. Конышев

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПЕРЕВОДА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЦТП НА ИТП

В статье рассматривается проблема целесообразности перевода центральных тепловых пунктов на индивидуальные.

Индивидуальные тепловые пункты (ИТП), в отличие от центральных (ЦТП), обеспечивают тепловой энергией потребителей в пределах одного дома, располагаясь в подвалах и не требуя свободной земельной территории.

Каждый ИТП получает теплоноситель напрямую из магистральных сетей, то есть требуется только два трубопровода: подающий и обратный. Это позволяет сократить расходы на обслуживание и ремонт трубопроводов, а также снижает теплопотери. Помимо этого индивидуальные тепловые пункты исключают возникновение недотопов и перетопов за счет собственной системы насосного оборудования и системы автоматического регулирования в зависимости от температуры наружного воздуха. Узлы учета точно определяют потери и потребление тепловой энергии домом, позволяя потребителям оплачивать фактические расходы, а не «усредненные». В эксплуатации индивидуальные тепловые пункты также превосходят ЦТП, так как не требуется обслуживающий персонал, и эксплуатационные расходы снижаются.

Целью исследования является разработка проекта модернизации системы теплоснабжения микрорайона г. Ижевск с переводом потребителей на ИТП.

Задачи исследования:

1. Определение текущей ситуации на ЦТП.
2. Выполнение гидравлического расчета системы трубопроводов и подбор оборудования.
3. Определение экономической эффективности.

Для исследования был выбран ЦТП, которому предстоит капитальный ремонт с последующей модернизацией оборудования. Каждый дом был обследован на предмет наличия в подвальных помещениях свободного места для установки ИТП, а также были подобраны конкретные места для их размещения с минимальным шумовым воздействием на жителей.

Гидравлический расчет производится от точки пересечения магистрального трубопровода и квартальных сетей, а не от самого ЦТП, чтобы исключить потери давления

на участках тепловых сетей. На основе расчетов были отдельно подобраны блочные ИТП для каждого дома, с учетом размеров подвальных помещений. Помимо этого для нескольких отдаленных домов подобраны повысительные насосы для обеспечения минимально необходимого давления на подающем трубопроводе на входе в ИТП.

В ходе работы перевода ЦТП на ИТП:

1. Сокращена протяженность квартальной сети трубопроводов общей протяженностью 920 м (стоимость их обслуживания составляла 135 000 рублей в год).
2. Снижено потребление электроэнергии со 149 000 кВт*ч/год до 73 500 кВт*ч/год.
3. Снижена себестоимость отпускной тепловой энергии на 40 р/Гкал.
4. Чистая прибыль для теплоснабжающей организации выросла на 451 000 рублей в год.
5. Срок окупаемости проекта составляет 2 года.

Таким образом, переход на ИТП не только обеспечивает поступление качественного теплового ресурса потребителю, но и приносит больший доход теплоснабжающей компании без изменения тарифов на тепловую энергию.

Поступила 12.03.2018

УДК 77.01.09

А.Н. Пислегина

ИСТОРИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКИ В УДМУРТИИ

В статье рассмотрена история становления и развития художественной гимнастики в Удмуртской республике.

Художественная гимнастика, как и многие другие виды спорта, получила наиболее широкое распространение в Удмуртии еще во времена СССР. Правительство пропагандировало спорт как самый главный аспект здорового образа жизни и физического развития, важный для социалистического строительства. Именно поэтому те виды спорта, которые максимально развивали человека, были особенно популярны. Художественная гимнастика вошла в их число и была распространена по всем регионам страны, включая Удмуртскую Республику.

Вообще, помимо художественной существовало несколько популярных видов гимнастики: спортивная (состоящая из вольных упражнений, упражнений на коне, на кольцах, на перекладине, на разновысоких брусьях, на гимнастическом бревне, из опорных прыжков), акробатика (состоящая из акробатических прыжков, парных и групповых упражнений, а также из прыжков на батуте), аэробика (участники выполняют непрерывный и высокоинтенсивный комплекс упражнений, состоящий из сложных в координационном плане движений ациклического характера). Художественная гимнастика отличается от них тем, что она всесторонне развивает человека. Прежде всего, она сочетает в себе танец, гимнастическую сложность, эстетику и грацию. Кроме того, гимнастика закаляет характер спортсмена: развивает силу воли, выносливость и терпение.

Существуют различные упражнения на растягивание и расслабление мышц, упражнения, выполняемые с полной амплитудой без продолжительных статических усилий, резких рывков и скованных движений. Основоположником техники стал Жорж Демени, французский физиолог и педагог, автор гимнастической системы физического воспитания. Он считал, что именно такие упражнения развивают координацию, изящество и гибкость, помогают приобрести хорошую осанку, ловкость, умение двигаться плавно и грациозно.

Еще одним известным именем в гимнастике стала Айседора Дункан. Она внесла в исполнение гимнастических номеров и упражнений свободу – стремление воплотить в предельно выразительных движениях волнообразность и естественность линий форм живой природы. Кроме того, именно Дункан указала на эмоциональное восприятие художественной гимнастики, на воплощение музыки в движениях.

В зависимости от степени трудности, упражнения художественной гимнастики условно подразделяют на подготовительные и основные. К подготовительным упражнениям относят разновидности ходьбы, бега, подскоков, а также общеразвивающие движения, простейшие хореографические и танцевальные элементы. Примерами могут стать такие упражнения, как «мягкий шаг» (перекат с носка на всю стопу с незначительным сгибанием ноги в коленном суставе), «широкий шаг» (выполняется выпадом правой (левой) ноги с разноименным движением рук) или «шаг польки» (разновидность переменного шага, выполняемого небольшими прыжками с разворотом плеч в сторону ноги, с которой начиналось выполнение движения).

К основным или сложным упражнениям относят различные волны, взмахи, равновесия, повороты, хореографические прыжки, движения танцевальных шагов – они относятся к группе беспредметных упражнений. Их примерами могут стать «скачок» (выполняется толчком одной ноги со сгибанием другой), «волна» (сложное целостное двигательное действие, которое характеризуется последовательным сгибательно-разгибательным движением в суставах) и «повороты» (своеобразные упражнения динамического равновесия).

В упражнения с предметами включаются упражнения с булавами, палками, венками, лентами, скакалками и обручами. Некоторые из них мы рассмотрим подробнее.

Упражнения со скакалкой – это прыжки, махи и круги, переводы, броски и ловли. При их выполнении нельзя нарушать целостность скакалки, допускать ее сломанного положения. Стоит отметить, что музыкальное сопровождение создает необходимый эмоциональный фон, заметно понижающий усталость от интенсивных прыжковых серий.

Упражнения с обручем – это повороты, махи, вращения, круги и перекаты. Более сложные разновидности – прыжки в обруч и через него, броски и ловли. Прыжок во вращающийся, как скакалка, обруч, броски и ловля обруча, в которых ему необходимо придавать нужное направление движения в исходном положении для правильности полета – все это развивает умение спортсменов решать сложные в координационном отношении задачи.

Упражнения с мячом – отличное средство для развития ловкости, быстроты и точности оценки расстояния. Броски и ловли мяча всегда должны быть тесно связаны с предварительным и сопровождающим махом, которым можно придать мячу новое направление.

Также существуют соединения и комбинации упражнений без предмета и с предметами как в индивидуальных, так и в групповых выступлениях.

Но в отличие от индивидуальных выступлений, групповые выступления представляют собой удивительные сюжеты, поражающие глубоким взаимопониманием и слитным взаимодействием всех участниц и разнообразием одновременно задействованных в выступлении предметов. Для того, что бы добиться зрелищности, оригинальности, четкости и техничности спортсменам приходится выполнять различные упражнения, удерживая одинаковый темп и ритм. Каждому необходимо достичь мастерского владения своим телом и предметами для достижения успеха всей команды.

Несомненно, художественная гимнастика может заинтересовать тем, что она способна развить начинающего спортсмена как физически, так и духовно. Поэтому она развита как в России (Наталья Лаврова, Елена Посевина, Евгения Канаева, Алина Кабаева, Юлия Барсукова – гимнастки сборной России, завоевывавшие призовые места на олимпийских играх и во множестве других международных соревнований), так в Удмуртской Республике в частности.

На данный момент на территории Удмуртии существует множество детских организаций, чьи юные спортсмены показывают достойный уровень на всероссийских и международных соревнованиях по художественной гимнастике. Например, совсем недавно воспитанницы тренера ДЮСШ «Металлист» Светланы Черепановой заняли 1 место в групповых упражнениях на открытом турнире по художественной гимнастике (Соревнования на призы первого заслуженного мастера спорта по художественной гимнастике в истории СССР Лилии Назмутдиновой). Гимнастки «Металлиста» ежегодно повышают свои спортивные разряды на различных турнирах и соревнованиях.

Конкуренцию «Металлисту» на территории УР составляют такие организации, как МАУ КСШ «Дворец спорта» и ВФСО «Динамо». Последняя воспитала около десяти мастеров спорта, более 30 кандидатов в мастера спорта, и в сборную Удмуртской Республики входят около десятка воспитанниц данной школы.

Таким образом, можно сделать вывод, что художественная гимнастика является одним из лидирующих видов спорта в России и, в частности, в Удмуртии, где мастера спорта, заслуженные тренеры УР, готовят молодых спортсменов к соревнованиям Российского и Международного уровней. Но, помимо этого, художественная гимнастика помогает научиться видеть и воплощать эстетическую красоту мира в движениях, развивает выносливость, грацию, гибкость и координацию, совершенствует тело и закаляет характер спортсмена.

Поступила 13.03.2018

УДК 338.1

Е.Н. Протасова

КУРС НА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

В статье рассмотрены примеры по импортозамещению в промышленности и машиностроении.

Правительство Российской Федерации задалось вопросом необходимости начала процесса импортозамещения в сельском хозяйстве и пищевой промышленности еще в 2012 году. Для решения этого вопроса была разработана «Госпрограмма развития сельского хозяйства на 2013 – 2020 г.г.», одной из главных целей которой стало именно импортозамещение.

Введение западных санкций заставило руководство страны взглянуть на проблему шире, в результате была разработана более масштабная программа, которая включала в себя большее количество отраслей. Это привело к утверждению новой редакции Госпрограммы №320 «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» 15.04.2014 г.

По решению правительства Российской Федерации от 4.08.2015 была создана «Правительственная комиссия по импортозамещению». Комиссия представляла собой систему двух подкомиссий: по вопросам оборонно-промышленного комплекса и по вопросам гражданских отраслей экономики.

Благодаря введению западных санкций стала неоспоримой высокая зависимость российского рынка от импорта достаточно широкого перечня иностранных товаров. Необходимость взятия курса на импортозамещение стала очевидна даже для обывателей.

Проблема отсталости России в технологическом плане появилась не в одну секунду, она формировалась на протяжении последних 20 лет.

В результате создания «Правительственной комиссии по импортозамещению» государством был определен перечень продуктов, которым был присвоен наивысший приоритет импортозамещения. Наиболее зависимыми отраслями от импортного сырья и

оборудования были признаны машиностроение, сельское хозяйство и особенно сфера информационных технологий, в которой доля импорта комплектующих в отдельных случаях доходила до 90%. Особенно жесткие меры по импортозамещению были приняты в отрасли сельского хозяйства, так как необходимо было свести к минимуму перечень продуктов питания, которые могли оказаться недоступны для россиян из-за санкций. Таким образом, Правительство обозначило взятие курса на импортозамещение до 2020 г.

Западные санкции не только стимулировали продвижение политики импортозамещения в России, но способствовали развитию русского предпринимательства, так как товары, внесенные в списки санкционных, были выведены за пределы российского рынка, тем самым освободив место отечественной продукции.

Ярким примером положительного продвижения по курсу импортозамещения стала успешная реализация совместного проекта ПАО «КЭТЗ» и ГК «Финвал». Главной задачей проекта было освоение технологии термической обработки инструмента для повышения его режущих свойств и прочности. В результате сотрудничества, партнерам удалость достичь невероятных результатов. После проведения сравнительного металлографического анализа стало очевидно, что продукция отечественного производителя оказалась аналогична или превосходила импортную продукцию практически по всем контролируемым параметрам.

Отрасль машиностроения является фундаментом всей экономики, и очень печально, что именно в машиностроении у нас импортной продукции более 80%, а значит и вся экономика увязана на товарах из других стран и прямо от этого зависит. Сейчас уже можно констатировать, что расширяется имеющаяся база машиностроения, возобновляют свою работу заводы, которые не работали до этого.

Так, например, в Саратове откроют завод, производящий тяжелые зуборезные станки. ООО «Черновские центральные электромеханические мастерские» стали производить кузова и ковши для горной техники, а «Уралмашзавод» запускает выпуск новейших гидравлических экскаваторов.

Наиболее заметным направлением импортозамещения в России является военная промышленность. По программе развития стратегических ядерных сил было принято решение отказаться от использования импортных составляющих для сборки ракетных комплексов «Тополь М», «Ярс» и «Булава». Теперь эти комплексы изготавливаются исключительно из компонентов отечественного производства. Также в распоряжение русской армии поступили мощнейшие комплексы РЭБ «Москва-1».

Таким образом, уже в настоящее время можно говорить о положительной динамике процесса импортозамещения в России. Многие отечественные предприятия перепланировывают и перестраивают свои производства, ориентируясь на создание отечественной продукции, не уступающей в качестве зарубежным аналогам. При поддержке правительства также набирает обороты развитие малого и среднего бизнеса. Освобождение огромного количества свободных ниш на российском рынке посредством введения западных санкций способствует увеличению доли отечественной продукции на рынке по сравнению с импортной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (с изменениями и дополнениями).

2. Импортозамещение_в_России / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Импортозамещение_в_России.

3. Маисеев В.В. Импортозамещение: проблемы и перспективы в России / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rcit.su/article082.html.

Поступила 13.03.2018

УДК 624.014.2

К.А. Северин, Е.Н. Тимашева

ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

В статье отражена история развития отрасли по производству металлоконструкций. Приведены основные типы металлоконструкций, применяемые в современном строительстве зданий и сооружений.

Металлические конструкции имеют богатую историю развития. Уже в XVII веке несущие металлические конструкции применялись в строительстве зданий и сооружений. В конце XVII века появляются первые упоминания о применении металлоконструкций. Их использовали в качестве перекрытий в Троице-Сергиевом монастыре, который находится в городе Сергиев Посад.

В XVIII веке металлоконструкции использовались довольно редко как в России, так и за рубежом. С помощью металлоконструкций производили монтаж перекрытий куполов в церквях. Развитию распространения металлоконструкций препятствовали такие факторы как слабое развитие металлургии, дефицит черного металла и отсутствие развитой инфраструктуры. [1]

В качестве основного материала для строительства промышленных металлических конструкций использовали чугун. Первый чугунный мост был построен в 1807 году в Петербурге. Развитию научных основ литейного производства способствовали работы П.П. Аносова, Д.К. Чернова и других ученых.

Наряду с чугуном применялось и сварочное железо, в основном в каркасах многоэтажных зданий и на многочисленных фабриках текстильной промышленности, которые создавались в России с середины XIX века.

Расширение применения сварочного железа началось в период промышленной революции в XVIII – XIX веках. Этому способствовало развитие железных дорог. Элементы железнодорожных конструкций изготавливались с применением сварочного железа, так как это более удобно, нежели чугун. Но в первое время развитие железных конструкций было сильно затруднено из-за процесса клепки, который был недостаточно хорошо разработан.

В середине XVIII века сварочное железо получило еще более широкое применение при постройке железнодорожных мостов. Первый большой мост в России был построен через реку Лугу на Петербургско-Варшавской железной дороге, он просуществовал 90 лет и был разрушен во время военных действий ВОВ. В 1852 году в Москве было начато строительства первого арочного моста (который ранее был каменным), прослужившего до 1938 года.

Одним из первых перекрытий, где применялся полосовой прокат, является перекрытие верфи на Галерном Острове в Петербурге, которое было возведено в начале 30-х годов XIX века.

Техническим решением, которое позволило значительно увеличить надежность сооружений и уменьшить расходы на строительство стала замена сварочного железа литым. Эту идею пустили в ход в России в середине 1880-х.

Развитие гражданских металлоконструкций происходило очень медленно. Чаще всего это была стропильная ферма, сначала чугунно-железная, затем стальная. А в строительстве промышленных цехов в то время применялись в основном только железные покрытия. Их пролеты были незначительны: 10 – 20 метров.

Легкие металлоконструкции (ЛМК) начали широко применяться по всему миру уже в 30-х годах XX века, но в СССР применение ЛМК началось лишь в 70-х годах. Толчком для этого послужило решение об организации производства быстровозводимых металлических конструкций для построения промышленных зданий. Быстровозводимые здания из ЛМК применялись при строительстве промышленных объектов переработки и хранения пищевой

продукции; объектов, предназначенных для обслуживания железнодорожного транспорта; строительной индустрии. Металлические конструкции стали незаменимы при строительстве объектов сельского хозяйства агропромышленного комплекса (АПК).

Проектирование металлоконструкций начало развиваться в начале 30-х годов. При проектировании ЛМК должны быть достигнуты такие цели как снижение материалоемкости, упрощение самого процесса изготовления, усовершенствование монтажа металлоконструкций, а это позволило бы сэкономить немало времени.

В современном мире металлоконструкции играют огромную роль. Они применяются во всех зданиях и сооружениях. Современную архитектуру невозможно представить без применения металлоконструкций.

Тенденции современного строительства направлены на уменьшение трудоемкости производства различных объектов и снижение их стоимости при помощи применения прогрессивных технологий. Одним из вариантов являются металлоконструкции различного назначения. Они применяются при производстве административных, железных и производственных зданий, кроме того, их используют при строительстве инженерных сооружений и коммуникаций, изготовления ограждений и лестниц и в производстве подъемно-транспортной техники.

Все многообразие различных конструкций из металла разделяют по следующим признакам:

- области использования;
- конфигурации и форме;
- технологии изготовления;
- применяемым материалам.

К металлоконструкциям относятся:

- каркасы – используются в качестве основы для объектов разного назначения;
- ЛМК – служат для строительства быстровозводимых сооружений. Здания из металлоконструкций не требуют использования сложной и тяжелой техники при их возведении;
- малые формы – используются для изготовления лестниц, дорожных знаков и других элементов;
- элементы для сооружения различных объектов. Среди них балки, несущие колонны, закладные детали и фермы;
- сооружения для возведения дорог. Их перечень представлен мостами, рельсами, тоннелями и путепроводами;
- резервуары – предназначаются для хранения нефти, горюче-смазочных материалов и других жидкостей и газообразных веществ. Они включают канистры, цистерны и хранилища;
- изделия из металла, используемые в качестве строительного материала для обшивки каркаса. К ним причисляют кровельные и стеновые сэндвич-панели и другие конструкции;
- блок-контейнеры служат для перевозки различных грузов и для других нужд.

Главное преимущество металлоконструкций – надежность и прочность. Эти качества обеспечиваются за счет эксплуатационных свойств металла и его технических характеристик.

В основном в качестве начального материала используется сталь различных марок, она обладает пластичностью, высокой упругостью и сопротивлением нагрузке благодаря мелкозернистой однородной структуре. Почти такие же свойства имеют и металлоконструкции из алюминия. Они обладают меньшей прочностью по сравнению со стальными изделиями и рассчитаны на меньший уровень нагрузки, но при этом отличаются небольшим весом.

Кроме того, металлоконструкции обладают следующими преимуществами:

– легкостью – она обусловлена малым удельным весом металла и благодаря этому возведение тяжелого и массивного фундамента не нужно;

– технологичностью – при изготовлении металлических элементов широко применяется их унификация, это позволяет сделать процесс сборки и производства более быстрым и снизить затраты;

– непроницаемостью – утечке жидкостей препятствует плотное строение структуры углеродистых сталей, которые используются в качестве сырья при производстве металлических конструкций;

– высокой скоростью строительства – при производстве объектов из металлических конструкций применяются эффективные способы соединения отдельных элементов, что позволяет значительно сократить строительство объектов из металлоконструкций и снизить трудоемкость сборки каркасов;

– огнестойкостью – высокая температура плавления стали и ее технические характеристики позволяют предотвратить возгорание сооружений;

– возможностью проводить строительные работы независимо от погодных условий. Элементы из стали не подвержены разрушениям под воздействием климата и могут разрушаться лишь от излишней влаги. Окраска металлоконструкций предотвратит появление ржавчины и обеспечит надежную защиту материала;

– экономичностью – она достигается за счет унификации изготовления отдельных деталей и изделий из металла, снижения трудоемкости производства и сборки.

Не так давно на рынке появился новый, сравнительно легкий, конструктивный материал, который обладает при этом высокой прочностью – решетчатый настил. Решетчатый настил – современный материал, зарекомендовавший себя в качестве высококонструктивного решения в промышленном и гражданском строительстве. Он широко используется в строительстве различных сооружений, строении судов, а его свойства, такие как прочность и легкость, незаменимы в самолетостроении. Еще одним плюсом решетчатого настила является то, что изделия из решетчатого настила можно поставлять по чертежам заказчика.

Этот материал на данный момент используют 60 российских компаний, но, как правило, для большей части компаний это не единственный вид продукции, а лишь дополнение к основному виду деятельности фирмы. Решетчатый настил чаще всего используют компании, форма деятельности которых заключается в производстве металлоконструкций, складского оборудования и дренажа. Связано это с тем, что производство решетчатого материала требует сложного и дорогого оборудования, а для наладки цельного цикла производства потребуется больше финансовых вложений. В другом случае появятся высокие расходы на транспорт, что немаловажно и влияет на финальную цену продукта. Поэтому российские производители ставят в приоритет схожий качествами материала с решетчатым настилом сварной настил.

Сварные решетки выпускают при помощи контактной сварки несущих полос с покровным прутком различного сечения под давлением порядка 1000 кН. Основную нагрузку здесь несут металлические полосы. Поперечные крученые пруты выполняют связующую функцию и обеспечивают высокую прочность. Настилы из сварных решеток используются при строительстве эстакад, площадок техобслуживания, проходных мостиков, устройстве пешеходных дорожек. Кроме того, они хорошо себя зарекомендовали в качестве покрытия для вытирания ног, так как задерживают более половины уличной грязи и снега. Пол, выполненный из сварного настила, незаменим на промышленных предприятиях, где на зону хождения постоянно проливаются масло, опасные химические вещества. Если такое покрытие используется на открытом воздухе, то затрудняется оледенение пола, поверхность более безопасна для хождения. Таким образом, пол из сварного настила предотвращает большинство несчастных случаев на производстве. [2]

Еще одним неоспоримым преимуществом сварного настила является его высокая светопроницаемость, этим активно пользуются проектировщики при строительстве крупных

производственных цехов и складских помещений. К примеру, полки на крупных складах, выполненные из сварного настила, пропускают достаточно света и не препятствуют распознаванию товара на его месте хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. История создания металлоконструкций // Главный механик. – 2017. – №11. – С. 71–73.

2. Сварной настил / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1400827.

Поступила 13.03.2018

УДК 657.1

А.Ю. Морозова

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

В статье рассматриваются подходы к определению «система». Дается определение к системному подходу, а также говорится о его важности и необходимости при формировании учетно-аналитических показателей деятельности организации, указываемых во внутренней отчетности организации.

В настоящее время не существует единого определения системы. Поэтому сложно выделить одно определение, которое бы более полно и четко описывало, что же такое система. Все определения понятия «система» можно подразделить на несколько групп (подходов).

В таблице представлены определения системы разными авторами исходя из разных подходов к определению понятия «система».

Таблица

Мнения разных авторов об определении системы

Автор	**Определение**
1	*2*
Первый подход – обобщенно характеризует систему как совокупность множества частей (элементов, подсистем), связанных между собой. Эта группа определений относится к философскому пониманию системы.	
Л. Фон Берталанфи	Все состоящее из связанных друг с другом частей будем называть системой [1].
И. Миллер	Система – это множество элементов вместе с их отношениями [2].
Г. Е. Зборовский и Г.П. Орлов	Система – это ансамбль взаимосвязанных элементов [2].
У. Эшби и Дж. Клир	Система – это множество предметов вместе со связями между ними и между их признаками [3].
К. Черри	Система – это целое, составленное из многих частей. Ансамбль признаков [2].

Окончание табл.

1	*2*
Дистефано	Система – размещение физических компонентов, связанных или соотносящихся между собой таким образом, что они образуют или действуют как целостность [1].
Второй подход – отражает точку зрения кибернетики, согласно которой выделяются входы и выходы системы.	
Дреник	Система – в современном языке – есть устройство, которое принимает один или более входов и генерирует один или более выходов [1].
Третий подход – дает такое определение системы, которое связывает ее с целенаправленной активностью.	
И.М. Верещагин	Система – это организованный комплекс средств достижения общей цели [4].

Однако наиболее емкое и краткое определение дает В.Н. Садовский, который говорит, что система – это определенным образом упорядоченное множество элементов, взаимосвязанных между собой и образующих целостное единство [5].

В свою очередь системный подход – это направление методологии исследования, в основе которого лежит рассмотрение объекта как целостного множества элементов в совокупности отношений и связей между ними, то есть рассмотрение объекта как системы [6].

Системный подход к анализу финансово-хозяйственной деятельности означает, что деятельность отдельных предприятий должна рассматриваться как часть системы более высокого иерархического уровня с учетом внутренних и внешних связей.

Системный подход подразумевает исследование не только внутренних, но и внешних связей объекта анализа и предполагает рассмотрение итогов хозяйственной деятельности объекта как результата взаимодействия всех сторон этой деятельности и всех влияющих на них факторов (внутренних и внешних).

Главными задачами системного подхода являются задачи анализа и синтеза объекта – системы.

Системный подход к экономическому анализу может различно пониматься. Комплексный подход к экономическому анализу обусловлен необходимостью рассмотрения всех сторон деятельности предприятия. Системный подход исследует отношения и связи комплекса сторон деятельности предприятия для определения достижения системной цели.

Основными принципами системного подхода являются:

1) целостность, то есть система выступает как единое целое;

2) структуризация – наличие структуры взаимосвязанных элементов;

3) иерархичность – в структуре наблюдается подчинение;

4) множественность, то есть для анализа, например, показателей деятельности организации могут быть использованы различные модели.

Системный подход используется для формирования учетно-аналитических показателей деятельности организации. Главная особенность данного подхода в том, что не только объект исследования – финансово-хозяйственная деятельность организации, – но и сам процесс формирования бухгалтерской управленческой отчетности, сам процесс исследования представляется системой действий, цель которых сводится к объединению в единое целое (внутреннюю бухгалтерскую отчетность) различных моделей объекта – финансово-хозяйственной деятельности организации.

Таким образом, системный подход не показывает, какие именно элементы системы особенно важны. Данный подход говорит только о том, что целое состоит из многочисленных взаимосвязанных подсистем и взаимодействует с внешней средой. Так как

учетно-аналитические показатели формируют информацию бухгалтерской управленческой отчетности нужно, чтобы эта отчетность стала не набором, а системой показателей, когда отдельный показатель не дает целостной картины состояния элемента, но с помощью всех показателей соответствующей формы внутренней отчетности можно получить системное представление о состоянии элемента, его структуре, взаимосвязях составных частей.

Работа выполнена под руководством канд. экон. наук С.А. Алимова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берталанфи Л. Общая теория систем. – М.: Системное моделирование, 1969.
2. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. – М.: 1974.
3. Аакер Д.А. Стратегическое рыночное управление. – СПб.: Питер, 2002. – 544 с.
4. Афанасьев В.Г. Системность и общество. − М., 1980.
5. Локтионов М.В. Системный подход в менеджменте: учебник. – М.: Генезис , 2000. – 288 с.
6. Печатникова С.М. Системное управление «по образу и подобию» как фактор выживания предприятия на рынке // Менеджмент в России и за рубежом. – 2005. – №3. – С. 11–17.
7. Применение системного подхода к формированию учетно-аналитической системы на предприятии // Экономические и гуманитарные науки. – 2009. – № 8(214). – С. 45–51.

Поступила 14.03.2018

УДК 336.743

А.А. Барсукова, О.Н. Шамышева

КРИПТОВАЛЮТА – ДЕНЬГИ XXI ВЕКА

Данная статья посвящена криптовалюте, ее стоимости, ее достоинствам и недостаткам.

В современном мире информационно-коммуникационные технологии достигают высокого уровня развития. Человек уже не может представить себе жизнь без интернет-технологий, так как они глубоко проникают во все сферы жизнедеятельности. Благодаря современным технологиям люди могут хранить денежные средства на электронных носителях и счетах, используя их в необходимый момент. Одним из современных открытий является криптовалюта. Многие слышали когда-либо слово «криптовалюта» или Bitcoin (рисунок), но мало кто знает, что это такое.

Рис. 1. Логотип Bitcoin

Криптовалюта – это защищенные от подделки цифровые монеты, которые можно хранить в электронных кошельках, а также переводить из одного кошелька в другой. [1]

Физического аналога у этих денежных единиц нет, они существуют только в виртуальном пространстве.

История виртуальных денег началась в 1990 году, когда криптография начала использоваться с целью личных засекреченных платежей в системе DigiCash, создателем которой является Дэвид Чом – доктор наук, криптограф и идеолог разработки системы Ecash. Но его система была централизованной, в отличие от современной криптовалюты. Его компания обанкротилась в 1998 году. [2]

В 2009 году была запущена платежная система Bitcoin, тогда же и начал использоваться термин «криптовалюта». Создателем новой платежной системы является Сатоси Накамото, скорее, это всего лишь псевдоним: личность человека или группа лиц не известны.

Биткойн – цифровые деньги, которые созданы и работают только в интернете. За них можно покупать в сети все, что угодно. Они котируются на биржах так же, как доллары, евро или рубли. Во время весенней хакерской атаки 2017 года создатели вируса Wanna Cry требовали выкуп за его нейтрализацию именно в биткойнах. Ни один банк ни одной страны мира не может контролировать криптовалюту. Ее выпуск происходит посредством работы миллионов компьютеров по всей планете, при этом используются математические алгоритмы. Появление биткоина породило множество споров во всем мире. Рассмотрим основные принципы работы криптовалюты.

Работа криптовалюты основана на P2P технологии. Термин peer to peer означает систему, которая работает как организованное сообщество, давая возможность каждому участнику напрямую взаимодействовать с остальными.

Сеть Биткойн построена таким образом, что каждый пользователь видит транзакции других. Ключевым моментом является то, что для работы не требуется никакой банк или другой посредник. Добыча заключается в переработке цифровых данных, поскольку блоки используют мощное шифрование для защиты транзакций.

Заниматься добычей криптовалюты в сети (так называемым майнингом) может каждый желающий, обладающий компьютерным оборудованием необходимой мощности и специальным программным обеспечением. Майнинг – это распределенная система, используемая для подтверждения ожидающих транзакций включением их в блочную цепь. Транзакция – это передача средств между биткойн-кошельками, информация о которой включается в цепочку блоков. Биткойн-кошельки содержат конфиденциальную информацию, называемую секретным ключом, которая используется, чтобы подписывать транзакции, обеспечивая математическое доказательство того, что транзакция действительно одобрена владельцем кошелька. Эта подпись также предотвращает изменение транзакции после того, как она была передана в сеть.

В процессе майнинга вычислительные мощности оборудования решают алгоритмы, сложность которых постепенно растет и, решив, добывают монету – набор зашифрованной информации. Доказательством наличия монеты в сети служит блокчейн – своего рода учетная запись. Хранится данная валюта децентрализовано, распределенной по электронным криптокошелькам пользователей. Цепочка блоков, или блокчейн, – это публичный коллективный регистр, на котором основана вся сеть Биткойн. Все подтвержденные транзакции включаются в цепочку блоков. На основе этой информации, биткойн-кошельки могут рассчитать остаток вашего баланса и проверить, что в новых транзакциях биткойны действительно тратятся их владельцем. [3]

Рассмотрим преимущества и недостатки криптовалюты.

Плюсы:

- код криптовалюты находится в общем доступе, а транзакции анонимны. В сети Биткойн вся информация о транзакции открыта, но нет данных о получателе или отправителе монет (нельзя установить личности владельцев кошельков);
- удается обойти проблему посредников. Гарантом данной сделки выступают все участники системы;

- отсутствие инфляции. Важно, что количество биткоинов строго ограничено алгоритмом программы – 21 миллион (но каждая единица может быть разделена на более мелкие части), которые, как ожидается, будут «добыты» к 2140 году. Никто не может создать их больше, чем было запланировано изначально;
- цифровые деньги не имеют физического воплощения, поэтому их нельзя подделать.

Минусы:

- валюта ничем не подтверждена. Ценность биткойна определяется спросом и предложением, а также наличием продавцов, готовых обменивать свой товар на биткойны;
- необходимо всегда помнить ключ от кошелька, иначе все цифровые сбережения пропадут;
- из-за анонимности возникает благоприятная среда для криминальной активности. За биткойн в интернете можно купить даже наркотики и оружие.

Стоимость биткоина на 14.03.2018 составляет **8 818,4284 $**. На настоящий момент в обороте находится 16,9 миллионов, общий торговый оборот составляет 3 138 328 004 $ [4].

На рисунке 2 представлен курсовой график биткойна за все время. Как мы видим, цена одного биткойна значительно возросла за последний год, но сейчас заметно падает.

Рис. 2. Изменение цены за 1 биткоин за все время

Наибольшая цена одного биткойна составила 19,423.58$ за 17 декабря 2017 года.

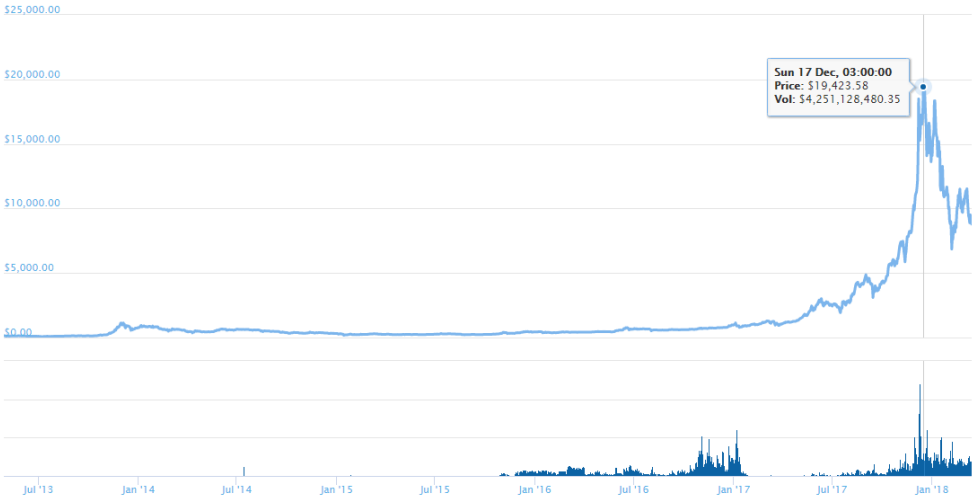


Рис. 3. Курсовой график с наибольшей стоимостью за 1 биткойн

Таким образом, криптовалюта – это особая разновидность электронных денег, функционирование которых основано на децентрализованном механизме эмиссии и обращении и представляет собой сложную систему информационно-технологических процедур, построенных на криптографических методах защиты, регламентирующих идентификацию владельцев и фиксацию факта их смены. При этом появление и популярность криптовалют обусловлены технологически, институционально и экономически. Между тем в настоящее время функционирование криптовалют основано лишь на неформальных нормах. Несмотря на высокую популярность, законодательно проведение операций с криптовалютами не закреплено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Груздев М.В. Что такое криптовалюта и почему ее называют средством борьбы с государством? // ШколаЖизни.ру / [Электронный ресурс]. – URL: http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-64551/.

2. Руденко Е.О., Красова Е.В. Возможности и перспективы развития криптовалют // Электронный научный журнал Международный студенческий научный вестник / [Электронный ресурс]. – URL: https://text.ru/antiplagiat/unauthorized.

3. [Электронный ресурс]. – URL: https://bitcoin.org/ru/vocabulary#cryptography.

4. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.coingecko.com/ru/динамика_цен/биткоина/usd.

Поступила 14.03.2018

УДК 657.47.01

Ю.В. Турулева

УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ

*В данной статье раскрывается значение учетно-аналитического обеспечения при формировании затрат. Учетно-аналитическое обеспечение направлено на снижение затрат для повышения эффективной финансовой деятельности предприятия***.**

Себестоимость продукции является важнейшим показателем, характеризующим деятельность промышленных предприятий, который выражает в денежной форме все затраты предприятия, связанные с производством и реализацией продукции.

Затраты на производство продукции складываются из следующих элементов, которые представлены на рисунке 1.

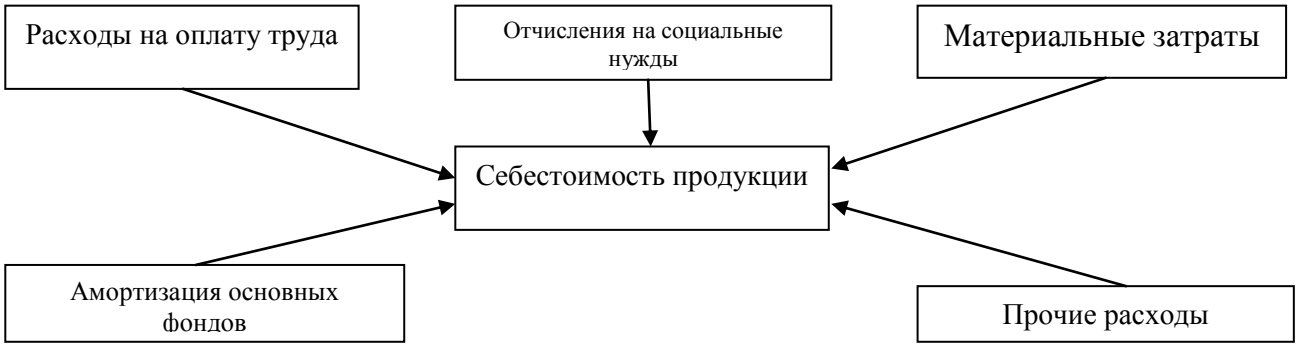


Рис. 1. Элементы, входящие в состав себестоимости продукции

В настоящее время большое внимание уделяется такой проблеме, как управление стоимостью выпускаемой продукции. Отдельное внимание уделяется учету затрат, распределению косвенных расходов, а также выбору метода калькулирования.

Несмотря на то, что многими авторами в своих работах уже затронуты и изучены такие вопросы, как методы учета затрат, формирование себестоимости продукции, использование различных методов калькулирования и инструментов управленческого учета, многие аспекты учетно-аналитического обеспечения формирования себестоимости нуждаются в изучении и анализе.

Многие предприятия при учете затрат на производство продукции основываются только на анализе физического объема произведенной продукции, но данный показатель не может полностью отразить реальную себестоимость и цену производимой продукции. В связи с этим возникает необходимость в разработке новых принципов и методов учета затрат, которые основываются на оценке качества выпускаемой продукции и управлении процессами, направленными на достижение эффективной работы всего предприятия.

Таким образом, показана актуальность данной проблемы, ее значимость для обеспечения развития и функционирования организации.

Себестоимость продукции является важным показателем, характеризующим экономическую эффективность работы предприятия, с помощью него можно выявить резервы, а также определить пути увеличения результатов при минимальных затратах.

Основные задачи анализа себестоимости продукции представлены на рисунке 2.

Рис. 2. Задачи анализа себестоимости

Характер этих задач свидетельствует о большой практической значимости анализа себестоимости продукции в хозяйственной деятельности предприятия.

Анализ хозяйственной деятельности основывается на системе показателей и предполагает использование данных целого ряда источников экономической информации, представленных на рисунке 3.

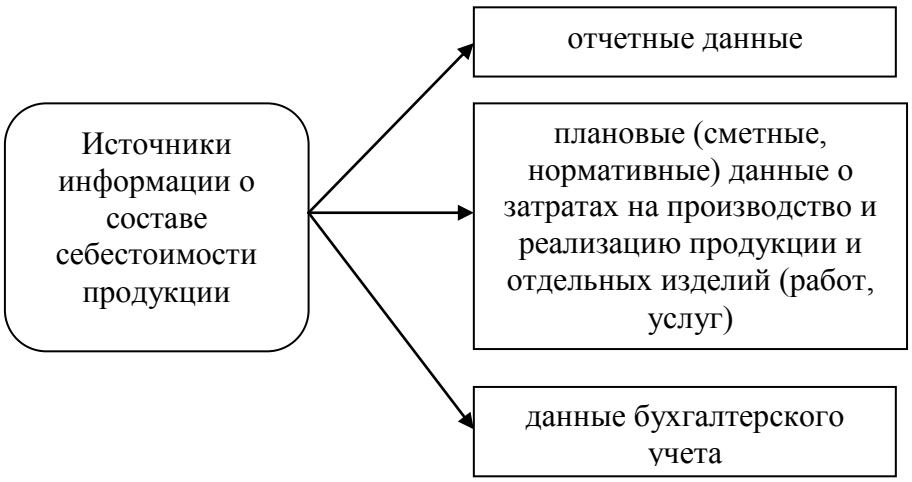


Рис. 3. Источники информации о составе себестоимости продукции

Налоговый учет играет важную роль в информационном обеспечении, так как не все затраты, которые отражены в бухгалтерском учете, принимаются для исчисления налоговых расходов и определения налоговой базы по налогу на прибыль.

Информация, содержащаяся в налоговом учете, значима для процесса управления рисками, которые могут привести к неправильному исчислению налогов, возникновению штрафных санкций.

Также в состав учетно-аналитического обеспечения входит информация стратегического учета. Ее данные формируются на основе информации прошлых отчетных периодов, в которой отражены объемные показатели производства и стоимостные показатели себестоимости, выручки и прибыли.

Процесс калькулирования себестоимости продукции требует тщательного выбора системы, которая адаптируется к особенностям предприятия.

Включаемые в себестоимость продукции материальные затраты отражаются с большой детализацией, так как отдельно учитывается группа запасов, вид продукции, наименование материала, именно поэтому в учетной политике определяется метод оценки запасов и обосновано его применение.

Существуют следующие методы оценки запасов: ФИФО, по средней себестоимости, по себестоимости единицы запаса, ЛОФО, ХИФО, НИФО и др.

Кроме материальных затрат на себестоимость продукции влияют затраты на оплату труда. Данный показатель в управленческом учете определяется как в стоимостном выражении, так и в рабочем и машинном времени, в показателях трудоемкости производства.

Прямым путем на себестоимость продукции относится заработная плата основных производственных рабочих, которые связаны с производством и выпуском изделий. Оплата труда рабочих, которые косвенно связаны с выпуском продукции, распределяется следующим образом:

1) сметным нормативным ставкам на изделие, заказ;

2) затратам времени на изготовление тех или иных изделий и их составляющих частей (деталей, полуфабрикатов).

Каждому предприятию необходимо производить страховые отчисления во внебюджетные фонды. Их величина зависит от заработной платы, начисленной работникам.

Таким образом, в формировании учетно-аналитического обеспечения управления себестоимостью большую роль играет правильно организованный мониторинг затрат на производство, информационная база которого строится на использовании существующей учетно-аналитической информации и ее обработке для различных задач управления.

Работа выполнена под руководством канд. экон. наук С.А. Алимова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимов С.А. Учетно-аналитические особенности формирования себестоимости и финансовых результатов на промышленных предприятиях // Управленческий учет. – 2016. – №4. – С. 38–45.

2. Дудина К.Э., Бархатов А.П. Особенности разработки и принятия управленческих решений на основе данных управленческого анализа // Экономические и гуманитарные науки. – 2015. – № 12. – С. 26–35.

3. Маслова И.А. Теоретико-методические аспекты учетно-аналитической системы формирования себестоимости в промышленности // Управленческий учет. – 2009. – № 7. – С. 89–99.

4. Михаленок Н.О., Крыцина А.М., Санников Е.А. Учетно-аналитическое обеспечение формирования затрат // Вестник САМГУПС. – 2016. – № 4. – С. 122–128.

5. Фунтиков А.Н. Концептуальная модель учетно-аналитического обеспечения управления себестоимостью промышленной организации. – 2012. – №7. – С. 143–147.

Поступила 14.03.2018

УДК 343.236

Е.Т. Суставова, Т.В. Горлова, С.В. Бардина, В.В. Шилов

ПРЕСТУПЛЕНИЯ В ВИРТУАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ: ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКИ

Рассматривается сложная проблема совершаемых преступлений с помощью компьютерных технологий. Проводится утверждение о создании специалистов для борьбы с киберпреступностью, совершенствование законодательства и повышения компьютерной грамотности населения для обеспечения безопасности контента и операций.

Роль интернета в современном обществе колоссальна. В тоже время интернет принес массу проблем, о которых первые заговорили медики и психологи. Доктор Айвен Голдберг еще в 1996 г. предложил термин «интернет-зависимость» для описания неконтролируемой, болезненной тяги к интернету, «плюс» к этому медики фиксируют нарушение зрения, опорно-двигательной системы и т.п.

Идеологи «цветных» революций ставку делают во многом именно на интернет. Политики бьют тревогу по поводу «вбросов» и «фейков» в киберпространство. Политтехнологи начали активно использовать социальные сети в период выборных, даже на пост президентов США и РФ [1].

Но наиболее «массовый», практически ежедневный вред всемирной сети наблюдается в сфере преступных деяний против конкретной личности, связанных с использованием компьютерных технологий, так как процессы глобализации информационных технологий обладают практически неограниченными возможностями оказания воздействия на личность и общество [2].

На первый взгляд простых граждан, киберпреступления (любое незаконное действие в электронной сфере, которое совершено с использованием компьютерных технологий либо против них) чаще всего совершаются с целью экономических преступлений, так как многие уже стали (или их родственники, знакомые) жертвами мошенников. Тем не менее, под понятие киберпреступлений попадает очень много правонарушений [3].

Европейская конвенция по борьбе с киберпреступностью выделяет пять разновидностей подобных правонарушений:

1) правонарушения, направленные в сторону компьютерных систем и баз данных (взлом базы данных мобильного оператора с целью получения паспортных данных пользователей);

2) преступления, совершенные с использованием каких-либо технологий с целью извлечения экономической выгоды (мошенничество в интернете, пример – фишинг), т. е. незаконное получение каких-либо сведений пользователя компьютера (данные банковских карт, пользовательские данные электронных кошельков и т.д.);

3) правонарушения, связанные с содержанием контента (например, распространение порнографии);

4) нарушение авторских прав (например, распространение видеоролика с целью получения выгоды, подобные правонарушения часто совершаются на YouTube);

5) кибертерроризм – особо серьезные преступления, связанные с жестокостью и совершением актов насилия посредством высоких технологий.

Киберпреступления по своим целям делятся на: а) экономические, б) политические, в) идеологические (например, с целью вербовки интернет-пользователей в ряды радикальных террористических и националистических группировок) и г) социально-психологические (нанесение морального, психологического вреда гражданам).

В последние годы в России наблюдается рост количества преступлений, совершаемых с использованием компьютерных технологий. В отличие от других видов преступлений, компьютерные преступления имеют свои особенности и обладают высокой степенью латентности. С использованием компьютерных технологий совершаются как преступления в сфере компьютерной информации, так и общеуголовные преступления (кража, мошенничество и др.). При этом виновные в совершении указанных преступлений несут уголовную ответственность по различным статьям Уголовного Кодекса Российской Федерации, но по своему механизму, способам совершения и сокрытия эти преступления имеют определенную общую специфику, которая определяется свойствами и структурой используемых информационных технологий и технических средств.

Процесс выявления и раскрытия общеуголовных преступлений, совершаемых с использованием компьютерных технологий, является весьма сложным, и, несмотря на появившееся в последнее время большое количество научных работ и формирующийся практический опыт, недостаточно исследованным.

Сегодня, без всякого сомнения, существенно возрастает роль правоохранительных органов, в частности подразделений уголовного розыска, в борьбе с общеуголовными преступлениями, совершаемыми с использованием компьютерных технологий. Указанное положение требует повышения эффективности по их выявлению и раскрытию. Для этого необходимо обобщать соответствующий передовой отечественный и зарубежный опыт и на его основе разрабатывать практические рекомендации для успешного выявления и раскрытия общеуголовных преступлений, совершенных с использованием компьютерных технологий.

Характеризуя общеуголовные преступления, совершаемые с использованием компьютерных технологий, необходимо акцентировать внимание на важное обстоятельство. Нужно разграничивать компьютерные преступления, предусмотренные ст. 173 УК РФ, от данной категории преступлений. Здесь подразумевается совершение не компьютерных преступлений в прямом смысле этого слова, а совершение преступлений с использованием компьютерных технологий. В данном контексте рассматриваются все общеуголовные преступления, совершение которых возможно таким образом.

Раскрывая понятие общеуголовных преступлений, совершаемых с использованием компьютерных технологий, необходимо определить его основные признаки. Основными признаками таких преступлений выступают:

1) противоправность;

2) общественная опасность;

3) виновность;

4) наказуемость.

Дополнительными или специальными признаками являются:

1) латентность;

2) сложность выявления, раскрытия и расследования;

3) наличие специальных знаний и другие.

Таким образом, данные преступления это есть не что иное, как общеуголовные преступления с дополнительными признаками. Как известно, общеуголовные преступления – это общественно опасные, противоправные виновные и наказуемые деяния, предусмотренные статьями УК РФ. А рассматриваемая нами категория преступлений – те же преступления, но совершенные с использованием компьютерных технологий.

Разумеется, не все общеуголовные преступления можно совершить с использованием компьютерных технологий. Можно обозначить то, что некоторые по своей природе не могут быть взаимосвязаны с виртуальным миром.

Статистика совершенных преступлений за последние годы свидетельствует о росте преступлений, совершаемых таким образом. Предметы преступного посягательства при совершении указанных преступлений можно разделить на две группы: 1) сама компьютерная техника и информация, и 2) объекты, которые могут быть атакованы, с использованием компьютерных технологий как инструмента преступного посягательства.

В соответствии с этим все преступления, совершаемые с применением средств компьютерной техники и информации, можно разделить на четыре группы:

1. Преступления, при совершении которых средства компьютерной техники выступают как предмет преступного посягательства (ст.ст. 158, 159, 165 УК РФ).

2. Преступления, при совершении которых средства компьютерной техники и компьютерная информация выступают как средство совершения общеуголовных преступлений (ст. 187 УК РФ).

3. Преступления в сфере компьютерной информации (ст.ст. 272, 273 и 274 УК РФ).

4. Иные преступления, предметом посягательства которых является компьютерная информация.

Общеуголовные преступления, совершенные с использованием компьютерных технологий, являются одной из групп преступлений, которые входят в понятие компьютерной преступности. Если обратиться к Уголовному кодексу Российской Федерации, то мы можем увидеть то, что почти в каждом из его разделов есть статьи, в которых теоретически предусматривается возможность совершения преступлений с использованием компьютерных технологий.

Так, в разделе VII «Преступления против личности» – это клевета (ст.129 УК РФ); оскорбление (ст. 130 УК РФ); нарушение тайны переписки, телефонных переговоров или иных сообщений (ст. 138 УК РФ); нарушение авторских или смежных, изобретательских и патентных прав (статьи 146, 147 УК РФ).

В разделе IX «Преступления против общественной безопасности и общественного порядка» – заведомо ложное сообщение об акте терроризма (ст. 207 УК РФ); нарушение правил безопасности на объектах атомной энергетики (ст. 215 УК РФ); незаконная выдача либо подделка рецептов или иных документов, дающих право на получение наркотических средств или психотропных веществ (ст. 233 УК РФ); незаконное распространение порнографических материалов (ст. 242 УК РФ) [4].

Действующее уголовное законодательство не выделяет квалифицированные составы преступлений по признаку использования компьютерных технологий. Поэтому в тех случаях, когда неправомерный доступ к компьютерной информации выступает способом совершения другого умышленного преступления, а компьютерные технологии используются в качестве орудия для достижения преступной цели, содеянное виновным квалифицируется по совокупности преступлений. Так, если лицо с целью хищения чужого имущества расшифровало код, управляющий электронной системой банка и ввело команду ЭВМ перевести денежные средства на свой текущий счет, то действия такого лица, с учетом всех

обстоятельств дела, необходимо квалифицировать по совокупности с преступлением против собственности.

В силу особой специфики рассматриваемого вида преступления орудием его совершения как правило является компьютерная техника, то есть различные виды электронно-вычислительных машин, аппаратные средства, периферийные устройства, а также линии связи, с помощью которых вычислительная техника объединяется в информационные сети. Наиболее широко применяемое орудие совершения анализируемого преступления – персональный компьютер (ПК).

В последнее время участились и случаи хулиганства, совершаемого с использованием информационных технологий. К хулиганству можно отнести, например размещение различных нецензурных надписей и рисунков и видеороликов на страницах в сети Интернет и мультимедийных объектах, против воли владельцев этих сайтов и объектов.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод, что наряду с обычными объектами свойственными для каждого из общеуголовных преступлений, возникает общий дополнительный объект преступления – правоотношения по поводу владения, пользования и распоряжения компьютерной информацией. Совершенствование компьютерных технологий привело к появлению совершенно новых видов преступлений – преступлений в сфере компьютерной информации.

К числу преступлений в сфере компьютерной информации, ответственность за которые предусмотрена в главе 28 Уголовного кодекса РФ, относятся: неправомерный доступ к компьютерной информации (ст. 272 УК РФ), создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ (ст. 273 УК РФ) и нарушение правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети (ст. 274 УК РФ).

Таким образом, виновные в совершении перечисленных и других преступлений, совершаемых с использованием компьютерных технологий, несут ответственность по различным статьям УК РФ, но по своему механизму, способам совершения и сокрытия эти преступления имеют определенную общую специфику, которая определяется свойствами и структурой информационных технологий.

Нормативно-правовое регулирование общеуголовных преступлений, совершенных с использованием компьютерных технологий, осуществляется на основе Федерального закона от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи»; Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», закона РФ от 23 сентября 1992 г. № 3523-1 «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных»; закона РФ от 9 июля 1993 г. № 5351-1 «Об авторском и смежных правах» и др.

Изучение криминалистической характеристики преступлений в сфере компьютерной информации невозможно без конкретизации понятия компьютерной информации. «Федеральный Закон об информации, информатизации и защите информации» определяет информацию как «сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления». Документированная информация – зафиксированная на материальном носителе информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать) [5].

Еще в конце XX века, в условиях отсутствия в правоохранительных органах специалистов, сведущих в компьютерных технологиях, одним из первых разработал конкретные рекомендации следователям по производству некоторых следственных действий при расследовании компьютерных преступлений В.Б. Вехов. Он дал перечень рекомендуемых в качестве специалистов представителей следующих технических специальностей: программисты, системные аналитики («системщики»), лица, сведущие в информатике, операторы ЭВМ, инженеры по средствам связи и телекоммуникационному оборудованию, инженеры по обслуживанию компьютерной техники, по обеспечению безопасности компьютерных систем, по ведению банковского учета с использованием

средств компьютерной техники, и указал на то, что участие таких специалистов должно быть обязательным [6].

Подобный подход к подбору специалистов был в то время единственно верным, однако не имел перспективы. Разовое привлечение правоохранительными органами посторонних лиц в качестве специалистов при сохранении общности решаемых специалистами задач не могло обеспечить накопления знаний о закономерностях функционирования компьютерных систем и о процедурах работы с компьютерной информацией.

Понимая это, следует указать на необходимость как повышения специальной квалификации сотрудников правоохранительных органов, так и создания специальных подразделений по борьбе с компьютерной преступностью и использования штатного специалиста в этой области в каждом подразделении правоохранительных органов. Более того, эксперты даже утверждают, что в ближайшем будущем «медиаполицейский» войдет в первую пятерку «профессий будущего» (первые четыре: IT-проповедник, агроинформатик, архитектор интеллектуальных систем управления, биоинженер) [7].

Учитывая требования, предъявляемые к профессиональным знаниям специалиста в области киберпреступлений, необходимо отметить следующее. Накопление, обобщение и активное применение специальных познаний при расследовании преступлений с использованием компьютерной техники возможно только в том случае, если будет охватывать постоянный контингент специалистов, сведущих в области компьютерных технологий.

Данные лица должны отвечать следующим критериям: обладать необходимым объемом программно-технических знаний, необходимых для поиска, фиксации и изъятия «компьютерных» следов преступления; иметь надлежащие документы, подтверждающие квалификацию; проходить периодическую профессиональную переподготовку и повышение квалификации; состоять в штатах соответствующей федеральной службы и на постоянной основе участвовать в следственных действиях в качестве специалиста в области компьютерных технологий.

При раскрытии общеуголовных преступлений, совершенных с использованием компьютерных технологий необходимо уделять основательное внимание обстоятельствам, подлежащим доказыванию, которые разработаны в уголовно-процессуальной науке.

Раскрытие преступлений должно осуществляться наступательно, активно и целеустремленно вплоть до установления и изобличения лиц, участвующих в преступлении, и выявлении всех эпизодов их преступной деятельности.

Доказывание по уголовному делу составляет основную часть уголовного судопроизводства. Именно на доказывании строится все стадии уголовного процесса. Начиная с момента возбуждения уголовного дела и до направления его в суд – происходит доказывание. На самом деле и в суде происходит доказывание. Без процесса доказывания невозможно представить проведение следственных действий, ведь проведение следственных и иных процессуальных действий есть не что иное, как процесс доказывания.

Потому важность уголовно-процессуального доказывания не раз подчеркивалась различными авторами и практическими работниками, в лице следователей, дознавателей и прокуроров, а также судейского аппарата. Действительно доказывание является фундаментом уголовно-процессуального механизма. И без данного элемента этот механизм функционировать не сможет.

Изучение следственной и судебной практики показывает, что полностью доказать вину субъектов удается не по всем уголовным делам о преступлениях, совершаемым с использованием компьютерных технологий. Основная причина низкой раскрываемости – тактические ошибки и просчеты, допускаемые сотрудниками органов предварительного следствия (дознания) на первоначальном этапе расследования преступлений. К ним возможно отнести следующие: несвоевременность проведения или вообще непроведение необходимых следственных действий; низкая результативность проводимых следственных

действий из-за неприменения или неправильного применения технико-криминалистических средств и методов, тактических приемов и операций. Эти недостатки постоянны и влекут за собой наиболее отрицательные последствия, влияющие на установление объективной истины по делу. В целом же их можно объяснить отсутствием у многих следователей и оперативных работников необходимых профессиональных умений, навыков, а также знаний специфики общеуголовных преступлений, совершаемых с использованием компьютерных технологий, и особенностей их расследования.

В качестве выводов можно вынести следующие положения, которые содержат основные идеи статьи. Все преступления, совершаемые с использованием компьютерных технологий, можно разделить на четыре группы:

1. Преступления, при совершении которых средства компьютерной техники выступают как предмет преступного посягательства (ст.ст. 158, 159, 165 УК РФ).

2. Преступления, при совершении которых средства компьютерной техники и компьютерная информация выступают как средство совершения общеуголовных преступлений (ст. 187 УК РФ).

3. Преступления в сфере компьютерной информации (ст.ст. 272, 273 и 274 УК РФ).

4. Иные преступления, предметом посягательства которых является компьютерная информация.

Общеуголовные преступления, совершенные с использованием компьютерных технологий, являются одной из групп преступлений, которые входят в понятие компьютерной преступности.

Основными признаками таких преступлений выступают:

1) противоправность;

2) общественная опасность;

3) виновность;

4) наказуемость.

Дополнительными или специальными признаками являются:

1) латентность;

2) сложность выявления, раскрытия и расследования;

3) наличие специальных знаний и другие.

Совершаемые в глобальных компьютерных сетях киберпреступления имеют несколько характерных особенностей (дистанционный характер преступных действий, повышенная скрытность совершения преступления, возможность совершения преступления в автоматизированном режиме в нескольких местах одновременно и пр.), но одна из характерных особенностей – особая подготовленность преступников, «интеллектуальный» характер преступной деятельности.

Поэтому повышение компьютерной грамотности необходимо не только сотрудникам правоохранительных органов, но и самым широким слоям населения РФ. В учебных заведениях (на курсах) желательно не только давать минимальный набор знаний и навыков работы на компьютере, но и обязательно предусматривать занятия по видам правонарушений, связанных с использованием компьютерных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Угланов А. Выборы Президента в огне кибервойны // Аргументы недели. – 2018. – № 9 (602). – 6–14 марта. – С. 1, 2.

2. Сериева М. М. Киберпреступность как новая криминальная угроза // Новый юридический вестник. 2017. – № 1. – С. 104–106.

3. Номоконов В.А., Тропина Т.Л. Киберпреступность как новая криминальная угроза // Криминология: вчера, сегодня, завтра. – 2012. – № 1 (24). – С. 45–55.

4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ с последующими изменениями и дополнениями // Собрание законодательства РФ, 17.06.1996. – № 25. – Ст. 2954.

5. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
6. Вехов В.Б. Особенности расследования преступлений, совершаемых с использованием средств электронно-вычислительной техники: учебно-методическое пособие. Изд. 2-е, доп. и испр. – М.: ЦИ и НМОКП МВД России, 2000.
7. Переверзев А. Профессии будущего // АиФ-Прикамье. – 2018. – № 9 (1174). – С. 4.

Поступила 14.03.2018

УДК 308

Д.Н. Кучев, В.В. Шилов

ПРОБЛЕМА СОЦИАЛЬНОГО НЕРАВЕНСТВА В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Рассматривается сложнейшая проблема неравенства доходов социальных общностей в РФ, которая чревата для страны социально-политической нестабильностью. Предлагаются пути снижения разрыва доходного неравенства между богатыми и бедными.

В любом обществе всегда существовало и существует неравенство, так как все люди имеют различия, и сделать их «равными» практически невозможно. Даже при одинаковых доходах одна часть людей живет экономно, другие же постоянно испытывают нехватку средств. Попытки построить идеальное «абсолютное общество» – это мечта писателей, философов, которая вряд ли когда-либо воплотится в реальности, так как все индивиды обладают различными талантами и умственными способностями, опытом и знаниями, ценностными и нравственными ориентациями, предпринимательскими способностями, физическими и внешними данными.

Социологи и политологи объясняют неравенство в обществе тремя важными факторами:

1) естественно-биологическими различиями между людьми;

2) социально-общественными факторами;

3) особенностями социально-государственного устройства.

Тем не менее, большое расслоение на богатых и бедных не раз в истории приводило к политической нестабильности, острым социальным кризисам, о чем в известном смысле свидетельствуют уроки 1917 г. в России [1, с. 663]. После распада СССР в 90-е гг. XX в. расслоение российского общества вновь достигло критического уровня. Начиная с начала XXI в. положение несколько выправилось, но после 2014 г. (экономический кризис, введение санкций развитыми странами против РФ) вновь начал расти уровень бедности. С июня 2013 по июнь 2017 г.г. реальные располагаемые денежные доходы населения сократились на 11,2%, реальный размер пенсий – на 7,4%, а реальная начисленная заработная плата – на 2,9% [2].

Как отмечалось выше, безудержное расслоение общества на богатых и бедных нередко приводило к кровавым революциям, смене политических режимов. Связано это, прежде всего, с безразличным отношением «элиты» к своим «простым» соотечественникам. Последние, кстати, в массе своей и создают подавляющую часть материальных благ.

Но неравенство (и чем оно больше), значительно поляризует социум и нередко создает благоприятную почву для маргинализации населения, роста криминальных сообществ, «подталкивает» индивида вступать в экстремистские, террористические организации.

Большинство граждан России считают свою страну богатой природными ресурсами. И это верно, учитывая и тот факт, что РФ занимает 1/7 часть суши земного шара. Но наличие богатейших природных ресурсов не говорит еще о благосостоянии ее граждан. В той же Венесуэле имеются богатейшие залежи нефти, но никто не считает Венесуэлу процветающим государством, даже наоборот – экономические коллапсы здесь частое явление и прочие социально-политические потрясения. На Филиппинах – богатейшие залежи никеля, который успешно добывают, а в Ботсване – алмазы. В Иране тоже много нефти, но у всех перечисленных государств проблем не меньше, чем в той же Венесуэле. Другой пример. Япония практически не имеет собственных природных ресурсов, но это не помешало ей стать второй экономикой мира к началу XXI века.

Поэтому понятие «богатая страна» весьма относительно. Официальные данные ФАС отмечают, что 70% экономики России контролируется государством. Хотя хорошо известно, что государство не может эффективно управлять предприятиями, как это делает частный бизнес. Хорошо также известно, что иностранцы не хотят инвестировать на территории РФ. Кроме всего, в последние годы у нас обострилась «утечка мозгов». По данным исследователей РАНХиГС: «Ежегодно из страны эмигрируют около 100 тыс. россиян, из них около 40 процентов имеют высшее образование» [3]. Эксперты также отмечают, что сегодня в РФ очень мало вкладывается в человеческий капитал.

Все вышеперечисленные проблемы российского общества «накладываются» на большую разницу в доходах между богатыми и бедными. Исследователи для статистического показателя степени расслоения общества (страны или региона) использует коэффициент Джини, который характеризует дифференциацию денежных доходов населения в виде степени отклонения фактического распределения доходов от абсолютного равного их распределения между всеми жителями страны (региона). Данный индикатор появился в экономике в 1912 г. благодаря итальянскому демографу и статистику Коррадо Джини.

При помощи коэффициента Джини можно рассчитать неравенство распределения доходов. Его значения находятся в диапазоне от 0 до 1. Если этот индикатор стремится к единице, то большая часть доходов сконцентрирована в руках незначительной части населения, и наоборот, если индикатор ближе к нулю, – тем более равномерно распределяются доходы в государстве (если предположить, что у всех жителей доходы одинаковые, тогда этот коэффициент равен нулю, и, если допустить, что весь доход в стране концентрируется у одного человека, тогда коэффициент равен единице). Например, перед распадом СССР в 1990 году индекс Джини составлял 22,3%, а для РФ в 2009 году он уже составлял 42,2%.

Неравенство в доходах обуславливает наличие в обществе большой доли бедных людей, что отрицательно влияет на качество жизни населения и угрожает политической стабильности. В то же время «уравниловка» значительно снижает мотивацию личности к трудовой деятельности. Поэтому эксперты считают, что для нормального социально-экономического развития государства значение индекса Джини должно быть в диапазоне от 28 до 32%.

Специалисты Credit Suisse присудили России первое место в рейтинге наиболее неравномерных экономик мира. По их подсчетам, 1% населения РФ владеет 74,5% благосостояния страны. На втором месте по их расчетам Индия, где в руках 1% жителей находилось 58,4% богатства страны, на третьем Таиланд – 58%. В ЮАР на долю 1% населения приходится 41,9% богатства, а в США – 42,1%, так сообщает британская Independent со ссылкой на расчеты Credit Suisse.

Правда, в книге фактов ЦРУ указана несколько другая статистика: в России коэффициент Джини составляет (по данным на 2014 год), 0,42, и по этому показателю РФ занимает 54-е место в мире. Также, по данным книги фактов ЦРУ, в ЮАР коэффициент Джини составляет 0,625 (оценки за 2013 год), и эта страна возглавляет список стран с самым высоким расслоением по доходам.

Вновь заметим, в начале статьи мы отмечали, что с 2014 г. в России начинается рост расслоения между богатыми и бедными. В то же время индекс Джини в таких европейских странах как Словения, Дания, Норвегия, Швеция, Чехия, колеблется в диапазоне от 0,2 до 0,3 [4].

Приведем еще данные о разнице доходов между богатыми и бедными в РФ и современном мире. С 1980 года объем национального дохода, приходящегося на 10% самых обеспеченных граждан, вырос более чем вдвое. В итоге Россия вошла в число государств с самым высоким экономическим неравенством. Мировая лаборатория неравенства (World Inequality Lab) провела глобальное исследование, посвященное разрыву между богатыми и бедными. Согласно докладу World Inequality Report, неравенство в доходах растет практически во всем мире, а одним из лидеров по этому показателю в последние годы стала Россия. В 2016 году на 10% самых обеспеченных россиян приходилось 46% национального дохода. Для сравнения, в Китае десятая часть населения получает 41% национального дохода, в Европе этот показатель составляет 37%, в США и Канаде 47%, в Бразилии, Индии и странах Африки – 55%.

По данным Росстата, в 2016 году доходы ниже прожиточного минимума были у 19,8 млн. россиян, что составляет порядка 13,5% населения. Это показатель стал максимальным с 2006 года, когда на доходы ниже прожиточного минимума приходилось жить 15,2% россиян (21,6 млн. человек). Кроме этого, в марте 2017 г. вице-премьер Правительства РФ Ольга Голодец отмечала, что в России есть уникальное явление – работающие бедные: «На уровне МРОТ работают 4 млн. 900 тысяч человек. О какой производительности труда можно говорить, если за месяц работы человек получает такие деньги». В июне 2017 г. глава Счетной палаты РФ Татьяна Голикова сообщила, что число людей, живущих за чертой бедности в России, составило уже 22 млн. человек [5].

Эксперт Центра Сулакшина, канн. соц. наук Н.А. Хвыля-Олинтер привела данные всероссийского опроса, проведенного в мае 2016 г.: «В российском обществе существуют довольно болезненные точки социальной напряженности. Наиболее значимым фактором, способным даже дестабилизировать ситуацию в стране, является сейчас, по мнению населения, социальное расслоение по материальному признаку. Напряжение, вызванное дистанцией между богатыми и бедными, ощущают три человека из четырех (76%)» [6].

Решить проблему сокращения в уровнях дохода населения РФ вполне возможно. Хорошо известно, что в развитых странах существует прогрессивная шкала налогообложения, которая основана на принципе увеличения налога с увеличением дохода (в России, как известно – плоская шкала налогообложения – 13%). Так во Франции введена экстремально прогрессивная шкала. Люди с низким доходом освобождаются от налога. Годовые доходы в пределах 5 963 евро облагаются по ставке 0 %; годовые доходы от 5 963 евро до 11 896 евро – по ставке 5,5 %; годовые доходы в части от 11 897 евро до 26 420 евро – по ставке 14 %.

В период президентской предвыборной кампании во Франции лидер социалистов Франсуа Олланд предложил в целях преодоления дефицита бюджета повысить с 2013 г. до 75% ставку подоходного налога для граждан, зарабатывающих более миллиона евро в год. Новые нормы налогообложения были включены в бюджет на 2013 год.

В Германии также действует прогрессивная система налогообложения. Не облагаемый налогом минимум дохода на одного человека составляет 8,13 тысячи евро в год. Начальная ставка подоходного налога – 14%. Для налогоплательщиков с годовым доходом свыше 52,88 тысячи евро ставка составляет 42%. Доход свыше 250,7 тысячи евро облагается по максимальной ставке – 45%.

Если в России ввести прогрессивную шкалу налогообложения, то и коэффициент Джини начнет значительно уменьшаться. Следовало бы людей, имеющих заработную плату не выше 20 тысяч рублей, освободить от налога, так как на данный момент в РФ, живя на прожиточный минимум, невозможно оставаться здоровым человеком. В развитых странах

существуют значительные налоги на дорогую недвижимость, элитные яхты и автомобили, налог на большое наследство.

Хорошо известно, что сегодня в Швеции налоги одни из самых высоких в мире, где жители отдают государству от трети до половины доходов. Ставки и размер налоговых выплат здесь зависят от многих факторов: наемный работник или частный предприниматель, от возраста налогоплательщика, коммуны, где тот зарегистрирован, от общей суммы заработка и др. Сам налог состоит из двух частей – местного (коммунального) и государственного сборов. Ставка местного налога варьируется в среднем от 29% до 35% (в зависимости от коммуны). Кто зарабатывает меньше 443 200 крон платят только коммунальный налог. Если сумма годового заработка выше, то кроме коммунального будет взыскан и налог государственный – 20%. Чьи доходы за год составляют больше 638 800 крон, кроме коммунального и государственного налогов, обязаны заплатить еще 5% от суммы, превышающий этот порог.

Логично, что в Швеции (как и в других развитых странах) предприниматели больше всех платят налогов. Но если у них прибыли нет или бизнес убыточен, то налог не платится. В Швеции освобождаются от налога те, кто заработал за год не более 18 784 крон. Меньше всего в стране платят те, у кого возраст больше шестидесяти, и те, у кого возраст меньше тридцати.

Примечательно, что к налоговой службе в Швеции относятся с уважением и доверием: «Национальный опрос 2016 года показал, что налоговая служба в Швеции занимает третье место по популярности среди без малого тридцати основных государственных ведомств» [7].

Объяснить «симпатию» шведов к данной госструктуре довольно просто – это уважение к закону, перед которым все равны, и поданные королевства хорошо знают, на какие нужды уходят в государстве их налоги. Так, за счет налогов в Швеции финансируется: социальная защита – 41%, образование – 13%, здравоохранение – 13%, строительство жилья, дорог, поддержка рынка труда – 9%, полиция, пожарная служба, оборона – 6%, управление, администрация – 14%, иное – 4%.

Подводя итог, отметим, что в РФ для сокращения разрыва в доходах между бедными и богатыми нужно вводить новые ставки и размер налоговых выплат. Прогрессивная шкала налогообложения позволит не только повысить качество жизни граждан России, но и во многом будет сдерживающим фактором появления очагов социально-политической нестабильности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилов В.В. Экономический и социальный аспект русской революции 1917 года в зеркале исторической политики // Экономика и предпринимательство: ведущий рецензируемый международный печатный научный журнал по экономике из перечня ВАКа РФ. – 2017. – № 9 (ч.1) (86-1) 2017 г. (Vol. 11 Nomber 9-1). – С. 663–668.

2. Эксперты отметили рост разрыва между доходами богатых и бедных россиян / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ria.ru/society/20170814/1500326823.html (дата обращения: 06.03.2018).

3. Гридин И. Почему усилилась утечка мозгов из России и как с этим бороться? Мнения экспертов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://newdaynews.ru/economy/626220.html (дата обращения: 10.03.2018).

4. Источник: Косянчук Ю. Индекс Джини / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fb.ru/article/42419/indeks-djini (дата обращения: 25.01.2018).

5. Жизнь в России: бедные стали нищими. Газета. Ru. 15 декабря 2017 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://news.rambler.ru/economics/38682248-zhizn-v-rossii-bednye-stali-nischimi/ (дата обращения: 25.12.2017).

6. Захаренко (Хвыля-Олинтер) Н.А. Богатые и бедные: вечный фактор социального напряжения / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rusrand.ru/analytics/bogatye-i-bednye-vechnyy-faktor-socialnogo-napryajeniya (дата обращения: 12.03.2018).

7. Шведские налоги: любовь с обязательствами / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sweden.ru/ljudi/nalogi-v-shvecii-lyubov-s-obyazatelstvami/ (дата обращения: 13.03.2018).

Поступила 14.03.2018

УДК 93

О.Н. Громов

ВЛИЯНИЕ ИДЕОЛОГИИ АВСТРИЙСКОГО АНТИСЕМИТИЗМА НА ИСТОКИ ГЕРМАНСКОГО НАЦИЗМА

В статье рассматривается ситуация в Австро-Венгрии начала XX в. Показывается австрийская и общеевропейская тенденция на усиление национальных противоречий.

Австро-Венгрия начала XX в. представляла собой конгломерат различных народов. Десятки национальностей, входивших в пятидесятимиллионную империю, подогревали будущий кризис. Стареющая аристократия по-прежнему держала всю власть в своих руках, а буржуазия, добившись высокого богатства, так и не получила заметного влияния. Мелкие буржуа и рабочий класс испытывали на себе нажим различных партий.

Межнациональные противоречия стали возрастать уже в конце XIX в. Парламент страны принимал законы, стараясь угодить неблагонадежным группам. Немцы, составлявшие четверть населения страны, чувствовали себя обделенными, несмотря на то, что их уровень жизни и благосостояния превосходил все прочие народы. Поражение от Пруссии при Садове отвернуло Австрию от Германии, немцы стали чувствовать себя меньшинством, пытались самоутвердиться, выказывали упреки «славянофильской» монархии. Ко всему этому присовокуплялся страх технического прогресса, весьма сильный в этом гибнущем полуфеодальном обществе. В первую очередь эту угрозу чувствовали буржуазные и мелкобуржуазные слои [1, с. 212].

Неудивительно, что на таком фоне пышным цветом расцвели различные национальные движения, в первую очередь это были «народные» и расовые идеологии – фелькише. Подобные идеи концентрировали в себе страхи общества перед будущим, давали четкие и ясные ответы. Особенно ярко этот комплекс проявился в антисемитизме [2, с. 80]. Бедность восточных частей империи заставляла мигрировать евреев из Венгрии, Галиции, Буковины в достаточно либеральную и приветливую столицу. В период с 1860 по 1910 год количество евреев в Вене возросло с 6 тысяч до 175 тысяч, в 1910 году в Вене их было уже 8,6%, а в отдельных районах города доходило до трети. На венских улицах особенно выделялись ортодоксальные иудеи в своей традиционной черной одежде. В беднейшем районе Бригиттенау, в который переселились бедные и внешне отличимые восточные евреи из Галиции, их количество было 17%, и именно в этом районе Вены несколько лет своей жизни провел Адольф Гитлер [3]. Немецкое население Австро-Венгерской монархии чувствовало угрозу, исходящую от чужаков.

Исторически евреям отводились определенные роли и профессии в экономике, что давало им определенную мобильность и отсутствие сословных предрассудков. Количество евреев, активно проникавших в сферы науки, торговли, промышленности, было значительно выше их общего количества. [2, с. 97] Однако дело было, прежде всего, в том, что старая буржуазная Европа со всеми своими традициями шла в будущее гораздо менее уверенно.

Немецкая буржуазия любила противопоставлять «еврейский холодный разум» своей немецкой сердечности и немецкой духовности. А еврейская интеллигенция, тем временем, со своим вечным самоощущением преследуемого меньшинства, активно вставала во главе рабочего движения. Так рисовалась картина великого заговора.

Многочисленные демагоги и публицисты упражнялись в расистских теориях, активно циркулирующих в Европе, начиная со второй половины XIX в. Книга мелкого германского политика Германа Альвардта с характерным названием «Отчаянная борьба арийских народов с еврейством», черпавшая материал своих «документальных данных» из немецких исторических и современных источников, была встречена в Берлине очень прохладно. В Вене же подобная фантазия захватила широкие слои [4, с. 79].

В 1890-х годах в Австрии появляется эзотерическое течение ариософии или арманизма [5, с. 72]. Основанное поэтом и мистиком Гвидо фон Листом, а также бывшим монахом Йоргом Ланц фон Либенфельсом, оно совмещало в себе германский расизм, оккультизм и антисемитизм. Ланц позже называл себя учителем Гитлера и утверждал, что будущий фюрер однажды приходил к нему за двумя недостающими номерами журнала «Остара» [5, с. 130]. Вряд ли молодой Гитлер заимствовал из учения Ланца что-либо кроме антисемитизма, но ситуация хорошо характеризует австрийский немецкий дух того времени.

Одним из наиболее влиятельных австрийских антисемитов и пангерманистов был политик и барон Георг фон Шенерер. Он требовал называть себя «Фюрером» и приветствовать словом «Хайль!». В самом первом номере его журнала «Дер Шерер» за май 1899 г. появляется изображение свастики, которая стала культовым символом германизма [4, с. 95]. Он впервые придал вражде к евреям не столько экономический или религиозный характер, сколько непосредственно биологический. Его радикальность воодушевляла молодого Адольфа Гитлера. Однако было и то, что Гитлеру не особенно нравилось, а именно то, что Шенерер не смог создать настоящую, воинственную антисемитскую массовую политическую партию. Пангерманская партия Шенерера не была большой, партийная работа Шенереру не нравилась, и когда в 1888 году он попал в тюремное заключение за подстрекательство к физическому нападению на евреев, эстафету от него принял его самый талантливый ученик Карл Люгер, в будущем — настоящий кумир Гитлера.

Бургомистр Вены, вождь христианско-социальной партии Карл Люгер был главным политическим героем молодости Гитлера, которого он позже назвал «последним великим немцем в Восточной марке». В отличие от радикала Шенерера Люгер был весьма изворотливым человеком, использовавшим страхи общества себе на пользу, а его антисемитизм носил прагматический и практический характер [6, с. 111].

Отдельно стоит отметить Рихарда Вагнера, чей антисемитизм и политические памфлеты широко известны. Сам Вагнер существенно поспособствовал распространению нового мифа – о судьбоносном столкновении святых арийцев с евреями, воплощениями зла («байрейтский антисемитизм»), а последователи Вагнера культ арийцев и загрязнение арийской крови, что совершили евреи, развили до крайности – особенно в интерпретации последней оперы Вагнера «Парсифаль» [7, с. 550]. Широкие круги немецкой буржуазии увлекались также книгами «английского немца» Стюарта Хьюстона Чемберлена, мужа дочери Вагнера, прожившего в Вене целых 20 лет. Столкновение с Австро-Венгерской монархией во многом вдохновило его на написание своего главного сочинения «Основания девятнадцатого столетия». В 1899 году этот крупный последователь Вагнера провозгласил: столкновение арийцев с евреями – это центральный вопрос мировой истории. Здесь уже был апокалиптический привкус: или они, евреи, или мы, арийцы – мир невозможен. Германцам, цвету арийской нации, надо сокрушить евреев, и они их сокрушат! [1, с. 98] «Священный меч» национал-социализма принадлежит Чемберлену, а я сам – ученик Вагнера и исполнитель его воли», – публично признавал Гитлер [3].

Национал-социалистическая партия также не являлась изобретением Гитлера, как он утверждал позднее. Немецкие рабочие в быстро расширявшихся промышленных районах богемской и моравской областей Австро-Венгрии объединились в 1904 году в Траутенау в

Немецкую рабочую партию (ДАП), чтобы защищать свои интересы перед натиском чешской дешевой рабочей силы, поступавшей на фабрики и заводы из деревень и зачастую игравшей штрейкбрехерскую роль. Классические социалистические партии не удовлетворяли немецких рабочих, которые справедливо полагали, что пролетарская солидарность на руку только чешскому большинству. Программа ДАП считала подобную политику ошибочной и наносящей вред немцам Центральной Европы. Немецкие рабочие считали, что идентичность их национальных и социальных интересов может противостоять марксистскому интернационализму. Гораздо ближе для них была немецкая мелкая буржуазия, чем славяне-разнорабочие. Программа ДАП содержала в себе агрессивные положения в отношении к евреям, чехам, так называемым иностранным «фелькише» [4, с. 100–101].

В этой бурной венской среде и вращается молодой Адольф Гитлер. Известно, что он уже в юношестве, в родном Линце, увлекся идеями пангерманизма, читал Шенерера, слушал своего преподавателя истории Леопольда Печа, увлеченного национальным немецким духом [6, с. 60]. В Вене он проводит около пяти лет, вплоть до 1914 года, часто ходит на постановки Вагнера, читает националистические издания, следит за политикой Карла Люгера. Подобные взгляды не были чем-то необычным для австрийца той эпохи. Смешиваясь с общеевропейским трендом социал-дарвинизма, с национальными партиями, с реакцией на марксистские движения, они породили своеобразную идеологию, которая забурлила после немецкого поражения в первой мировой войне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чемберлен Х.С. Основания девятнадцатого столетия. В 2 т. Том. 2. – Санкт-Петербург: Русский Миръ, 2012. – 479 с.
2. Арендт Х. Истоки тоталитаризма. – Москва: ЦентрКом, 1996. – 672 с.
3. Странга А. Краткие заметки об истории антисемитизма. – Рига, 2005. [Электронный ресурс]. – URL: http://evrika.tsi.lv/index.php?name=texts&file=show&f=296. (дата обращения: 20.02.2018).
4. Фест И. Адольф Гитлер. В 3-х томах. Том 1. – Пермь, Алетейя, 1993. – 368 с.
5. Гудрик-Кларк Н. Оккультные корни нацизма. Тайные арийские культуры и их влияние на нацистскую идеологию. – Москва: Евразия, 1993. – 256 с.
6. Мазер В. Адольф Гитлер. Легенда. Миф. Действительность. – Москва: Попурри, 2004. – 496 с.
7. Вагнер Р. Избранные работы. – Москва: Искусство, 1978. – 695 с.
8. Хобсбаум Э. Век Империи: 1875–1914. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 512 с.

Поступила 14.03.2018

УДК 940

Е.Е. Ялугина

ДИПЛОМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ФРАНЦИИ К ДЕВОЛЮЦИОННОЙ ВОЙНЕ 1667–1668 гг.

В статье рассматриваются действия французской дипломатии по подготовке к войне с Испанией, исследуются различные внешнеполитические и финансовые факторы поиска и установления союзнических отношений Людовика XIV с европейскими монархиями на пути экспансии во владения испанских Габсбургов.

Начиная свое независимое правление в 1661 году, Людовик берет курс на окончательную абсолютизацию власти, сосредотачивая в своих руках исполнительную,

законодательную и судебную власть. Но усиление абсолютизма, по мнению короля, должно было происходить не только внутри государства, но и на международной арене: Франция должна была добиться политического, военного, династического лидерства над другими державами в Европе, чтобы ни одно крупное событие не происходило без согласия французского правительства.

Важнейшую цель внешней политики правительство молодого короля видело в присоединении наследственных земель испанских Габсбургов, поскольку эти территории могли способствовать развитию обороноспособности страны и ее экономическому росту. В 1660 году в знак дружеской воли, после заключения Пиренейского мира 1659 года между Испанией и Францией, Людовик XIV женится на старшей дочери испанского монарха Филиппа IV Марии Терезии. По условиям брачного контракта взамен отречения инфанты от короны ее предков испанский двор обязался выплатить французскому королевству 500 тысяч экю, Мария Терезия в таком случае не имела прав на испанские земли в Европе. В этот период Испанская держава переживала тяжелый экономический кризис, в связи с чем не могла выплатить приданое новой французской королевы. Воспользовавшись этим обстоятельством, Людовик смог предъявить притязания на Испанские Нидерланды после смерти Филиппа IV под предлогом защиты прав своей супруги и впоследствии начать войну, получившую название Деволюционной. Но дипломатическая подготовка к войне с Испанией началась почти с самого начала самостоятельного правления Короля-Солнца, поэтому объектом исследования являются те действия, которые предпринимались французскими дипломатами для привлечения союзников к предстоящей войне с Испанией.

Первое, что предпринял монарх для ослабления влияния Испании – это оказание соседствующей на Пиренеях Португалии помощи в борьбе за ее независимость. Согласно Пиренейскому мирному договору 1659 года Франции было запрещено вмешиваться в испано-португальский конфликт [1, с. 139], поэтому открыто Людовик XIV не мог послать в Лиссабон своих людей и финансовые средства. В 1661 году английский король Карл II с целью противостояния Испании женился на португальской принцессе из династии Браганса. Чтобы подкрепить свою признательность Португалии монарх направил на Пиренейский полуостров небольшое войско, которое в соединении с португальцами и французскими волонтерами возглавил против испанцев немецкий генерал Фридрих Шомберг, на тот момент находящийся на службе у французского государства. Дипломаты Людовика XIV направили в помощь английскому правителю 200 тысяч экю на португальскую кампанию, поощряя одновременно и Шомберга. Так, дипломатия Короля-Солнца, под предлогом содействия Англии, начала использовать Португалию в ущерб Испанской монархии.

Следующее, что предприняла французская сторона в португальском вопросе – это династический брак между дочерью герцога Савойского и португальским королем Афонсу VI в 1666 году. Людовик XIV рассчитывал, что Мария Савойская будет передавать во Францию полезную информацию, однако брак оказался крайне неудачным, поэтому, чтобы сохранить свое влияние в Португалии, французская дипломатия начала переговоры с Ватиканом о заключении нового брака Марии, но теперь уже с братом Афонсу VI – доном Педру. Французский кардинал де Вандом отправился в Рим, чтобы убедить папу Клемента IX в правильности совершаемого развода савойской принцессы и португальского короля, и, как итог, Святой престол дал согласие на новый союз. Через год, накануне Деволюционной войны, Португалия подпишет с Францией оборонительно-наступательный договор, из соображений противостояния Испании. В португальском вопросе была поставлена точка: французская дипломатия добилась того, что Португалия вступит в войну 1667-68 гг. на стороне французов и отстоит свою независимость.

Что касается Англии и Голландии, два этих государства вели друг с другом войну, и до самого начала франко-испанской войны практически не обращали внимания на то, что происходит на их границах. К тому же Карл II щедро спонсировался Францией, а голландские купцы имели в государстве Короля-Солнца равные права с ганзейскими, что давало им большие привилегии.

Однако испанцы могли ожидать поддержки императора Священной Римской империи, происходившего из австрийской линии династии Габсбургов. Людовик XIV незамедлительно воспользовался тем, что с 1663 года Австрия вела войну с Османской империей: король предоставляет имперцам помощь в 6 тысяч солдат. Объединенное франко-имперское войско в 1664 году разбивает турков при Сен-Готарде и ликвидирует восточную угрозу. Благодарный император Леопольд I пошел на сближение с французским правителем, в Вену прибывает королевский посол Жак Бретель де Гремонвиль, назначенный вести переговоры [1, с. 141]. Удалось добиться лояльности Австрии в предстоящей войне с испанскими Габсбургами, был даже составлен тайный договор о разделе Испанской державы: Король-Солнце должен был получить Испанские Нидерланды, Франш-Конте, Наварру, Неаполь, Сицилию, а Леопольд – Испанию, Балеары, Канары, Миланское герцогство и Сардинию [1, с. 142]. Но переговоры затянулись, и Людовик XIV не стал дожидаться результатов, без объявления войны начав захват Фландрии [2, с. 280].

Действительно, австрийцы были не весьма надежными союзниками, поскольку после окончания войны, в 1669 году отказались от всех достигнутых с французами соглашений. Людовик XIV брал это в расчет, поэтому возлагал большие надежды на так называемую Рейнскую лигу. Рейнская лига была сформирована в 1658 году усилиями кардинала Мазарини, представляла собой союз германских государств, целью которого была оборона границ от возможных нападений Габсбургов [3, с. 105]. Ежегодно французская казна выплачивала по 96 тысяч ливров лиге для содержания ее войск. В назревающей войне с Испанией Людовик особенно надеялся на дружбу с выделившимся среди немецких земель Бранденбургом [с. 103], поскольку курфюрст Фридрих Вильгельм мог представлять угрозу для самой Франции, так как оба государства оспаривали прирейнские территории. Король-Солнце дважды, в 1664 и 1666 годах, посылал своих дипломатов для «усыпления» немецкого взора на запад. Хотя в 70-х гг. окрепший Бранденбург получил возможность начать расширение своих границ, вступив в войну против Франции, Людовик сумел реализовать свой план: несмотря на все противоречия, возникающие между Францией и германскими князьями, непосредственно в Деволюционной войне Рейнская лига сохранила нейтралитет.

Однако в шведском направлении Французская дипломатия потерпела неудачу. Интересы Франции и Швеции сталкивались в вопросе о польском престоле: Людовик мечтал посадить на трон Польши своего ставленника, а Шведское королевство своего. Также споры между Францией и Швецией велись и по поводу некоторых немецких земель. С 1661 по 1662 гг. обе страны подписали три договора, согласно которым французское правительство обязывалось выплатить в казну шведского монарха Карла XI почти два с половиной миллиона экю золотом [1, с. 143]. Однако такие баснословные подарки не помешали в 1667 году перейти шведам на сторону Испании, в надежде поставить точку в польском вопросе с Францией.

Французы сумели заключить союз с главным врагом Швеции – Данией, но практической пользы от него фактически не получили.

Таким образом, Франция провела колоссальную дипломатическую работу перед началом Деволюционной войны 1667 – 1668 гг. Результаты дипломатической подготовки нельзя рассматривать однозначно: как выяснилось уже в ходе этой войны, не только деньги и династические браки имеют преимущество в ведении международных дел, но национальные, экономические, идеологические факторы. Уже в 1667 году в союз с враждебной Франции Швецией вступят Голландия и Англия, с целью предотвратить французскую экспансию в Нидерланды. В период Голландской войны 1672 – 1678 гг. от французов отвернутся немецкие княжества, и Бранденбург будет реализовывать свои притязания на прирейнские области. Союзы, созданные в подготовительный этап к войне за «права» королевы Марии Терезии, окажутся недолговечными и затратными. Однако если оценивать их результат непосредственно на ход военных действий, то они окажутся вполне успешными: армия Людовика XIV практически беспрепятственно займет большую честь Испанских Нидерландов, сражаясь с плохо подготовленным испанским гарнизоном во Фландрии и

редкими частями шведов, прибывшими на помощь союзникам. Конечно, из-за вмешательства Голландии и Англии Король-Солнце сохранит за собой лишь 11 фламандских городов, но положит начало французской экспансии в Европе [1, с. 144]. Поэтому те дипломатические действия, которые были проделаны в преддверии франко-испанской войны 1667 – 1668 гг. дали возможность Людовику XIV начать реализовывать притязания на те или иные территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов. Ю.В. Дипломатия Людовика XIV. – М.: Международные отношения, 1991. – 384 с.

2. Блюш Ф. Людовик XIV. Пер. Л.Д. Тарасенковой, О.Д. Тарасенкова – М.: Научно-издательский центр «Ладомир», 1998. – 815 с.

3. Ивонина Л.И. Джулио Мазарини // Вопросы истории. – №5. – М.: ООО Редакция журнала «Вопросы истории», 2004. – С. 92–110.

Поступила 15.03.2018

УДК 94

А.Н. Анфимов

КАНАДСКАЯ ПОЛИТИЧЕСКАЯ МЫСЛЬ XIX–XX ВЕКОВ: ОБРАЗ ФРАНКО-КАНАДСКОГО ПАТРИОТА В ПОЛЕМИКЕ А. БУРАССА И Ж.П. ТАРДИВЕЛЯ

В статье на примере полемики между А. Бурасса и Ж.П. Тардевеля рассматриваются политические взгляды франко-канадской интеллигенции рубежа XIX – XX веков на вопрос сущности франко-канадского патриотизма и, в целом, будущего Канады.

Канадская политическая мысль (как Верхней, так и Нижней Канады), на рубеже XIX – XX веков начинает все чаще поднимать на обсуждение вопрос национальной самоидентификации. Среди франко-канадских публицистов сложились противоположные точки зрения на этот счет. Должны ли франко-канадцы считать себя угнетенными или должны сотрудничать с федеральным правительством? Наиболее полярные мнения на этот счет были выражены в трудах А. Бурасса и Ж.П. Тардивеля.

Анри Бурасса возглавлял Национальную лигу, стоявшую на позициях «канадианизма» или «общеканадского национализма» [1, с. 85]. Суть его состояла в том, чтобы все жители Канады, вне зависимости от происхождения или вероисповедания, объединились в единую канадскую нацию, и все свои усилия направляли исключительно на благо доминиона. По мнению «канадианцев» доминион должен оставаться в рамках Британской империи, но добиваться максимальной автономии [2, с. 46].

Тардивель же, как ярый ультрамонтанист и англофоб, а также идеологический последователь О. Мерсье, в своих работах придерживался традиционной для франко-канадцев идеи самоизоляции Квебека ради сохранения его культурной независимости. Однако итогом длительного стремления франко-канадцев к самоизоляции стало безразличное отношение франкоязычного населения Квебека ко всему, что находилось за пределами их провинции.

В определенный момент два знаменитых франкоканадских общественных деятеля, сошедшиеся на почве политических баталий вокруг вовлечения Канады в англо-бурскую войну, обнаружили, что их взгляды на благо Квебека имеют серьезные различия, что вылилось в дискуссию о сущности франкоканадского патриотизма и национализма.

Противоречия между Верхней и Нижней Канадой по вопросу участия доминиона в англо-бурской войне значительно повлияли общественно-политическую жизнь Квебека. Задача защиты прав франко-канадцев поставила на повестку дня необходимость сформировать собственное представление о месте Квебека как в составе Канады, так и во всей Британской империи.

Началом дискуссии можно считать статью в газете «Ла Верите» (Правда), которую издавал Тардиваль, напечатанную 2 апреля 1904 года. В этой статье Тардивель разграничил свое виденье франкоканадского национализма от того, которого придерживалась Национальная лига: «Наш национализм, – писал Тардивель, – это франкоканадский национализм. Мы работали двадцать три года на развитие франкоканадского национального чувства, мы хотим видеть расцвет франкоканадского патриотизма. Нашу родину мы должны называть не провинция Квебек, но французская Канада; в отмеченный богом час мы хотим видеть основание франкоканадской нации. Этот же господин из Лиги (Бурасса) представляет другую точку зрения. По его мнению, необходимо работать над развитием канадского национального духа, вне зависимости от вопросов происхождения, языка или религии» [3, с. 524]. Ответ Бурасса не заставил себя ждать: «Наш национализм это канадский национализм, основанный на двойственности канадского народа и его традиций. Мы работаем над развитием канадского патриотизма, что, на наш взгляд, является лучше гарантией существования основанного на взаимном уважении. Наши соотечественники, как и соотечественники господина Тардиваля, это франкоканадцы, но при этом англоканадцы тоже нам не чужие, и мы рассматриваем в качестве союзников всех тех из них, кто уважает нас и кто желает, как и мы, сохранения канадской автономии. Родина для нас – это вся Канада, федерация разных народов и провинций. Нация, которую мы хотим создать, состоит из франкоканадцев и англоканадцев – двух элементов, разделенных языком и религией, но объединенных братскими чувствами и общей родиной» [3, с. 525].

Таким образом, А. Бурасса в своих работах призывал отбросить все этнические, лингвистические и конфессиональные преграды и основывать свою национальную идентичность на государственном патриотизме и осознании принадлежности к общей Родине. Главное требование к канадскому патриоту, будь то англоканадец, франкоканадец или представитель иной нации: «Канада прежде всего». В то же время, в противовес англо-канадским шовинистам, канадианисты выступали за автономное существование Канады в рамках Британской империи, что выражалось в последовательном сопротивлении любым попыткам централизации империи на основе англосаксонского «расового чувства».

Позиция Тардивеля, напротив, исходила из убеждения, что деятельность патриотов должна быть ориентирована исключительно на сохранение самобытности Квебека, а не на участие в общеканадских процессах, как это предполагалось Бурасса. Среди франкоканадцев постоянно присутствовало ощущение угрозы религии, языку и традициям предков со стороны федерального правительства, что в свою очередь наложило сильный отпечаток на процесс поиска самоидентификации. Ответом квебекских националистов явилась тенденция к обособленности от англоязычной Канады сначала в форме изоляционизма, а затем и сепаратизма. Тардивель открыто критиковал заимствования из английского языка. По его мнению, там, где имеется французское слово, способное передать нужный смысл, необходимо использовать именно его, а не заменять англицизмами [4, с. 4–7]. Но основополагающим вопросом в системе взглядов Тардевеля был вопрос религии. Его нетерпимость к «канадианистам», во многом происходила из-за осознания того факта, что подобный способ национальной самоидентификации отодвигал религиозный фактор на второй план, заменяя его чувством принадлежности к общему государству [5, с. 187]. Квинтэссенцией воззрений Тардивеля стало фантастическое произведение «За Отечество!», действие которого происходило в XX в. По сюжету романа Квебек оказался под властью тайной масонской ложи, в которой наиболее влиятельные политики Канады объединились, дабы при помощи «дьявольских сил» уничтожить франко-канадскую нацию и католицизм в Канаде.

Полемика А. Бурасса и Ж.П. Тардивеля ознаменовала собой начало нового этапа развития общественно-политической жизни Квебека: борьбы «канадианизма» с «франко-канадским национализмом». Между двумя этими позициями располагался широкий спектр идей, касающихся проблемы поиска и формирования национальной идентичности. Политические и общественные деятели Нижней Канады пытались найти свой ответ на вопрос: возможно ли существование единой канадской нации, основанной на преданности общему делу, общей Родине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коленеко В.А. Французская Канада в прошлом и настоящем: очерки истории Квебека XVII–XX века. – М., Наука, 2006. – 314 с.

2. Кукушкин В.Е. Канада и англо-бурская война // Из Британской истории нового и новейшего времени / под ред. Н.А. Ерофеева. – Челябинск, 1992. – 138 с.

3. Wade, Mason. The French Canadians 1760–1945. NY., The Macmillan company. – 1955. – 1136 p.

4. Tardivel, J.-P. L'Anglicisme, voila l'ennemi causerie faite au Cercle catholique de Quebec, le 17 december 1879 par J. P. Tardivel, redacteur du Canadien. Quebec, Iprimirie du «canadien», 1880. – 28 p.

5. Нохрин И.М. Общественно-политическая мысль Канады и становление национального самосознания (последняя треть XIX – начало XX вв.). – Хантсвилль, Онтарио, 2012. – 232 с.

Поступила 15.03.2018

УДК 334.752

А.И. Гагарина

УЧЕТНО-НАЛОГОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ И НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДАВАЛЬЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В статье рассматриваются принципы правового регулирования деятельности организаций-давальцев в РФ и отличительные особенности бухгалтерского и налогового учета операций с давальческим сырьем.

В современных условиях экономического кризиса не все организации могут позволить себе приобрести необходимое для осуществления производственного процесса оборудование или не имеют в штате достаточно квалифицированный персонал, который мог бы способствовать производству продукции высокого качества. Именно поэтому на рынке все чаще стали встречаться организации-давальцы (давальческие организации).

Организацию можно отнести к давальческим организациям, если она осуществляет операции, направленные на предоставление другим субъектам рыночных отношений давальческого сырья. Пунктом «156 Методических указаний по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов», утвержденных приказом Минфина России от 28. 12. 2001 №119н (далее Методические указания №119н), давальческое сырье (материалы) определяется как сырье, принятое организацией от заказчика для переработки (обработки), выполнения иных работ или изготовления продукции без оплаты стоимости принятых материалов, и с обязательством полного возвращения переработанных (обработанных) материалов и сырья, выполненных работ и изготовленной продукции [1].

В качестве давальческого сырья могут выступать любые материалы и сырье: строительные материалы, сельскохозяйственная продукция, природные ресурсы и т.д. Также, в виде давальческого сырья могут выступать товары, прошедшие ранее свой жизненный цикл, но которые пригодны для переработки.

При поступлении давальческого сырья на склад переработчика последний не приобретает право собственности на данное сырье. Следовательно, не может включать его в состав собственного имущества.

Статьей 220 Гражданского Кодекса РФ (далее ГК РФ) производство готовой продукции из давальческого сырья признается как «изготовление лицом новой движимой вещи путем переработки не принадлежащих этому лицу материалов».

В таких рыночных отношениях организация, предоставляющая давальческое сырье, выступает в роли ее собственника, к которому сырье должно вернутся в виде товаров, если иное не предусмотрено договором. Сторона, осуществляющая операции по обработке сырья и материалов, называется переработчиком.

Обязательным условием осуществления рыночных отношений является составление договора. В гражданском законодательстве договор толлинга (договор давальческой обработки) не имеет прямого упоминания, но данный вид договора можно классифицировать как договор подряда, который регулируется главой 37 ГК РФ.

Согласно п. 1 ст. 702 ГК РФ подрядчик (переработчик по договору переработки давальческого сырья) обязуется переработать переданное заказчиком (организацией-давальцем) сырье в товары или готовую продукцию надлежащего качества и количества. Заказчик по данному договору обязуется принять результаты работы и оплатить их.

Прежде чем перейти к бухгалтерскому и налоговому учету операций, связанных с использованием давальческого сырья, рассмотрим подробно необходимые для учета первичные документы.

Передача давальческого сырья на переработку у передающей стороны должна быть отражена с помощью унифицированной формы накладной на отпуск материалов на сторону (форма № М-15), в которой в обязательном порядке должна быть сделана запись о том, что сырье передается на переработку на давальческой основе.

Оприходование сырья переработчиком осуществляется путем оформления приходного ордера (форма № М-4). Организация-переработчик имеет право не составлять данный документ, но тогда она обязана проставить на сопроводительных документах передающей стороны штамп, которым удостоверяется качество и количество поступивших материалов и сырья. Штамп должен содержать реквизиты и номер приходного ордера, который он «заменяет». Однако, в любом случае, переработчик должен сделать отметку на приходной документации о том, что сырье получено на давальческой основе.

Передача обработанных материалов и сырья сопровождается оформлением накладной, в которой указывается стоимостная и количественная оценка результатов переработки, рассчитанная на основе стоимости израсходованного сырья. Сумма указывается без НДС. Помимо накладной переработчиком составляется отчет об использовании давальческого сырья в произвольном виде, если договором переработки форма не установлена.

Если после переработки давальческого сырья у организации образовались отходы, то они могут остаться у нее, если в договоре не было оговорено их возвращение заказчику. При передаче заказчику отходов в накладной делается отметка «Возврат давальческого сырья».

Особенности бухгалтерского и налогового учета операций с давальческим сырьем представлены на рисунке.

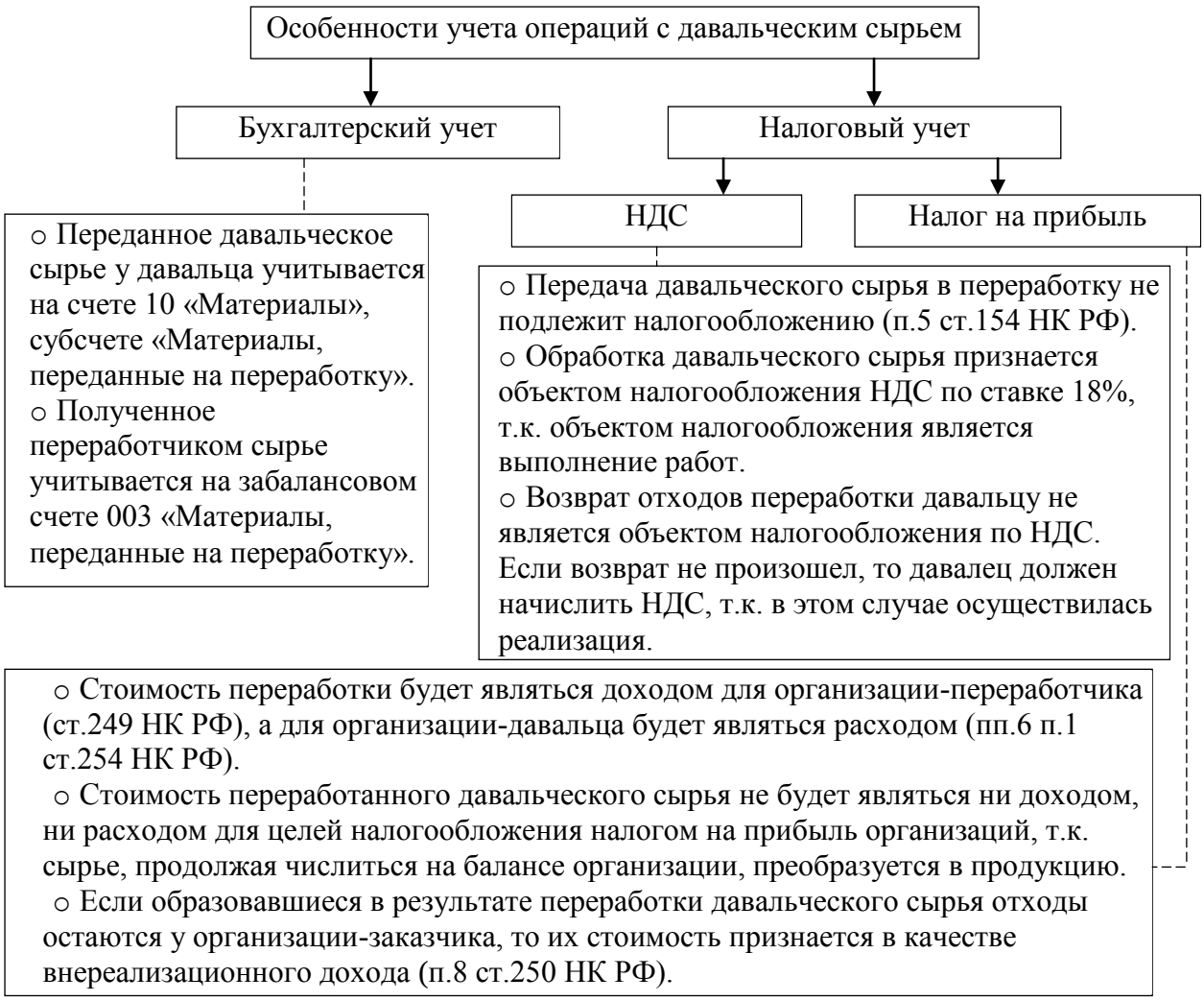


Рис. Особенности бухгалтерского и налогового учета операций с давальческим сырьем

Бухгалтерский учет давальческого сырья ведется в соответствии с Методическими указаниями № 119н [1].

У организации-переработчика давальческое сырье учитывается на забалансовом счете 003 «Материалы, принятые на доработку», к которому могут быть открыты субсчета:

1) субсчет 1 «Материалы на складе»;

2) субсчет 2 «Материалы в производстве».

Учет сырья ведется в стоимостном и натуральном выражении по ценам, которые указаны в первичных документах. Параллельно организовывается аналитический учет давальческого сырья по организациям-давальцам, наименованию, количеству, стоимости и по местам переработки.

Все затраты, понесенные переработчиком в процессе осуществления обработки, учитываются на счетах учета затрат. Отходы, которые образовались после переработки и которые остаются у нее, списываются на счет 10 «Материалы», и одновременно происходит их оприходование.

В бухгалтерском учете давальческой организации переданное на переработку сырье продолжает числиться на ее балансе. Учет также осуществляется на счете 10 «Материалы», но на время переработки стоимость сырья переводится на отдельный субсчет «Материалы, переданные на переработку».

Рассмотрим особенности налогового учета операций с давальческим сырьем. Налогами, составляющими основную налоговую нагрузку любой коммерческой организации, является налог на добавленную стоимость и налог на прибыль организаций.

Налогообложение НДС организации-давальца не осуществляется при передаче им переработчику давальческого сырья, т.к. собственник у сырья не меняется, т.е. операция не признается реализацией, и активы из организации не выбывают. У давальческой организации не возникает расходов в связи с передачей давальческого сырья, а значит стоимость переданных материалов невозможно включить в состав налоговой базы по налогу на прибыль.

Если образовавшиеся в результате переработки давальческого сырья отходы возвращаются организации-заказчику, то их стоимость не признается налогооблагаемым доходом. В состав расходов, согласно пп.6 п.1. ст. 254 НК РФ, организация-давалец имеет право включить затраты на оплату услуг организации-переработчика по обработке сырья и материалов. Давальческое сырье, прошедшее переработку, учитывается при налогообложении только после ее отпуска в производство. Если отходы не возвращаются организации-заказчику, то она должна начислить НДС.

При выполнении обработки давальческого сырья организацией-переработчиком осуществляется оказание услуг и выполнение работ, которые признаются объектом налогообложения НДС. Переработчик в данном случае обязан начислить НДС. В налоговую базу будут включаться все затраты, понесенные им при обработке давальческого сырья, и стоимость работ переработчика, которая должна соответствовать стоимости, указанной в договоре толлинга. Стоимость давальческого сырья, которое прошло обработку, в налоговую базу не включается. Независимо от ставки налогообложения давальческого сырья, работы по переработке облагаются по ставке 18%. Сумма НДС предъявляется к уплате организации-давальцу, а, значит, переработчик может принять сумму НДС к вычету во время принятия результатов переработки.

Доходом, формирующим налоговую базу по налогу на прибыль, у переработчика будет являться непосредственно стоимость выполненных им работ, без учета стоимости давальческого сырья, т.к. активы продолжают числиться на балансе давальца. Для заказчика подобные работы будут считаться расходом.

Если образовавшиеся в результате переработки давальческого сырья отходы остаются у организации-заказчика, то их стоимость признается в качестве внереализационного дохода. Данную сумму организация может отразить как безвозмездно полученное имущество, так и в качестве невостребованной кредиторской задолженности, если заказчик не потребовал вернуть ему отходы в течение трех лет.

В настоящее время законодательное регулирование деятельности давальческих организаций находится на низком уровне. Это обусловлено тем, что в гражданском законодательстве до сих пор договор толлинга не выделен как отдельная правовая категория. Давальческим организациям приходится руководствоваться нормами для договора подряда.

Сложность составляет, также, минимальное присутствие термина «давальческие операции» в налоговом законодательстве, в связи с чем у участников сотрудничества возникают проблемы в процессе исчисления налога на прибыль организации и НДС.

В условиях экономического кризиса, государству стоит обратить внимание на регулирование отношений между давальческими организациями и организациями-переработчиками, т.к. такого рода взаимоотношения позволяют ускорить и улучшить товарооборот в стране.

Работа выполнена под руководством канд. экон. наук С.А. Алимова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов – утверждены приказом Минфина РФ от 28 декабря 2001 г. № 119н.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Части 1, 2, 3 и 4. – М.: Рид Групп, 2017. – 896 с.

3. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть вторая Принят Законом РФ от 31.07.1998г. №146-ФЗ.

4. Авдеев В.В. Издательско-полиграфическая деятельность: давальческое сырье и материалы // Бухгалтерский учет в издательстве и полиграфии. – 2012. – №4. – С. 2–4.

5. Оболенская Ю.А. Методические подходы к учету затрат и калькулированию продукции, вырабатываемой из давальческого сырья // Вестник Екатерининского института. – 2015. – №3. – С. 41–45.

Поступила 15.03.2018

УДК 372.862

Д.Н. Серебренников

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) на сегодняшний день занимают одно из самых важных мест в инновационном развитии ключевых областей жизнедеятельности общества: государственного и муниципального управления, бизнеса, образования, здравоохранения, культуры, обеспечения безопасности, общественной жизни. Наша страна в данный момент стоит перед возможностью активно включиться в глобальный процесс развития информационного общества и получить максимальную выгоду от вложений в ИКТ. Для реализации возможностей, которые могут быть предоставлены благодаря развитию и использованию ИКТ, принята «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации» и государственная программа «Информационное общество (2011–2020 годы)».

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) играют достаточно важную роль в современном обществе. В мире формируется информационное общество. Для того чтобы развиваться вместе с другими странами, России необходимо развивать информационно-коммуникационные технологии, главным образом среди молодежи.

Информационные коммуникационные технологии (ИКТ) – это технологии, связанные с телекоммуникацией, т. е. общением на расстоянии посредством всемирной сети Интернет, направленные на интеграцию субъектов в единое информационное пространство с целью получения максимального объема информации [1].

Для развития ИКТ-навыков необходимо, чтобы в системе образования были качественные педагогические кадры, которые могли бы передать свои знания и навыки молодежи.

К примеру, в школе учителю необходимо повышать ИКТ. Он может это сделать следующим образом:

1) участвовать в семинарах различного уровня по применению ИКТ в учебной практике;

2) участвовать в профессиональных конкурсах, онлайновых форумах и педсоветах;

3) использовать при подготовке к урокам, на факультативах, в проектной деятельности широкого спектра цифровых технологий и инструментов: текстовых редакторов, программ обработки изображений, программ подготовки презентаций, табличных процессоров;

4) обеспечить использование коллекции ЦОР и ресурсов Интернет;

5) формировать банк учебных заданий, выполняемых с активным использованием ИКТ;

6) разрабатывать собственные проекты по использованию ИКТ [2].

Использование информационно-коммуникационных технологий в системе образования может помочь в улучшении качества как самого образования, так и структуры управления образованием. Так, например, ЮНЕСКО применяет к использованию ИКТ в образовании всеобъемлющий подход. С помощью межсекторальной платформы Организация уделяет большое внимание совместной работе секторов коммуникации и информации, образования и естественных наук, в которых рассматриваются вопросы доступа, инклюзивности, равенства и качества в области образования [3].

В российской же системе образования сочетание информационных технологий с традиционной системой образования способно повысить эффективность процесса обучения. В современном мире традиционное обучение постепенно уходит в прошлое, становится неэффективным. Использование компьютера, интерактивной доски, презентаций, видеофильмов способно повысить интерес обучающихся к процессу обучения.

Для развития ИКТ в образовании необходимы:

1. Поддержка со стороны государства. На деле же видим обратное: финансирование образования все время сокращается. Процент ВВП, который тратится на образование в России, является очень низким и не соответствует той концепции образования, которая была запланирована до 2020 года. Без соответствующего финансирования невозможно закупать и обновлять технику. Многим приходится работать с тем оборудованием, которое уже не отвечает современным требованиям.

2. Если говорить о развитии ИКТ в учебном заведении, то, конечно, необходима поддержка со стороны администрации данного учебного заведения. Даже если отсутствует поддержка со стороны государства, то администрация может развивать информационно-коммуникационные технологии в своем учебном заведении. Таким образом они могут обеспечить развитие образования в учебном заведении.

3. Развитые технологии в стране. Безусловно, если в стране технологии развиты слабо, то их придется закупать за рубежом. В этом случае стоимость технологий сразу увеличится, не все учебные заведения смогут себе позволить такую закупку. Поэтому очень важно, чтобы технологии развивались именно в своей стране.

С помощью информационно-коммуникационных технологий было разработано и функционирует дистанционное обучение, без которого современное образование представить уже сложно. В некоторых случаях дистанционное обучение является практически единственным вариантом для обучения человека, к примеру, для инвалида, которому тяжело добраться до места обучения.

Результаты, которые можно получить при высоком развитии ИКТ в системе образования:

1. Повышение уровня образования. Самые развитые в технологическом плане страны, например, Япония, используют новейшие информационно-коммуникационные технологии. Это позволяет системе образования не отставать от реального производства, давая обучающимся актуальные знания.

2. Повышение уровня образования ведет в свою очередь к развитию государства в целом. Образование – это наиболее важный показатель для развития страны, который влечет развитие всех остальных отраслей. Все развитые страны имеют достаточно хороший уровень образования.

3. Развитость страны ведет к благосостоянию и улучшению уровня жизни населения этой страны.

4. Независимость от других стран. Имея специалистов компетентных в ИКТ-сфере, страна должна иметь развитые технологии и независимость от импорта таких технологий. Следовательно, есть возможность будущего развития независимо от того какое мнение будет у других стран и не захотят ли они неожиданно прекратить свой экспорт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарапова М.И. ИКТ в образовании // Вестник МГЛУ. – 2011. – № 14. – С. 119–135.

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании: ИКТ – компетентность современного учителя / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://открытыйурок.рф/статьи/592048/ . – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 25.10.2017).

3. ИКТ в области образования / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.unesco.org/themes/ikt-v-oblasti-obrazovaniya. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 26.10.2017).

Поступила 15.03.2018

УДК 159.9.07

М.Н. Семенова, Т.Н. Сергеева, Е.И. Зубакин

САМОАНАЛИЗ ЛИЧНЫХ И УЧЕБНЫХ КАЧЕСТВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Современные тенденции в образовании делают акцент на развитие активной личностной позиции студентов и формирование у выпускников вузов способности к самоорганизации и самообразованию, что предполагает необходимость рефлексивной оценки их возможностей и ограничений в развитии. В работе приведен качественно-количественный анализ описаний студентами технического вуза собственных личностных качеств и качеств, способствующих и препятствующих учебной деятельности.

Важнейшими функциями образования как социального института являются социализация, обучение и воспитание молодого поколения. В целом это означает постепенное «вхождение» человека в различные социальные отношения и структуры, развитие гармоничной личности, ее духовное и физическое совершенствование. В современном отечественном образовании сформированы Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), в которых определяется совокупность требований не только к объему умений, навыков и знаний, но и к формированию компетенций обучающихся, необходимых для решения жизненных личностных задач, а также и задач профессиональной деятельности [1]. Новое качество образования предполагает, что не только педагог, но и любой обучающийся (ученик, студент) выступает полноправным участником педагогического взаимодействия, является активным субъектом познания и саморазвития.

Соответственно, вопрос о достижении результата – конкурентоспособности выпускника высшего учебного заведения – может быть решен при условии целенаправленного воздействия квалифицированных преподавателей, с одной стороны, и активного ответственного отношения самого студента к своему обучению, с другой. Следовательно, для достижения определенного успеха в учебной и будущей профессиональной деятельности важно наличие обозначенных условий: качество обучения и качество обучающегося.

Кто он, современный студент? Однозначного ответа не существует, однако, и не иметь представление о том, что мотивирует его к учебе, что способствует и препятствует его развитию, важен всем участникам образовательных отношений. Учеба, безусловно, – сложный и энергозатратный вид деятельности человека, требующий определенных качеств личности, черт характера, учебных умений и навыков. Так, в Федеральных образовательных стандартах высшего образования (ФГОС ВО) направлений подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» в разделе требований к результатам освоения

программы бакалавриата указано, что у выпускника должны быть сформированы различные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, в частности: «*способность к самоорганизации и самообразованию*» (ОК-7).

Вероятно, что способность к самоорганизации зависит от способности понимать свои возможности, оценивать личностный потенциал и работать над саморазвитием. В связи с этим аспектом компетенции нами предпринята попытка исследовать самоанализ ограничений и возможностей студентов технического вуза по указанным выше направлениям подготовки бакалавров. В опросе приняли участие 95 студентов Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» 1–3-го курсов очной формы обучения.

В качестве инструмента измерения оценки личностных качеств применены четыре вопроса из методики «Изучения мотивации обучения в вузе» Т.И. Ильиной, которые автором рассматриваются как «фоновые» и не включены в измерение мотивов учебной деятельности. Тем не менее, ответы на поставленные вопросы, на наш взгляд, имеют исследовательский интерес, т.к. являются эмпирическим материалом, транслирующим в определенной мере рефлексию личностных и деловых качеств испытуемых. Вопросы сформулированы на выделение ценных качеств личности и качеств, способствующих или препятствующих успешной учебе: «Какое из присущих вам качеств вы выше всего цените? От каких из присущих вам качеств вы бы хотели избавиться? Какое из присущих вам качеств больше всего мешает учиться? Какое из ваших качеств помогает вам учиться?».

Результаты исследования представляют собой качественно-количественный анализ высказываний испытуемых. В таблице 1 приведено сопоставление полученных ответов по описанию студентами своих ценных личных качеств, а также важных качеств, необходимых для учебы.

Таблица 1

Сравнение частоты встречаемости в выборке описания студентами технического вуза личных качеств и качеств, помогающих учиться

Ценные личные качества		Качества, помогающие учиться	
Качество	Частота встречаемости	Качество	Частота встречаемости
1	*2*	*3*	*4*
ответственность	**13**	**ответственность**	**15**
упорство	**8**	**упорство**	**10**
общительность	**6**	**целеустремленность**	**5**
целеустремленность	**5**	**трудолюбие**	**5**
отзывчивость	3	усидчивость	4
самостоятельность	3	чувство долга	4
усидчивость	3	совесть	4
находчивость	3	усердие	3
лидерство	3	интерес	3
усердие	3	сообразительность	3
честность	2	ум	2
сила воли	2	стимул «не вылететь»	2
искренность	2	стремление к саморазвитию	2
логичность	2	обязательность	2
любознательность	2	сила воли	2
трудолюбие	2	желание учиться	2
оригинальность	2	креативность	2
справедливость	2	настойчивость	2

Окончание табл. 1

1	*2*	*3*	*4*
ум, пунктуальность, спокойствие, уверенность в себе, хитрость, любовь к людям, добросовестность, юмор, преданность, вежливость, высокомерие, организованность	1	любопытство, хитрость, удача, смекалка, спокойствие, находчивость	1

Как видно из таблицы, самыми значимыми своими личными и учебными качествами студенты считают «ответственность», «упорство» и «целеустремленность», что означает наличие и ценность нравственно-волевых черт характера человека. Стоит заметить, что высоко оцениваемые студентами социальные качества – «общительность», «отзывчивость», «лидерство», «честность», «искренность», «справедливость» не находятся в списке качеств, помогающих им учиться. Вероятно, успешная учебная деятельность, по мнению студентов, зависит скорее от их индивидуального вклада. Причем «весомыми» качествами являются те, что определяют степень развития волевых черт – «трудолюбие», «усидчивость», «сила воли». Мотивация к учебе в большей мере определяется внутренними личными мотивами: «чувство долга», «совесть», «интерес», «стремление к развитию», «желание учиться», в меньшей мере внешним стимулом «не вылететь из университета».

В таблице 2 приведено сопоставление полученных ответов по описанию студентами личных качеств, от которых они хотели бы избавиться, и тех качеств, которые мешают учиться.

Таблица 2

Сравнение частоты встречаемости в выборке описания студентами технического вуза нежелательных личных качеств и качеств, мешающих учиться

Нежелательные личные качества		Качества, мешающие учиться	
Качество	Частота встречаемости	Качество	Частота встречаемости
лень	**72**	**лень**	**71**
неумение контролировать себя	**5**	**неорганизованность**	**4**
неуверенность	2	невнимательность	3
скромность	2	развлечения	3
много спать	2	усталость	2
стеснение	2	откладывание дел	2
слабохарактерность, эгоизм, непостоянство, меланхолия, медлительность, сомнение, замкнутость, невнимательность, обидчивость, доверчивость	1	общительность, отсутствие интереса, нехватка времени, сомнение, медлительность, влюбленность, непостоянство, неуверенность, неусидчивость	1

Из нежелательных для себя личных качеств некоторые студенты отмечают те, которые можно рассмотреть как недостаточность эмоционального контроля – «неумение контролировать себя, раздражительность». Другие студенты хотят избавиться от таких качеств, как: «неуверенность, скромность, замкнутость, стеснение, обидчивость» как

мешающих им для установления успешных социальных контактов и развития личности. В целом нежелательные личные качества в большей мере отнесены к характерологическим и эмоциональным особенностям, а нежелательные учебные качества находятся в сфере недостаточного волевого и мотивационного контроля.

Важным фактом является, что 76% всех ответов о нежелательных качествах личности и учебной деятельности составляет ответ «лень». При этом семантическое наполнение значения этого слова зависит от того, что является важным для самого субъекта оценки. Лень в субъективных представлениях имеет множество оттенков и смыслов. Как, например, недостаток воли и трудолюбия; как защитный механизм психики и ощущения ненужности усилий; как «двигатель прогресса», когда экономия сил приводит к более полезному и простому решению; как отсутствие мотивации и интереса к деятельности и др. Описание субъективных значений «лени» у студентов требует дополнительного изучения, которое, возможно, позволит обнаружить некоторые ресурсы для повышения мотивации учебной деятельности.

Исследование позволяет сформулировать некоторые обобщения и выводы. В целом описание своих положительных желательных качеств у студентов вызывало больше затруднений, чем описание нежелательных качеств, что может свидетельствовать о критичности в самоанализе студентов. Студенты вуза считают ценными те качества, которые имеют отношение к взаимодействию с окружающими людьми и отношению к труду, но для учебы большее значение придают развитию волевых качеств личности. Способность к самоорганизации и самообразованию – требуемая компетенция выпускника вуза, поэтому путь ее формирования не прост и зависит от многих факторов. Для начала этого сложного пути важным видится понимание и осознание субъектом своих сильных и слабых сторон. Далее – возникновение, поддержание интереса и мотивации к учебе и будущей профессии, которое вполне возможно осуществить при применении грамотных усилий всех участников образовательного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральные государственные образовательные стандарты / [Электронный ресурс]. – URL: https://минобрнауки.рф/документы/336 (дата обращения 14.03.2018).

Поступила 15.03.2018

УДК 330.101

Я.А. Козлова, Е.С. Рождественская

ПОРОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В РАМКАХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

В статье рассмотрено понятие экономической безопасности региона, ее составляющие, а также показатели сфер экономической безопасности. В настоящее время достаточно сложная и многоуровневая система экономической безопасности предполагает изучение, анализ и оценку ее состояния не только на уровне государства, но и на уровне отдельных территориальных субъектов.

Экономическая безопасность России в целом складывается из экономической безопасности ее регионов (рис. 1).

Экономическая безопасность региона представляет собой определенный уровень не только способностей, но и возможностей экономики региона, характеризующийся динамичным, последовательным ростом качества жизни населения на уровне принятых стандартов, в результате минимальных затрат ресурсов. Все это способствует обеспечению

социально-экономической и общественно-политической стабильности различных территорий.

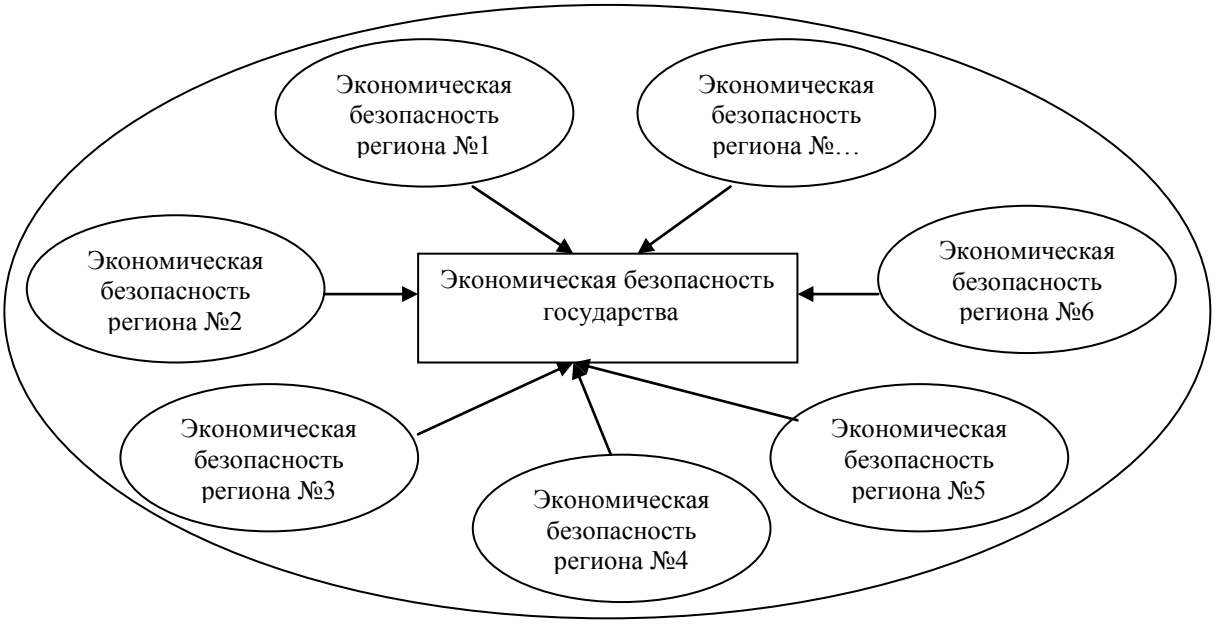


Рис. 1. Составляющие экономической безопасности государства

Регион является сложным целостным социально-экономическим и политическим образованием, частью единой социально-экономической и политической системы государства.

Сущность региональной экономической безопасности заключается в возможности эффективного контроля со стороны региональных органов управления по результативному использованию природных, финансовых, трудовых, материальных ресурсов, ускорению экономического роста, повышению качества продукции, конкурентоспособности производства и др.

Исследовать понятие «экономическая безопасность региона» можно с точки зрения разделения ее на отдельные показатели нескольких сфер (рис. 2).

С целью анализа и оценки экономической безопасности региона используются пороговые значения, под которыми понимаются их предельные значения, несоблюдение которых не позволяет эффективно развиваться социально-экономической сфере и приводит к организации разрушительных направлений в области производства и уровня жизни населения.

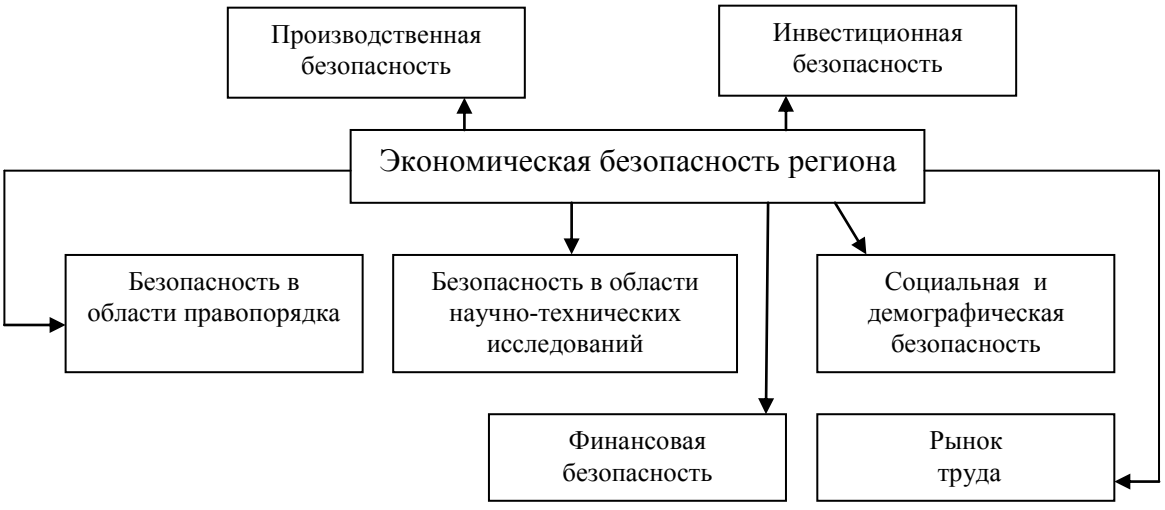


Рис. 2. Показатели сфер экономической безопасности региона

Выявление факторов экономической безопасности региона и прогнозирование их последствий осуществляется посредством мониторинга различных показателей. При этом максимальная степень экономической безопасности региона достигается в случае, если показатели находятся в пределах допустимых границ своих пороговых значений.

Пороговыми значениями являются предельные величины, которые характеризуют соотношения пропорций хозяйственной деятельности. Их несоблюдение не дает возможности эффективно развиваться региону и приводит к созданию отрицательных тенденций в области экономической безопасности.

Таким образом, можно сделать вывод, что за пределами значений пороговых показателей экономика теряет способность к динамичному саморазвитию, конкурентоспособности на внешних и внутренних рынках, становится объектом экспансии инонациональных и транснациональных монополий.

Основные задачи региональной политики, направленной на повышение экономической безопасности региона, представлены на рисунке 3.

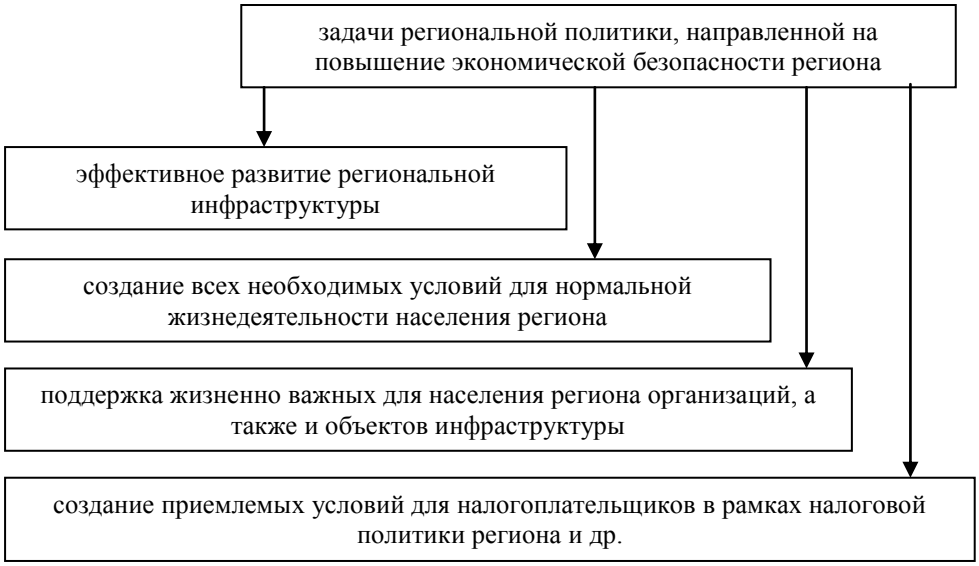


Рис. 3. Основные задачи региональной политики, направленной на повышение экономической безопасности региона

Следовательно, оценка безопасности содержит: оценку и анализ ресурсного потенциала и возможностей его развития; уровень результативности применения различных ресурсов, среди которых капитал, труд; конкурентоспособность экономики; независимость; потенциал противостояния различным угрозам, а также социальную стабильность и др.

Обеспечение экономической безопасности регионов является важным принципом развития жизнедеятельности всего государства, условием стабильности и гарантией достижения различных возможностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лаврут Н.С. Экономическая безопасность регионов как основа безопасности страны // Экономика и современный менеджмент: теория и практика: сб. ст. по матер. XXII междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК. – 2013. – С. 60–63.

2. Новикова И.В., Красников Н.И. Индикаторы экономической безопасности региона // Вестник Томского гос. университета. – 2010. – № 330. – С. 167–168.

3. Яковлев А.Е., Соколова Г.Н. Особенности обеспечения экономической безопасности регионов // Дискуссия. Ежемесячный научный журнал. – 2014. – №2 (43). – С. 59–62.

Поступила 15.03.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Аксарин Сергей Валерьевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-14в.
2. **Алексеева Полина Николаевна** – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых.
3. **Антипина Валентина Егоровна** – г. Красновишерск, средняя общеобразовательная школа №1.
4. **Анфимов Андрей Николаевич** – г. Великий Новгород, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, магистрант.
5. **Артамонов Виктор Сергеевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14у.
6. **Ахмадуллин Дамир Рашитович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-14в.
7. **Банщикова Дарья Дмитриевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-16д.
8. **Бардина Светлана Викторовна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, преподаватель, юрисконсульт правовой группы Межмуниципального отдела МВД России «Березниковский», майор внутренней службы.
9. **Барсукова Анастасия Александровна** – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых.
10. **Батуева Ирина Александровна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-17д.
11. **Беккер Вячеслав Филиппович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, профессор кафедры «Автоматизация технологических процессов».
12. **Белобородова Марина Евгеньевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Общенаучные дисциплины».
13. **Белов Иван Сергеевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-16д.
14. **Беляев Евгений Андреевич** – г. Ижевск, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова.
15. **Березин Борис Константинович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, кафедра «Технология и комплексная механизация разработки месторождений полезных ископаемых», ассистент.
16. **Берестова Кристина Иродиевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ГД-12в.
17. **Бон Валерия Владимировна** – г. Красновишерск, средняя общеобразовательная школа №1.
18. **Бондарев Владислав Юрьевич** – г. Пермь, ПНИПУ, магистрант.
19. **Бубновский Константин Юрьевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-14в.
20. **Булдаков Антон Федотович** – г. Березники, Березниковский содовый завод, ведущий инженер ОПБ и ОТ.
21. **Бусыгина Елена Леонидовна** – г. Ижевск, Восточно-Европейский институт, канд. физ.-мат. наук, доцент.
22. **Буторина Анастасия Константиновна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-16д.
23. **Варламов Ярослав Юрьевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, ИОПС-17м.
24. **Веденеева Лидия Николаевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. хим. наук, доцент кафедры «Общенаучные дисциплины», декан факультета очно-заочного обучения.
25. **Ведрова Валерия Вадимовна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, ТНВ-16д.
26. **Веселов Данил Александрович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-17д.
27. **Гаврюшина Екатерина Викторовна** – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева.
28. **Гагарина Алиса Игоревна** – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева.
29. **Гаевский Денис Викторович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-14в.
30. **Ганзий Юлия Валентиновна** – г. Ижевск, Камский институт гуманитарных и инженерных технологий, старший преподаватель.

31. Гизатулин Тимофей Алексеевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

32. Глушанкова Ирина Самуиловна – г. Пермь, ПНИПУ, д-р техн. наук, профессор кафедры «Охрана окружающей среды».

33. Горлова Татьяна Витальевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-16д.

34. Громов Олег Николаевич – г. Великий Новгород, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, магистрант.

35. Гудков Александр Александрович – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, канд. экон. наук, доцент.

36. Дедкова Елена Геннадьевна – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, канд. экон. наук, доцент.

37. Деев Александр Александрович – г. Тамбов, Тамбовский государственный технический университет.

38. Докучаева Дарья Викторовна – г. Пермь, ПНИПУ, аспирант.

39. Дрозд Вера Вячеславовна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ГД-12в.

40. Дружинин Евгений Владимирович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

41. Ефимова Ангелина Андреевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-17д.

42. Жаров Андрей Владимирович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ГД-12в.

43. Жукова Анна Николаевна – г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный Электротехнический Университет имени В.И. Ленина (ЛЭТИ).

44. Заятров Алексей Викторович – г. Тольятти, Тольяттинский государственный университет, канд. техн. наук.

45. Злодеева Александра Александровна – г. Пермь, ПНИПУ, магистрант.

46. Зубакин Евгений Игоревич – г. Березники, филиал ПНИПУ, ТНВ-16д.

47. Ильин Александр Дмитриевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

48. Калистратов Максим Сергеевич – г. Тамбов, Тамбовский государственный технический университет, студент.

49. Калистратова Ирина Владимировна – г. Тамбов, Тамбовский государственный технический университет, магистрант.

50. Кирин Юрий Петрович – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, кафедра «Химическая технология и экология».

51. Кирьянов Евгений Владимирович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-16д.

52. Ключникова Ольга Николаевна – г. Чайковский, Чайковский Технологический институт (филиал) Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, старший преподаватель.

53. Козлов Сергей Геннадьевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология».

54. Козлова Яна Александровна – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, студент.

55. Колбасин Евгений Сергеевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, АТП-16в.

56. Контарев Андрей Сергеевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, ТМО-14у.

57. Конышев Никита Юрьевич – г. Ижевск, Удмуртский государственный университет.

58. Копылов Вадим Алексеевич – г. Ижевск, Удмуртский государственный университет, студент.

59. Корнилов Сергей Михайлович – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, студент.

60. Коростелкина Ирина Алексеевна – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, д-р экон. наук, профессор.

61. Косвинцев Олег Константинович – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, директор.

62. Кравчук Ирина Витальевна – г. Красновишерск, средняя общеобразовательная школа №1.

63. Красноперова Елена Валерьевна – г. Пермь, ПНИПУ, магистрант.

64. Круг Элеонора Александровна – г. Псков, Псковский государственный университет, канд. экон. наук.

65. Кудряш Максим Николаевич – г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет имени В.И. Ленина (ЛЭТИ), Dr.-Ing.

66. Кузнецов Александр Андреевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

67. Кузнецов Алексей Сергеевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

68. Кузнецов Илья Вадимович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

69. Кузнецова Альбина Николаевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-14д.

70. Кулагина Ольга Владимировна – г. Саратов, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, канд. пед. наук, доцент кафедры «Социально-правовые и гуманитарно-педагогические науки».

71. Куликов Михаил Александрович – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. хим. наук, доцент, зав. кафедрой «Химическая технология и экология».

72. Купреева Ольга Николаевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-17д.

73. Кучев Дмитрий Николаевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-16д.

74. Кучеров Андрей Владимирович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-14в.

75. Кынкурогова Татьяна Викторовна – г. Чайковский, Чайковский технологический институт (филиал) Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, студент.

76. Лавров Вячеслав Анатольевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-14д.

77. Лановецкий Сергей Викторович – г. Березники, филиал ПНИПУ, д-р техн. наук, профессор кафедры «Химическая технология и экология», зам. директора по учебной работе.

78. Лапаев Константин Владимирович – г. Пермь, ПНИПУ, магистрант.

79. Лекомцев Александр Евгеньевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-14д.

80. Лысова Татьяна Вениаминовна – г. Йошкар-Ола, средняя общеобразовательная школа №27, учитель.

81. Малыгин Евгений Николаевич – г. Тамбов, Тамбовский государственный технический университет, д-р техн. наук.

82. Малышева Анна Владимировна – г. Пермь, ПНИПУ, аспирант.

83. Мансуров Олег Александрович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-16в.

84. Мансуров Сергей Валерьевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

85. Марков Алексей Витальевич – г. Новосибирск, Новосибирский государственный технический университет, аспирант.

86. Марущак Кристина Игоревна – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, студент.

87. Матвеев Дмитрий Владимирович – г. Москва, Московский экономический институт.

88. Мелкомукова Ольга Геннадьевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, зав. лабораториями кафедры «Химическая технология и экология».

89. Мельников Сергей Михайлович – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Общенаучные дисциплины».

90. Мизев Максим Андреевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

91. Минина Елизавета Александровна – г. Йошкар-Ола, Марийский государственный университет, студент.

92. Мирошниченко Алексей Михайлович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-15д.

93. Митюков Евгений Алексеевич – г. Пермь, ПНИПУ, аспирант.

94. Митюков Николай Витальевич – г. Ижевск, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, д-р техн. наук, доцент.

95. Михалев Павел Владимирович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-14д.

96. Михина Алена Владимировна – г. Тамбов, Тамбовский государственный технический университет, студент.

97. Моисеев Григорий Викторович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

98. Мокрозуб Владимир Александрович – г. Тамбов, Тамбовский государственный технический университет, магистрант.

99. Морозова Анастасия Юрьевна – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева.

100. Наумова Мария Алексеевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-14д.

101. Нейман Владимир Юрьевич – г. Новосибирск, Новосибирский государственный технический университет, д-р техн. наук, профессор.

102. Нейман Людмила Андреевна – г. Новосибирск, Новосибирский государственный технический университет, канд. техн. наук, доцент.

103. Нестерова Светлана Юрьевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технология и комплексная механизация разработки месторождений полезных ископаемых».

104. Нехаев Юрий Владимирович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-16д.

105. Нечаев Николай Петрович – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. хим. наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология».

106. Никитин Даниил Юрьевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-16д.

107. Нисина Ольга Евгеньевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Химическая технология и экология».

108. Овчеров Андрей Петрович – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, студент.

109. Озерова Марина Игоревна – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, канд. техн. наук, доцент.

110. Оньков Эдуард Юрьевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14д.

111. Орлова Мария Сергеевна – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева.

112. Охрименко Дарья Сергеевна – г. Саратов, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, студент.

113. Первина Екатерина Андреевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-14в.

114. Пислегина Арина Николаевна – г. Ижевск, средняя общеобразовательная школа №90, ученик.

115. Подвинцева Полина Станиславовна – г. Красновишерск, средняя общеобразовательная школа №1.

116. Поздняков Глеб Андреевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-15д.

117. Полевщиков Иван Сергеевич – г. Пермь, ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Информационные технологии и автоматизированные системы».

118. Попов Александр Витальевич – г. Тамбов, Тамбовский государственный технический университет, магистрант.

119. Попов Константин Алексеевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-15д.

120. Портретов Виталий Сергеевич – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, студент.

121. Прилепский Кирилл Евгеньевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-17д.

122. Прокопьева Юлия Леонидовна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПГС-17у.

123. Пронин Максим Евгеньевич – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, студент.

124. Протасова Евгения Николаевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-17д.

125. Пьянов Александр Михайлович – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, студент.

126. Распутина Марина Владимировна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-14д.

127. Рахимов Радислав Радикович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-16д.

128. Рахимова Олеся Викторовна – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология».

129. Ремянников Алексей Валерьевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-14в.

130. Рождественская Елена Сергеевна – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, канд. экон. наук.

131. Русинов Дмитрий Сергеевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-14в.

132. Рыжкова Ирина Васильевна – г. Саратов, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, канд. пед. наук, доцент кафедры «Социально-правовые и гуманитарно-педагогические науки».

133. Рябоконь Павел Александрович – г. Ижевск, Удмуртский государственный университет.

134. Самохвал Федор Николаевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-16в.

135. Северин Кирилл Андреевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-17д.

136. Семенова Марина Николаевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. психол. наук, доцент кафедры «Общенаучные дисциплины».

137. Сергеева Анастасия Олеговна – г. Екатеринбург, ООО «Яндекс», инженер по тестированию.

138. Сергеева Татьяна Николаевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Общенаучные дисциплины».

139. Серебренников Дмитрий Николаевич – г. Ижевск, Удмуртский государственный университет, студент.

140. Середкина Ольга Рафисовна – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Химическая технология и экология».

141. Симанова Нина Александровна – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. филос. наук, доцент кафедры «Общенаучные дисциплины».

142. Слабоденюк Илья Вадимович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-14д.

143. Собакина Алина Игоревна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-16д.

144. Стафиевская Мария Владимировна – г. Йошкар-Ола, Марийский государственный университет, канд. экон. наук, доцент.

145. Стафиевская Полина Сергеевна – г. Йошкар-Ола, СОШ №27, ученик.

146. Степанов Артем Александрович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-17д.

147. Суставова Екатерина Тахировна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-16д.

148. Тимашева Елена Николаевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Технология и механизация производств».

149. Титова Анастасия Вячеславовна – г. Ижевск, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова.

150. Тихонов Вячеслав Александрович – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология».

151. Толмачев Дмитрий Михайлович – г. Тамбов, Тамбовский государственный технический университет.

152. Турулева Юлия Владимировна – г. Орел, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева.

153. Тюкаев Николай Николаевич – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых.

154. Уварова Наталья Андреевна – г. Смоленск, филиал Национального исследовательского университета «МЭИ», студент.

155. Ушакова Антонина Сергеевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-14д.

156. Федосеева Кристина Александровна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ИОПС-16м.

157. Филиппова Ксения Львовна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. АТП-16в.

158. Фомин Сергей Викторович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14у.

159. Худяков Семен Григорьевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-14д.

160. Чавалах Елена Игоревна – Украина, г. Харьков, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, магистр.

161. Черномаз Павел Алексеевич – Украина, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, канд. геогр. наук, доцент.

162. Чернышева Анжелика Дмитриевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТНВ-16д.

163. Чеснов Владислав Вадимович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-16д.

164. Шакиров Альберт Закиевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ГД-12в.

165. Шаклеина Светлана Эдуардовна – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технология и механизация производств».

166. Шамышева Ольга Николаевна – г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых.

167. Шедяков Владимир Евгеньевич – Украина, г. Киев, д-р социол. наук, канд. экон. наук, доцент, независимый исследователь.

168. Шилов Владимир Викторович – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. ист. наук, доцент, зав. кафедрой «Общенаучные дисциплины», член Правления Российского общества социологов (Пермское отделение).

169. Шихарева Татьяна Игоревна – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ИОПС-16м.

170. Шустов Владислав Юрьевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ТМО-14у.

171. Ялугина Екатерина Евгеньевна – г. Великий Новгород, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Гуманитарный институт, студент.

172. Янишен Сергей Владимирович – г. Березники, филиал ПНИПУ, гр. ПОВТ-17д.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

1. **Аксарин С.В. – 92**
2. **Алексеева П.Н. – 22**
3. **Антипина В.Е. – 8, 267, 271**
4. **Анфимов А.Н. – 355**
5. **Артамонов В.С. – 141**
6. **Ахмадуллин Д.Р. – 96**
7. **Банщикова Д.Д. – 71**
8. **Бардина С.В. – 340**
9. **Барсукова А.А. – 334**
10. **Батуева И.А. – 274**
11. **Беккер В.Ф. – 105**
12. **Белобородова М.Е. – 177**
13. **Белов И.С. – 173**
14. **Беляев Е.А. – 31**
15. **Березин Б.К. – 263**
16. **Берестова К.И. – 258**
17. **Бон В.В. – 271**
18. **Бондарев В.Ю. – 54**
19. **Бубновский К.Ю. – 145**
20. **Булдаков А.Ф. – 198**
21. **Бусыгина Е.Л. – 155**
22. **Буторина А.К. – 319**
23. **Варламов Я.Ю. – 47**
24. **Веденеева Л.Н. – 218**
25. **Ведрова В.В. – 228**
26. **Веселов Д.А. – 51, 276**
27. **Гаврюшина Е.В. – 304**
28. **Гагарина А.И. – 357**
29. **Гаевский Д.В. – 99**
30. **Ганзий Ю.В. – 155**
31. **Гизатулин Т.А. – 195**
32. **Глушанкова И.С. – 212**
33. **Горлова Т.В. – 340**
34. **Громов О.Н. – 350**
35. **Гудков А.А. – 304**
36. **Дедкова Е.Г. – 302**
37. **Деев А.А. – 148**
38. **Докучаева Д.В. – 212**
39. **Дрозд В.В. – 258**
40. **Дружинин Е.В. – 127**
41. **Ефимова А.А. – 79**
42. **Жаров А.В. – 255**
43. **Жукова А.Н. – 152**
44. **Заятров А.В. – 84**
45. **Злодеева А.А. – 200**
46. **Зубакин Е.И. – 363**
47. **Ильин А.Д. – 181**
48. **Калистратов М.С. – 13, 16, 18, 21**
49. **Калистратова И.В. – 13, 16, 18, 21, 49**
50. **Кирин Ю.П. – 238, 242**

51. **Кирьянов Е.В. – 76**
52. **Ключникова О.Н. – 114**
53. **Козлов С.Г. – 200, 204**
54. **Козлова Я.А. – 366**
55. **Колбасин Е.С. – 122**
56. **Контарев А.С. – 137**
57. **Конышев Н.Ю. – 324**
58. **Копылов В.А. – 157**
59. **Корнилов С.М. – 57**
60. **Коростелкина И.А. – 307**
61. **Косвинцев О.К. – 252**
62. **Кравчук И.В. – 8**
63. **Краснoперова Е.В. – 235**
64. **Круг Э.А. – 40**
65. **Кудряш М.Н. – 152**
66. **Кузнецов А.А. – 165**
67. **Кузнецов А.С. – 165**
68. **Кузнецов И.В. – 138**
69. **Кузнецова А.Н. – 159**
70. **Кулагина О.В. – 285, 287**
71. **Куликов М.А. – 198, 204**
72. **Купреева О.Н. – 51**
73. **Кучев Д.Н. – 177, 346**
74. **Кучеров А.В. – 101**
75. **Кынкурогова Т.В. – 114**
76. **Лавров В.А. – 198, 312**
77. **Лановецкий С.В. – 230, 235, 252**
78. **Лапаев К.В. – 238, 242**
79. **Лекомцев А.Е. – 43**
80. **Лысова Т.В. – 207**
81. **Малыгин Е.Н. – 148**
82. **Малышева А.В. – 74**
83. **Мансуров О.А. – 88**
84. **Мансуров С.В. – 143**
85. **Марков А.В. – 116**
86. **Марущак К.И. – 307**
87. **Матвеев Д.В. – 323**
88. **Мелкомукова О.Г. – 230, 235**
89. **Мельников С.М. – 163**
90. **Мизев М.А. – 130**
91. **Минина Е.А. – 317**
92. **Мирошниченко А.М. – 150**
93. **Митюков Е.А. – 11**
94. **Митюков Н.В. – 155, 323**
95. **Михалев П.В. – 51**
96. **Михина А.В. – 83**
97. **Моисеев Г.В. – 183**
98. **Мокрозуб В.А. – 13, 16, 18, 21, 49**
99. **Морозова А.Ю. – 332**
100. **Наумова М.А. – 215**
101. **Нейман В.Ю. – 116**
102. **Нейман Л.А. – 116**

103. Нестерова С.Ю. – 255, 258
104. Нехаев Ю.В. – 189
105. Нечаев Н.П. – 159, 173
106. Никитин Д.Ю. – 163
107. Нисина О.Е. – 252
108. Овчеров А.П. – 28
109. Озерова М.И. – 25
110. Оньков Э.Ю. – 168
111. Орлова М.С. – 302
112. Охрименко Д.С. – 283, 285, 287
113. Первина Е.А. – 105
114. Пислегина А.Н. – 325
115. Подвинцева П.С. – 267
116. Поздняков Г.А. – 186
117. Полевщиков И.С. – 54
118. Попов А.В. – 13, 16, 18, 21, 49
119. Попов К.А. – 192
120. Портретов В.С. – 33
121. Прилепский К.Е. – 278
122. Прокопьева Ю.Л. – 281
123. Пронин М.Е. – 29
124. Протасова Е.Н. – 327
125. Пьянов А.М. – 59
126. Распутина М.В. – 204
127. Рахимов Р.Р. – 222
128. Рахимова О.В. – 222, 228
129. Ремянников А.В. – 108
130. Рождественская Е.С. – 366
131. Русинов Д.С. – 111
132. Рыжкова И.В. – 283
133. Рябоконь П.А. – 158
134. Самохвал Ф.Н. – 123
135. Северин К.А. – 329
136. Семенова М.Н. – 363
137. Сергеева А.О. – 67
138. Сергеева Т.Н. – 319, 363
139. Серебренников Д.Н. – 361
140. Середкина О.Р. – 222, 228
141. Симанова Н.А. – 274, 276, 278, 281
142. Слабоденюк И.В. – 248
143. Собакина А.И. – 246
144. Стафиевская М.В. – 317
145. Стафиевская П.С. – 207
146. Степанов А.А. – 170
147. Суставова Е.Т. – 340
148. Тимашева Е.Н. – 329
149. Титова А.В. – 226
150. Тихонов В.А. – 204, 238, 242, 248
151. Толмачев Д.М. – 49
152. Турулева Ю.В. – 337
153. Тюкаев Н.Н. – 25
154. Уварова Н.А. – 311

155. **Ушакова А.С. – 159**
156. **Федосеева К.А. – 62**
157. **Филиппова К.Л. – 119**
158. **Фомин С.В. – 135**
159. **Худяков С.Г. – 204, 230**
160. **Чавалах Е.И. – 297**
161. **Черномаз П.А. – 297**
162. **Чернышева А.Д. – 218**
163. **Чеснов В.В. – 35**
164. **Шакиров А.З. – 263**
165. **Шаклеина С.Э. – 195**
166. **Шамышева О.Н. – 334**
167. **Шедяков В.Е. – 289, 293**
168. **Шилов В.В. – 312, 340, 346**
169. **Шихарева Т.И. – 43**
170. **Шустов В.Ю. – 132**
171. **Ялугина Е.Е. – 352**
172. **Янишен С.В. – 37**

Научное издание

МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА В РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ

Материалы Всероссийской конференции
студентов и молодых ученых

Редактор Н.В. Шиляева.
Техн. редактор С.С. Лепп

Подписано в печать 05.04.2018. Формат 60х90/8.
Усл. печ. л. 47,5. Тираж: 80 экз. Заказ № 387/2018.

Отпечатано с готового оригинал-макета в издательстве
Пермского национального исследовательского политехнического университета
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29, к. 113.