

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

МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА В РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ

*Материалы Международной конференции
студентов и молодых ученых*

(г. Березники, 27 апреля 2016 г.)

Издательство
Пермского национального исследовательского
политехнического университета
2016

УДК 37:378+62:621+66:669
М75

Молодежная наука в развитии регионов: материалы Международной конф. М75 студентов и молодых ученых (Березники, 27 апреля 2016). – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2016. – 227 с.

ISBN 978-5-398-01572-0

Опубликованы материалы секционных докладов Международной конференции студентов и молодых ученых, которая посвящена проблемам научно-технического и социально-экономического развития регионов. Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов по следующим направлениям: информатизация в управлении техническими и социальными системами, автоматизация технологических процессов, аппаратурное оформление технологических процессов, актуальные проблемы химической технологии, металлургическое производство, экология человека и охрана окружающей среды, актуальные вопросы современной экономики, историко-культурные и социальные проблемы современного общества, актуальные проблемы педагогики и психологии.

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

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук В.Ф. Беккер,
канд. хим. наук Л.Н. Веденева,
д-р техн. наук А.В. Затонский,
канд. экон. наук И.Г. Казанцева,
канд. техн. наук О.К. Косвинцев,
д-р техн. наук С.В. Лановецкий,
д-р техн. наук В.З. Пойлов,
Т.Н. Сергеева,
канд. экон. наук С.А. Черный,
редактор Н.В. Шиляева,
техн. редактор С.С. Соболева.

Ответственный редактор канд. хим. наук Н.П. Нечаев

ISBN 978-5-398-01572-0

© ПНИПУ, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Н.П. Нечаев. О СОСТОЯНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В БЕРЕЗНИКОВСКОМ ФИЛИАЛЕ ПНИПУ В 2015 ГОДУ</i>	7
РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И В ОБРАЗОВАНИИ.....	11
<i>А.О. Сергеева, С.С. Соболева. УПРАВЛЕНИЕ РАЗРАБОТКОЙ В ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТАХ</i>	11
<i>А.В. Пашковский, Н.Н. Мерзлова. МЕТОД СТАНДАРТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В НАНОМЕДИЦИНЕ</i>	13
<i>В.К. Загородских, Н.Я. Захарова. ЭФФЕКТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ФАКТОРИЗАЦИИ ЧИСЕЛ НА JAVA</i>	16
<i>Т.И. Шихарева, К.А. Федосеева. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА БЕНЗИН НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МНОГОФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ</i>	19
<i>Е.А. Митюков. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ</i>	23
<i>Р.А. Акманов, Е.В. Сидорова. СОЗДАНИЕ ИНТЕРНЕТ-САЙТА КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ФИЛОСОФИИ ФИРМЫ</i>	25
<i>М.А. Останина. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ SIMPLE HTML DOM PARSER ДЛЯ НАПИСАНИЯ ПАРСЕРА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА TESTERKOREA</i>	27
<i>Д.А. Золотарева. АВТОМАТИЗАЦИЯ АВТОСЕРВИСА ПОСРЕДСТВОМ САЙТА И ADNDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ</i>	30
<i>А.А. Мясников, К.В. Гайнутдинова. ВИДЕОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ</i>	31
РАЗДЕЛ II. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	36
<i>И.И. Доценко. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ АСУ ТП В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАНОЛА</i>	36
<i>И.В. Соловьев. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ АСУ ТП КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБАМИДА</i>	38
<i>С.А. Фетисенко. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К РЕАЛИЗАЦИИ АСУ ТП В ПРОИЗВОДСТВЕ АММИАКА</i>	40
<i>Р.Ф. Галеев. КОНТРОЛЬ РАСХОДА ХЛОРИДА МАГНИЯ ИЗ АППАРАТОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЦЕХА</i>	42
<i>И.Н. Веретенников. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПЛАВИЛЬНИКЕ КАРНАЛЛИТОВОГО ХЛОРАТОРА</i>	45
<i>Е.А. Казаринова. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ КОНВЕРСИИ АММИАКА</i>	48
<i>Д.А. Лопарев. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОДЫ</i>	50
<i>Р.С. Ребров. СТАБИЛИЗАЦИЯ УРОВНЯ ИЗВЕСТНЯКА В ИЗВЕСТКОВО-ОБЖИГАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ</i>	53
<i>Н.Л. Нецветаева. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДОГРЕВА ВОДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАШЕНОЙ ИЗВЕСТИ</i>	55

РАЗДЕЛ III. АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МЕХАНИКА МАШИН И МЕХАНИЗМОВ.....	57
<i>В.Ю. Паршаков. РАСЧЕТ АППАРАТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТИТАНА</i>	57
<i>М.А. Семенов. РАСЧЕТ АЭРООХЛАДИТЕЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ С УЧЕТОМ РЕБЕР ЖЕСТКОСТИ</i>	59
<i>К.А. Акулова, С.Э. Шаклеина. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ВЫПАРНОГО АППАРАТА В ПРОГРАММЕ ПАССАТ</i>	61
<i>Р.Н. Шишкин. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ РЕАКТОРА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ХВОСТОВЫХ ГАЗОВ В ПРОГРАММЕ ПАССАТ</i>	65
<i>А.А. Зотов, С.Э. Шаклеина. РАСЧЕТ ВАЛА ЦЕНТРИФУГИ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ В ПРОГРАММЕ АРМ ШАФТ</i>	68
<i>Е.Н. Лимонов, С.Э. Шаклеина. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАМЫ ЛЕНТОЧНОГО ВАКУУМ-ФИЛЬТРА</i>	70
<i>Р.С. Махров. РАСЧЕТ ПЕЧИ СШВ НА ПРОЧНОСТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТИТАНА</i>	73
<i>Д.В. Мельников. МОДЕРНИЗАЦИЯ КИСЛОТООТДЕЛИТЕЛЯ</i>	75
<i>Е.А. Чужин. МОДЕРНИЗАЦИЯ АППАРАТУРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СГУЩЕНИЯ СОЛЯНОГО ШЛАМА В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЛОТАЦИОННОГО ХЛОРИДА КАЛИЯ</i>	77
<i>А.В. Кукишинов, Ю.А. Садырева. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГРАНУЛИРОВАНИЯ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ</i>	79
<i>А.Ю. Панков. МОДЕРНИЗАЦИЯ ОДНОРОТОРНОЙ ДРОБИЛКИ С ЗАМЕНОЙ МАТЕРИАЛА МОЛОТКОВ</i>	82
<i>А.Н. Касимов, Д.И. Исаев, Ю.А. Садырева. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОРОШЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ В АППАРАТЕ С ПОДВИЖНОЙ НАСАДКОЙ</i>	85
<i>Е.Н. Лимонов, И.Е. Тимофеев, Е.Н. Тимашева. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ХЛОРИДА КАЛИЯ НА ЛЕНТОЧНЫХ ВАКУУМ-ФИЛЬТРАХ</i>	89
РАЗДЕЛ IV. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО.....	93
<i>И.В. Кожевятова, М.А. Куликов. АДСОРБЕНТЫ ДЛЯ ОСУШКИ ГАЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ АРГОНА</i>	93
<i>Л.В. Фазлыева, М.А. Куликов. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ АММИАЧНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В ПРОИЗВОДСТВЕ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ</i>	96
<i>С.В. Цыпуштанова, М.А. Куликов. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ СИЛЬВИНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОРИДА КАЛИЯ</i>	99
<i>О.Е. Нисина, О.К. Косвинцев. ПЕРЕРАБОТКА И ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ГАЛИТОВЫХ ОТХОДОВ</i>	102
<i>В.Н. Нечаев, Н.П. Нечаев. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПОЛУЧЕНИИ ТИТАНОВОЙ ГУБКИ И ПОРОШКОВ</i>	104
<i>А.И. Цаплин, В.Н. Нечаев. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПОРИСТОГО ТИТАНА</i>	106
<i>Л.В. Москаленко, Т.А. Новикова. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ МОДИФИКАТОРОВ НА КАЧЕСТВО АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ</i>	108
<i>О.С. Мицихина, О.Г. Мелкомукова, С.В. Провкова, В.З. Пойлов, С.В. Лановецкий. МАЛОЭНЕРГОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЛЬМЕНИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА</i>	110
<i>Н.В. Горлова, Я.В. Веретехина, О.Р. Середкина, О.В. Рахимова. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА ПОЛИАКРИЛАМИДА НА ЕГО ФЛОКУЛИРУЮЩУЮ</i>	

СПОСОБНОСТЬ	114
<i>М.А. Ленъков, Л.А. Митрошина, В.П. Лебедев. СУПЕРКОНДЕНСАТОРЫ – НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ БУДУЩЕГО</i>	118
<i>А.И. Шеина, О.Р. Середкина, О.В. Рахимова. СВОЙСТВА (СО)ПОЛИМЕРОВ АКРИЛАМИДА В КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ</i>	121
<i>С.М. Лупинос, Д.В. Прутичков, М.Л. Коцарь. О НЕПРЕРЫВНОЙ МАГНИЕТЕРМИИ ТИТАНА – ТРУДНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ</i>	125
РАЗДЕЛ V. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	127
<i>В.Н. Самаров, В.З. Непомнящий. Е.В. Комлева. О ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАЩЕНИЯ ВЫСОКОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ</i>	127
<i>И.С. Глушанкова, Д.В. Докучаева. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ</i>	129
<i>С.В. Волохова, О.Е. Нисина. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ТИТАНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ</i>	133
<i>И.Б. Бояринцев, О.К. Косвинцев. ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА МАГНИЯ НА ПАО «КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА»</i>	134
<i>Т.С. Норина, О.Е. Нисина. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ШЛАМОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССА ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ</i>	138
<i>И.В. Русинова, О.Е. Нисина. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ТИТАНОМАГНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА</i>	140
<i>М.П. Щукина, О.Е. Нисина. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ООО «ВАГОННОЕ ДЕПО БАЛАХОНЦЫ»</i>	142
<i>В.А. Русинов, О.Е. Нисина. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ООО «НОВОГОР–ПРИКАМЬЕ» Г. БЕРЕЗНИКИ</i>	143
<i>М.Н. Нуриханова, О.Е. Нисина. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЗА СЧЕТ УМЕНЬШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ</i>	146
<i>Н.С. Чащин, О.Е. Нисина. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБАМИДА</i>	148
<i>И.В. Нешатаева, О.Е. Нисина. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КАЧЕСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД</i>	149
<i>О.Д. Галушка. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКИ ДНЕСТР</i>	152
<i>Н.Г. Калимуллин, С.М. Мельников. ШАНС ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА</i>	153
РАЗДЕЛ VI. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ.....	156
<i>Е.В. Бобрик, П.А. Черномаз. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ УКРАИНСКО-БЕЛОРУССКИХ ТОРГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ</i>	156
<i>В.А. Лавров, А.В. Фрицлер, М.Н. Семенова, Н.А. Симанова, В.В. Шилов. ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</i>	159
<i>Ю.А. Атланова, Л.В. Зелогонова, В.В. Шилов. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И ИННОВАЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ЗАПАДНОГО УРАЛА (НА ПРИМЕРЕ УСОЛЬСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ)</i>	165
<i>Ю.А. Шуракова, Л.А. Гущина. ФИНАНСОВЫЙ КРИЗИС В РОССИИ В 2014–2015 г.г.: СЛУЧАЙНОСТЬ ИЛИ НЕИЗБЕЖНОСТЬ</i>	170

РАЗДЕЛ VII. ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА.....	175
<i>С.С. Швец, Т.Н. Сергеева, В.В. Шилов. МОНИТОРИНГ МЕЖЭТНИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В УСОЛЬСКОМ РАЙОНЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ</i>	175
<i>Е.Е. Ушакова, Н.А. Симанова. ОГРАНИЧЕННОСТЬ КАК НОРМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА</i>	179
<i>Е.Ю. Трифонова, В.С. Бондарюк, И.В. Крепышева, Л.Н. Веденева, В.В. Шилов. ПАТРИОТИЗМ МОЛОДЕЖИ УРАЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА В ЗЕРКАЛЕ СОЦИОЛОГИИ</i>	181
<i>А.Д. Ильин, Т.Н. Сергеева, В.В. Шилов. РЕЛИГИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА)</i>	185
<i>Т.А. Гизатулин, И.М. Пудовкина. ПРОБЛЕМЫ ТОЛЕРАНТНОСТИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ: ОПЫТ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ</i>	188
<i>В.П. Лепп. ПРОИСХОЖДЕНИЕ РУСОВ</i>	191
<i>С.В. Зуев. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЛОЕВ И ОБЩЕСТВА</i>	193
РАЗДЕЛ VIII. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ.....	196
<i>Е.А. Митюков, М.Н. Семенова. ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ</i>	196
<i>А.И. Свидченко, Д.М. Косарев, П.В. Малов. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ НИР В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ</i>	198
<i>А.П. Самотоев, М.Н. Семенова. ДЕЙСТВИЕ ФЕНОМЕНА ГРУППОВОГО ДАВЛЕНИЯ ВО ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ТРУДОВОГО КОЛЛЕКТИВА (НА ПРИМЕРЕ РЕМОНТНОГО УЧАСТКА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ КИПиА)</i>	202
<i>Ю.А. Полянская, Е.А. Леонтьева, Л.В. Субботина, М.Н. Семенова. ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНДЕРНЫХ РАЗЛИЧИЙ АГРЕССИИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА</i>	205
<i>П.А. Язев, М.Н. Семенова. ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМАМ СТРАХА ПУБЛИЧНОГО ВЫСТУПЛЕНИЯ</i>	208
<i>М.Я. Зекирьяев, М.Н. Семенова. СПЕЦИФИКА ТЕЛЕФОННОГО ОБЩЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА БЮРО СОПРОВОЖДЕНИЯ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</i>	210
<i>А.И. Журавлев, М.Н. Семенова. ВИДЫ КОНФЛИКТОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ МЕЖДУ РАБОТНИКАМИ ОРГАНИЗАЦИИ И СЛУЖБЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ</i>	212
<i>М.А. Суханова. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ МУЗЫКАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ</i>	214
<i>М.А. Мизев, И.В. Слабоденюк. ТРЕУГОЛЬНИК РЕЛО – ФИГУРА ПОСТОЯННОЙ ШИРИНЫ</i>	217
<i>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....</i>	220
<i>ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ.....</i>	224

УДК 378.001.89

Н.П. Нечаев

О СОСТОЯНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В БЕРЕЗНИКОВСКОМ ФИЛИАЛЕ ПНИПУ В 2015 ГОДУ

Обобщены сведения о состоянии научно-исследовательской работы в Березниковском филиале ПНИПУ в 2015 г. Показано выполнение плановых показателей развития вуза по программе НИУ, в том числе кафедрами филиала.

Состояние научно-исследовательской работы в вузе в наиболее общем виде можно оценить количеством статей, опубликованных в журналах перечня ВАК и в журналах, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, защит диссертаций и объемом доходов от научных исследований и разработок (НИИР). Перечисленные показатели результативности научной деятельности планируют для всех структурных подразделений университета, включая филиалы. В табл. 1 представлены установленные для БФ на 2015 год значения этих показателей. Так, в 2015 году филиалу было запланировано опубликовать 77 статей в рецензируемых научных изданиях перечня ВАК, 18 статей в журналах, входящих в международные базы данных, 4 защиты кандидатских диссертаций, 0 защит докторских диссертаций, общий объем научных исследований и разработок на 2015 год составил 10 млн. руб.

Таблица 1

Выполнение показателей научной деятельности БФ ПНИПУ в 2013 – 2015 г

Отчет-ный год	Ставки ППС по годам к общему числу ставок	Статьи ВАК, пл./факт	Статьи WoS и (или) Scopus, пл./факт	Защиты канд. дисс., чел. пл/ф акт	Защиты д – р. дисс., чел. пл/факт	НИОК Р, НТУ млн. руб. план	НИОК Р, НТУ млн. руб. факт	Доходы от НИОКР в расчете на одного ННР, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2013	36,28/77	47/52	2/0	3/0	–	8,0	2,011	27,48
2014	36,46/69	55/63	3/9	4/1	1/1	8,0	3,664	53,41
2015	36,63/62,7	77/48	18/4	4/1	0/0	10,0	3,792	60,58

Пороговое значение критериального показателя мониторинга по графе 9 – 51,28 тыс. руб.

Фактический объем средств, полученных от научной деятельности, приведен в графе 8 (НИОКР). При расчете на одного научно-педагогического работника (ННР) доходы будут заметно выше порогового значения показателя мониторинга вузов, характеризующего научную деятельность, который остался без изменения. Согласно решению Межведомственной комиссии о проведении мониторинга эффективности вузов от 23.11.2015 критериальные показатели нового мониторинга сохранили на уровне 2015 года. Из критериальных показателей исключили международную деятельность вуза (т.к. было много критики по поводу этого показателя) и ввели показатель трудоустройства выпускников очной формы обучения.

Общий объем выполненных филиалом научных исследований и разработок в 2015 году из всех источников финансирования составил 3792 тыс. руб. По сравнению с 2013 годом этот показатель увеличился почти в 2 раза. В сравнении с 2014 годом общие доходы увеличились на 100 тыс. руб. Этот небольшой прирост потребовал значительных усилий от коллективов кафедр. Увеличилось количество НИР. Так в 2015 году было заключено 20

договоров на выполнение НИР, в 2013 их было только 5, в 2014 – 13. В структуре привлеченных филиалом средств от НИОКР наибольший удельный вес, около 75 %, занимают средства предприятий Уралкалия, Ависмы, Сода-хлорат, ООО «Спутник-комплектация». В денежном выражении это составляет 2940 тыс. руб. Остальная часть – 25% приходится на субсидии из городского бюджета и прочие средства, полученные в результате выполнения НИР для образовательных (СФ ПГНИУ) и общественных организаций. Причем все доходы были получены в результате выполнения НИР.

Структура и состав научно-исследовательских разработок по отраслям знаний соответствуют политехническому профилю филиала: 65 % (2550 тыс. руб.) от общего объема привлеченных средств приходится на НИР, выполненные в области технических наук кафедрами ТМП, АТП и ХТиЭ, в том числе по приоритетным направлениям развития науки: обогащение и рациональное использование природных ресурсов (3 договора с Уралкалием на 1300 тыс. руб.), разработка новых информационных технологий и систем (2 договора с ООО «Спутник-комплектация» на 600 тыс. руб.), а также по отраслям науки – металлургия и химическая промышленность (2 договора с Ависмой на 550 тыс. руб.); 35% НИР выполнено в области общественных наук кафедрами ОНД, АТП и ЦДОС. Заказчиками работ выступали администрация города Березники и Усольского района, предприятия города, образовательные и общественные организации. В качестве положительных изменений, произошедших в течение последних лет, – увеличение доли общественных наук в формировании доходной части бюджета от НИИР. Наблюдается стремление к выравниванию доходов по отраслям знаний. Кроме того, 4–5 кафедр постоянно принимают участие в формировании общего объема НИИР и НТУ. Увеличивается удельный вес кафедры ОНД в структуре финансирования НИОКР филиала. Появляются новые источники финансирования научной деятельности – это средства местного бюджета, образовательных учреждений системы ВПО, общественных организаций, грантов.

В прошедшем году в связи с увеличением количества договоров на НИР увеличилось количество сотрудников, принимающих участие в выполнении НИР до 20 человек, в том числе по кафедрам АТП – 4, ОНД – 6, ТМП – 5, ХТ – 5. Среднесписочная численность работников составляет не более 4 человек. Удельный вес работников, занятых в НИОКР, в общей численности НПР филиала составляет 47%.

В выполнении НИР принимали участие 12 студентов кафедр АТП, ТМП, ХТ и ОНД. Они работали по хоздоговорной тематике кафедр на основании договоров о возмездном оказании услуг. Средства договоров, вложенные в НИРС в виде оплаты труда, составили почти 90 тыс. руб. Средства предпринимательской деятельности, направленные на участие студентов в олимпиадах, конкурсах и других мероприятиях за пределами города составили 102 тыс. руб. В филиале действуют три студенческие научно-исследовательские лаборатории. В I семестре текущего учебного года наши студенты удачно выступили на ежегодных университетских конкурсах: «Лучший научный доклад» в трех номинациях и выставке-конкурсе стендовых докладов, подготовленных по результатам исследовательских работ, выполняемых в рамках СНИЛ. По итогам конкурсов 4 студента филиала были отмечены дипломами 2-й степени и 3 студента получили диплом университета за высокую практическую значимость работы на выставке стендовых докладов.

Подведены итоги результативности научно-исследовательской работы студентов по кафедрам филиалов за 2015 год (табл. 2). В прошедшем году кафедры Березниковского филиала значительно улучшили свое положение в рейтинге филиалов ПНИПУ по сравнению с 2013 и 2014 гг: в частности первые четыре места принадлежат кафедрам АТП, ТМП, ХТ и ОНД. Кафедры Чайковского филиала АИИТ и АУП, занимавшие в 2014 году 2-е и 3-е место уступили свои позиции. В рейтинге 2015 года они занимают 5-ю и 6-ю строки турнирной таблицы. Ниже расположились кафедры Лысьвенского филиала, а замыкают таблицу рейтинга кафедры ТКМ и Экономики БФ ПНИПУ.

Таблица 2

Результативность НИРС по кафедрам филиалов за 2015 год

Кафедры филиала	1. Организация НИРС	2. Участие в конкурсах, выставках, Всероссийских и международных олимпиадах	3. Результаты участия в конференциях, конкурсах, выставках и олимпиадах	4. Доклады и публикации	Итоговый показатель и место кафедры в 2014 г.	Итоговый показатель и место кафедры в 2015 г.
Лысьвенский филиал ПНИПУ						
ЕНД	<u>0,651</u> 2	<u>0,09</u> 7	<u>0,156</u> 7	<u>0,054</u> 10	<u>0,437</u> 8	<u>0,250</u> 8
ГСЭД	<u>0,277</u> 8	<u>0,251</u> 6	<u>0,079</u> 10	<u>0,322</u> 4	<u>0,318</u> 11	<u>0,267</u> 7
ТД	<u>0,463</u> 6	<u>0,048</u> 8	<u>0,091</u> 8	<u>0,021</u> 11	<u>0,375</u> 9	<u>0,175</u> 9
Березниковский филиал ПНИПУ						
АТП	<u>1</u> 1	<u>0,281</u> 5	<u>0,666</u> 4	<u>1,00</u> 1	<u>1,00</u> 1	<u>1,00</u> 1
ОНД	<u>0,365</u> 7	<u>0,546</u> 2	<u>0,896</u> 2	<u>0,175</u> 7	<u>0,558</u> 7	<u>0,667</u> 4
ТКМ	<u>0</u> 0	<u>0</u> 11	<u>0</u> 10	<u>0,132</u> 8	<u>0,346</u> 10	<u>0,134</u> 10
ТМП	<u>0,5</u> 3	<u>1</u> 1	<u>1</u> 1	<u>0,279</u> 5	<u>0,968</u> 2	<u>0,950</u> 2
ХТ и Э	<u>0,475</u> 5	<u>0,343</u> 3	<u>0,894</u> 3	<u>0,254</u> 6	<u>0,790</u> 5	<u>0,744</u> 3
Экономика	<u>0,119</u> 7	<u>0</u> 10	<u>0</u> 10	<u>0,092</u> 9	<u>0,755</u> 6	<u>0,078</u> 11
Чайковский филиал ПНИПУ						
АИИТ	<u>0,258</u> 9	<u>0,024</u> 9	<u>0,413</u> 6	<u>0,701</u> 2	<u>0,885</u> 3	<u>0,453</u> 6
АУП	<u>0,492</u> 4	<u>0,312</u> 4	<u>0,624</u> 5	<u>0,431</u> 3	<u>0,831</u> 4	<u>0,578</u> 5

В числителе сумма баллов кафедры, в знаменателе – место кафедры по каждому показателю.

Развивается система подготовки кадров высшей квалификации. В аспирантуре ПНИПУ по всем формам обучения в области технических наук числится 8 человек, в том числе 7 очно и 1 заочно, в докторантуре числится 1 человек. Соискателями ученой степени кандидата наук являются 6 преподавателей. В прошедшем году филиалу были запланированы 4 защиты кандидатских диссертаций. Защищена одна кандидатская диссертация по техническим наукам старшим преподавателем кафедры «Экономика» Т.В. Сафьяновой под руководством А.В. Затонского. Состоялась еще одна защита кандидатской диссертации ст. преподавателем кафедры ТМП А.А. Селиверстовым, работающим по совместительству.

В табл. 3 приведена публикационная и заявочная активность ученых филиала в 2015 году. Преподавателями филиала издано 4 монографии, 2 сборника материалов Всероссийских конференций, опубликовано 76 статей, в том числе 46 статей в рецензируемых научных изданиях перечня ВАК и 30 – в изданиях РИНЦ. Опубликованы 4 статьи в журналах, индексируемых в международных системах цитирования WoS и Scopus, 2

статьи – в журнале «Безопасность труда в промышленности», входящем в систему цитирования Chemical Abstracts.

Наименование	Кафедры БФ ПНИПУ						ЦДОС	Всего по филиалу
	АТП	ТМП	ТКМ	ОНД	ХТиЭ	Экономика		
1. Количество публикаций	21	3	2	18	21	11		76
1.1 Статьи, имеющие статус 3 (ВАК)	4	3	2	16	13	8		46
1.2 Статьи, имеющие статус 4 (РИНЦ)	17	0	0	2	8	3		30
1.3 Статьи, имеющие статус – 1,2 (Web of Science и Scopus)	0	0	0	2	0	2		4
2. Количество тезисов, материалов докладов на научных симпозиумах, конференциях и семинарах	7	17	5	28	25	6		88/28
2.1 Международные	3/3	2/2	2/2	4/3	2/2	3/2		16/14
2.2 Всероссийские, региональные	4/2	15/3	3/1	24/4	23/2	3/2		72/14
3. Патенты	0	0	1	0	1	0		2
4. Монографии	1	0	0	2	0	1		4
5. Объемы НИР тыс. руб.	992	1000	0	650	850	0	300	3792
6. Количество договоров	6	2	0	8	3	0	1	20

Таблица 3

Результативность научно-исследовательской работы кафедр филиала в 2015 году

Преподаватели филиала принимали участие в 26 конференциях, в том числе 13 международных. Подана 1 заявка на объект интеллектуальной собственности (предполагаемые изобретения) и получен 1 патент.

Поступила 25.02.2016

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

УДК 007.658.5

А.О. Сергеева, С.С. Соболева

УПРАВЛЕНИЕ РАЗРАБОТКОЙ В ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТАХ

Обзорная статья об управлении разработкой программных проектов на примере реального отдела.

Разработка и внедрение программных продуктов – быстроразвивающийся и высокодоходный бизнес. Однако в среднем только около 35–40% проектов считаются успешными (все цели достигнуты в обусловленный срок и с исходным бюджетом), около 50% проектов либо срывают сроки, либо не укладываются в бюджет, либо не реализуют все поставленные цели [1]. Не сложно подсчитать, сколько времени и средств потеряно на несостоявшиеся проекты. Стоит заметить, что при этом вероятность успеха в разработке малых проектов по статистике в 7,5 раз выше, чем больших [2].

Для успешной реализации программного продукта недостаточно иметь мощное оборудование и высококвалифицированных специалистов. Необходимо правильно выстроить работу всего коллектива, т.е. организовать эффективное управление разработкой в проекте. Рассмотрим управление разработкой большого проекта на примере одного реального отдела крупной компании, полностью ориентированной на выпуск различного рода программного продукта.

По сути, проект – это набор этапов. Этапы состоят из списка высокоуровневых задач, задачи из пользовательских сценариев, а сценарии, в свою очередь, состоят из задач (заданий, тасков/task). Для успешной разработки необходимо организовать связь между всеми ее участниками (заказчик – руководитель – аналитик – разработчик – тестировщик и обратно). Чаще всего для этого необходимы:

1. График/план работ (например, диаграмма Ганта).
2. Инструментальные средства, позволяющие разбивать высокоуровневые задачи, как указано выше. При этом должна быть автоматизированная связь между задачей в плане и тасками (например, если разработчик не уложился в срок с реализацией какой-либо задачи, нужно чтобы информация об этом поступила, стала доступна всем участникам проекта, и был произведен пересчет времени на другие задачи для балансировки требований и ресурсов).
3. Инструмент для отслеживания связи между задачами всех специалистов (аналитик, разработчик, тестировщик) с исходным кодом.
4. Контроль затраченного и оставшегося времени.

На информационном рынке есть много готовых инструментальных средств для реализации вышеперечисленных целей. Рассмотрим те, что используются в конкретном отделе: MS Project и Team Foundation Server [3].

Установить указанные программные продукты несложно. Для Team Foundation Server (TFS) понадобится SQL Server как репозиторий. Разработка и отслеживание задач происходит в Visual Studio, которую также несложно настроить на один проект.

Допустим, поступает задача: через 3 недели развернуть сайт, который может

выдержать большую нагрузку. Для начала создается в MS Project план, где прописываются:

- режим задачи (основная, дочерняя);
- Work Item (номер задачи в TFS, заполняется после публикации);
- задачи (например, создание портала для заказчика: дизайн, верстка, разработка, перенос данных, тестирование и доработка);
 - время на решение каждой поставленной задачи (например, на дизайн установлено 2 дня, верстка 1 день, разработка – 5 дней, перенос данных – 3 дня, тестирование и доработки – 3 дня, итого на создание портала для Заказчика – 14 дней);
 - даты начала и окончания каждой задачи (например, дизайн с 7.03.2016 по 8.03.2016, верстка с 9.03.2016 по 9.03.2016, разработка с 10.03.2016 по 16.03.2016 с учетом выходных, перенос данных с 7.03.2016 по 9.03.2016, тестирование и доработки с 22.03.2016 по 24.03.2016);
 - предшествующие задачи (т.е., какие задачи надо выполнить до того, как перейти к данной: чтобы делать верстку, предварительно надо разработать дизайн; для тестирования должны быть закончены все задачи по разработке и переносу данных);
 - кадровые ресурсы (например, дизайн – аналитик С., дизайнер В.; верстка – верстальщик А.; разработка – разработчик Ю., разработчик С., разработчик А.; перенос данных – разработчик Ю.; тестирование – тестировщик Е., тестировщик А.).

Для того чтобы перенести автоматически все установленные задачи в TFS, необходимо прописать столбец Work Item Type и все задачи пометить как Task для задач и User Story для пункта «Создание портала для Заказчика», добавить столбец Area Path (модуль в системе) и столбец Iteration Path (версия).

В результате описания плана выстраивается диаграмма Ганта для его визуализации.

В плане прописываются все задачи для разработчика, аналитика, дизайнера, верстальщика, тестировщика и т.д. На один отрезок времени у одного разработчика планируется одна задача. Задачи прописаны в порядке исполнения, может присутствовать разрыв во времени для большей эффективности.

План разбивается на задачи, которые заводятся в ранее созданной Коллекции TFS (как правило, на один отдел одна Коллекция), Проекте (Проект в TFS соответствует программному проекту в отделе). Для переноса необходимо лишь опубликовать задачи с помощью интерфейса MS Project (при публикации ячейки Area Path и Iteration Path привязываются по смыслу). После публикации заполняется поле Work Items в TFS и Project, все задачи можно посмотреть через Visual Studio (подключить Коллекцию, Проект и выполнить запрос для просмотра списка).

В итоге получаем диаграмму Ганта в MS Project и набор связанных задач в Team Foundation Server, к которым специалисты могут подключиться через привычный для них Visual Studio.

По мере реализации проекта в TFS фиксируются все задачи, и специалист отписывает время, которое потратил на каждую. В случае, если задача разбивается на еще более мелкие, все дочерние задачи привязываются к главной. При этом легко отслеживать какой работник чем конкретно занимался, занимается и что еще должен сделать благодаря статусам задачи (создана, в работе/активна, тестируется, закрыта), какие задачи необходимо делать в первую очередь, а какие можно отодвинуть к концу разработки благодаря статусам важности (низкий уровень, средний, высокий, критичный, блокирующий). На этапе тестирования, помимо тасков, появляются дефекты (Defect), которые заводят как дочерние элементы к основной задаче.

Пример жизненного цикла задачи.

Есть родительская задача «Разработка», которая разбита на более мелкие задачи. Они распределены на разных разработчиков. Допустим, среди более мелких задач есть задача «Реализовать поиск товара по каталогу», которая находится в статусе создания. Задача

назначена на разработчика А. Разработчик А. приступает к реализации задачи и переводит ее в статус «активна». При решении задачи разработчик А. понимает, что не все данные каталога перенесены на стенд, и он заводит дочернюю задачу для разработчика Ю., чтобы он перенес недостающие данные. Как только разработчик Ю. заканчивает порученную работу, он переводит свою задачу в статус «закрыта», и разработчик А. продолжает реализовывать задачу. После реализации разработчик А. переводит задачу в статус «тестирование» и назначает ее на тестировщика С. При тестировании оказалось, что все доработки разработчика А. не были перенесены в тестовую среду, поэтому задача из статуса «тестирование» переводится в статус «активна» на разработчика А. После переноса статус вновь «тестируется». Если при тестировании выявлены ошибки, то они создаются как дочерние дефекты и проживают такой же жизненный цикл, что и задачи. Как только все дефекты закрыты, весь функционал выполнен, задачу «Реализовать поиск по каталогу» можно закрывать. После того, как все дочерние задачи разработки закрыты, этап считается выполненным.

Стоит отметить, что эти инструменты хоть и решают задачу управления разработкой, но эффективны лишь при первом составлении плана. В случае репланинга необходимо тратить достаточно много времени на тривиальные операции.

Вывод.

В статье на примере реального отдела описан процесс управления разработкой в программных проектах. Данный процесс в некоторых случаях может быть эффективен и удобен. Но если у проекта нет уже согласованных с заказчиком технических проектов, частных технических заданий, постановок и прочих документов, а также не выявлены все цели разработки, и сами цели могут меняться, то данный вид управления занимает неоправданно большое количество времени и может оказаться абсолютно неэффективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: standishgroup.com.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.versionone.com/>.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: microsoft.com.

Поступила 11.03.2016

УДК 519.63
УДК 616.006

А.В. Пашковский, Н.Н. Мерзлова **МЕТОД СТАНДАРТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ** **ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В НАНОМЕДИЦИНЕ**

Разработан метод стандартных элементов для моделирования магнитных систем управления микро- и наночастицами, позволяющий повысить эффективность использования магнитных систем в лечении онкологических заболеваний.

В мире наблюдается постоянный рост онкозаболеваемости (ежегодно регистрируется 8 миллионов, а к 2030 году, согласно данным ВОЗ, в мире ожидается 22 миллиона больных раком).

Прогресс в использовании магнитных нано- и микрочастиц в биомедицине значительно превысил ожидания. В настоящее время нано- и микрочастицы используются в локализованной терапии для доставки наркотиков или химиопрепаратов с помощью градиента магнитного поля к определенным локализациям; магнитно-жидкостной

гипертермии для селективной тепловой абляции опухолей за счет нагрева магнитных частиц магнитным полем высокой частоты; тканевой инженерии для дистанционного управления развитием функциональной ткани; в МРТ в качестве контрастных агентов.

Перечисленные биомедицинские применения магнитных частиц невозможны без магнитных систем, являющихся источниками градиента магнитного поля и ответственных за привлечение или позиционирование магнитных носителей в органах или тканях. Последние исследования показывают, что при проектировании и создании магнитных систем для глубоких тканей должны учитываться следующие факторы:

- магнитная адресность терапевтических наночастиц имеет ограниченную глубину;
- ограничения в применении суперсильных магнитных полей нормами безопасности.

В таких условиях особо важным становится расчет магнитного поля, которое создается магнитами в глубоких тканях с целью использования максимально сильных магнитов, удовлетворяющих нормам безопасности. С целью локализации воздействия магнитного поля на органы значительный интерес представляет использование ферромагнитных включений для концентрации поля в определенных точках. Повышение точности расчета магнитного поля также позволит:

- получить возможность применения комбинированных магнитных систем, сочетающих толкающие (внешние) магниты и тянущие;
- учесть взаимное влияние магнитных полей нано- и микрочастиц;
- обеспечить высокую точность при введении наночастиц толчком через конкретные точки мембран;
- внедрить магнитные системы в виде наборных конструкций совокупности магнитов, обладающих повышенной индукцией, по сравнению с однородными магнитами того же размера (рис. 1);
- оптимизировать магнитные системы по количеству используемых магнитных элементов, их геометрии, максимизации сил магнитного притяжения и глубины магнитной адресности (рис. 2).

Магнитное поле наборной МСУ с направлениями векторов напряженности.

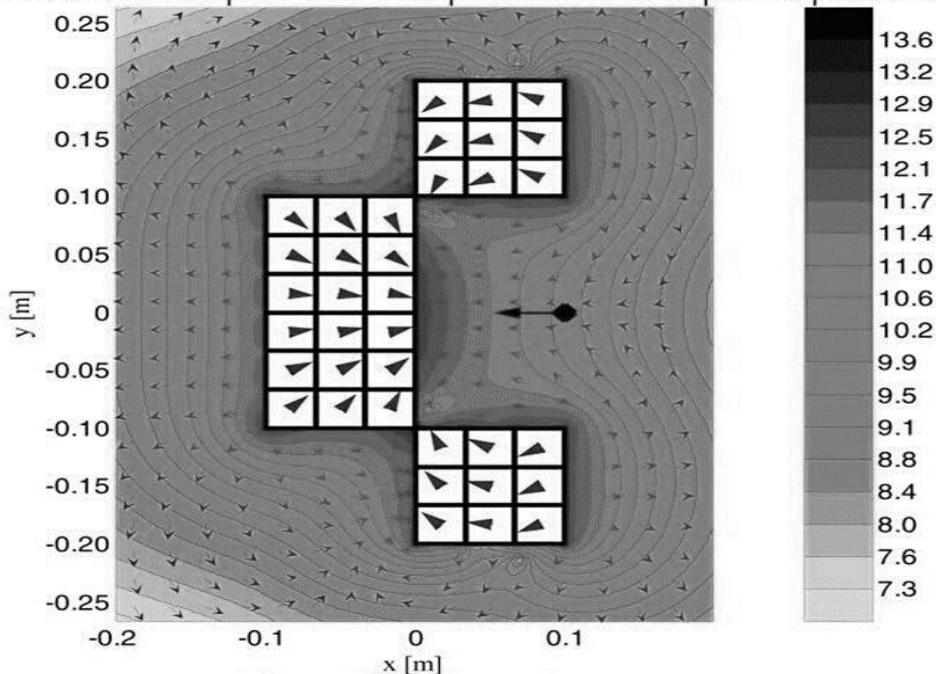


Рис. 1. Магнитное поле наборной магнитной системы



Рис. 2. Оптимизация конструкции наборных магнитных систем

Магнитные системы определяются распределением силы, действующей на магнитный носитель с магнитным моментом \vec{m} , описываемым уравнением:

$$\vec{F} = (\vec{m} \cdot \nabla \vec{B}) \cdot \vec{B}.$$

Чтобы максимально увеличить силу, магнитная система должна генерировать значительное поле \vec{B} , позволяющее максимизировать индуцированную намагниченность носителя \vec{m} , а также значительные градиенты поля в месте расположения носителя. При этом важно не только уметь оценить точное значение максимально возможной индукции магнитного поля, обеспечивающей безопасность пациента, но и точно оценить величины магнитных сил, действующих на магнитные частицы на различной глубине их проникновения.

Как показали результаты исследований, с целью повышения точности таких оценок при проектировании магнитных систем в биомедицине актуально использовать разработанные в России высокоточные численно-аналитические методы стандартных элементов (МСЭ) [1]. Несомненно, использование метода стандартных элементов, обеспечивающего точный расчет необходимых значений сил в глубоких тканях, позволит совершенствовать магнитные системы и осуществлять лечение более широкого класса пациентов, в том числе с более глубокими опухолями, а также опухолями головного мозга. Подобные магнитные системы позволят обеспечить максимальный тянущий или толкающий эффект для сбора и движения наночастиц против сил крови в глубоких сосудах; вводить частицы в фиксированные места, например, во внутреннее ухо; вытеснить лекарства к задней части сетчатки для лечения глазных болезней и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашковский А.В. Блочные численно-аналитические методы и новые математические модели в расчете силовых взаимодействий наночастиц // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2012. – № 4. – С. 39–44.

Поступила 14.03.2016

УДК 519.683

В.К. Загородских, Н.Я. Захарова

ЭФФЕКТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ФАКТОРИЗАЦИИ ЧИСЕЛ НА JAVA

Представлен эффективный алгоритм факторизации числа для шифрования данных, работающий с ограничением по времени и по памяти.

В последнее время все более популярными становятся студенческие олимпиады по спортивному программированию. Свои соревнования организуют такие компании, как *Google* и *Microsoft*, в регулярных соревнованиях, проводимых американской корпорацией *TopCoder*, участвуют тысячи людей, а победителей чемпионата мира по программированию принимают президенты стран. Решение задач на соревнованиях по спортивному программированию является неотъемлемой частью совершенствования навыков программирования и способов алгоритмизации задач. В современных олимпиадах (особенно это касается олимпиад, проводимых в Восточной Европе) используются не только современные алгоритмы и структуры данных, но и сведения из самых разных областей математики – от комбинаторики слов до теории функций комплексного переменного. Кроме того, олимпиады развивают умение сводить новые задачи к уже известным, в особенности, разбивать сложную задачу на несколько простых и хорошо изученных. Очень часто стратегия решения задачи заключается в том, что нужно перебрать все элементы ограниченного множества известных приемов, алгоритмов и трюков и проверить, какие из них применимы к конкретной задаче. Таким образом, задачу получится либо упростить, либо свести к известной, либо хотя бы сформулировать на другом языке.

В данной работе представлено краткое решение одной из таких задач, цель которой – написание эффективного алгоритма факторизации числа. Задача была поставлена на одном из соревнований по программированию [1].

Программист разрабатывает прорывной менеджер паролей под названием *KEK* (*Keeper of Encrypted Keys*). Отличительной особенностью *KEK* является превосходная защищенность, чтобы добиться этого, разработана инновационная схема шифрования. Для примера, во всем известной схеме *RSA* (криптографический алгоритм с открытым ключом) сумма степеней простых чисел, входящих в факторизацию модуля числа, равна 2, тогда как в новой схеме эта сумма равна $20!$ Однако текущая версия *KEK* работает очень медленно из-за долгой работы функции проверки модуля на корректность. Эта функция должна принимать число и отвечать, правда ли сумма степеней простых чисел, входящих в факторизацию числа, равна 20. Необходима эффективная реализация решения этой задачи с ограничением по времени и используемой памяти.

Отметим, что факторизация числа – представление его в виде $p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot p_k^{\alpha_k}$, где p_i – простые числа, а $\alpha_i > 0$. Известно, что такое представление единственно. Тогда сумма степеней равна $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_k$. В единственной строке дано целое число n ($1 \leq n \leq 10^{18}$). Ограничение времени составляет 2 секунды, а ограничение по памяти 64 Мб.

Решить эту задачу можно полным перебором всех возможных простых делителей числа и подсчетом их количества. Если количество простых делителей числа равно 20, то выводится «Yes», в противном случае – «No».

Пусть N это число, количество делителей которого нам нужно найти. Тогда для каждого i в диапазоне от 2 до N проверим, является ли i делителем N и если является, то число N следует уменьшить в i раз и продолжить поиск.

Так будет выглядеть такое решение на языке *Java* [2]:

```
import java.util.Scanner;
public class OlympTask {
    public static void main(String[] args) {
```

```

Scanner in = new Scanner(System.in);
long n = in.nextLong();
int count = 0;
for(int i = 2; i<=Math.sqrt(n); i++)
{
    while(n%i==0)
    {
        count++;
        n/=i;
    }
}
if(n!=1)
{
    count++;
}

if(count==20)
{
    System.out.println("Yes");
}
else
{
    System.out.println("No");
}
}
}

```

Такое решение задачи работает корректно, однако не соответствует ограничению по времени, так как очень маловероятно, что алгоритм со сложностью $O(n)$ при $n \leq 10^{18}$ будет выполнен на проверяющей машине менее чем за две секунды. Таким образом, алгоритм необходимо оптимизировать.

Простые делители числа N достаточно искать в диапазоне от 2 до \sqrt{N} , потому что если N делится на натуральное число P , тогда $N = P \cdot Q$, и если бы число Q было меньше чем P , то число Q было бы ранее определено как делитель числа N .

Если принять сложность вычисления квадратного корня в языке *Java* за $O(\log N)$, то вычислительная сложность оптимизированного алгоритма становится $O(\sqrt{N} \cdot \log N)$. Гораздо быстрее, чем в предыдущей версии решения, но все же недостаточно хороша, чтобы пройти ограничения по времени.

В дальнейшем можно оптимизировать задачу двумя способами: сократить количество итераций цикла и сократить количество вычислений квадратного корня.

Известно, что 2 является единственным простым четным числом. Тогда количество итераций цикла *for* можно сократить в два раза, если сначала разделить число N на степень двойки, необходимую чтобы оно стало нечетным, а затем проверять на делимость только нечетные числа i . Также можно сократить количество вычислений квадратного корня. В текущем варианте решения он вычисляется на каждом шаге цикла *for*, независимо от того изменилось ли число N . Это можно улучшить.

Усовершенствованное решение будет хорошо справляться практически со всеми тестами, однако если на вход поступает простое число, то сложность решения будет $O(\sqrt{N})$, и при N близких к 10^{18} на проверяющей машине может выполняться немного дольше двух секунд. А значит, нужно обезопасить себя от неудобных входных данных.

Согласно условию задачи нет необходимости считать количество простых делителей

числа, а достаточно лишь определить, будет ли оно равно 20. Возможно появление искусственного ограничения: если значение i превзошло 1000 и количество найденных делителей числа не превосходит 10, то выводится «No».

Докажем справедливость этого ограничения: если у числа найдено 10 делителей и значение i превзошло 1000, то для того чтобы у него было 20 делителей необходимо, чтобы среди его делителей было 10 чисел, превосходящих 1000, что невозможно в рамках данной задачи, т.к. на вход подается число, не превышающее 10^{18} .

Итоговый эффективный вариант решения задачи выглядит следующим образом:

```
import java.util.Scanner;
public class OlympTask {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        long n = in.nextLong();
        int count = 0;

        while(n%2==0)
        {
            n/=2;
            count++;
        }
        double sqrtValue = Math.sqrt(n);
        boolean sqrtChanged = false;
        for(int i = 3; i<=sqrtValue; i+=2)
        {
            while(n%i==0)
            {
                count++;
                n/=i;
                sqrtChanged = true;
            }

            if(sqrtChanged)
            {
                sqrtValue = Math.sqrt(n);
                sqrtChanged = false;
            }

            if (i>1000) && (count<=10) )
            {
                break;
            }
        }
        if(n!=1)
        {
            count++;
        }
        if(count==20)
        {
            System.out.println("Yes");
        }
        else
        {
```

```
        System.out.println("No");  
    }  
}  
  
}
```

Задача была успешно принята системой, что, несомненно, свидетельствует о высоких навыках программирования и получении нового опыта решения нестандартных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Timus Online Judge / [Электронный ресурс]: <http://acm.timus.ru/offline/problem.aspx?space=379&num=3>.
2. Шилдт Г. Java 8. Полное руководство. – М.: Вильямс, 2015. – 1376 с.

Поступила 14.03.2016

УДК 004.942

Т.И. Шихарева, К.А. Федосеева

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА БЕНЗИН НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МНОГОФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Обоснована актуальность исследования зависимости цены на бензин в РФ от различных факторов. Выбран вид модели и построена линейная многофакторная модель зависимости цены на бензин от курса валюты, цены на нефть и количества автомобилей в стране. Определены тенденции развития всех факторов, произведено их прогнозирование. На основании прогноза факторов получены прогнозы цены на бензин, определены зависимости прогнозов от изменения тенденций развития факторов. Выявлены возможности изменения цен на бензин от изменения цены нефти в стране.

В России одним из самых актуальных вопросов на данный момент является стоимость бензина. Значение бензина как основного вида топлива на сегодняшний день сложно переоценить, как и его влияние на экономику страны. От динамики цен на топливо зависит характер развития экономики страны в целом. Российский рынок бензина сложно назвать постоянным или предсказуемым, поскольку цена на нефть, которая является сырьем для горючего, в последнее время существенно изменилась, и прогнозировать ее сложно. Повышение эффективности экономической деятельности является приоритетным направлением, поэтому исследование и прогнозирование динамики цены на бензин приобретает особую значимость [1].

Целью данной работы является построение прогнозной модели цены на бензин (y) на ближайшее время, в том числе выявление факторов, которые влияют на нее.

Выберем факторы, которые потенциально могут оказывать влияние на стоимость бензина из числа тех, годовые ряды данных о которых есть в открытом доступе. По словам главы государства, рост цен в некоторых сегментах экономики является объективным и связан с изменением курса рубля и падением мировых цен на энергоресурсы. Поэтому в качестве факторов выберем цену на нефть (x_2 , руб. за тонну), официальный курс доллара (x_3 , руб. за доллар США) и число автомобилей в России (x_1 на 1000 человек населения), так как население РФ в последнее время существенно не изменяется [2]. Будем считать управляемым фактором цену на нефть, так как государство может оказывать на нее влияние через налогообложение или путем директивных распоряжений. Годовые ряды факторов и критерии приведены в табл. 1.

Выбор факторов не противоречит здравому смыслу, так как, например, расходы на добычу сырья являются составляющей стоимости бензина [3]. А стоимость бензина зависит от курса рубля по отношению к доллару и евро. Стоимость нефти определяется в долларах, а сам налог исчисляется в рублях. Если рубль дешевеет по отношению к валюте, то соответственно и цена на бензин растет [4]. Количество автомобилей увеличивается год от года, что все-таки говорит о покупательской способности нашего населения, это значит, что одновременно растут и розничные продажи автомобильного топлива [5].

Таблица 1

Критерий и факторы динамики цен на бензин						
Критерии и факторы/год	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Номер года t	1	2	3	4	5	6
y	15091,7	13799,7	15988,5	17835,2	18314,8	20019,2
x_1	212,3	219,4	228,4	242	257,5	273,1
x_2	6918,33	5466,5	6632,33	8793,75	10446,8	10570,9
x_3	29,38	30,24	30,48	32,2	30,37	32,73

При моделировании экономических систем обычно применяются многофакторные модели, так как от них можно ожидать большей точности, чем от однофакторной модели, поскольку она вскрывает особенности и моделирует экономическую реальность более подробно [6]. К ним относятся линейно-многофакторные модели (ЛММ), трендовые модели (ТрМ), модели временных рядов (МВР), авторегрессионные модели (АВРМ).

Прогнозирование по модели предполагает исследование тенденций факторов, воздействующих на показатель, а затем прогнозирование фактора на основе выявленных тенденций [6]. Существуют такие методов прогнозирования, как: экспертные, **структурные**, модельные.

Проведем анализ взаимной корреляции выбранных факторов с целью выявления неподходящих факторов по формуле:

$$\rho = \frac{\sum (x - x') (y - y')}{n \sigma_x \sigma_y},$$

где x, y – значения факторного и результирующего показателей соответственно;

x', y' – средние значения соответствующих показателей;

σ_x, σ_y – средние квадратические отклонения (стандартные отклонения показателей x и y), рассчитываемые по формулам

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - x')^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n}},$$

где n – количество наблюдений в совокупности [2].

Анализ факторов показал, что из числа выбранных факторов ничего исключать не нужно, так как коэффициенты парной корреляции годовых рядов факторов равны:

- между количеством автомобилей и ценой на нефть 0,9218;
- между количеством автомобилей и курсом доллара 0,7641;
- между ценой на нефть и курсом доллара 0,6108.

Для исключения влияния размерности нормируем факторы и критерий по формуле:

$$\tilde{y} = \frac{y(t) - \min_t y(t)}{\max_t y(t) - \min_t y(t)},$$

где $\min_t y(t)$ – минимум среди критерия y в зависимости от года; $\max_t y(t)$ – максимум среди критерия y в зависимости от года.

Построив вышеперечисленные модели динамики цен на бензин, выявили погрешность аппроксимации этих моделей (табл. 2).

Таблица 2

Статические данные аппроксимации всех моделей

	ЛММ	АвРМ 1-го порядка	АвРМ 2-го порядка	АвРМ 3-го порядка	МПС
s	0,01855	0,09446	0,03371	0,0508	0,002535

Так как целью работы является поддержка принятия решений по развитию цены на бензин, то нас интересуют не только погрешность аппроксимации, но и прогнозные свойства получаемых моделей. Для проверки возможности прогнозирования применим широко распространенный метод постпрогноза. Как показано в работе [7], увеличение интервала постпрогноза позволяет определить также горизонт прогнозирования.

Для всех вышеприведенных моделей произвели расчет постпрогноза на 1, 2 и 3 года и получили следующую погрешность разных моделей в зависимости от интервала (рисунок).

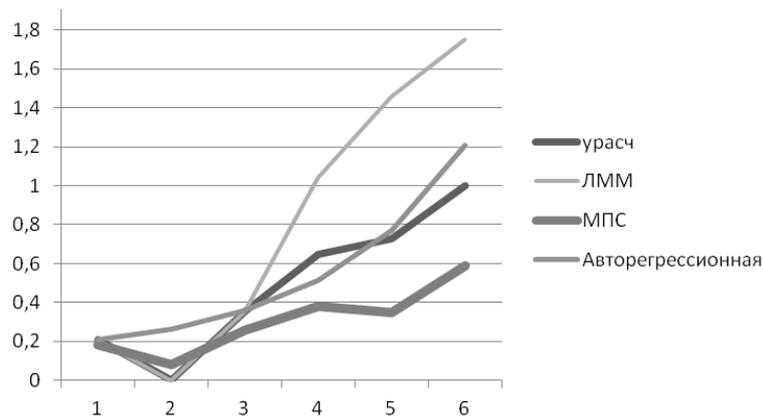


График постпрогнозов на 1, 2, 3 года по всем моделям

Очевидно, ЛММ соответствует исходным данным лучше, так как отражает тенденцию роста, это позволяет выбрать именно ее для дальнейшей работы.

Исследуем прогнозы развития системы в зависимости от изменения неуправляемых факторов x_1 (число автомобилей России) и x_3 (официальный курс доллара). Тенденции развития этих факторов определим, сравнивая в пределах горизонта прогнозирования ряд значений фактора и его приближения линейной $x(t) = a + b \cdot t$ и квадратичной $x(t) = a + b \cdot t + c \cdot t^2$ моделями. Коэффициенты этих моделей также найдем МНК с применением мастера поиска решения.

Для фактора x_1 наименьшую погрешность аппроксимации $s = 0,01579$ имеет ЛММ $x(i) = -407,4006 + 0,2029t$. Для фактора x_3 наименьшую погрешность аппроксимации $s = 0,04971$ имеет АвРМ $x(i) = 0,489 - 1,1216(t-1) + 0,2381(t-1) + 2,6806(t-1)$.

Будем использовать последнее значение неуправляемых факторов, изменяя их на $\pm 5\%$ тенденции развития факторов, и получим прогноз развития системы.

Таблица 3

Изменение неуправляемых факторов на $\pm 5\%$

	$x_1-5\%$	$x_1+0\%$	$x_1+5\%$
$x_3-5\%$	1,4921	1,5192	1,5463
$x_3-0\%$	1,4734	1,5005	1,5276
$x_3+5\%$	1,4546	1,4817	1,5088

В вышеописанной таблице прогноз показывает, что если не изменять факторы x_1 и x_3 за 3 года, то цена на бензин законодательно сдерживается. Наихудшим сочетанием факторов является $x_1 - 5\%$ и $x_3 + 5\%$, при котором критерий оценки системы снижается на 40%, если снизить количество автомобилей, то цена бензина повысится. Так как при уменьшении количества автомобилей доход снижается, то чтобы доход остался неизменным, необходимо увеличить цену на бензин.

Исследуем возможность ЛПР по компенсации негативного влияния неуправляемых факторов путем изменения управляемого фактора x_2 (цена на нефть, так как коэффициент фактора модели ЛММ показывает, что он более существенно влияет на критерий цены на бензин). Для этого фактора образом, аналогичным описанному выше, определили тенденцию развития. Изменяя на ($\pm 5\%$) тенденцию развития фактора получили прогноз развития системы на 3 года вследствие решений ЛПР.

Таблица 4

Изменение управляемого фактора на $\pm 5\%$ и $\pm 10\%$

Изменение фактора	$x_2-10\%$	$x_2-5\%$	$x_2+0\%$	$x_2+5\%$	$x_2+10\%$
Реакция y	1,3993	1,4269	1,4546	1,4823	1,50999

Исследовав компенсацию негативного влияния неуправляемых факторов, изменяя их на ($\pm 5\%$) получили, что все результаты получились наихудшими.

Однако значение $x_2 + 5\%$ меньше, чем сочетание факторов $x_1 + 0\%$ и $x_3 - 0\%$. Следовательно, ЛПР не имеет достаточных ресурсов управления, чтобы компенсировать негативные варианты развития системы при небольшом изменении неуправляемых факторов. На основе исследования можно сделать вывод: чтобы достичь изменения цены на бензин необходимо увеличить цену на нефть на 10%.

Проведя исследования можно сделать следующий вывод:

1. При увеличении количества автомобилей и изменении курса доллара в меньшую сторону на 5%, цена на бензин будет быстрее расти, так как если перевести цены на бензин в доллары, то рублевая стоимость бензина вырастет.

2. При уменьшении количества автомобилей на 5% цена на бензин будет расти медленнее, поскольку снизится потребление бензина, но для стабильности дохода цену нужно повышать.

3. Для того чтобы компенсировать цену на бензин необходимо увеличить цену на нефть на 10%, так как если изменять влияние цены на нефть меньше чем на 10%, то цена на бензин остается стабильной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моделирование и прогнозирование цен на бензин / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alexnest.ru/kursovye-referaty-sochineniya/modelirovanie-i-prognozirovaniye-cen-na-benzin/>.

2. Население России / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_России.

3. От чего зависят цены на бензин в России? / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://luckyres.ru/news/44/>.

4. Так мы далеко не уедем / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/04/30/benzin.html>.

5. Компенсировать потери бюджета, или как ставка акциза влияет на цену топлива. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novostipmr.com/ru/news/14-12-09/kompensirovat-poteri-byudzheta-ili-kak-stavka-akciza-vliyaet-na>.

6. Применение многофакторных моделей прогнозирования / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sergey.svetunkov.ru/study/forecasting/files/33.pdf>.

7. Об аппроксимации факторов дифференциальной модели социально-экономической системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/ob-approksimatsii-faktorov-differentsialnoy-modeli-sotsialno-ekonomicheskoy-sistemy>.

Поступила 14.03.2016

УДК 004.056.5

Е.А. Митюков

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

В статье определены основные уязвимости информационной безопасности АСУ ТП, выделены общие тенденции, наблюдаемые в ходе проведения анализа АСУ ТП, приведены конкретные примеры методов, диагностирующих ИБ АСУ ТП в ходе эксплуатации.

С 2000 года начался значительный рост атак, направленных на проникновение в промышленные сети. С появлением необходимости подключения промышленных сетей к сети Интернет [1] проведение атак стало возможным из любой точки мира. С дальнейшим развитием информационных технологий атаки стали принимать различные формы. Защититься от малоизученных, совершенно новых атак практически невозможно, в то время как защита от остальных атак – вопрос обеспечения эффективной инфраструктуры и физической безопасности в целом. Понимание особенностей и возможных уязвимостей инфраструктуры, а также методологий атак и методов защиты от них имеют важное значение. Это крайне необходимо для разработки эффективной системы защиты информации и смягчения ущерба, нанесенного в результате проникновения в промышленную сеть нарушителем [2].

Большой интерес к ИБ АСУ ТП появился после случаев, связанных с «червями» *Stuxnet*, *Duqu*, *Flame*, которые атаковали ряд государственных учреждений, промышленных объектов, в том числе ядерных, разных стран. На смену этим «червям» пришли более сложные, активно ретирующие и многоступенчатые атаки. Так, для распространения вируса *Navex* в 2014 году хакеры взламывали сайты производителей ПО для управления промышленными предприятиями и заражали официальные дистрибутивы SCADA-систем, которые затем устанавливались на предприятиях, что позволило нарушителям получить контроль над системами управления в нескольких европейских странах. Очевидно, что любой длительный «простой», в пределах одной крупной организации, непосредственно ведет к огромным финансовым потерям – это является одной из причин появления приказа ФСТЭК России от 14 марта 2014 года [3].

На текущий момент для большей части АСУ ТП свойственна уязвимость, характерная и для всех остальных информационных систем. Основными тенденциями, наблюдаемыми в процессах работ при исследовании ИБ АСУ ТП, являются:

– *открытость*: множество систем, управляющих критически важными объектами (КВО) РФ и других стран, имеют доступ в интернет. Подобные системы можно найти при помощи поисковых машин с использованием специальных ключевых слов. Зачастую компоненты АСУ ТП могут быть «видны снаружи», а владельцы даже не подозревают о наличии данной уязвимости;

– *один ключ для всех замков*: монополизация производства контроллеров, SCADA-систем, управляющих производством КВО в различных отраслях. В данном случае, продукт одного и того же вендора может быть использован на большом количестве предприятий. Следовательно, найденная уязвимость в данных продуктах, будет применима абсолютно ко всем, кто их использует;

– *угрозы всегда на шаг впереди*: особенности АСУ ТП, сложность их организации и необходимость в непрерывном производстве ведут к тому, что основные элементы АСУ ТП отживают свой век, при этом работает принцип – «работает – не трогай». Т.е. о своевременном обновлении речь не идет, следовательно, уязвимости данных систем копятся годами;

– *«mad house»*: дешевизна и малые габариты промышленных устройств привели к активному входу в обыденную жизнь людей устройств управления системами жизнеобеспечения зданий/сооружений, мониторингом и распределением электроэнергии, видеонаблюдением. При этом внимание к ИБ этих устройств на уровне конечных пользователей оставляет желать лучшего.

Исходя из выделенных основных тенденций, можно обозначить основные типы уязвимостей наиболее критичных для АСУ ТП [4]:

1. Уязвимости аутентификации узлов и данных из-за «слабой» парольной защиты (использование словарных идентификаторов и паролей является одной из самых распространенных уязвимостей, она была обнаружена на сетевом периметре в 87% исследованных систем, причем в 67% компаний простые пароли использовались и для привилегированных учетных записей. В каждой второй организации (53% от общего числа) для доступа к публичным веб-приложениям используются словарные учетные данные.

2. Уязвимости шифрования посредством старых (слабых) криптографических алгоритмов и систем управления ключами.

3. Уязвимости, вызванные ошибками конфигурации (ошибки настройки сетевого оборудования и служб ОС, ошибки при разграничении прав доступа и полномочий на доступ к ресурсам, применение заводских (по умолчанию) шаблонов безопасности, упрощающих управление системой) [5].

4. Уязвимости, возникающие вследствие отсутствия обновлений безопасности для платформенных ОС и ПО, либо несвоевременная их установка (при этом речь не идет об автоматическом обновлении, т.к. все обновления производятся только при плановых остановочных работах в «ручном» режиме, а идет речь об обновлении преимущественно при «останове» системы с дальнейшей «ручной» установкой).

5. Уязвимости программно-аппаратных компонент (позволяющие использовать DoS-атаки для автоматического выполнения аварийных протоколов и пр.).

6. Уязвимости мобильных клиентов (на базе Android/iOS-приложений, взаимодействие мобильных устройств с инфраструктурой, включая решения PLC, OPC, MES для управления SCADA-системой) – незащищенные или недостаточно защищенные методы передачи и хранения данных (в том числе, некорректное использование SSL или «самодельные» криптоалгоритмы), удаленная атака типа «отказ в обслуживании» на клиент и сервер, SQL-инъекции, использование недоверенных входных данных в качестве параметров настройки техпроцесса и др.

7. Недостаточное разделение между сегментами промышленных сетей (с обычной IT-сетью) и большое количество точек «входа» (обусловлено особенностями архитектуры построения АСУ ТП сетей, а также тем, что в коммутационном шкафу может находиться оборудование различных производителей, к которому при обслуживании персонал может

иметь неограниченный доступ, в частности к смежным системам).

8. Высокие риски вирусных заражений (отсутствие банальной антивирусной защиты на любом из узлов сети).

9. Отсутствие блокировки автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователей (полная физическая блокировка АРМ'a посредством железного ящика или отдельного помещения «защита от дурака»), так же к ИБ это относится косвенно, но наличие IP-камер и СКУД (Система контроля и управления доступом) на критичных объектах АСУ ТП весьма предостерегает от поспешных решений.

Подводя итоги, нужно сказать, что увеличение количества основных тенденций наблюдаемых в процессе анализа ИБ АСУ ТП, значительно увеличивает количество уязвимостей. В свою очередь, исчерпывающий список уязвимостей постоянно будет пополняться, пока не иссякнет интерес злоумышленников к ИБ АСУ ТП. Идеальных решений для обеспечения ИБ не бывает, только опыт специалистов и общепринятые меры безопасности позволят в той или иной мере обеспечить должный уровень защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бильфельд Н.В., Затонский А.В. Применение самоорганизующихся систем при управлении сложными процессами. – 2007. – №12. – С.70–74.
2. Современные угрозы информационной безопасности АСУ ТП / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dsec.ru/ipm-research-center/article/how_not_to_disconnect_the_city_modern_threats_to_information_security_apcs/.
3. Исследование уязвимостей промышленных систем управления в 2014 году / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/pt/blog/258039/>.
4. Безопасность АСУ ТП практика и примеры / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/170221/>.
5. Финогеев А.Г., Нефедова И.С., Тхай Куанг Винь. Проблемы безопасности беспроводной сенсорной сети в SCADA-системах АСУ ТП / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/problemny-bezopasnosti-besprovodnoy-sensornoj-seti-v-scada-sistemah-asu-tp>.

Поступила 14.03.2016

УДК 128/129

Р.А. Акманов, Е.В. Сидорова **СОЗДАНИЕ ИНТЕРНЕТ-САЙТА** **КАК ПРОЯВЛЕНИЕ ФИЛОСОФИИ ФИРМЫ**

В статье приводятся результаты пилотажного исследования, проведенного для сбора информации по созданию сайта магазина.

Целью исследования являлся сбор и интерпретация информации для создания интернет-сайта магазина

Предметом исследования стали высказывания покупателей магазина чулочно-носочных изделий в городе Березники.

В задачи исследования входило: интерпретация высказываний покупателей, оценка суждений продавцов и владельца магазина и сравнение полученных результатов; разработка структуры сайта.

Методом проведения исследования являлись: наблюдение, контент-анализ и фотография рабочего места.

Количество интерпретируемых высказываний-цитат 156.

Сроки проведения: февраль – март 2016 года.

Гипотеза исследования: посредством создания интернет-сайта может быть осуществлен индивидуальный подход к покупателю.

Описание предметной области

Разработка сайта для магазина, осуществляющего продажу чулочно-носочных изделий с возможностью осуществлять размещение заказов. Смысл создания сайта – один из этапов формирования имиджа магазина. По мнению Д. Огилви в эру имиджирования и создания деловой репутации внимание необходимо акцентировать на имиджевых характеристиках продукта, подкрепляя репутационные активы творческой рекламой [1].

Имидж товара – лишь составная имиджа фирмы, которая формируется при помощи различных средств, в том числе при помощи фирменного стиля. Однако фирменный стиль [2] является одним из средств создания имиджа. Это происходит тогда, когда его составные части объединяются в систему:

- товарный знак (фабричная, торговая марка) – зарегистрированное в установленном порядке обозначение, служащее для отличия товаров данной фирмы от изделий других фирм;
- логотип – специально разработанное, оригинальное начертание полного или сокращенного наименования фирмы (или группы товаров данной фирмы);
- фирменный блок – объединенные в композицию знак и логотип, а также разного рода поясняющие надписи (страна, почтовый адрес, телефон, телефакс) и нередко «фирменный лозунг», как бы выражающий коммерческое кредо фирмы;
- фирменный цвет;
- фирменный комплект шрифтов;
- фирменные константы – формат, система верстки текста и иллюстраций и т.д. [3]

Влияние имиджа становится почти осязаемым, когда речь идет об организациях, предлагающих потребителю очень схожую продукцию или услуги – в нашем случае, чулочно-носочные изделия. Потребитель, «покупая» предприятие (вернее, выбирая его образ), тем самым покупает товар [4]. В нашем случае положительным аспектом исходных условий стал тот факт, что предприятие существует на рынке услуг с 1996 года, за это время заняло свою нишу и имеет постоянных покупателей. Однако современная ситуация диктует необходимость использования новых средств работы, позволяющих снизить загруженность продавцов непосредственно работающих в магазине.

Функции сайта:

- знакомство пользователей с историей и новинками чулочно-носочных изделий;
- практические советы, связанные с особенностями приобретения и эксплуатации чулочно-носочных изделий;
- ответы на вопросы пользователей с возможностью получения «обратной связи»;
- регистрация пользователя;
- отслеживание статистики запросов;
- хранение выделенного текста (в том числе в звуковом формате) в базе данных.

Главная страница сайта будет содержать графическую часть, навигационное меню сайта, а также контентную область для того, чтобы посетитель сайта с первой страницы мог получить вводную информацию о самом сайте. Информацию можно разделить на две группы: информация о товарах и информация о магазине.

Контентная область первой страницы будет разделена на следующие разделы:

- предложения магазина (в графическом виде), актуальная информация и популярные товары;
- способы взаимодействия с покупателями (заказы, форум, отзывы о товарах, сервисное обслуживание).

Ограниченные жанром статьи мы опускаем детальные технические аспекты построения сайта. В ходе исследования заказчик принимал активное участие в корректировке разделов сайта и проявил заинтересованность в дальнейшем сотрудничестве по формированию имиджа магазина посредством современных технологий.

Результаты исследования будут использоваться при написании выпускной квалификационной работы по направлению «Информатика и вычислительная техника».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Музыкант В.Л. Реклама в действии. Стратегии продвижения: учеб. пос. – М.: Эксмо. – 2007.
2. Завьялов П.С., Демидов В.Е. Формула успеха: маркетинг (сто ответов о том, как эффективно действовать на внешнем рынке). – М.: «Международные отношения», 1991.
3. Ивлева Э.К. Имидж и управление. – Новосибирск, 1999.
4. Дейян А. Реклама. – М.: Прогресс, 1993.

Поступила 14.03.2016

УДК 004.624

М.А. Останина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ SIMPLE HTML DOM PARSER ДЛЯ НАПИСАНИЯ ПАРСЕРА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА TESTERKOREA

Рассмотрен пример использования функций библиотеки PHP Simple HTML DOM Parser для написания парсера корейского интернет-магазина TesterKorea.

В современном мире интернет-торговля набирает значительные обороты. Люди заказывают товары с зарубежных сайтов по различным причинам. Кому-то нравится большой ассортимент товаров, которые порой не купишь у себя в городе, кого-то привлекает низкая цена. Однако существует ряд недостатков. В некоторых случаях оптовый интернет-магазин устанавливает ограничения на минимальную стоимость заказа, в других случаях, стоимость транспортировки бывает достаточно высокой. Для решения этих проблем существуют так называемые группы совместных покупок. Организатору такой группы, для более удобной работы, необходим сайт с теми же видами продукции, которые он будет заказывать на иностранном сайте. Заполнять интернет-магазин данными о товарах вручную нецелесообразно, так как объем информации может быть слишком велик, и она может достаточно быстро обновляться.

В таких случаях применяется парсинг сайтов. Парсер необходим для автоматического сбора необходимой информации с сайтов. В языке PHP для написания парсеров существует специальная библиотека *Simple HTML DOM Parser*. Данная библиотека является бесплатной, так же она достаточно проста в использовании и подойдет даже начинающим программистам. С помощью *Simple HTML DOM Parser* можно обращаться к элементам и их атрибутам, искать текст, вложенные элементы определенного уровня и многое другое [1, 2].

Для начала работы необходимо скачать библиотеку *Simple HTML DOM Parser* (скачивание свободно). С файлом библиотеки также будут идти документация и примеры работы с данной библиотекой.

Необходимо поместить файл библиотеки (*simple_html_dom.php*) в папку с проектом, а затем в самом начале файла парсера подгрузить его.

```
include_once('simple_html_dom.php');
```

Далее необходимо указать адрес сайта, с которого будет парситься необходимая информация. Данный парсер написан для корейского интернет-магазина *TesterKorea*, следовательно, требуется указать адрес той страницы, с которой начинаем сбор данных.

```
$html = file_get_html('http://testerkorea.com/category/tools-2?OrderBy=0&PageSize=18&page=1');
```

Цена товаров в коде страницы указана в тегах `<p>`, у которых `class = price`.

```
foreach ($html->find('p[class=price]') as $element1) { //находим все теги 'p'
    $sr = str_replace(',', '', $element1->plaintext); //преобразование
    $text = trim($sr); // 'цены' в
    $price = substr($text, 0, strpos($text, ' ')); //требуемый формат
    $mas[$i] = $price; //запись 'цены' в массив
    $i++;
}
```

Категория товаров прописана в теге `` с классом `«on»`.

```
$html->find('li [class="on"]') as $category;
```

Изображение необязательно хранить в базе, можно хранить ссылку на него с сайта, для которого вы пишете парсер. Из тега ``, который расположен в теге `` с классом `«item-box»` можно получить ссылку на изображение товара и его название.

```
foreach ($html->find('li.item-box img') as $element) {
    $src = $element->src; //ссылка на изображение товара
    $title = $element->title; //наименование
}
```

Для получения более подробной информации необходим переход на страницу товара, для чего требуется получить ссылку из тега `` с классом `«item-box»`.

```
foreach ($html->find('li.item-box') as $element) {
    $a = 'http://testerkorea.com' . $element->first_child()->href;
    $mas1[] = $a;
}
```

Далее последовательно переходим по страницам товаров для получения оставшейся информации.

```
$web = file_get_html($mas1[$k]);
```

Дополнительная информация о товаре находится в теге `<div>` класса `«prodTabCont»`. Так как дополнительные сведения о товаре могут представлять из себя как текст, так и изображения можно хранить в базе весь *html* - код, благодаря свойству *outertext*. [3]

```
foreach ($web->find('div.prodTabCont') as $inf) {
    $array[$a1]=$inf->outertext;
    $a1++;
}
$details = $array[0];
```

В теге `<div>` с классом `«productInfo»` можно получить информацию о весе (*Weight*), бренде (*Brand*) и объеме товара (*Capacity*).

\$e -> next-sibling() – необходим для работы с дочерними элементами, возвращает следующий родственный элемент, иначе *null*, если такого не найдено. *\$e -> plaintext* - читает или записывает простой текст элемента. [3]

```
foreach ($web->find('div.productInfo') as $dopinf) {
    $dopinf2 = $dopinf->find('dl', 1);
    $childs = $dopinf2->children();
    foreach ($childs as $child) {
        if ($child->plaintext == 'Weight') {
            $weight = $child->next_sibling()->plaintext;
        }
        if ($child->plaintext == 'Brand') {
            $brand = $child->next_sibling()->plaintext;
        }
        if ($child->plaintext == 'Capacity') {
            $capacity = $child->next_sibling()->plaintext;
        }
    }
}
```

После того, как вся необходимая информация с сайта была получена, необходимо записать ее в базу. *\$mas[i]* – цены товаров, *\$mas1[k]* – ссылки на товары.

```
$s = "INSERT INTO tovar (`img`,`name`,`category`,`price`,`weight`,`brand`,`capacity`,`dopinf`,`src`)
VALUES ('$src','$title','$cat',$mas[$i],'$weight','$brand','$capacity',
'$details','$mas1[$k]')";
mysql_query($s);
```

Благодаря работе написанного парсера с сайта *TesterKorea* удалось автоматически получить следующую информацию о товарах:

- *img* – ссылка на изображение товара;
- *name* – наименование товара;
- *category* – категория;
- *price* – цена;
- *weight* – вес посылки;
- *brand* – бренд;
- *capacity* – объем товара (в некоторых случаях количество);
- *dopinf* – дополнительная информация о товаре;
- *src* – ссылка на товар.

Таким образом, можно отметить, что использование библиотеки *Simple HTML DOM Parser* позволяет получить данные с сайта, написав довольно простой парсер, кроме того, его использование заметно сокращает время заполнения базы данных требуемой информацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парсинг: Что? Зачем? Как? / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://parsing.valemak.com/>.
2. PHP Simple HTML DOM Parser / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://parsing.valemak.com/ru/php/library/php-simple-html-dom-parser/>.
3. Учимся парсить сайты с библиотекой Simple HTML DOM Parser / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xdan.ru/uchimsya-parsit-saity-s-bibliotekoi-php-simple-html-dom-parser.html>.

Поступила 14.03.2016

УДК 004.4

Д.А. Золотарева

АВТОМАТИЗАЦИЯ АВТОСЕРВИСА ПОСРЕДСТВОМ САЙТА И ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ

Рассмотрена актуальность разработки приложения на базе android, а также описан алгоритм разработки данного приложения.

В современном мире практически любая организация не может обойтись без автоматизации своей деятельности. На данный момент она используется во многих организациях, начиная с малого бизнеса и заканчивая крупными корпорациями. Не исключение и автосервисы. Автосервисы пытаются свести к минимуму все издержки, в том числе на ведение документов.

Автоматизация дает возможность облегчить и ускорить работу компании с помощью сайта и *android*-приложения. Так как вся необходимая информация будет храниться в электронном виде, и взять ее можно в любое время в любом месте.

Поскольку у каждого современного человека всегда под рукой телефон, именно с его помощью удобнее всего осуществлять планирование своего времени. Так как по статистике портала *HeadHunter* 50% опрошенных и 24% опрошенных соответственно являлись владельцами смартфонов и планшетов на базе *android*, было решено разрабатывать мобильное приложение именно на данной базе. Так *android*-приложение будет позволять клиентам осуществлять запись без каких либо неудобств [1].

В настоящий момент количество приложений для автосервиса в *GooglePlay* мало, а тех, что используются на практике, в несколько раз меньше. Это может быть связано с:

- их моральным устареванием, возможно, компаниям не хватает времени обновлять всю информацию в данном приложении;
- плохой реализацией функционала приложения;
- не достаточным количеством рекламы со стороны компании, клиенты просто не знают о ее существовании.

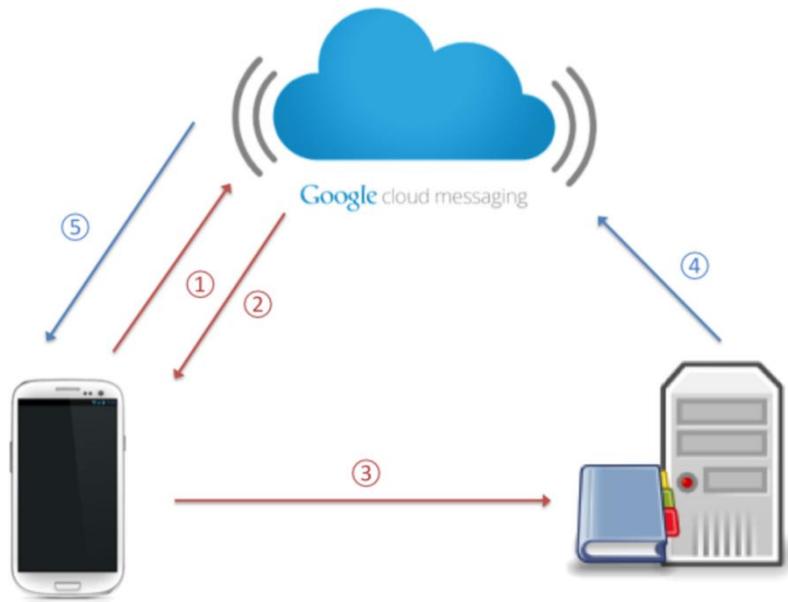
Для того чтобы устранить данные проблемы было принято решение получать всю необходимую для приложения информацию с сайта самой компании, а на сайте разместить рекламу данного приложения со ссылкой на скачивание. В связи с этим возник ряд проблем с получением этих данных, поскольку в сети интернет нет статей, достаточно четко и ясно объясняющих принцип работы с ними.

Для получения или отправки данных используются *GET*- и *POST*-запросы. В *android* необходимо тяжелые задачи вводить в отдельный поток, для этого существует отдельный класс *AsyncTask*. Его задача – выполнение тяжелых задач и передача в *UI*-поток результатов работы. Также *AsyncTask* рекомендуется использовать для отправки запросов [2].

Данные с сервера обычно отправляют в формате *JSON*. Для его использования необходимо установить модуль от *apach*, позволяющий отправлять данные на сервер. *Android* обеспечивает 4 различных класса для обработки *json*-данных: *JSONArray*, *JSONObject*, *JSONStringer*, *JSONToknizer* [3].

Для обработки полученных данных находим в них ключевое слово «data», и в цикле считывается значение хранимых в нем параметров, после чего выводим их на экран пользователю.

Для того чтобы устройство могло принимать данные от сервера без их запроса, например, когда автомобиль клиента после ремонта можно забрать, используются push-уведомления (рисунок). Принцип его работы заключается в получении сервисом *Google Cloud Messaginer* регистрационного *ID* получателя и сообщения с сервера, после чего он рассылает данное сообщение по указанному *ID* устройства [4].



Отправка сообщения от сервера на телефон

Итак, метод *JSON*-отправки и получения данных с сервера позволил всегда иметь в приложении актуальные данные с сайта компании, без дополнительных временных затрат от сотрудников компании. А метод *push* при этом позволяет пользователю получать актуальную информацию о состоянии своего автомобиля во время ремонта без постоянного входа в приложение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. iOS против Android в России. Статистика и факты / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iphones.ru/iNotes/339962>.
2. Android: послать GET/POST запрос с помощью AsyncTask / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://suvitruf.ru/2013/06/11/3243/>.
3. Android – JSON Parser Tutorial / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tutorialspoint.com/android/android_json_parser.htm.
4. Приключения в Android: уведомления пользователей / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/adventures-in-android-user-notifications/>.

Поступила 14.03.2016

УДК 004.622

А.А. Мясников, К.В. Гайнутдинова

ВИДЕОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ

Описана предметная область, рассмотрены существующие технические средства решения поставленной задачи, разработано программное обеспечение, позволяющее обработать видеопоток и получить параметры пенного слоя, выделено направление дальнейшей работы.

Верхнекамское месторождение калийных руд является одним из крупнейших в мире и остается единственной разрабатываемой базой калийной промышленности России. Тем не менее, на данный момент переработка руды неизбежно сталкивается с проблемой ухудшения исходного сырья: роста содержания различных примесей и уменьшения количества

полезного компонента в руде. Это приводит к нестабильности технологического процесса, перерасходу реагентов и, в итоге, к снижению прибыли. Весомое влияние оказывает также и недостаток специалистов достаточно квалифицированных в данной области. Однако, даже при управлении технологическим процессом специалистами, любое решение по изменению процесса остается субъективным, т.е. человеческий фактор является значимым в управлении.

Для решения данной проблемы необходимо исследовать область автоматизации и аналитики, чтобы найти решения, которые предоставят операторам все необходимые инструменты для достижения максимально качественных результатов. Но хотя автоматизация уже затронула многие стадии технологических процессов переработки калийных руд, компьютерное управление операциями флотации остается большой проблемой из-за сложности и многофакторности самого процесса.

В традиционных системах управления комплексом флотации не учитываются косвенные параметры, характеризующие процесс, такие как: цвет, размеры и форма пузырьков пенного продукта, плотность и размер нерастворимого остатка – из-за отсутствия датчиков, позволяющих следить за этими параметрами. Для решения этой проблемы многие зарубежные предприятия используют набирающее популярность направление технического зрения, что позволяет рассматривать флотационную пену как объект автоматического управления (рис. 1).



Рис. 1. Флотационная пена как объект управления

Компьютерное зрение – это общий набор методов, позволяющий компьютерам видеть. Область технического зрения направлена на контроль оборудования, в данном случае – на анализ поверхности пены. На основе математических алгоритмов анализа изображения система технического зрения способна контролировать важнейшие характеристики пенного слоя, включая скорость схода пены, размер пузырьков, стабильность пены и ее цвет, что в итоге обеспечивает объективную статистическую оценку этих переменных. Информация, полученная от системы технического зрения, может быть использована для формирования принципов экспертного управления циклом флотации или, наоборот, использоваться для поддержки принятия решений при ручном управлении.

Существует несколько примеров оснащения флотомашин системами технического зрения: система Outotec FrothSense™ (фирмы Outotec), Visio-Froth™ (Metso Minerals) [1, 2]. Однако информации о положительном опыте внедрения таких флотомашин в производство на предприятиях калийной промышленности найдено не было.

Глобальной целью работы является разработка системы видеографической оценки процесса флотации с поддержкой принятия решений (рис. 2). Объектом статьи является одна из важнейших частей системы – программный модуль, позволяющий на основе входного видеопотока получить некоторые параметры пенного слоя: цветовые характеристики, размер пузырей и параметры минерализации.

Для обработки видеопотока с подключенных камер был использован фреймворк с открытым кодом *AForge.net* [3], разработанный специально для работы с компьютерным зрением и искусственным интеллектом. Фреймворк представляет собой набор библиотек, каждая из которых предназначена для определенного рода задач, из которых для достижения поставленной цели наиболее полезны следующие:

- AForge.Imaging – библиотека с фильтрами и расчетами для обработки изображений;
- AForge.Vision – библиотека машинного зрения;
- AForge.Video – набор библиотек для обработки видео.

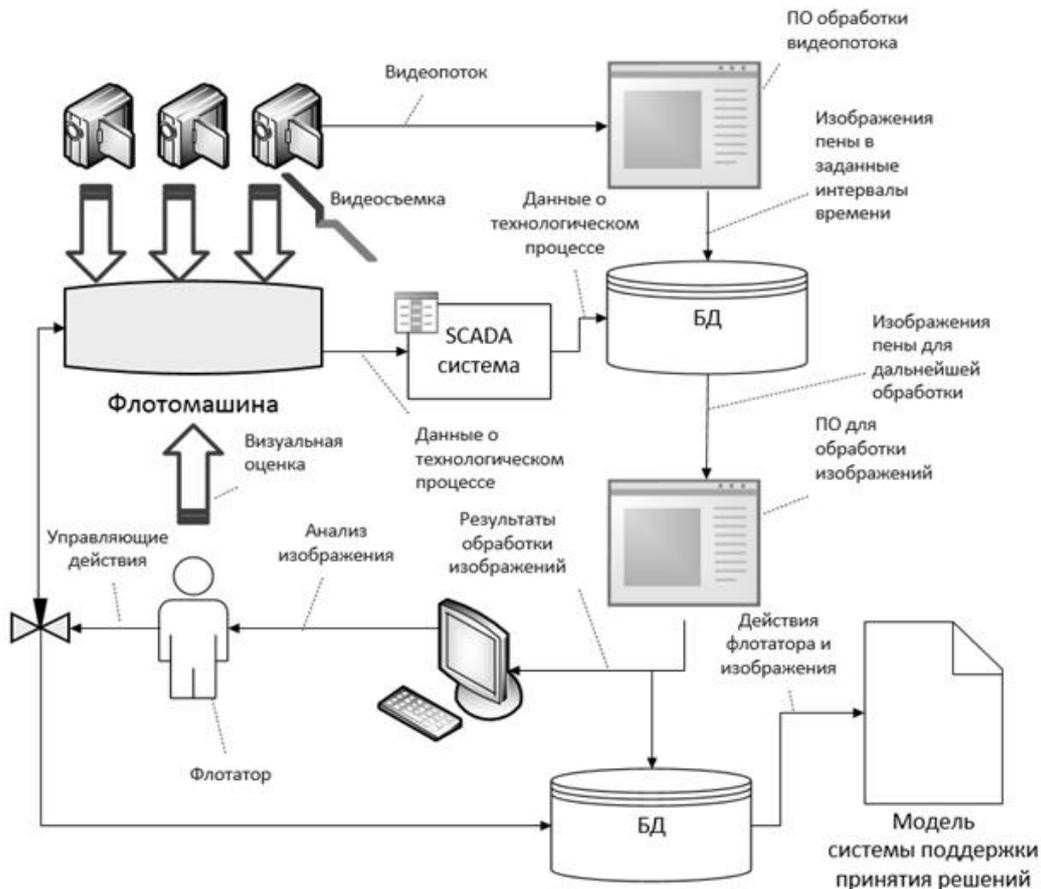


Рис. 2. Структурная схема управления процессом флотации

Разработанный программный модуль (рис. 3) средствами *AForge.net* автоматически определяет подключенные камеры и позволяет как выводить на экран получаемый с них видеопоток в реальном времени, так и обрабатывать любой отдельно взятый кадр. Таким образом, через определенные отрезки времени программа вырезает из потока текущий кадр и обрабатывает его как изображение, позволяя изучить текущие параметры пенного слоя.

Для определения цветовых характеристик пены каждого отдельно взятого кадра программное обеспечение позволяет:

1. Произвести вычитание изображения пены и маски с выдачей в результате двух изображений пены «под маской» и «не под маской»;
2. Для каждого результирующего изображения построить цветовое распределение по аддитивной цветовой модели для каждого ее цветового канала (Red, Green, Blue);
3. Определить цвет каждого результирующего изображения.

Распознавание границ между пузырьками составляет достаточно сложную задачу, решение которой требует значительных вычислительных затрат [4]. Необходимо обрабатывать видеопоток, то есть несколько кадров в секунду, при этом весь процесс зависит от аппаратуры, и итоговые изображения не отличаются высоким качеством. Из-за этого описанные в литературе методы не подходят, так как многие из них опираются на обработку макроснимков.

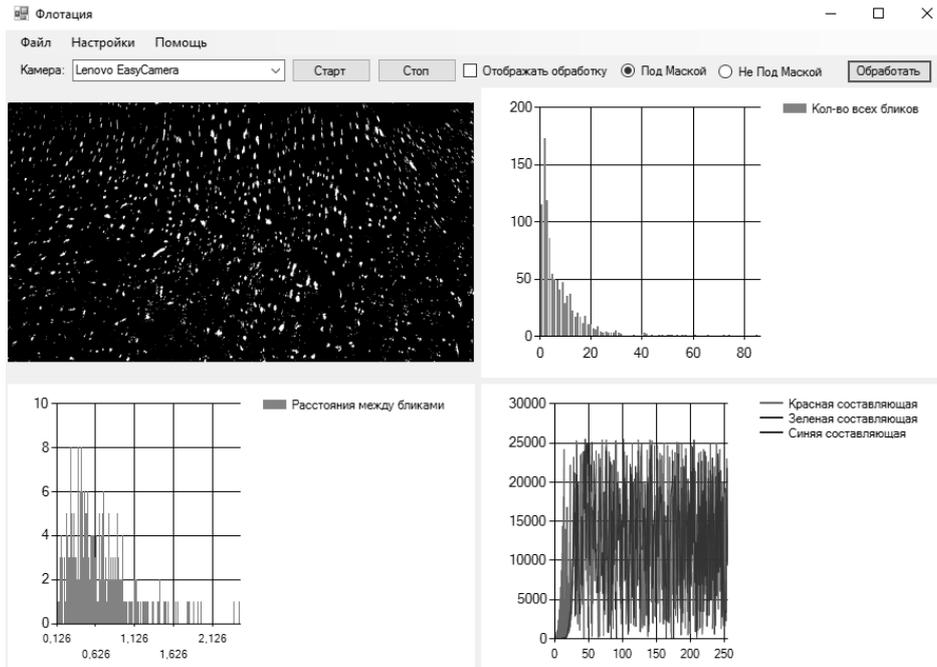
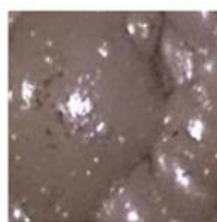


Рис. 3. Интерфейс основного окна текущей версии программы

На основе размышлений над фотографиями была выдвинута гипотеза: расстояние между бликами пузырьков равно полусумме диаметров пузырьков, а значит, близко к диаметру пузырька. Вполседствии гипотеза была проверена на специально разработанном тестовом программном обеспечении и включена в разработку.

Для определения количественных характеристик параметров процесса флотации предложен алгоритм (рис. 4), включающий следующие операции:

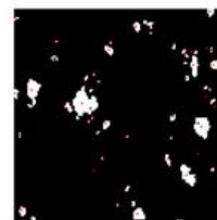
- пороговая обработка изображения (бинаризация),
- распознавание бликов газов на изображении,
- определение размера бликов,
- распознавание нерастворимого остатка,
- нахождение центров бликов,
- измерение расстояния между центрами.



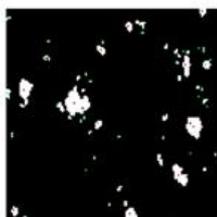
Шаг 1:
Исходное изображение



Шаг 2:
Бинаризация



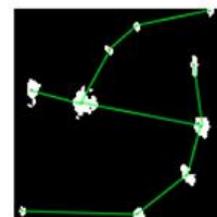
Шаг 3:
Нахождение центров



Шаг 4:
Определение вкраплений



Шаг 5:
Удаление вкраплений



Шаг 6:
Измерение расстояний

Рис. 4. Демонстрация работы алгоритма анализа бликов

Анализ полученных результатов показал, что при распознавании кадров с камеры, полученных с фронтальным освещением, со случайным разрешением и шумами, созданное программное обеспечение получает статистическое распределение со средней погрешностью порядка 6,6%.

После завершения работы над программным модулем и анализа полученных результатов следующим шагом работы будет реализация возможности создания базы данных для хранения результатов и их последующего использования. Завершающим и объединяющим звеном управления технологическим процессом является автоматическая система управления на основе нейронных сетей или нечеткой логики, которые, в свою очередь, полностью исключают человеческий фактор из технологического процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mikael Forth, Alain Broussaud, Thierry Monredon, Гребенешников А.Л., Кокорин А.М., Лучков Н.В., Смирнов А.О.. Новое поколение флотационного оборудования компании Metso Minerals – основа эффективных решений // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mining-media.ru/ru/article/obogach/1002-novoe-pokolenie-flotatsionnogo-oborudo2aniya-kompanii-metso-minerals-osnova-effektivnykh-reshenij>.
2. Outotec FrothSense™ // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.outotec.com/ImageVaultFiles/id_735/d_1/cf_2/OTE_Outotec_FrothSense_eng_web.PDF.
3. AForge.net // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aforgenet.com/framework/>.
4. Ekinci M, Aykut M. Palmprint Recognition by Applying Wavelet-Based Kernel PCA // Journal of Computer Science and Technology, 2008. – V. 23, № 5. – P. 851–861.

Поступила 14.03.2016

РАЗДЕЛ II. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 658.011.56

И.И. Доценко

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ АСУ ТП В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАНОЛА

Рассмотрены основные принципы, которыми необходимо руководствоваться при разработке АСУ химико-технологических процессов. В связи с тем, что вопросы разработки АСУ ТП до настоящего времени наименее формализованы и существенно зависят от опыта проектировщика, анализ этих принципов является ответственным этапом при разработке современных АСУ ТП.

Одним из важнейших технологических процессов в производстве метанола является процесс регенерации. Изначально система автоматизации процесса была выполнена на приборах ГСП, к настоящему времени устаревших и выработавших свой ресурс. Научно-технический прогресс создает предпосылки для повышения качества управления за счет использования вычислительной и микропроцессорной техники, математических методов, теории управления и автоматизации управления. Все это концентрируется, находит конкретную реализацию в автоматизированных системах управления (АСУ).

Управляющие и информационные функции традиционно заключаются в сборе информации (данных о ходе технологического процесса), ее переработке, расчете и выводе управляющей информации для изменения хода процесса. Этот цикл происходит периодически или непрерывно и может осуществляться с помощью АСУ, которая выполняет все или некоторые из перечисленных функций [1].

В настоящее время проектировщики придерживаются единого мнения насчет того, что иерархическая структура децентрализованной АСУ отвечает многообразным требованиям различных производств, в том числе производствам химической отрасли. Это объясняется, на наш взгляд, благодаря реализации при разработке системы следующих основных принципов [2, 3, 4]:

1. Принципов системного анализа производства как объекта управления, позволяющих трансформировать общую задачу управления всем производством и сформировать иерархию частных задач управления отдельными стадиями и процессами, учитывающими особенности технологической и организационной структур объекта управления, уменьшить размерность общей задачи управления и свести ее к решению нескольких задач меньшей размерности, что значительно упрощает реализацию управления объектом.

2. Принципа соответствия элементов и связей структур АСУ технологической и организационной структурам производства, что обеспечивает автономность решения задач управления и минимизацию информационных потоков в системе. Этот принцип является частным проявлением системного подхода и означает, например, гармоничное соответствие между потребностями автоматизируемого объекта и возможностями АСУ ТП.

3. Принципа децентрализации функций управления и централизации информационных функций системы. Этот принцип обеспечивает повышение функциональной надежности и общей живучести системы управления, эффективности, производительности и качества работы оператора, что позволяет сократить численность технологического персонала и вывести человека из технологической зоны с неблагоприятными условиями труда.

4. Принципа функционально-стоимостного анализа, позволяющего выбрать рациональный объем и состав выполняемых системой функций при ограничении суммарных затрат на создание системы. Использование этого принципа особенно эффективно при разработке АСУ ТП крупнотоннажных химических производств, которые характеризуются большим разнообразием технологических процессов и оборудованием и, как следствие этого, высокими затратами на создание АСУ ТП.

5. Принципа модульности построения технического и программного обеспечения, являющегося основой типизации и унификации. Возможность наиболее эффективного использования типовых решений появляется в том случае, когда в системе управления удастся выделить аппаратные и программные модули оптимальной размерности. В качестве аппаратно-программных модулей приняты модули управления отдельными технологическими объектами, так как большинство задач на уровне управления технологическими объектами являются типовыми для производств одного класса. Унификация элементов АСУ ТП упрощает и удешевляет процессы проектирования, процессы эксплуатации и облегчает преемственность при создании новых АСУ.

Таким образом, рассмотрение изложенных принципов позволяет отметить следующие особенности разработки АСУ ТП:

1. АСУ ТП строится как распределенная система, которая основывается на базе приборов, расположенных на расстоянии друг от друга. Функции управления распределены между приборами и обмен данными осуществляется через стандартные промышленные сети:

– интерфейс Ethernet, базирующийся на стандарте IEEE 802.3;

– интерфейс Profibus, открытость и независимость от производителя гарантирует стандарт EN 50170, а такие параметры, как техника передачи данных, протоколы передачи и т.д. соответствуют стандарту DIN 19245;

– интерфейс RS-485, базирующийся на стандарте EIA RS-485.

Физически Ethernet/ Profibus представляет собой электрическую сеть, использующую экранированную витую пару или оптическую сеть на основе волоконно-оптического кабеля.

2. Наиболее важным звеном при создании АСУ ТП является выбор программно-аппаратных средств. Необходимым условием выбора является высокая степень совместимости программных и аппаратных средств, которая достигается за счет применения инструментальных средств проектирования, отвечающих основным требованиям комплексной автоматизации.

3. Система электропитания АСУ ТП строится как распределенная система с резервированием [3,4]. Основное электропитание шкафов автоматики и контроллеров распределенных АСУ ТП осуществляется от сети переменного тока 380 В/220 В 50 Гц и от аккумуляторных батарей 24 В постоянного тока (резервное питание).

Для стабилизированного питания 24 В постоянного тока используются блоки питания 220 В/24 В с гальванически развязанными каналами входа/выхода. В схемах могут применяться источники бесперебойного питания со встроенными аккумуляторными батареями, поддерживающими питание АСУ ТП, при потере основного в течение времени не менее 30 мин. На всех шкафах автоматики имеется постоянно действующий контроль состояния цепей питания 380 В/220 В переменного тока и 24 В постоянного тока.

Результатом реализации изложенных принципов явилась разработанная техническая и функциональная структура АСУ ТП регенерации метанола для ОАО «Невинномысский азот».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированное управление технологическими процессами / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ani-studio.narod.ru/BOX/Flash/Study/Automation/HTML-Themes/Theme4.htm> (дата обращения: 31.05.15).
2. Давиденко К.Я., Левин А.С., Шенброт И.М. Децентрализованные системы управления технологическими процессами // Измерение контроль, автоматизация. 1979. – № 2. – С. 54–56.
3. Автоматизированная система управления и контроля технологическими процессами / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nppamt-s.ru/index.php?id=14> (дата обращения: 31.05.15).
4. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУ ТП: проектирование и разработка. – М: Инфра – Инженерия, 2008. – 928 с.

Поступила
01.03.2016

УДК 658.011.56

И.В. Соловьев

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ АСУ ТП КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБАМИДА

В статье рассматриваются преимущества и недостатки построения сосредоточенных и распределенных систем управления для процесса кристаллизации. Обсуждаются возможные конкретные технические решения.

Уровень автоматизации химико-технологических процессов является решающим фактором в обеспечении надежности и эффективности производства минеральных

удобрений, в решении задач интенсификации сельского хозяйства для обеспечения продовольственной безопасности и экономического роста России. Это обуславливает постоянный поиск и внедрение новых методов усовершенствования систем управления химико-технологическими процессами. Разработка комплексных АСУ ТП для химико-технологических производств представляет собой сложную и объемную задачу с выбором и подключением большого количества измерительных преобразователей и исполнительных механизмов. Получению положительных результатов в решении этой задачи способствовало применение новых информационных технологий, основанных на достижениях микропроцессорной техники последней четверти XX в., в самых различных областях производства. Эти достижения позволили реализовать цифровые алгоритмы управления различной сложности, существенно упростить и ускорить процесс обработки информации.

Автоматизированные системы управления представляют собой сложные человеко-машинные комплексы. Это совокупность крупных подсистем, симбиоз данных и знаний, экономико-математических моделей, инструментальных и технических средств, а также специалистов, необходимых для обработки информации и принятия решений [1]. Среди существующих видов управления выделим централизованное и распределенное.

Централизованное управление предполагает реализацию всех процессов управления объектами в едином центральном органе управления (мини-ЭВМ, контроллере, процессоре) [1]. Этот орган собирает информацию о состоянии всех объектов управления (ОУ), осуществляет ее обработку и каждому ОУ выдает свою собственную управляющую команду. Команды представляют собой информацию, называемую распорядительной. Существенное усложнение технологии, рост масштабов производства и связанная с этим территориальная рассредоточенность химико-технологических объектов, установление более жестких требований к охране окружающей среды от загрязнений обуславливают необходимость создания систем управления повышенной надежности. Централизованные системы не смогут удовлетворить этим требованиям из-за следующих недостатков: усложнение программного обеспечения, снижение надежности его функционирования; низкая функциональная живучесть системы; большое время реакции системы и усложнение управления в реальном времени при обработке больших потоков информации; ограниченная гибкость при изменениях технологического оборудования и состава технических средств; высокая стоимость средств передачи данных при управлении рассредоточенными объектами.

В случае передачи информации от элементов систем «аналоговым» способом (сигналы 0-5 мА, 4-20 мА, сигналы от термометров сопротивлений и термопар, дискретные сигналы на включение и выключение) к недостаткам централизованной структуры дополнительно добавляется необходимость большого количества кабельных линий связи. Вследствие этого происходит загромождение кабельных трасс, имеют место большие экономические затраты как на покупку, так и прокладку кабеля, при этом очевидны проблемы с наводками и искажением сигналов, погрешностями регулирования.

Децентрализация функций управления технологическими объектами позволяет исключить описанные недостатки централизованных систем. Децентрализованное (распределенное) управление предполагает распределение функций управления по отдельным элементам сложной химико-технологической системы. Для выработки воздействия на каждый объект необходима информация только о состоянии этого объекта. Фактически такая система представляет собой совокупность нескольких независимых систем, каждая из которых обладает своей информационной, алгоритмической, технической и прочими базами. Что касается производства карбамида, то имеет место разброс оборудования на большой территории, оборудование (датчики и исполнительные механизмы), относящиеся к одной подсистеме, территориально разнесены. Пространственная распределенность оборудования свидетельствует о традиционной компоновке – датчики манометрических величин для облегчения их обслуживания обычно устанавливаются сгруппировано, а датчики температуры и исполнительные механизмы разбросаны по отметкам обслуживания. В связи с этим целесообразно строить

распределенную систему, исходя из территориального расположения оборудования, с выделением несколько уровней иерархии. Иерархическая система управления, естественно, предполагает наличие координирующего центра, обеспечивающего управление системой в целом. Физически центром может быть вычислительная сеть, организованная определенным образом [2].

Удовлетворение функциональных требований обеспечивается выбором наиболее рационального архитектурного построения системы по одной из возможных схем: звездной, кольцевой, магистральной, сетевой, древовидной. От правильного выбора архитектуры во многом зависят показатели функциональной живучести системы, а также объем затрат на ее создание.

К настоящему времени накоплен определенный опыт внедрения распределенных систем разного рода, а также интеграции разрозненных систем в единую распределенную систему. К их числу относятся, например, система управления на базе контроллеров Siemens S7 с применением SCADA-системы, разработанная инжиниринговой компанией «ПРОДЭК-РИУС» [3]; АСУ ТП на базе программно-технического комплекса «Ом-Мега», разработанного НПФ «РАКУРС», основан на использовании оборудования японской фирмы OMRON [4]; автоматизированная система управления водогрейными котлами КВГМ-100 тепловой станции № 2 г. Череповца. Одним из передовых отечественных разработчиков распределенных АСУ ТП в настоящее время является фирма «КРУГ» [5]. К ее разработке относится **АСУ ТП регенерации растворителя, АСУ ТП наливной эстакады завода окиси этилена, АСУ ТП установки производства капролактама, АСУ ТП производства фенольно-формальдегидных смол** и др.

Таким образом, распределенные системы не только целесообразны, но и имеют примеры успешной реализации. В дальнейшей работе автоматизированное управление процессом кристаллизации в производстве карбамида рассматривается как составная и необходимая часть комплексной АСУ ТП предприятия. При разработке автоматизированного управления процессом кристаллизации целесообразно наряду с общесистемными принципами руководствоваться принципами децентрализации функций управления и централизации информационных функций системы. Это обеспечит повышение функциональной надежности и общей живучести системы управления, эффективности, производительности и качества работы оператора, что позволит сократить численность технологического персонала и вывести человека из технологической зоны с неблагоприятными условиями труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меньков А.В., Острейковский В.А. Теоретические основы автоматизированного управления: Учебник для вузов. – М.: Оникс, 2005. – 640 с.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/id428315p1.html>.
3. Арутюнян А. «Идеальная» система управления ТЭС // Современные технологии автоматизации. – 2003. – № 3. – С. 40–43.
4. Одобряев В., Юрасов В. АСУ ТП на базе программно-технического комплекса «Ом-мега» // Современные технологии автоматизации. – 2000. – № 4. – С. 20–24.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.krug2000.ru/products/ptk.html>.

Поступила
01.03.2016

УДК 658.011.56

С.А. Фетисенко

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К РЕАЛИЗАЦИИ АСУ ТП В ПРОИЗВОДСТВЕ АММИАКА

Показана целесообразность поэтапного подхода к разработке АСУ ТП в производстве аммиака. Приведены некоторые требования к характеристикам технических средств.

Одним из важнейших технологических процессов в производстве аммиака является процесс абсорбции. Изначально система автоматизации этого процесса была выполнена на пневматических приборах, к настоящему времени устаревших и выработавших свой ресурс. В настоящее время существуют все предпосылки для создания комплексных распределенных систем с использованием микропроцессорного оборудования, однако не все проектировщики придерживаются единого мнения на этот счет. В больших системах, таких как АСУ ТП производства аммиака, с десятками сотен каналов контроля, управления и регулирования, не существует однозначного и экономически обоснованного решения, но в некоторых случаях возможен разумный компромисс.

Рассмотрим отдельно вопрос, связанный с особенностями реализации распределенных систем управления при цифровой передаче информации. При проектировании, а также при эксплуатации распределенной системы с цифровой обработкой данных могут возникнуть следующие проблемы.

Одна из основных проблем на действующих объектах химической промышленности связана с текущим состоянием систем контроля и управления (СКУ) технологического оборудования. Морально и физически устаревшие средства автоматизации и СКУ технологическими объектом влекут за собой недостаточную функциональность, низкую надежность, невозможность решения задач управления и автоматизации, а зачастую и мониторинга технологического процесса на современном уровне. Очевидно, что такие СКУ вне зависимости от реализации подхода к построению АСУ ТП подлежат замене. Полномасштабная замена СКУ весьма затратная процедура, поэтому можно предложить внедрение АСУ ТП на химическом предприятии в несколько этапов, например, для отдельных процессов или стадий. Такой подход для предприятия первоначально будет затратным, но, принимая во внимание то, что датчики, механизмы и контроллеры все равно непрерывно заменяют, а производители рано или поздно все равно откажутся от поддержки аналоговой передачи сигналов, впоследствии он окупится. Более того, полученный опыт на первом этапе окажется неоценимым в будущем, да и позволит апробировать в относительно небольшом масштабе новые технологии.

Немаловажна также актуальная проблема необходимости перехода на современные интеллектуальные датчики и устройства управления. Интеллектуальные датчики имеют цифровой интерфейс, встроенный микроконтроллер, память, сетевой адрес, выполняют автоматическую калибровку и компенсацию нелинейности датчика. Интеллектуальные датчики в пределах сети должны обладать свойствами взаимозаменяемости, в частности иметь один и тот же протокол обмена и физический интерфейс связи, а также метрологические характеристики и возможность смены адреса перед заменой датчика.

Для проектирования распределенной системы необходимы интерфейсные датчики и механизмы с поддержкой протоколов обмена HART (Highway Addressable Remote Transducer), UART (Universal asynchronous receiver/transmitter), DeviceNET промышленных сетей ModBUS, Profibus (на основе стандарта RS 485), CAN (Controller Area Network). В качестве исполнительных механизмов рекомендуются механизмы электрические однооборотные (МЭО), имеющие интерфейсы типа RS-232/485 или HART [1].

Широкими возможностями при решении задач комплексной автоматизации обладают распределенные системы. Однако, несмотря на то, что идея применения распределенных систем, построенных на базе микропроцессорных устройств, привлекает внимание разработчиков с 70-80-х гг. XX в. [2], их внедрение на химических предприятиях ограничено необходимостью модернизации технологического процесса и средств технологического

регулирования и управления. Это связано в первую очередь с тем, что действующее оборудование большинства из них, эксплуатирующееся десять и более лет, морально устарело, исчерпало свой физический ресурс.

Что касается производства аммиака, то оборудование территориально разнесено на большой территории. В связи с этим целесообразно строить распределенную систему, исходя из территориального расположения оборудования с выделением нескольких уровней иерархии (рисунок) [2].



В ходе проектирования АСУ ХТП к аппаратно-программным средствам должны предъявляться достаточно жесткие требования: время реакции на сигналы с датчиков и исполнительных механизмов должно быть минимальным. Локальные контроллеры должны иметь возможность передачи данных в диспетчерскую сеть как непосредственно, минуя главный контроллер, так и через него. Очевидно также, что одним из важнейших требований является надежность всех применяемых средств. Контроллер верхнего уровня в зависимости от поставленной задачи может выполнять различные функции – сбор данных с локальных контроллеров, их обработку, обмен информацией с диспетчерской сетью, работу в автоматическом режиме, непосредственно выдачу регулирующих и управляющих сигналов. Диспетчерский уровень включает одно или несколько автоматизированных рабочих мест (АРМов), сервер баз данных и рабочие места, базирующиеся на ЭВМ тип IBM PC. АРМы предназначены для отображения протекания процесса или дистанционного управления.

Важнейшим этапом проектирования является выбор контроллеров. Для организации территориально распределенной системы контроллер должен иметь модульную структуру с возможностью применения модулей локального и распределенного ввода-вывода, широкие коммуникационные возможности, множество функций, удобство в эксплуатации и обслуживании. Для выбора более дешевого и качественного технического и программного обеспечения АСУ необходимо рассмотреть продукты разных фирм-производителей. Все это обеспечит возможность получения рационального решения для построения распределенной АСУ процессом абсорбции в производстве аммиака.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теличенко Д.А., Милосердова А.А. Современные подходы при реализации АСУ ТП для объектов теплоэнергетики // *Научно-теоретический журнал «Вестник АмГУ»*. – Вып. № 59. – 2012 – С. 89–99.

2. Давиденко К.Я., Левин А.С., Шенброт И.М. Децентрализованные системы управления технологическими процессами // Измерение контроль, автоматизация. – 1979. – № 2. – С. 54–56.

Поступила
01.03.2016

УДК 66-52

Р.Ф. Галеев

КОНТРОЛЬ РАСХОДА ХЛОРИДА МАГНИЯ ИЗ АППАРАТОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЦЕХА

Предложена система измерения количества сливаемого хлорида магния, образующегося в процессе восстановления титана из тетрахлорида.

Объектом исследования является производство губчатого титана магниитермическим способом в цехе №35 АВИСМА.

Производство титана губчатого магниитермическим методом состоит из следующих основных переделов.

Основные производственные участки №2 и №3:

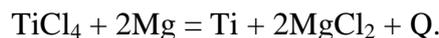
- монтаж и демонтаж аппаратов восстановления и сепарации;
- восстановление тетрахлорида титана магнием;
- очистка титана губчатого методом вакуумной сепарации.

ОПУ-1:

- переработка блоков титана губчатого в товарную продукцию.

Рассмотрим восстановление тетрахлорида титана магнием.

Процесс получения титана губчатого основан на восстановлении тетрахлорида титана магнием по реакции:



Процесс проводится циклами в аппарате, установленном в электрическую печь, при температуре не более 950°С, под избыточным давлением аргона.

Процесс восстановления состоит из следующих стадий:

- разогрев конденсата и слив конденсатного хлористого магния;
- заливка магния и подача тетрахлорида титана, т.е. собственно процесс восстановления;
- последний слив хлористого магния и охлаждение аппарата.

Расплавленный магний заливают вакуумным ковшом в аппарат восстановления перед началом процесса. Тетрахлорид титана поступает в аппарат в течение всего процесса с определенной скоростью (порциями). В результате восстановления тетрахлорида титана магнием в аппарате накапливается титан губчатый в твердом виде, поры которого заполнены жидким магнием и хлористым магнием. Так как плотность хлористого магния (MgCl₂) выше, чем магния (Mg), то он располагается в нижней части аппарата и периодически сливается через сливное устройство в донный ковш, установленный на электрокар.

По окончании процесса восстановления горячий аппарат с реакционной массой, с массовой долей титана губчатого от 50 % до 60 %, магния от 25 % до 30 %, хлористого магния от 10 % до 15 %, поступает в термостат, где на его базе производится сборка аппарата сепарации.

Какие возникают проблемы на этой стадии процесса?

Одна из многих проблем связана со сливами $MgCl_2$ из аппарата восстановления в донный ковш. С целью обеспечения безопасности эксплуатации ковша, при заполнении $MgCl_2$, и контроля уровня расплава необходимо:

– при поступлении пустого ковша на участок восстановления он устанавливается в стенд для чистки ковшей, печевой на сливах узнает об ориентировочной вместимости ковша у электролизника расплавленных солей с правом управления электрокаром;

– через 5 – 6 сливов процессов, идущих по сливам до Mg или слива $MgCl_2$ после прекращения процесса восстановления, ковш устанавливается между печами. Печевой на сливах поднимается через площадку электрокара по откидным ступенькам на ковш, где визуально определяет расстояние от расплава до крышки ковша, которое должно быть не менее чем 20 см. Дальнейший контроль уровня расплава проводится таким же образом после каждого слива (относится к опасным операциям). Имелись случаи переполнения ковша;

– сообщать печевому на группе, ориентировочно о массе слитого $MgCl_2$ с каждой печи (после каждого слива). Это значит печевой, не имея в наличии измерительных средств, должен определить «на глаз» массу слитого $MgCl_2$.

Решение есть, и оно прекрасно зарекомендовало себя на многих предприятиях, как цветной, так и черной металлургии. Это микроволновый уровнемер MWS-79RF(79ГГц) (рис. 1).



Рис. 1. Микроволновый уровнемер MWS-79RF

Данный прибор предназначен для контроля уровня материала в тяжелых условиях производства, имеющего высокотемпературный режим технологического процесса.

Устройство прекрасно проявляет себя в тех случаях, когда датчик не может быть установлен в непосредственной близости от контролируемого объекта в силу высокой температуры окружающей его среды.

Данная особенность реализуется с помощью внесения в систему специального переотражателя (рис. 2): переотражатель монтируется в необходимой близости над измеряемым объектом, а антенна и контроллер устанавливаются в зону с температурным режимом приемлемым для их корректной работы.

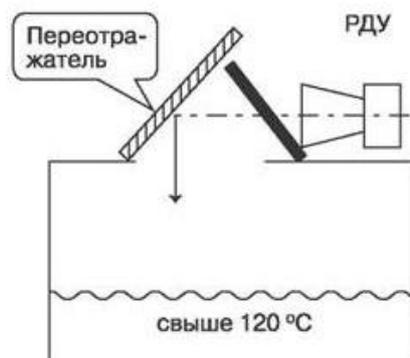


Рис. 2. Схема переотражателя

Такое размещение датчика относительно измеряемого объекта позволяет применять его без использования какого-либо охлаждения, что порой оказывается очень важным при проектировании систем измерения уровня, предназначенных для использования в высокотемпературных средах. Изолирующая пластина из фторопласта минимальной толщины (2...5) мм; наклонена под углом не менее 10° . Диаметр пластины $d > 0,15H$.

Модель с частотой микроволнового излучения 79 ГГц имеет меньшую по сравнению с аналогами антенну, и, следовательно, создаваемый ею луч имеет меньший угол рассеивания, что играет важную роль при установке в местах, где свободное пространство очень ограничено.

Также одно из достоинств – это независимость от неблагоприятных условий:

– микроволновое излучение не подвержено влиянию высоких температур, открытого огня или пыли;

– отражатель и направляющие трубы могут устанавливаться в местах с повышенными температурами, в то же время излучающая антенна может выдерживать температуру, не превышающую $+150^{\circ}\text{C}$. Контроллер же должен монтироваться в зоне с нормальным температурным режимом.

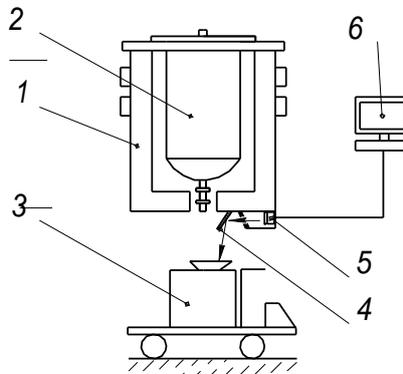


Рис. 3. Схема установки MWS-79RF на СШО:

*1 – печь СШО; 2 – аппарат восстановления; 3 – электрокара с донным ковшом;
4 – отражатель; 5 – уровнемер MWS-79RF; 6 – ПК*

Погрешность измерения составляет ± 5 мм. Точность измеряемого расстояния не зависит от колебаний температуры и не ухудшается в течение длительного периода времени (рис. 3).

Главная цель данного прибора – контроль расхода сырья в процессе получения титана магнийтермическим способом, а также контроль уровня донного ковша при сливах MgCl_2 .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков В.И., Муравьева И.Г., Семенов Ю.С. Особенности установки радиолокационных уровнемеров на доменных печах // *Сталь*. – 2014. – № 9. – С. 911.
2. Дембовский В.В. Технологические измерения и приборы: учебное пособие. С-Пб.: *Металлургия*, 2004. – 462 с.
3. Рабочая инструкция печевого на восстановлении и дистилляции титана и редких металлов: технологическая инструкция – РИ 35-018-2013 / АВИСМА филиал корпорация ОАО «ВСМПО – АВИСМА», 2013.

Поступила 14.03.2016

И.Н. Веретенников

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПЛАВИЛЬНИКЕ КАРНАЛЛИТОВОГО ХЛОРАТОРА

В данной статье рассматривается проблема автоматического регулирования температуры в плавильнике карналлитового хлоратора. Обсуждается идея замены существующей схемы управления с модулями фирмы ADAM на более современные и надежные контроллеры.

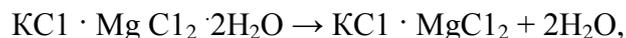
Производство безводного карналлита основано на удалении кристаллизационной влаги из обезвоженного карналлита методом расплавления и осуществляется на основном производственном участке № 1 (ОПУ-1) цеха металлургии магния «АВИСМА» филиала ПАО «Корпорация ВСМПО – АВИСМА».

ОПУ-1 состоит из следующих подразделений:

- производство обезвоженного карналлита (участок печей КС-300);
- производство безводного карналлита, карналлитового и бариевых флюсов (участок СКН и ХК).

Вторая стадия обезвоживания карналлита заключается в расплавлении обезвоженного карналлита и удалении из него остаточной воды и оксида магния. Обезвоживание карналлита производится в печи СКН и хлораторах (карналлитовый хлоратор). В хлораторах одновременно с обезвоживанием осуществляется хлорирование оксида магния, образующегося в результате гидролиза хлорида магния.

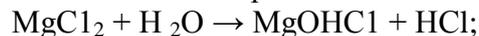
Твердый обезвоженный карналлит в плавильниках печи СКН и хлораторов расплавляется за счет тепла, выделяющегося при протекании электрического тока через расплавленный карналлит. Одновременно с расплавлением в плавильниках агрегатов идет обезвоживание карналлита:



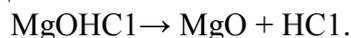
которое сопровождается гидролизом хлорида магния с образованием оксида магния и хлорида водорода.

Гидролиз хлорида магния протекает в две стадии:

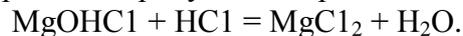
- 1) при температуре не более 550 °С по реакции:



- 2) при температуре не менее 550 °С гидроксид хлорида магния (MgOHCl) разлагается на оксид магния и хлорид водорода:



По этой реакции разлагаются также продукты гидролиза, полученные на первой стадии обезвоживания. В плавильниках хлораторов, работающих с реакторами хлорида водорода, идет реакция хлорирования продуктов гидролиза.



Подавление гидролиза хлорида магния в процессе плавления обезвоженного карналлита достигается путем обработки расплава смесью газов, содержащих хлористый водород.

Избыток хлорида водорода уходит в газовую фазу, создавая равновесную концентрацию с водой, приходящей с обезвоженным карналлитом и подавляет гидролиз хлорида магния. Водяной пар и хлорид водорода, образующиеся в процессе плавления и обезвоживания, удаляются в производственную систему отсоса газов. Оксид магния находится в расплаве во взвешенном состоянии, часть наиболее крупных частей оксида магния и других примесей осаждается на подине плавильников печи СКН и хлораторов и образует шлам. Расплавленный карналлит с массовой долей оксида магния не более 2 %, непрерывно перетекает в миксер печи СКН или хлорирующие камеры хлоратора. В миксере печи СКН расплав нагревают до температуры от 750 °С до 860 °С. При этом происходит окончательное разложение продуктов гидролиза (гидроксид хлорида), оксид магния и другие

твердые примеси оседают на дно миксера. Осветленный расплав сливают в ковши. В хлорирующих камерах хлоратора расплавленный карналлит обрабатывают анодным хлором.

Для связывания выделяющегося кислорода служит углерод, образующийся при сжигании природного газа в реакторах хлорида водорода. Взаимодействие начинается при температуре не менее 500 °С и более полно происходит при температуре от 750 °С до 800 °С. В хлорирующих камерах частично хлорируются также оксид железа (Fe₂O₃), оксид алюминия (Al₂O₃) и диоксид кремния (SiO₂) [1, 2].

Частотный преобразователь POWERFLEX 7000 служит для плавного регулирования скорости асинхронного электродвигателя или синхронного двигателя за счет создания на выходе преобразователя электрического напряжения заданной частоты. В простейших случаях регулирование частоты и напряжения происходит в соответствии с заданной характеристикой V/f , в наиболее совершенных преобразователях реализовано так называемое векторное управление. Частотный преобразователь – это устройство, состоящее из выпрямителя (моста постоянного тока), преобразующего переменный ток промышленной частоты в постоянный, и инвертора (преобразователя) (иногда с ШИМ), преобразующего постоянный ток в переменный требуемых частоты и амплитуды. Выходные тиристоры или транзисторы обеспечивают необходимый для питания ток электродвигателя. Для улучшения формы выходного напряжения между преобразователем и двигателем иногда ставят дроссель, а для уменьшения электромагнитных помех – ЕМС-фильтр.

Высоковольтный привод переменного тока PowerFlex 7000 отлично дополняет серию высоковольтных электроприводов переменного тока PowerFlex 7000, поскольку обладает многими функциями и преимуществами, характерными для электроприводов этой серии, но при этом занимает гораздо меньшую площадь. Его можно эксплуатировать при нагрузке от 200 до 1250 лошадиных сил (от 150 до 933 кВт).

Привод PowerFlex 7000 – это высоковольтный автономный привод общего назначения, управляющий скоростью, моментом, направлением, запуском и остановкой двигателей переменного тока. Он предназначен для использования в качестве главного узла стандартных установок, например, вентиляторов, насосов, компрессоров, смесителей, конвейеров, сушилок, смесительных насосов и испытательных стендов. Наиболее часто такие установки используются в нефтехимической, цементной, горнодобывающей, деревоперерабатывающей отраслях, а также в отраслях, связанных с производством металлов и изделий из них, производством электроэнергии, обработкой воды или переработкой сточных вод [3].

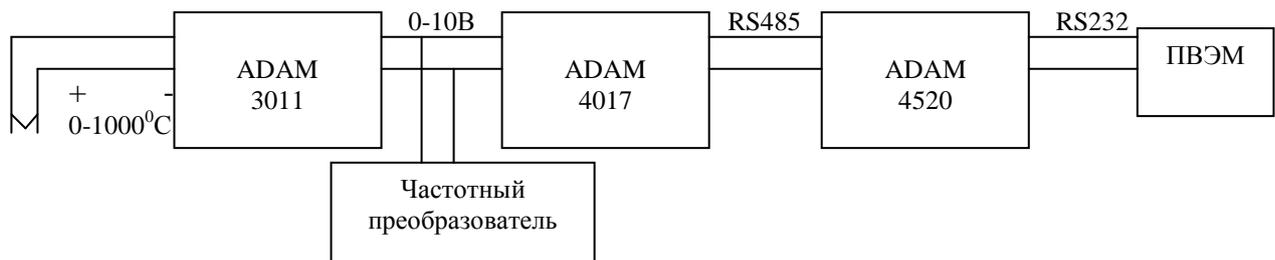


Схема управления с модулями фирмы ADAM

На основании опыта эксплуатации существующую схему считают устаревшей и ненадежной. Модули аналогового и дискретного ввода-вывода ADAM часто выходят из строя, сгорают, сбиваются настройки. В схеме много лишних (разрывов) клеммных соединений, которые со временем в процессе эксплуатации под действием вибрации или других факторов могут ослабевать, раскручиваться. Плохой контакт на клеммных соединениях может вызвать неточность показаний или обрыв линии. Несмотря на достаточную точностью измерения: благодаря съемным клеммам, съемному креплению на

DIN-рейку, компактному и легко разбираемому корпусу и удобству в обслуживании, предложено заменить эту схему установкой контроллера.

Контроллер – устройство на основе микропроцессора, служащее для управления технологическими процессами на производстве или для решения других технологических задач АСУ ТП.

Контроллер собирает и обрабатывает данные с датчиков по программе, заданной пользователем, после чего выдает управляющие сигналы на исполнительные устройства.

Первое и главное преимущество контроллеров, обусловившее их широкое распространение, заключается в том, что одно компактное электронное устройство может заменить десятки и сотни электромеханических реле. Второе преимущество в том, что функции логических контроллеров реализуются не аппаратно, а программно, что позволяет постоянно адаптировать их к работе в новых условиях с минимальными усилиями и затратами [4].

Применение контроллера обеспечивает высокую надежность, простое тиражирование и обслуживание систем управления, ускоряет монтаж и наладку оборудования, обеспечивает возможность быстрого обновления алгоритмов управления (в том числе и на работающем оборудовании).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А.И., Ляндерс М.Б., Прокофьев О.В. Производство магния. – М.: Металлургия, 1979. – 376 с.
2. Беляев А.И. Металлургия легких металлов: учеб. пос. для вузов. – М.: Металлургия, 1970. – 367 с.
3. PowerFlex. Частотный регулируемый привод переменного тока. Руководство пользователя. – 40 с.
4. Петров И.К., Петелин Д.П., Козлов М.В. Автоматизация и комплексная механизация химико-технологических процессов. – М.: Металлургия, 1986. – 342 с.

Поступила 14.03.2016

УДК 66-52

Е.А. Казаринова

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ КОНВЕРСИИ АММИАКА

Рассматривается проблема управления температурным режимом конверсии аммиака. Предложен алгоритм управления, выбраны современные технические средства автоматизации.

В процессе получения слабой азотной кислоты основным агрегатом является контактный аппарат, в котором протекает реакция конверсии аммиака. Она начинается при 145°C, но протекает с малым выходом NO. При этом образуется преимущественно элементарный азот. При повышении температуры выход оксида азота увеличивается, а также увеличивается и скорость реакции. В интервале 700 – 1000°C выход NO может быть доведен до 95 – 98%, при этом время контактирования на катализаторе сокращается примерно в пять раз (от $5 \cdot 10^{-4}$ до $1,1 \cdot 10^{-4}$ с).

Необходимая температура процесса может поддерживаться за счет тепла реакций окисления, для сухой аммиачно-воздушной смеси, содержащей 10%-ный NH₃ при степени

конверсии 96%. Применяя аммиачно-воздушную смесь, содержащую 9,5% аммиака, можно за счет теплового эффекта реакции достигнуть температуры порядка 600°C, для еще большего повышения температуры конверсии необходим предварительный подогрев воздуха или аммиачно-воздушной смеси. Следует учитывать, что подогревать аммиачно-воздушную смесь можно только до температуры не выше 150 – 200°C при температуре греющего газа не более 400°C. В противном случае возможна диссоциация аммиака или его гомогенное окисление с образованием элементарного азота.

Верхний предел повышения температуры контактного окисления аммиака определяется потерями платинового катализатора. Если до 920°C потери платины в какой-то мере компенсируются ростом активности катализатора, то выше этой температуры рост потерь катализатора значительно опережает увеличение скорости реакции

Согласно заводским данным, оптимальная температура конверсии аммиака на установках, работающих под давлением 7 – 8 атм, она равна 870 – 900°C.

Существующая схема контроля температуры не достаточно эффективна, т.к. она не дает представления о равномерности нагрева платиновых сеток.

Неравномерность нагрева может быть обусловлена следующими факторами:

1. Отравление катализатора. Платиновые сплавы чувствительны к примесям, содержащимся в аммиачно-воздушной смеси. В присутствии 0,0002% фосфористого водорода в газовой смеси степень конверсии аммиака снижается до 80%. Менее сильными контактными ядами являются сероводород, ацетилен, хлор, пары смазочных масел, пыль, содержащая окислы железа, окись кальция, песок и др.

2. Однородность аммиачно-воздушной смеси. Хорошее смешение газов имеет большое значение не только для обеспечения высокой степени контактирования, но и предохраняет от опасности взрыва.

В дополнение к существующим элементам схемы контроля следует установить пирометр BALTECH TL-0215C – прибор для бесконтактного измерения температуры, способный видеть инфракрасное (ИК) или тепловое излучение. Те объекты, которые излучают тепло, имеют на дисплее прибора желто-оранжево-красные цвета, а все холодные объекты почти неразличимы.

Перед тем как выйти из строя, все, что использует или передает энергию, нагревается. Поэтому инфракрасная томография является эффективной технологией профилактического технического обслуживания для быстрого, точного и безопасного (не надо ничего останавливать и демонтировать) обнаружения проблем до того, как произойдет отказ. Это позволяет избежать дорогостоящих затрат на ремонт. Ниже приведены технические характеристики пирометра.

Технические характеристики пирометра BALTECH TL- 0215C

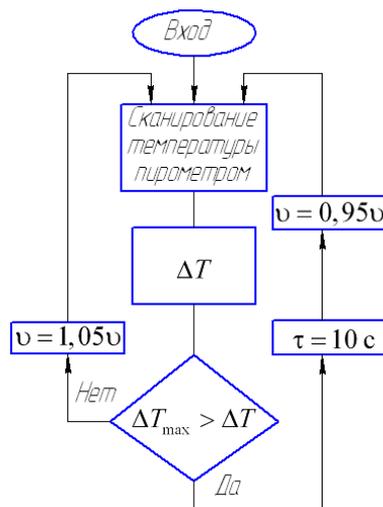
Температурный диапазон измерений, °C	-50 ...+1500
Предел допускаемой основной погрешности, %	
- В диапазоне температур -50... -20°C	±3.0
- В диапазоне температур -20... +100°C	±2.0
- В диапазоне температур +100... +800°C	±2.0
Время установления показаний, с	0.5
Повторяемость показаний, °C	±1.0
Разрешение, °C	0.1
Показатель визирования	50:1
Напряжение питания, В	9
Диапазон рабочих температур, °C	0÷50

Относительная влажность, %	10÷90
Автовыключение	Есть (6 с.)
Лазерный целеуказатель	Есть, отключаемый
Подсветка дисплея	Есть
Память измерений	Есть, 10 точек
Измерение максимальной, минимальной, усредненной и разности температур	Есть
Звуковое предупреждение при достижении заданной температуры	Есть
Отображение заданной и текущей температуры	Есть
Габариты, мм	200x127x47
Вес, г	~ 330

Пирометры применяют для дистанционного определения температуры объектов в промышленности, быту, сфере ЖКХ, на предприятиях, где большое значение приобретает контроль температур на различных технологических этапах производства (сталелитейная промышленность, нефтеперерабатывающая отрасль).

Пирометры могут выступать в роли средства безопасного дистанционного измерения температур раскаленных объектов, что делает их незаменимыми для обеспечения должного контроля в случаях, когда физическое взаимодействие с контролируемым объектом невозможно из-за высоких температур. Их можно применять в качестве теплолокаторов (усовершенствованные модели) для определения областей критических температур в различных производственных сферах.

С помощью пирометра определяем температуру на сетках контактного аппарата. На рисунке приведена блок-схема. Показатели температур подаются в модуль MFK3000 через преобразователь интерфейса RS485. При помощи встроенной в пирометр программы определяем разность температур. Затем происходит сравнение полученной температуры и максимальной температуры. Если полученная температура не превышает заданной, то на клапан регулятора газообразного аммиака подается сигнал открытия на 5%. Если полученная температура превосходит заданное значение, то на клапан подается сигнал закрытия на 5%.



Блок-схема алгоритма поддержания температуры в контактном аппарате

Вывод. На основе анализа технических данных объекта управления, его динамики, особенностей поведения выявлены недостатки в скорости получения и недостатки

информации о температуре, поэтому выбран пирометр VALTECH TL-0215C, разработан алгоритм. Внедрение данной разработки обеспечивает более точное измерение температуры, а, значит, система реагирует быстрее на скачки температуры, что приводит к экономии катализатора и более качественному продукту. По оценке технологов данная разработка позволит снизить расходные нормы на производство азотной кислоты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.А. Голубятников, В.В. Шувалов. – М.: Химия, 1985. – 352 с.
2. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. – М.: Машиностроение, 1983. – 424 с.

Поступила 14.03.2016

УДК 66-52

Д.А. Лопарев

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОДЫ

Рассматриваются проблемы управления системой водооборота на крупном промышленном предприятии. Предложена усовершенствованная схема стабилизации давления потребляемой воды.

Ни одно предприятие не обходится без водоснабжения. Так же и на «Ависме» существует своя система водооборота. В системах оборотного водоснабжения использованная потребителями вода не возвращается в водоем, а после очистки и охлаждения (обычно на градирнях) вновь поступает в цехи и установки предприятия [1]. Поскольку часть воды испаряется в процессе охлаждения, входит в продукт, сбрасывается при продувке системы и т. д., недостающее количество возмещается очищенной сточной водой или свежей из природного источника. Вода после печей и аппаратов охлаждается в градирнях и вновь подается в цехи комбината. Система водооборота была создана в конце 50-х годов в связи с освоением производства губчатого титана. Водопотребление тогда резко возросло, и свежей воды, чтобы обеспечить новые мощности, не хватало. В 1985 г. был введен в действие узел водооборота № 2, после чего объем воды в замкнутом цикле возрос, а вентиляторные градирни снизили ее температуру до 25°C. Кстати, башенные градирни, которые применялись до этого, охлаждали воду только до 30°C. В 2000 г. вошли в строй сразу три артезианских скважины для технического водоснабжения с лимитом 150 м³/ч. В результате оборотная вода потеряла еще несколько лишних градусов, а затраты на приобретение свежей воды снизились. С точки зрения экологии оборотное водоснабжение позволяет экономить природные ресурсы. Например, при коэффициенте водооборота 80% используется только 20% свежей воды. Это не только кругленькая сумма, сохраненная для других целей, но и снижение вредного воздействия на природу. Кроме того «оборотка» помогает обеспечить безопасность объектов комбината, ведь это запас воды на всякий аварийный случай. В настоящий момент объем потребляемой оборотной воды составляет 2700 ... 3000 м³/ч. Планируемый рост производства на «Ависме» приведет и к увеличению потребления воды. На рис. 1 приведена схема системы водоснабжения.

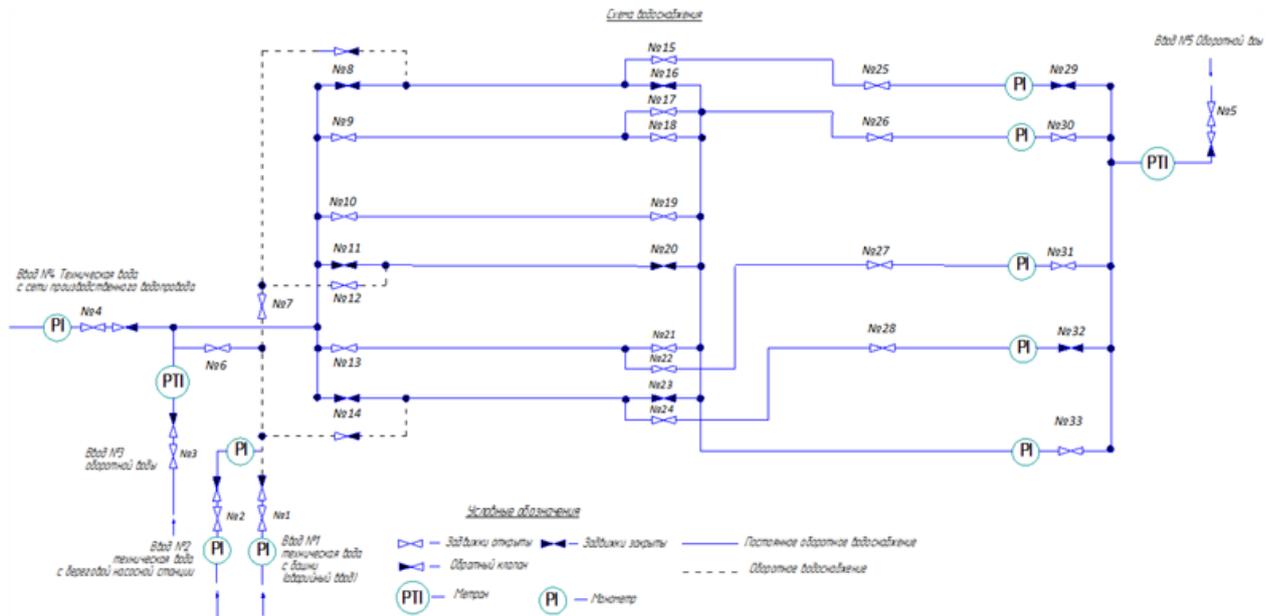
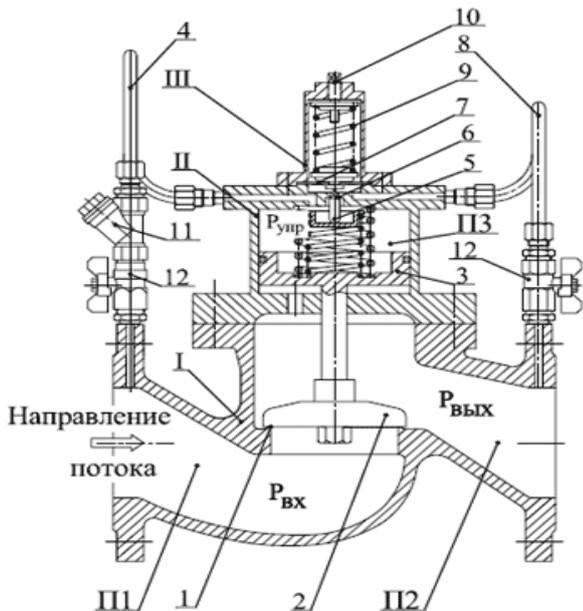


Рис. 1. Технологическая схема системы водоснабжения



- I – исполнительный клапан;
- II – поршневой привод исполнительного клапана;
- III – управляющий клапан;
- 1 – седло клапана;
- 2 – клапанная тарель;
- 3 – поршень привода;
- 4, 8 – импульсные трубки;
- 5 – золотник;
- 6 – седло золотника;
- 7 – измерительная мембрана;
- 9 – настроечная пружина;
- 10 – винт;
- 11 – фильтр;
- 12 – шаровой кран

Рис. 2. Схема регулятора давления «после себя»

Схемой автоматизации предусмотрено введение в процесс водоснабжения регулятора давления. На примере [2] рассмотрим регулятор давления «после себя» (АРТ 85). Регулятор (см. рис. 2) предназначен для автоматического поддержания заданного давления после регулятора при изменении давления на входе и переменном расходе. Регулятор является устройством, использующим непосредственно энергию рабочей среды для обеспечения своего функционирования. Клапан регулятора при отсутствии давления рабочей среды «нормально закрыт».

При внештатных ситуациях, то есть при отключении камской воды, персонал цеха переходит в режим мероприятий плана ликвидации аварий. Согласно плану ликвидации аварий производится переход на аварийное водоснабжение (см. рис. 1).

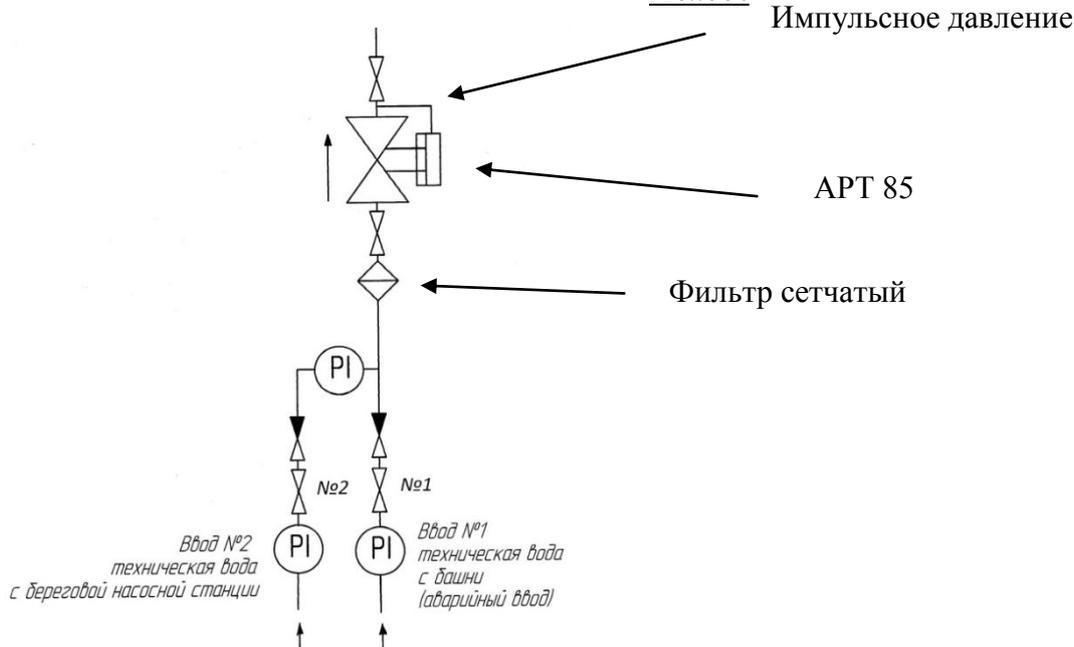


Рис. 3. Предлагаемая схема регулирования давления

Для этого нужно закрыть задвижки № 3, № 5, № 6, открыть задвижку № 1 подачи воды с водонапорной башни. Охлаждение фланцев аппаратов восстановления и сепарации перевести на питание с водонапорной башни. При появлении давления на линиях подачи воды в корпусе с береговой насосной: открыть задвижку № 2 подачи воды и одновременно закрыть задвижку № 1. Затем нужно отрегулировать давление в линиях аварийного водоснабжения. В этот момент происходят скачки давления воды на линиях, что может привести к серьезным последствиям: разгерметизация аппаратов сепарации восстановления из-за сплавания вакуумных прокладок с попаданием воздуха. Чтобы предотвратить большие перепады давления, нужно в систему установить регулятор давления. Предлагается регулятор давления «после себя» (АРТ 85) (см. рис. 2).

Вывод. В итоге получено автоматическое регулирование давления по схеме, приведенной на рис. 3. При этом снижаются риски внештатных ситуаций на производстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рабочая инструкция печевого на восстановлении и дистилляции титана и редких металлов: технологическая инструкция – РИ 35-018-2013 / АВИСМА филиал корпорация ОАО «ВСМПО – АВИСМА», 2013. – 183 с.

2. НПО «Аркон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.arkonpro.ru/c-regulatory-31_65200.htm.

Поступила 14.03.2016

УДК 66-52

Р.С. Ребров

СТАБИЛИЗАЦИЯ УРОВНЯ ИЗВЕСТНЯКА В ИЗВЕСТКОВО-ОБЖИГАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

Рассмотрена проблема регулирования уровня твердой фазы в известково-обжигательной печи. Предложено усовершенствовать конструкцию аппарата загрузки известняка.

Загрузка камня известняка в печь обжига осуществляется скиповым подъемником по сигналу контроллера. Уровень в печи измеряется оптическим методом (перекрытие луча от излучателя загружаемым материалом). В данной конструкции камень известняк загружается по центру печи и образует насыпь в виде конуса, из-за этого в верхней части печи образуется большое воздушное пространство. Это влияет на разрежение в печи и это сказывается на температуре в зоне обжига [1].

Решение проблемы заключается в установке нового устройства загрузки с двумя зонами подачи камня известняка. Кроме того необходимо установить дополнительный датчик уровня и перенести датчик уровня на новую высоту.

Найдем высоту насыпи камня известняка в верхней части печи.

Угол естественного откоса камня известняка равен 45° , графическим путем находим, что высота насыпи равна 3,7 м (рис. 1).

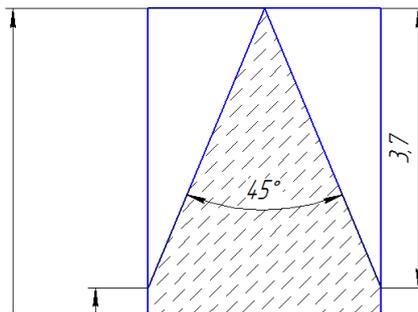


Рис. 1. Форма насыпи камня известняка с одной зоной загрузки

Рассчитаем объем насыпи камня. Так как насыпь имеет форму конуса, то находить объем будем по формуле:

$$V_{\text{насыпи}} = \frac{1}{3} \cdot S \cdot H,$$

где S – площадь основания конуса, м²;

H – высота конуса, м.

Найдем площадь сечения печи, которое представлено на рис. 2.

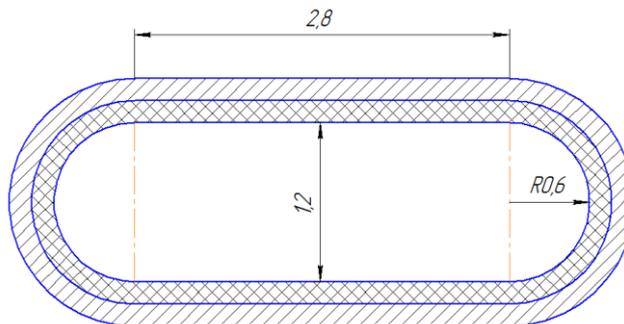


Рис. 2. Сечение печи обжига

Представим сечение печи как две фигуры: прямоугольник и круг.

$$S_{\text{пря}} = 1,2 \cdot 2,8 = 3,36 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{круга}} = \pi \cdot (0,6)^2 = 1,13 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{сечения}} = 3,36 + 1,13 = 4,49 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{насыпи}} = \frac{1}{3} \cdot 4,49 \cdot 3,7 = 5,54 \text{ м}^3$$

Найдем объем свободного воздушного пространства

$$V_{\text{в.ч.п.}} = 4,49 \cdot 3,7 = 16,63 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{воздуха}} = V_{\text{в.ч.п.}} - V_{\text{насыпи}} = 16,63 - 5,54 = 11,09 \text{ м}^3$$

Произведем расчет для устройства с двумя зонами загрузки.

Угол естественного откоса камня известняка равен 45° , графическим путем находим, что высота насыпи равна 1,85 м (рис. 3).

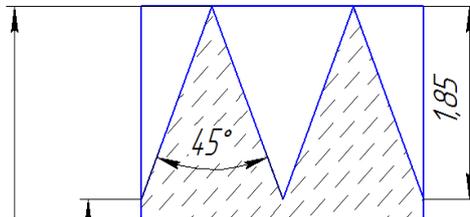


Рис. 3. Насыпи камня известняка с двумя зонами загрузки

$$S_{\text{сечения}2} = \frac{4,49}{2} = 2,25 \text{ м}^2,$$

так как имеются две насыпи, объем умножаем на 2:

$$V_{\text{насыпи}2} = \frac{1}{3} \cdot 2,25 \cdot 1,85 \cdot 2 = 2,78 \text{ м}^3$$

Найдем объем свободного воздушного пространства

$$V_{\text{в.ч.п.}2} = 4,49 \cdot 1,85 = 8,3 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{воздуха}2} = V_{\text{в.ч.п.}} - V_{\text{насыпи}} = 8,3 - 2,78 = 5,52 \text{ м}^3$$

На рис. 4 представлены изображения насыпей до и после реконструкции.

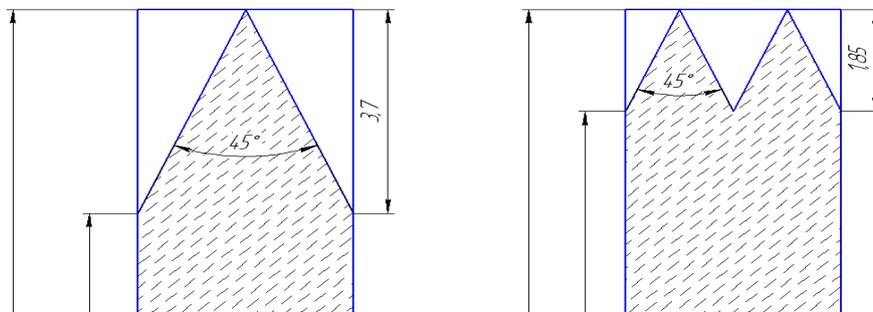


Рис. 4. Изображение насыпей до и после реконструкции

Изменение параметров в результате реализации проекта представлено в таблице:

Изменения от реализации проекта

Параметр	До реализации	После реализации	Разница, %
Высота откоса, м	3,7 м	1,85 м	50%
Объем воздуха, м ³	11,09 м ³	5,52 м ³	50%

Вывод. По результатам расчета получено, что оптимальной высотой установки датчиков уровня будет высота 1,85 м от верха печи на расстоянии 2 м друг от друга [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рабочая инструкция обжигальщика печей обжига известняка цеха № 38 ОАО «АВИСМА» ВРИ 38-001-2014.
2. Ключев А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие. – М.: «Энергоатомиздат», 1990. – 453 с.

УДК 66-52

Н.Л. Нецветова
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДОГРЕВА ВОДЫ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАШЕНОЙ ИЗВЕСТИ**

Предложен способ модернизации автоматического процесса нагрева воды в напорном баке с постоянной температурой и с постоянным уровнем воды.

Получение гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) на ООО «Сода-Хлорат» действует с 1969 г.

Ввод в эксплуатацию относится к 1883 году, когда вместе с пуском Березниковского содового завода пермским купцом И.И. Любимовым по рисункам бельгийского инженера Эрнеста Сольве были построены первые известково-обжигательные печи.

В процессе работы цеха, его освоении и реконструкции мощность изменена и в настоящее время соответствует заданной.

Производство хлората калия увлажненного (бертолетовой соли) и хлорида кальция пущено в эксплуатацию в 1932 году. Производство состоит из одного технологического потока. Основано на варианте метода Либиха по известковому способу. Проект производства выполнен Ленинградским отделением «Химстрой».

В 1946 году проведена реконструкция отделения хлорирования известкового молока, в результате которой абсорберы были заменены на башни хлорирования.

Рассматриваемое производство гашения извести относится к вспомогательному отделению. В процессе получают известковое молоко путем гашения оксида кальция водой, которое используется отделением бертолетовой соли для хлорирования известкового молока.

Основными требованиями к известковому молоку являются его плотность и температура. Концентрация взвешенного гидроксида кальция в известковом молоке должна быть по возможности высокой, и частички гидроксида кальция должны быть как можно больше прогасившимися. Чем лучше качество известкового молока, тем в отделении бертолетовой соли лучше протекает процесс хлорирования известкового молока.

Целью проекта является реконструкция системы автоматического управления напорного бака. В настоящее время система автоматизации агрегата выполнена на основе пневматики. По проекту предполагается заменить ее на АСУТП на основе микропроцессорного контроллера. Также заменяются первичные преобразователи МС-П, УБ-П, 13ДД на преобразователи с электрическим токовым выходом.

Это позволит получить следующие преимущества:

- повышается точность;
- появляется возможность построения более сложных схем регулирования, что скажется на качестве регулирования. В частности, внедрение каскадно-комбинированной схемы регулирования температуры воды на выходе из напорного бака вместо существующей одноконтурной системы регулирования.

Регулирование процесса нагрева воды в напорном баке заключается в поддержании одной и той же температуры (90°C и выше) [1, 2] при постоянном уровне подачи воды (30 м^3) в напорный бак. Вода в напорном баке нагревается при подаче пара с температурой не ниже 150 и выше и давлением не ниже $3,5$ атм. При температуре воды 90°C лучше происходит процесс гашения извести, в известковом молоке получается меньше «недогаза», что так необходимо в процессе хлорирования известкового молока.

Для измерения температуры используется термопреобразователь сопротивления ТСМ «Метран-203» в комплекте с измерительным преобразователем ПСТ-а-Pro. Достоинства

прибора – простота в эксплуатации, выходной сигнал – унифицированный токовый сигнал 4...20 мА. Измерительный преобразователь встроен в клеммную головку первичного преобразователя. Достоинством является наличие у измерительного преобразователя сопротивления унифицированного токового выходного сигнала 4...20 мА.

Для измерения уровня воды в напорном баке используется микроволновой уровнемер mikropilot M FMR 231 с выходным сигналом 4...20 мА. Преимущества: двухпроводная технология, невысокая стоимость, реальная альтернатива поплавковым и механическим уровнемерам, удешевляет подключение и упрощает интеграцию прибора в технологический процесс, бесконтактное измерение, простота настройки с алфавитно-цифрового местного дисплея.

Для измерения расхода воды из напорного бака используется камерная диафрагма ДКС с датчиком давления «Метран-150» с выходным сигналом 4...20 мА, диапазон от 0 до 16 кПа [3, 4]. Преимущества: удовлетворяет диапазону измерения, относительная погрешность $\pm 0,2\%$, простота обслуживания и экономическая выгода.

Контроль, регулирование и управление процессами выполняется системой «Базис» компании «Экорекурс». В состав данной системы входит: программируемый контроллер Базис – 21.2ЦУ, предназначенный для логической обработки сигналов от различных типов датчиков; выдачи сигналов пуска или автоматического останова (блокировки); предупреждения оператора о нарушениях световыми и звуковыми сигналами; циклического и дискретного управления, ПИ - / ПИД – регулирования.

Контроллер соответствует требованиям «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» и пригоден для использования в системах противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) компрессоров, насосов и другого технологического оборудования в различных областях промышленности.

Вывод. Качественное регулирование процесса нагрева воды в напорном баке в производстве гашения извести приводит к улучшению качества готового продукта, а также к снижению затрат и, следовательно, к снижению себестоимости готовой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологический регламент «Производства хлората калия увлажненного (бертолетовой соли) и хлористого кальция №БС 24»: – Утвержден в 2005. – 95 с.
2. Зеленкин М.Б. Производство кальцинированной соды. – М.: Гостхимиздат, 1959. – 369 с.
3. Каталог выпускаемой продукции «Базис». – Воронеж, 2012. – 20 с.
4. Паспорт «Датчик давления Метран-150». – Челябинск: Челябинская межрайонная типография, 2009. – 8 с.

Поступила 14.03.2016

РАЗДЕЛ III. АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МЕХАНИКА МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

УДК 66.023

В.Ю. Паршаков РАСЧЕТ АППАРАТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТИТАНА

Рассмотрены особенности расчета на прочность аппарата восстановления в программе APM Structure 3D.

В промышленной практике процесс восстановления губчатого титана ведут в реакторах (ретортах) из жаростойкой стали 12Х18Н10Т, рассчитанных на получение за один цикл от 2,0 до 4,7 т титановой губки (рис. 1). Диаметр реторт варьируют от 1 до 2 м, высоту – от 2 до 3 м. Крышка реактора заглублена в реторту (на ~300 мм), что исключает образование в верхней части аппарата холодной зоны, где могут конденсироваться низшие хлориды. В процессе восстановления контролируют и регулируют температуру стенок реактора, расход тетрахлорида титана и давление в аппарате.

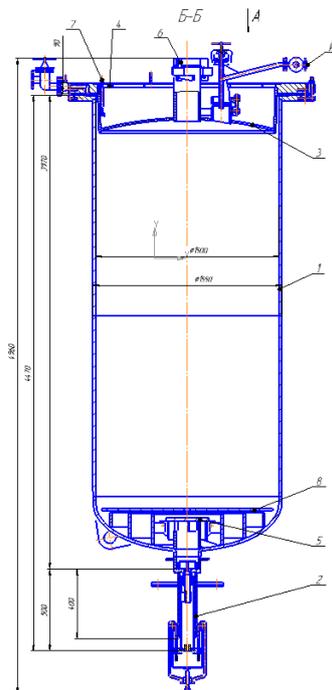


Рис. 1. Общий вид аппарата восстановления

Особенностью расчета на прочность аппарата восстановления является то, что процесс в аппарате проходит при больших температурах. Нижний температурный предел восстановления ограничен температурой плавления $MgCl_2$ (714 °С), а верхний предел 975°С. Выше этой температуры титан активно взаимодействует с железом. Практически процесс ведут при 800–900°С.

Повышенные температуры негативно сказываются на механических характеристиках

сталей, так, например, допустимое напряжение снижается. При температуре 900°C допустимое напряжение для рабочих условий для стали 12X18H10T составляет всего $[\sigma] = 25$ МПа.

Расчет аппарата восстановления на прочность должен выполняться с учетом температурных нагрузок и гидростатического давления среды в аппарате. Все эти особенности были учтены при создании модели аппарата в программе APM Structure 3D.

Аппарат по высоте был разбит на 25 уровней. Для каждого уровня было рассчитано гидростатическое давление столба жидкости. Кроме этого, была задана температурная нагрузка на стенку аппарата – 900°C. Толщина стенки аппарата была задана 20 мм.

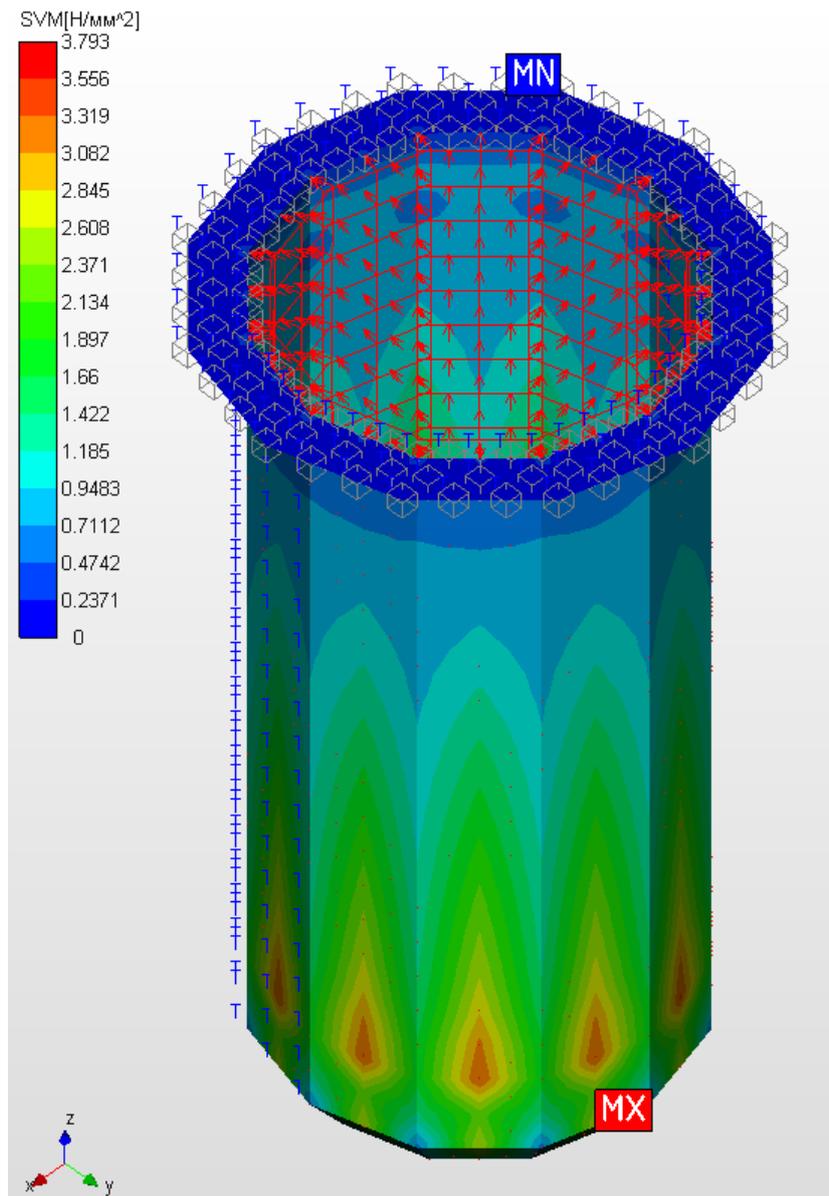


Рис. 2. Карта напряжений в программе APM Structure 3D

Согласно карты напряжений (рис. 2), максимальные напряжения в аппарате восстановления составляют 4 МПа, что не превышает 25 МПа, соответственно, прочность обечайки обеспечена.

Расчет на прочность в программе APM Structure 3D позволяет получить более точные результаты и сократить время расчета, а также выбрать оптимальную конструкцию аппарата, толщины стенки обечайки, удовлетворяющую условиям прочности, жесткости и устойчивости [1].

$$s_p = k \cdot b \cdot \sqrt{\frac{P_p}{[\sigma]_{\text{изг}}}},$$

где k – коэффициент, зависящий от способа закрепления стенки;

$[\sigma]_{\text{изг}}$ – допускаемое напряжение изгиба;

P_p – расчетное давление, $P_p = 0,01$ МПа;

b – наименьшая толщина боковой стенки, $b = 1750$ мм.

После вычислений толщина стенки аппарата получилась 10 мм.

Номинальная расчетная толщина стенки $S = 10$ мм экономически невыгодна, так как имея такую толщину стенки, аппарат фактически не испытывает внутреннего давления и других внутренних нагрузок. С целью экономии металла попробуем уменьшить толщину стенки аппарата, установив ребра жесткости. Ребра расположены вертикально на расстоянии 500 мм друг от друга. С учетом ребер жесткости толщину стенки удалось уменьшить до 5 мм. С учетом рассчитанных величин проверим прочность аэроохладителя в программе APM Structure 3D.

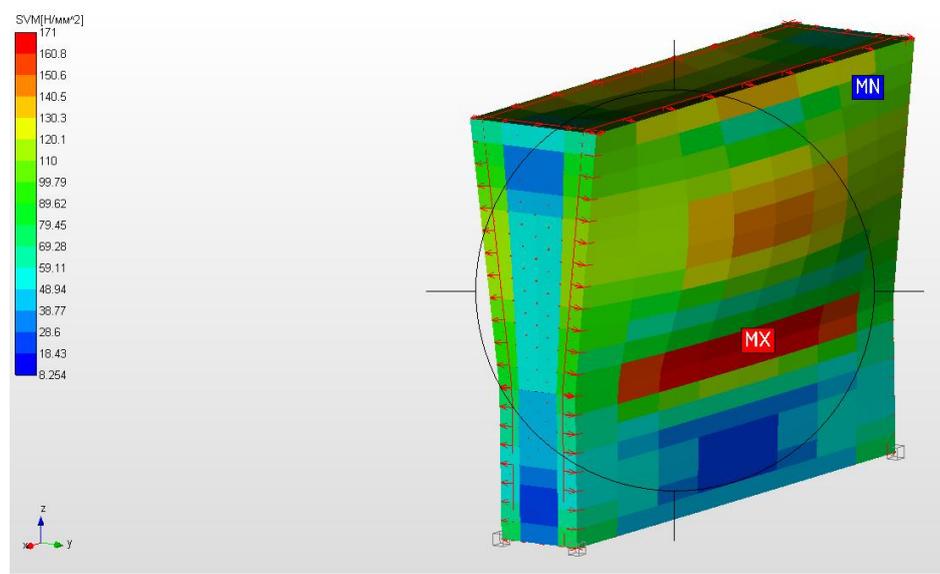


Рис. 2. Карта напряжений в программе APM Structure 3D (без ребер жесткости)

Согласно карты напряжений (рис. 2), максимальные напряжения в аппарате составляют 171 МПа, что превышает допускаемое напряжение 152 МПа, соответственно, прочность аппарата не обеспечена.

Для обеспечения прочности и устойчивости обечайки установим ребра жесткости в верхней части аппарата. В качестве ребер жесткости выбираем уголок № 10.

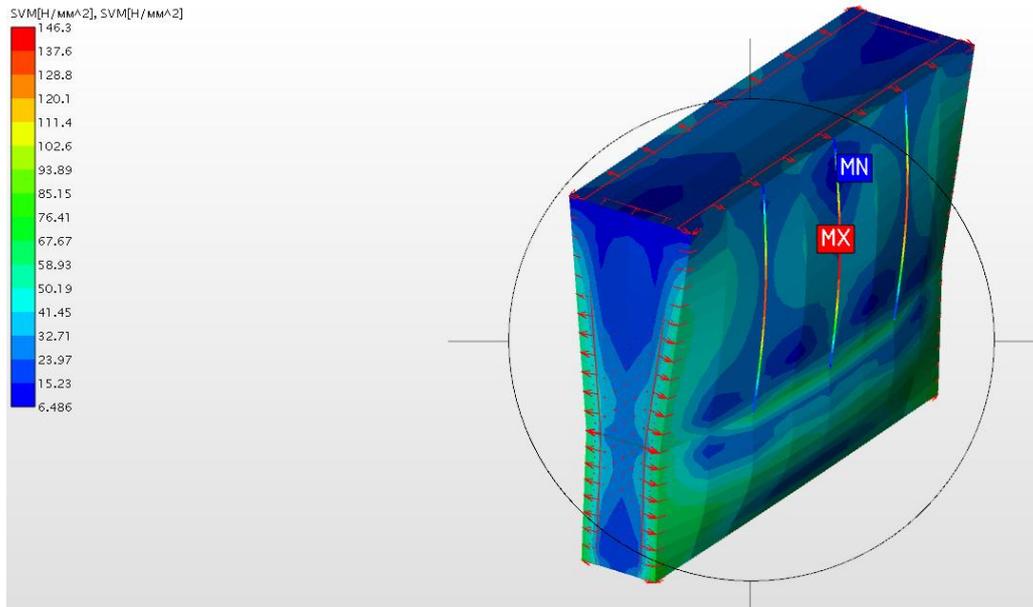


Рис. 3. Карта напряжений в программе APM Structure 3D (с ребрами жесткости)

Согласно карты напряжений (рис. 3), максимальные напряжения в аппарате составляют 146,3 МПа, что не превышает допускаемое напряжение 152 МПа, соответственно, прочность обечайки обеспечена.

Расчет на прочность в программе APM Structure 3D позволил выбрать оптимальную толщину стенки аппарата, просчитать различные варианты укрепления стенки ребрами жесткости и подтвердить результаты, полученные вручную [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ-14249-89 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность».
2. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: изд-во АПМ., 2004. – 272 с.

Поступила 25.02.2016

УДК 66.023:539.4

К.А. Акулова, С.Э. Шаклеина РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ВЫПАРНОГО АППАРАТА В ПРОГРАММЕ ПАССАТ

Рассмотрены возможности программы ПАССАТ на примере расчета выпарного аппарата на прочность в рабочих условиях.

Программа ПАССАТ разработана компанией НТП «Трубопровод». Название программы – аббревиатура, которая расшифровывается как «Прочностной анализ состояния сосудов, аппаратов, теплообменников» [1].

Расчетная модель создается в трехмерной среде, путем набора элементов: цилиндрической обечайки, конической обечайки, эллиптического днища. Программа

автоматически проверяет геометрию модели, исключая ошибки ввода данных и нестыковку элементов.

В данной работе был выполнен проверочный расчет на прочность выпарного аппарата в производстве едкого калия.

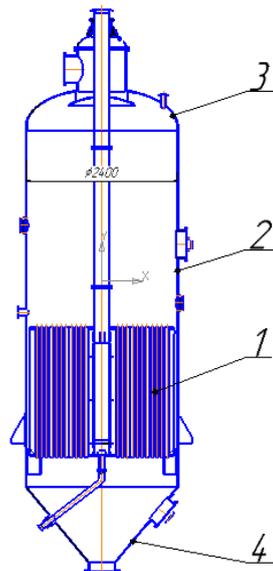


Рис. 1. Общий вид выпарного аппарата:

1 – паровая камера, 2 – корпус, 3 – эллиптическая крышка, 4 – коническое днище

Аппарат (см. рис. 1) изготовлен вальцовкой из листовой стали сварной конструкции. Стенка изнутри обогревается горячим паром. Пар в аппарате не взрывоопасен. Материал аппарата подвержен незначительной коррозии. Материал корпуса и трубок – сталь 12X18H10T. Расчетное давление в аппарате 0,04 МПа, температура среды в аппарате 200°C, внутренний диаметр 2400 мм, рабочая среда – пар.

Модель аппарата создается путем набора элементов цилиндрической обечайки, конического днища и эллиптической крышки. Материал обечайки выбираем из базы данных, задаем коэффициент прочности сварного шва, расчетную температуру и давление (рис. 2).

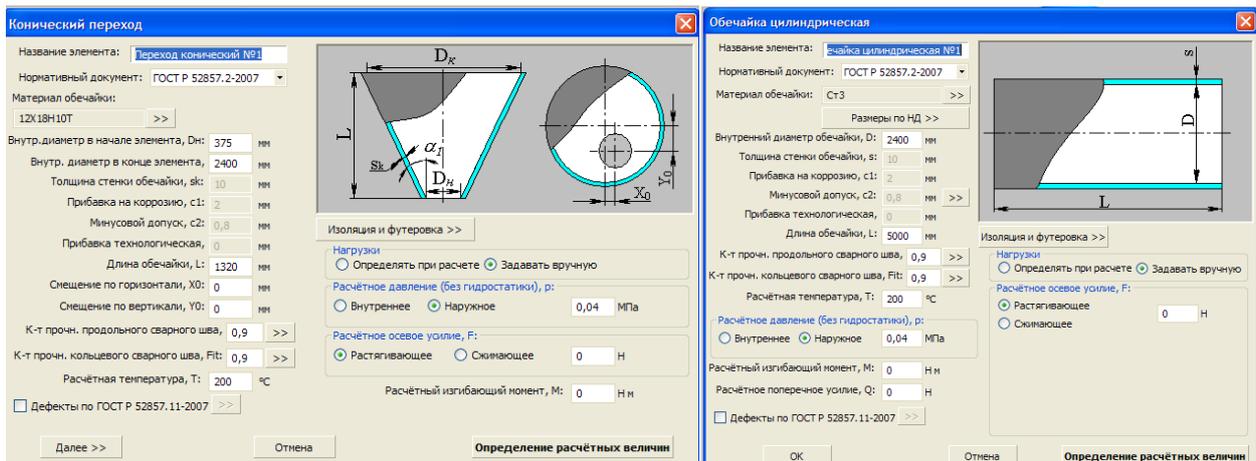


Рис. 2. Создание элементов цилиндрической обечайки и конического перехода

Соединение элементов выполним в виде фланцевого соединения (рис. 3), подробное диалоговое окно позволяет вводить все необходимые размеры, выбрать тип соединения, задать нагрузку.

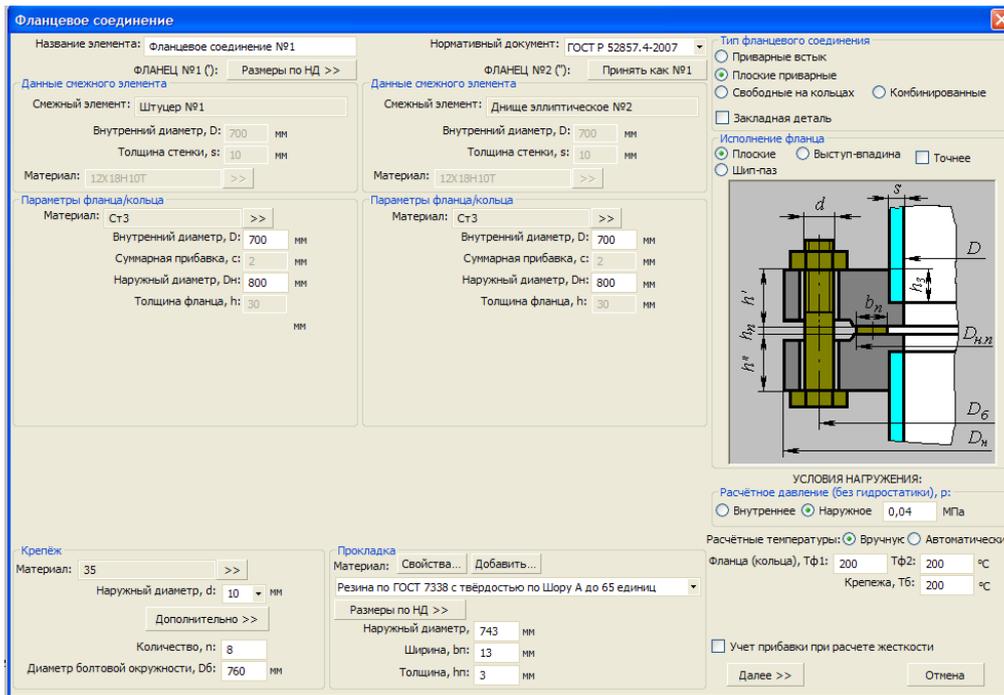


Рис. 3. Параметры фланцевого соединения

Программа позволяет добавить к конструкции аппарата опорные лапы, штуцера, отводы (рис. 4). В результате получаем расчетную модель выпарного аппарата (рис. 5).

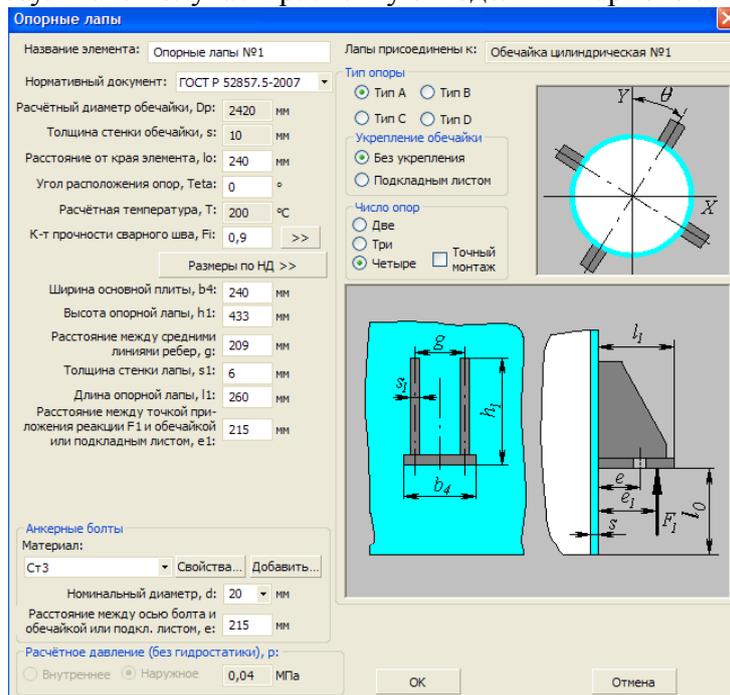


Рис. 4. Опорные лапы

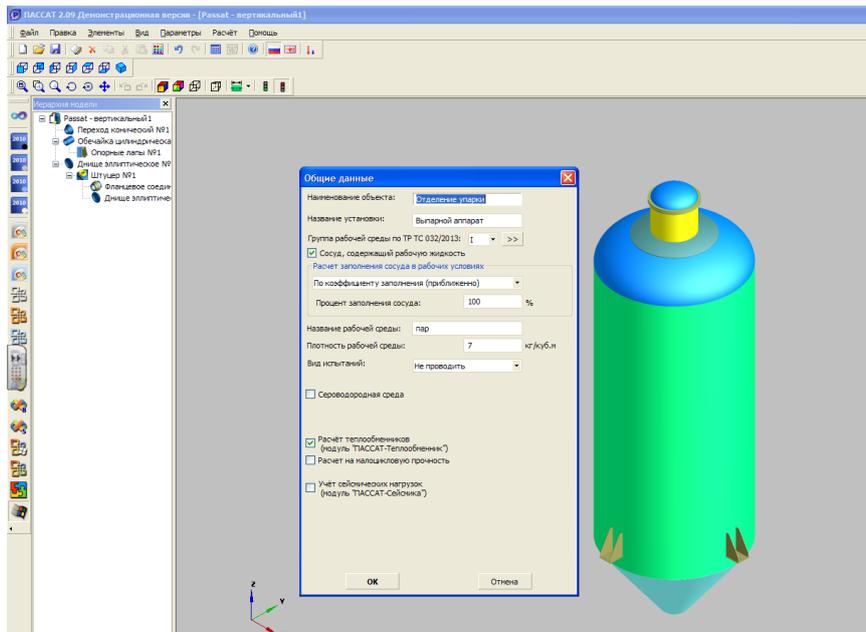


Рис. 5. Модель выпарного аппарата

Программа ПАСКАТ производит расчет на основе ГОСТ 14249-89, ГОСТ 25221-82, ГОСТ 26202-84, ГОСТ 24755-89 и др.

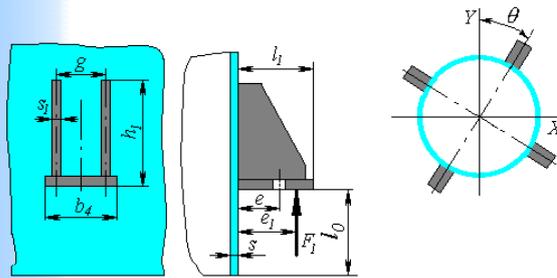
Данный выпарной аппарат был предварительно просчитан вручную, что позволило сравнить результаты расчета. По предварительным расчетам толщина стенки аппарата составила 12 мм, согласно анализу в программе ПАСКАТ условие прочности и устойчивости при данной толщине стенки цилиндрической обечайки выполняется.

На рис. 6 и 7 приведен пример расчета на прочность обечаек от воздействия опорных нагрузок, и показан пример вывода результатов расчета.

Программа ПАСКАТ позволяет рассчитывать вес каждого элемента аппарата, включая вес продукта при его наличии. Размеры опорных лап подбираются с учетом окончательного веса аппарата. Расстояние от края цилиндрической обечайки до места расположения опор выбираем согласно чертежа аппарата.

Опорные лапы №1

Расчёт на прочность обечаек от воздействия опорных нагрузок



Расчёт в рабочих условиях

Условия нагружения:

Расчётная температура, T: 200 °С
 Расчётное наружное избыточное давление, p: 0,04000 МПа
 Расчётный изгибающий момент, M: 0 Н м
 Расчётное внешнее осевое усилие, F: 0 Н

Расчёт на прочность и устойчивость по ГОСТ Р 52857.5-2007

Определение расчётных усилий

Номер элемента, i	Название элемента	Вес элемента*, G _г , Н
1	Переход конический №1	5820
2	Обечайка цилиндрическая №1	3,069·10 ⁴
4	Днище эллиптическое №1	4784
5	Штуцер №1	1297
6	Фланцевое соединение №1	545
7	Днище эллиптическое №2	437,7

* Включая вес продукта при его наличии

Рис. 6. Пример расчета опорных лап

ПАССАТ 2.09 Демонстрационная версия - [Результаты расчета]

Отчёт Passat

Проблемные элементы

Общие данные

Сводные таблицы

Таблица основных элементов

Таблица штуцеров

Расчет заполнения

Категория оборудования по ТР ТС 032/2013

Переход конический №1

Обечайка цилиндрическая №1

Опорные лапы №1

Днище эллиптическое №1

Штуцер №1

Фланцевое соединение №1

Днище эллиптическое №2

Список литературы

$\sigma = \sum \sigma_i = 4,358 \cdot 10^4$ Н

Диаметр обечайки в середине опоры:
 $D_K = D = 2400$ мм

Действие момента допускается только в плоскости опорных лап.
 Усилие, действующее на опорную лапу:
 $F_1 = \frac{G+F}{2} + \frac{M}{D_K + 2 \cdot (e_1 + e + e_2)} = (4,358 \cdot 10^4 + 0) / 2 + 0 / (2400 + 2 \cdot (215 + 10 + 0)) = 2,179 \cdot 10^4$ Н

Для опор типов А, В, С (при укреплении полкладным листом – для всех типов):
 $\sigma_a = \frac{p \cdot D_R}{2 \cdot (e - \sigma)} = (0,04000) \cdot 2400 / (2 \cdot (10 - 2,8)) = (-6,667)$ МПа

Допускаемые напряжения для материала Ст3 при температуре T = 200 °С (рабочие условия):
 $[\sigma] = 142$ МПа

$\phi_2 = \frac{\sigma_a}{K_2 \cdot [\sigma] \cdot \phi} = (-6,667) / (1,25 \cdot 142 \cdot 0,9) = (-0,04173)$
 $\phi_1 = 0,3$

$K_1 = \frac{1 - \phi_2^2}{\left(\frac{1}{3} + \phi_1 \cdot \phi_2\right) + \sqrt{\left(\frac{1}{3} + \phi_1 \cdot \phi_2\right)^2 + \left[-\phi_2^2\right] \cdot \phi_1} = 1,314$

Примечание: при $\phi_2 < 0$ в расчёте K_1 знаки ϕ_1 и ϕ_2 меняют на противоположные

Предельное напряжение изгиба:
 $[\sigma_i] = K_1 \cdot K_2 \cdot [\sigma] = 1,314 \cdot 1,25 \cdot 142 = 233,2$ МПа

$x = \ln\left(\frac{D_R}{2 \cdot (e - \sigma)}\right) = \ln(2400 / (2 \cdot 10 - 2,8)) = 5,116$
 $y = \ln\left(\frac{h_1}{D_R}\right) = \ln(433 / 2400) = (-1,712)$

Коэффициент K_3 (определяется в зависимости от конструкции опорной лапы):
 $K_3 = e^{\left(\frac{-5,964 - 11,395x - 10,904y - 2,412x^2 - 2,206xy - 2,042y^2}{+0,1322x^2 + 0,4833x^2y + 0,8469xy^2 + 1,426y^3}\right) \cdot 10^{-4}}$
 $= \exp\left[\frac{-5,964 - 11,395 \cdot 5,116 - 10,904 \cdot (-1,712) - 2,412 \cdot 5,116^2 - 2,206 \cdot 5,116 \cdot (-1,712) - 2,042 \cdot (-1,712)^2 + 0,1322 \cdot 5,116^2 + 0,4833 \cdot 5,116^2 \cdot (-1,712) + 0,8469 \cdot 5,116 \cdot (-1,712)^2 + 1,428 \cdot (-1,712)^3}{+10^{-4}}\right] = 0,7013$

Допускаемое осевое усилие в месте приварки опорной лапы (при $g/h_1 = 0,4827$):
 $[F_1] = \frac{[\sigma_i] \cdot h_1 \cdot (e - \sigma)^2}{K_2 \cdot e_1} \cdot \left(0,5 + \frac{g}{h_1}\right) = 233,2 \cdot 433 \cdot (10 - 2,8)^2 / (0,7013 \cdot 215) \cdot (0,5 + 209 / 433) = 3,412 \cdot 10^4$ Н

Несущая способность обечайки в месте приварки опорной лапы определяется выполнением условия:
 $F_1 \leq [F_1]$
 $F_1 = 2,179 \cdot 10^4$ Н $\leq [F_1] = 3,412 \cdot 10^4$ Н

Заключение: **Условие прочности и устойчивости выполнено**

Рис. 7. Пример вывода результатов расчета

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 25.02.2016

УДК 66.023:539.4

Р.Н. Шишкин

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ РЕАКТОРА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ХВОСТОВЫХ ГАЗОВ В ПРОГРАММЕ ПАССАТ

Рассмотрены возможности программы ПАССАТ на примере расчета реактора на прочность в рабочих условиях и условиях испытания.

В данной работе был выполнен проверочный расчет на прочность реактора каталитической очистки хвостовых газов в производстве азотной кислоты.

Реактор очистки хвостовых газов – это цилиндрический аппарат со сферическими днищами (рис. 1). В реакторе размещена полка с катализатором.

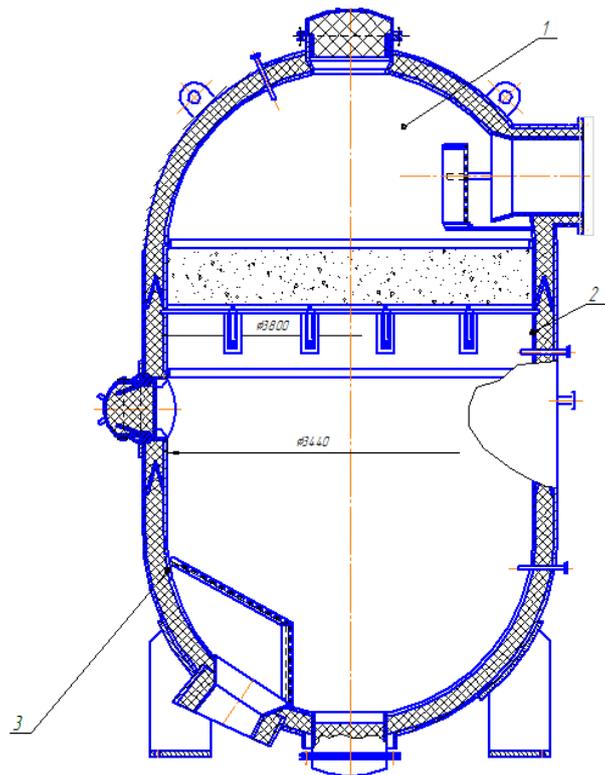


Рис. 1. Общий вид реактора:

1 – крышка, 2 – корпус, 3 – днище

Аппарат изготовлен вальцовкой из листовой стали сварной конструкции. Стенка изнутри обогревается хвостовыми газами. Газ в аппарате взрывоопасен и токсичен. Материал аппарата подвержен незначительной коррозии. Материал корпуса и трубок – сталь 12Х18Н10Т. Расчетная температура в аппарате – 300°C, расчетное внутреннее избыточное давление – 0,8 МПа, рабочая среда – хвостовые газы.

Данный аппарат был просчитан на прочность согласно методике [1], затем были выполнены проверочные расчеты в программе ПАССАТ. Для работы с программой пользователю не требуется большой опыт работы с системами 3D-моделирования, достаточно владеть инженерными знаниями. Исходными данными служат тип аппарата, его геометрические характеристики, расположение опор, вид испытаний, величина нагрузки. Выбор материала осуществляется из базы данных [2]. На рис. 2 показано создание модели реактора путем набора конструктивных элементов – цилиндрической обечайки и сферического днища.

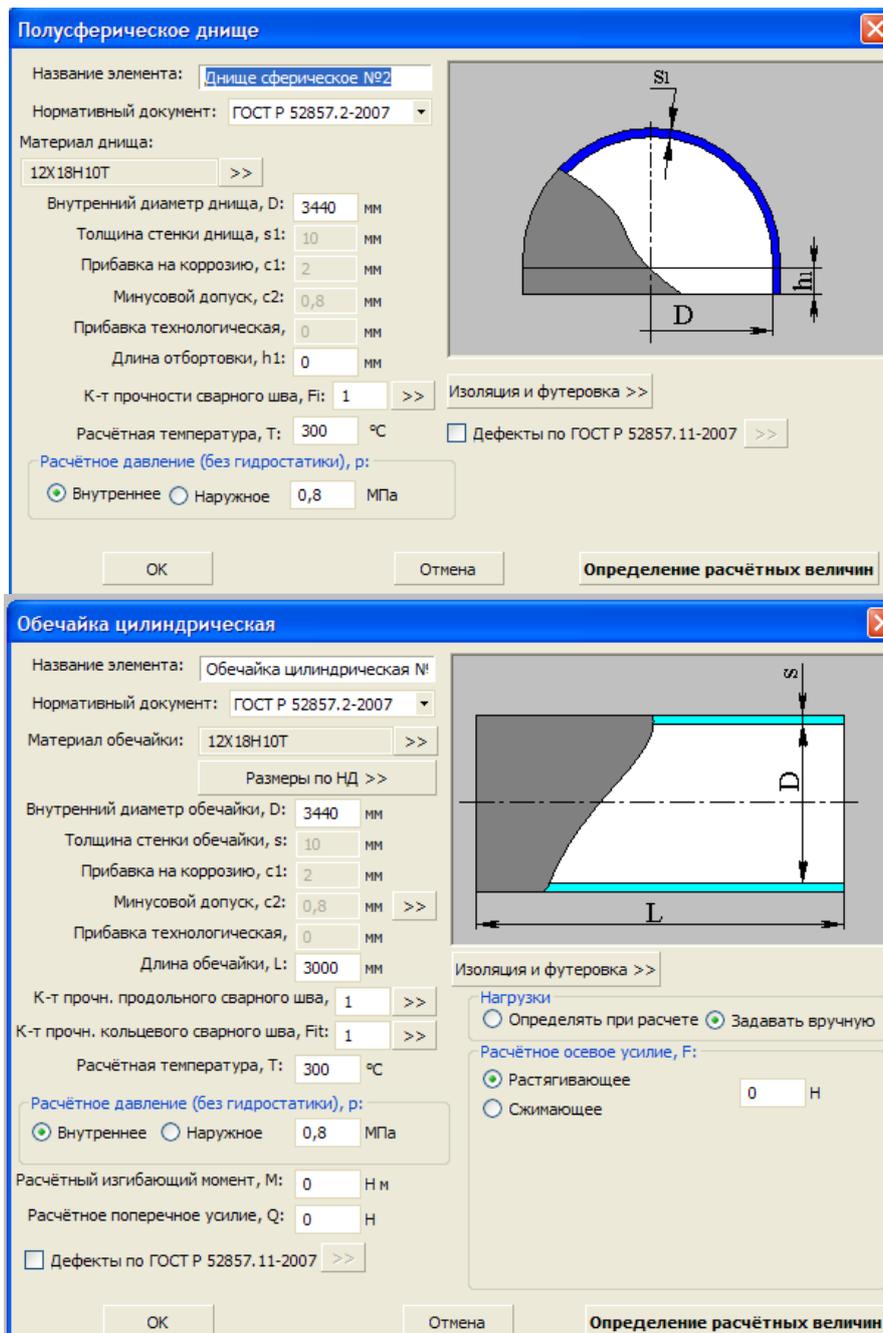


Рис. 2. Создание элементов цилиндрической обечайки и сферического днища

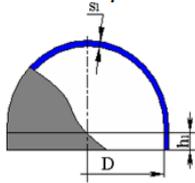
Программа ПАССАТ производит расчет на основе ГОСТ 14249-89, ГОСТ 24755-89, ГОСТ 26202-84, ГОСТ 25221-82 и др.

Выпарной аппарат был предварительно просчитан вручную, что позволило сравнить результаты расчета. По предварительным расчетам толщина стенки аппарата составила 8 мм, согласно анализу в программе ПАССАТ условие прочности и устойчивости при данной толщине стенки цилиндрической обечайки и сферического днища выполняется.

На рис. 3 приведены примеры и результаты расчета на прочность и устойчивость сферического днища в рабочих условиях и условиях испытаний.

Днище сферическое №1

Расчёт на прочность и устойчивость по ГОСТ 14249-89



Исходные данные

Материал: Ст3
 Внутр. диаметр, D: $3,44 \cdot 10^3$ мм
 Толщина стенки днища, s: 13 мм
 Прибавка для компенсации коррозии эрозии, c₁: 1 мм
 Прибавка для компенсации минусового допуска, c₂: 1 мм
 Прибавка технологическая, c₃: 1 мм
 Сумма прибавок к расчётной толщине стенки, c: 3 мм
 Длина отбортовки, h: 0 мм
 Радиус кривизны в вершине днища:
 $R = \frac{D}{2} = 3,44 \cdot 10^3 / 2 = 1,72 \cdot 10^3$ мм
 Коэффициент прочности сварного шва:
 $\varphi = 1$

Расчёт в рабочих условиях

Условия нагружения:

Расчётная температура, T: 300 °C
 Расчётное внутреннее избыточное давление, p: 0,8 МПа

Результаты расчёта:

Допускаемые напряжения:

Допускаемые напряжения для материала Ст3 при температур=300 °C (рабочие условия):
 $[\sigma] = 115$ МПа
 Модуль продольной упругости для материала Ст3 при температуре 300 °C:
 $E = 1,71 \cdot 10^5$ МПа

Днища, нагруженные внутренним избыточным давлением (п. 3.3.1.).

Расчётная толщина стенки с учётом прибавок:
 $s_{\text{нр}} + c = \frac{p \cdot R}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - 0,5 \cdot p} + c = (0,8 * 1,72 \cdot 10^3) / (2 * 115 * 1 - 0,5 * 0,8) + 3 = 8,993031$ мм
 Допускаемое давление:
 $[p] = \frac{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi \cdot (s_1 - c)}{R + 0,5 \cdot (s_1 - c)} = 2 * 115 * 1 * (13 - 3) / (1,72 \cdot 10^3 + 0,5 * (13 - 3)) = 1,333333$ МПа
 $1,333333$ МПа $\geq 0,8$ МПа
 Заключение: **Условие прочности выполнено**

Расчёт в условиях испытаний (Гидроиспытания)

Условия нагружения при испытаниях:

Расчётная температура, T: 20 °C
 Расчётное внутреннее избыточное давление, p: 1,017072 МПа
 По ГОСТ 14249-89 расчёт на прочность при испытаниях не проводится, если выполнено условие:

$$P_{\text{впл}} < 1,35 \cdot P_{\text{расч}} \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]}$$

$$1,35 \cdot P_{\text{расч}} \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]} = 1,35 * 0,8 * 134 / 115 = 1,446261 \text{ МПа} \geq 1,017072 \text{ МПа}$$

Допускаемые напряжения:

Допускаемые напряжения для материала Ст3 при температур=20 °C (условия гидроиспытаний):
 $[\sigma]_{20} = \eta * R_{m20} / n_2 = 1 * 250 / 1,1 = 227,2727$ МПа
 Модуль продольной упругости для материала Ст3 при температуре 20 °C:
 $E^{20} = 1,99 \cdot 10^5$ МПа

Днища, нагруженные внутренним избыточным давлением (п. 3.3.1.).

Допускаемые напряжения в вершине днища:
 $R = \frac{D}{2} = 3,44 \cdot 10^3 / 2 = 1,72 \cdot 10^3$ мм
 Расчётная толщина стенки с учётом прибавок:
 $s_{\text{нр}} + c = \frac{p \cdot R}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - 0,5 \cdot p} + c = (1,017072 * 1,72 \cdot 10^3) / (2 * 227,2727 * 1 - 0,5 * 1,017072) + 3 = 6,852909$ мм
 Допускаемое давление:
 $[p] = \frac{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi \cdot (s_1 - c)}{R + 0,5 \cdot (s_1 - c)} = 2 * 227,2727 * 1 * (13 - 3) / (1,72 \cdot 10^3 + 0,5 * (13 - 3)) = 2,635046$ МПа
 $2,635046$ МПа $\geq 1,017072$ МПа
 Заключение: **Условие прочности выполнено**

Рис. 3. Пример результата расчета

Вывод. Расчет оборудования в программе ПАССАТ позволяет получить более точные результаты и сократить время расчета, а также выбрать оптимальную конструкцию аппарата, удовлетворяющую условиям прочности, жесткости и устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 14249-89 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность».
2. ООО «НТП Трубопровод» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.truboprovod.ru/cad/download.php>.

Поступила 25.02.2016

А.А. Зотов, С.Э. Шаклеина

РАСЧЕТ ВАЛА ЦЕНТРИФУГИ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ В ПРОГРАММЕ АРМ SHAFT

Рассмотрены особенности расчета вала центрифуги на прочность в программе АРМ SHAFT.

В данной работе был выполнен проверочный расчет консольного вала центрифуги на прочность и жесткость.

Фильтрующие и осадительные центрифуги предназначены для разделения суспензий в широком диапазоне дисперсностей и концентраций твердой фазы. Применяются в химической промышленности для обработки суспензий, содержащих растворимые кристаллы твердой фазы: хлориды калия и натрия, сульфата меди, карбонат аммония и другие.

В зависимости от технологического назначения выпускаются центрифуги типов ФГН и ОГН. Фильтрующие центрифуги (ФГН) предназначены для разделения суспензий, у которых твердая фаза имеет кристаллическую или зернистую структуру с размером зерен 30-150 мкм. Центрифуга ФГН-5 предназначена для отделения кристаллов NaCl из раствора KNO₃ (рис. 1).

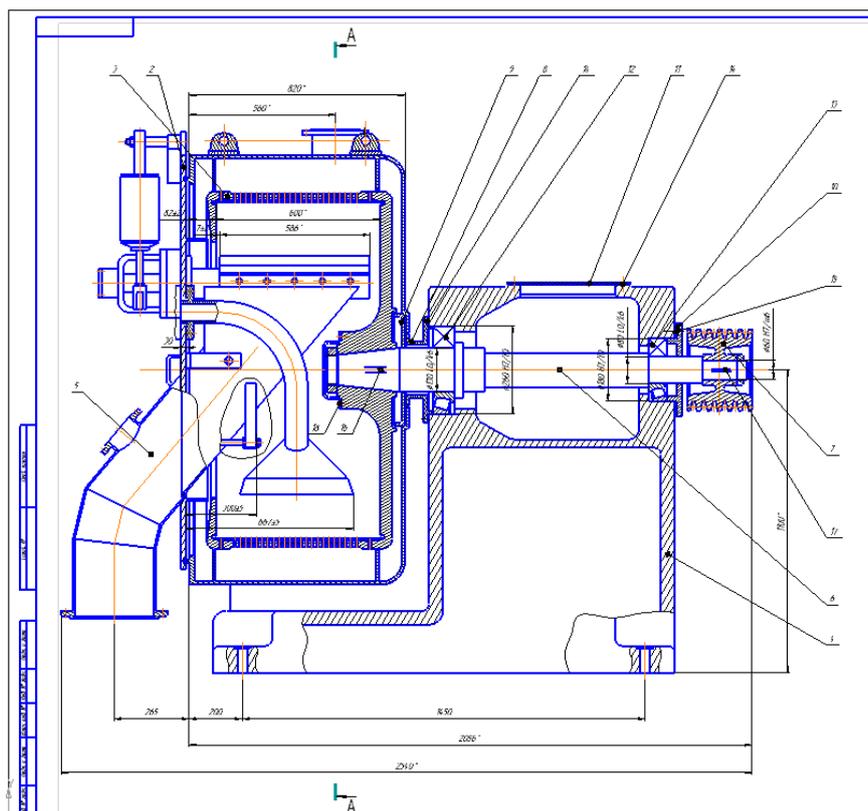


Рис. 1. Общий вид центрифуги ФГН-5

Особенностью расчета консольного вала центрифуги ФГН является то, что основная нагрузка приходится на консольный участок. 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 барабана. Далее был выполнен расчет в программе по эквивалентным напряжениям, коэффициенту запаса прочности.

Вал центрифуги изготовлен из стали ВСт3. Расчетная температура в аппарате – 128°C, частота вращения ротора 600 об/мин. Наибольший диаметр вала 130 мм.

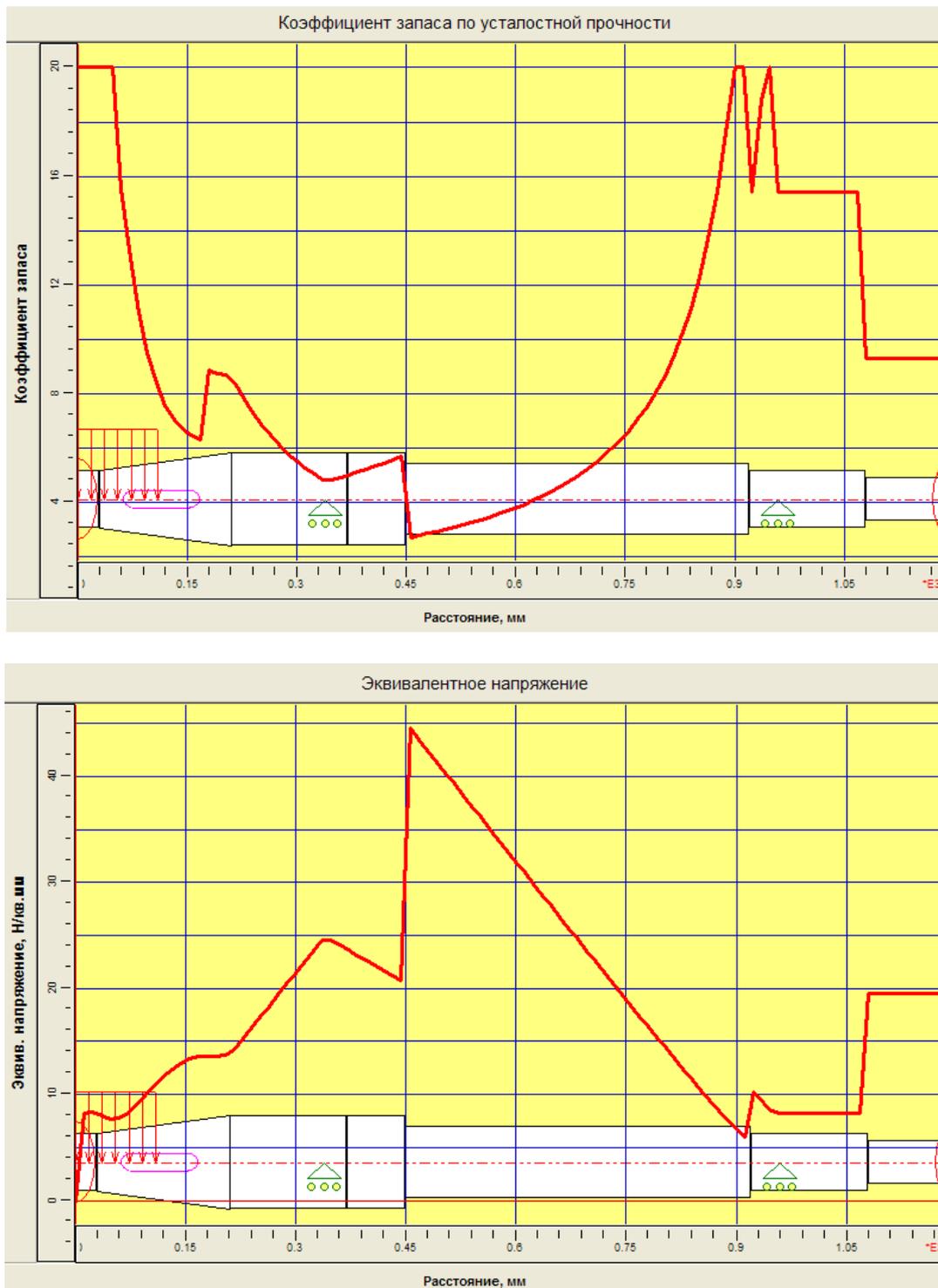


Рис. 2. Результаты расчета вала на прочность в программе APM Shaft

Согласно карты напряжений (рис. 2), эквивалентные напряжения на валу не превышают 50 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 5. 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 [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: изд-во АПМ., 2004. – 272 с.

Поступила 25.02.2016

УДК 66.023:539.4

Е.Н. Лимонов, С.Э. Шаклеина

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАМЫ ЛЕНТОЧНОГО ВАКУУМ-ФИЛЬТРА

Рассмотрены особенности проектирования рамной конструкции вакуум-фильтра в программе APM Structure 3D.

Ленточные вакуум-фильтры (рис. 1) предназначены для разделения суспензий на жидкую и твердую фазы в различных отраслях промышленности. Рама фильтра изготавливается из гнутого листа и профиля из нержавеющей стали. Рама спроектирована так, чтобы обеспечить натяжение ленты и прочность конструкции в загруженном (рабочем) состоянии, а также для устойчивости к вибрационным нагрузкам, возникающим при работе фильтра рядом расположенных подвижных механизмов. Основные соединения стальных конструкций выполняются на болтах, второстепенные соединения – сваркой. Рама выполняет несущую функцию для приводного и натяжного барабанов, системы опоры дренажной ленты, вакуум-камеры, механизмов центрирования и натяжения фильтроткани, роликов поддержки фильтроткани и ленты, систем регенерации фильтроткани и ленты.

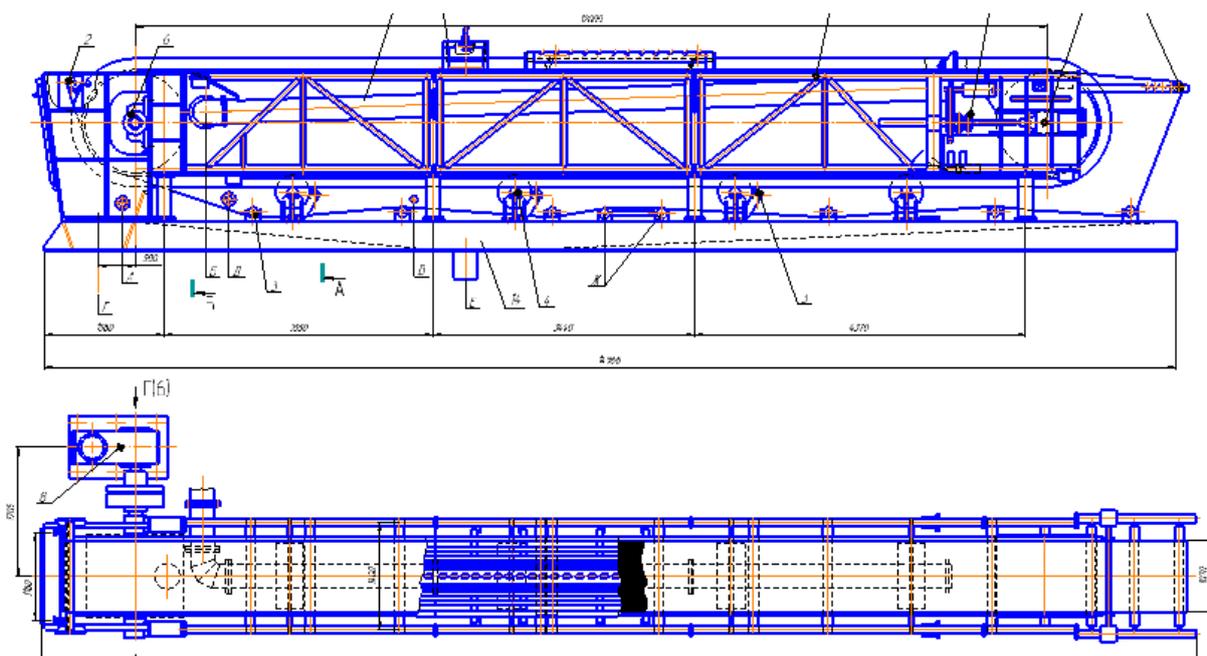


Рис. 1. Общий вид вакуум-фильтра

Особенностью проектирования рамной конструкции является четкое создание пространственной модели, учет и распределение нагрузки.

Расчет нагрузки на раму (F) был выполнен с учетом высоты слоя ($h_{\text{слоя}}$) и площади ленты ($S_{\text{ленты}}$):

$$\begin{aligned} F &= m * g, \\ m &= \rho * V, \\ V &= S_{\text{ленты}} * h_{\text{слоя}} = l * b * h_{\text{слоя}}. \end{aligned}$$

Далее была определена равномерно-распределенная нагрузка, приходящаяся на единицу длины каждого стержня – 0,4 Н/мм

Рама состоит из трех пролетов (рис. 2). Стержни выполнены из трубы 108 x 5,5 ГОСТ 10704-91, вертикальные стержни консольной части из трубы 20 x 2 ГОСТ 10704-91. Сечение стержням выбиралось таким образом, чтобы обеспечить прочность и жесткость конструкции.

Расчет рамы ленточного вакуум-фильтра на прочность был выполнен в программе APM Structure 3D. Для расчета рам используется метод конечных элементов, поэтому программа может рассчитывать рамы любой сложности, даже выполнить расчет статически неопределимых рам или расчет ферм.

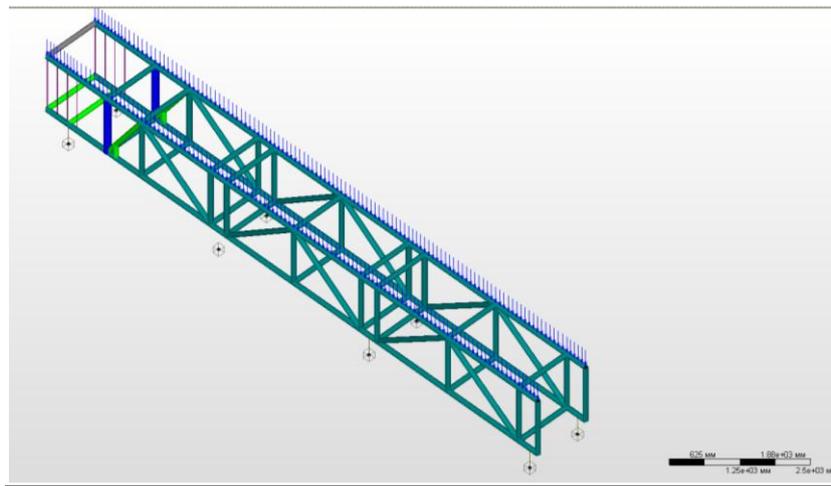


Рис. 2. Пространственная модель рамы вакуум-фильтра в программе APM Structure 3D

Согласно карте напряжений (рис. 3) максимальные напряжения в стержнях рамы составляют 64 МПа, что не превышает допускаемое значение для материала 180 МПа, соответственно, прочность рамы обеспечена.

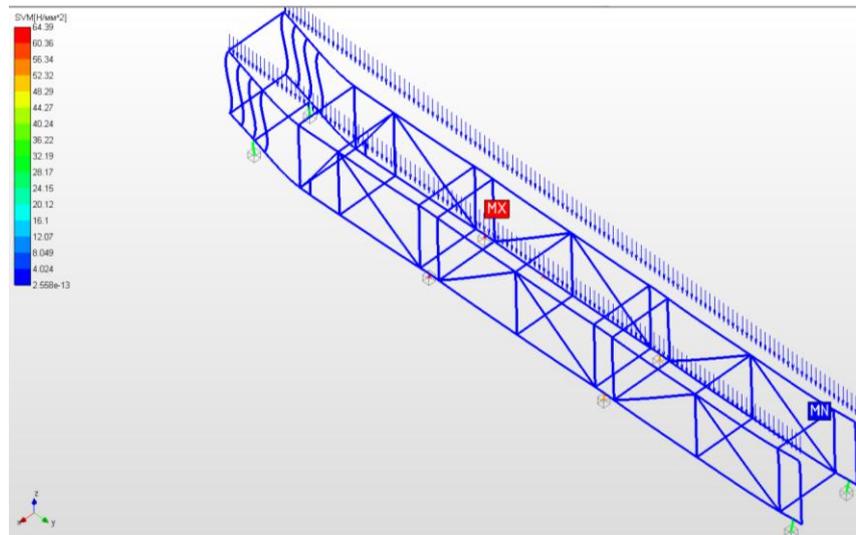


Рис. 3. Карта напряжений

Согласно карте перемещений (рис. 4) максимальный прогиб конструкции составляет 0,19 мм, что не превышает допустимое значение прогиба.

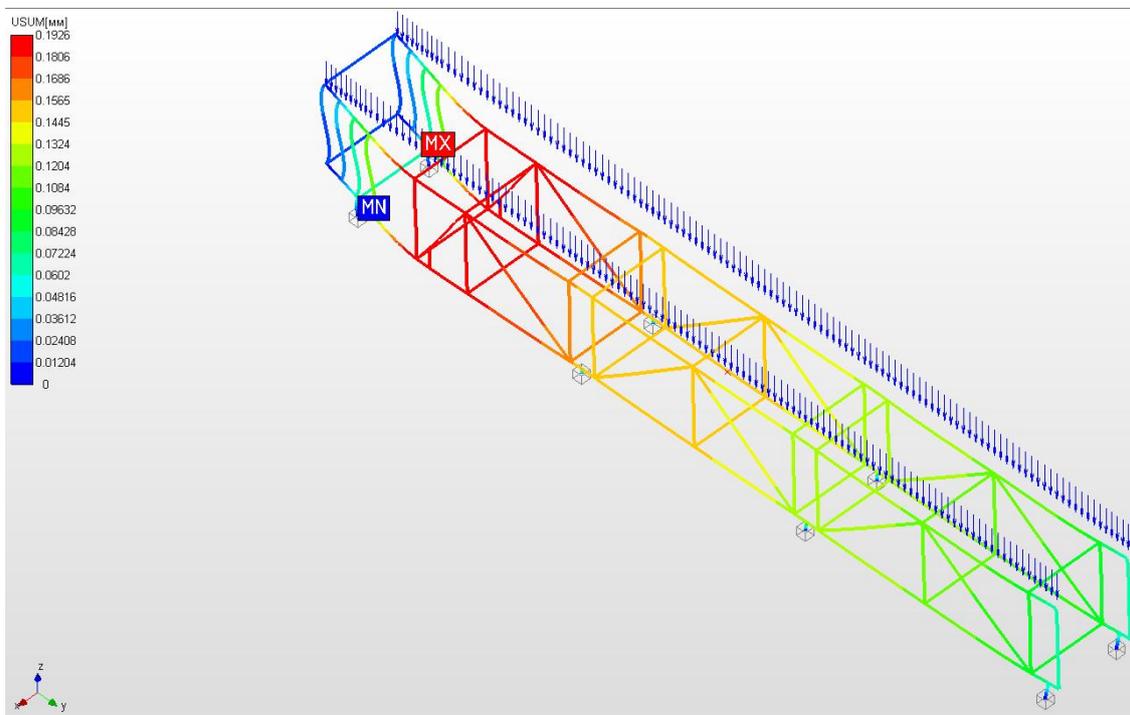


Рис. 4. Карта перемещений

Минимальный коэффициент запаса прочности по пределу текучести составляет $n = 3,044$ (рис. 5), что больше допустимого $n > [n] = 1,3..2$.

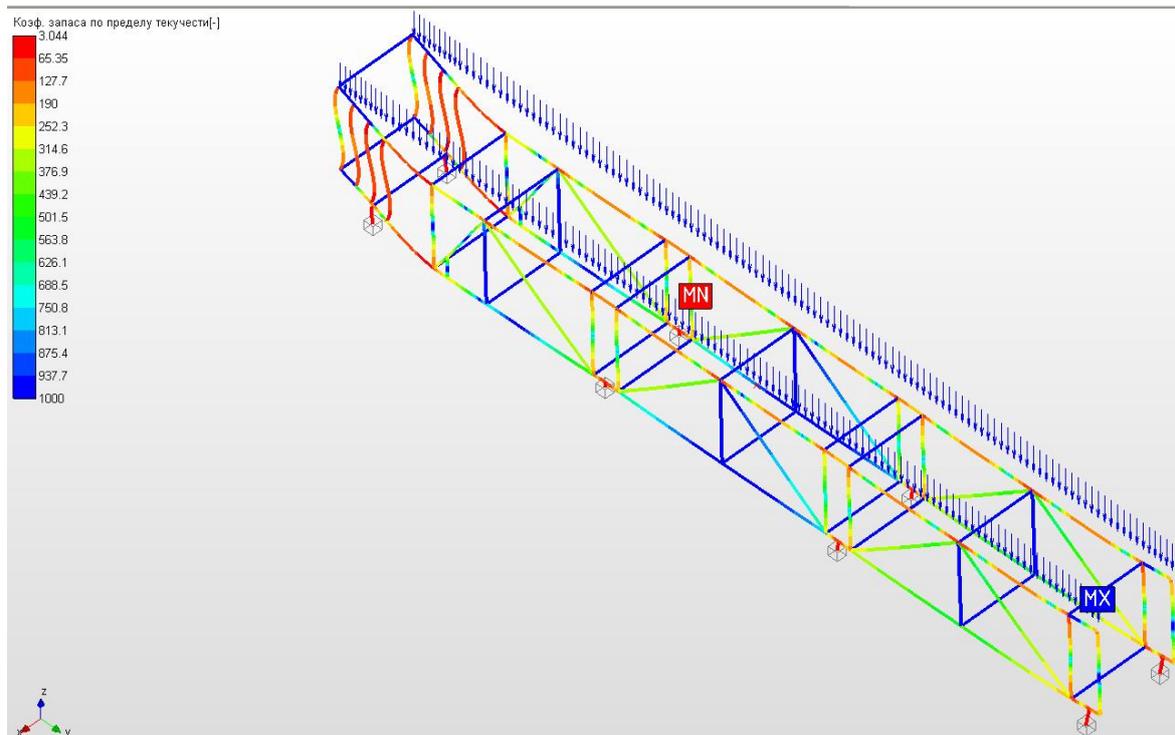


Рис. 5. Коэффициент запаса прочности по пределу текучести

Расчет рамы на прочность в программе APM Structure 3D позволяет выбирать оптимальное сечение стержней, удовлетворяющее условиям прочности, жесткости, устойчивости и металлоемкости [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелюфаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: изд-во АПМ., 2004. – 272 с.

Поступила 25.02.2016

УДК 66.023:539.4

Р.С. Махров

РАСЧЕТ ПЕЧИ СШВ НА ПРОЧНОСТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТИТАНА

Рассмотрены особенности расчета на прочность печи СШВ в программе APM Structure 3D.

Печь сопротивления шахтная вакуумная (СШВ) предназначена для светлого отжига медных сплавов в условиях вакуума и других видов термообработки с нагревом до температуры 700–900°C. Для термообработки изделий предназначена камера нагрева в виде шахты, выполненной из современных теплоизоляционных материалов.

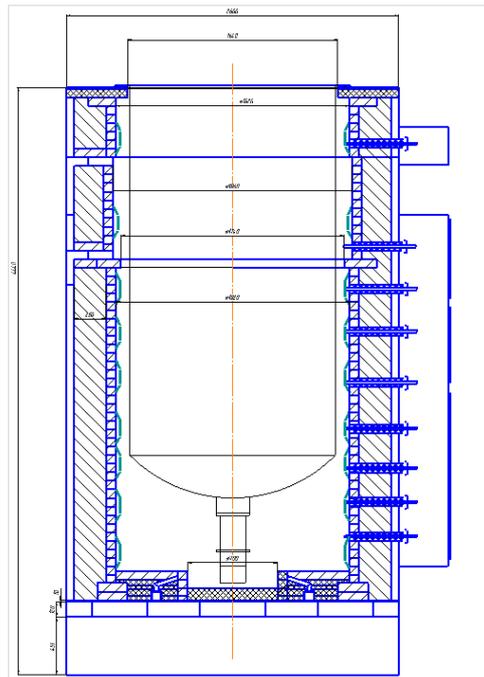


Рис. 1. Общий вид печи СШВ

Особенностью расчета на прочность печи СШВ является то, что аппарат вакуумной сепарации, устанавливаемый в печь, работает при высоких температурах. Высота печи 4440 мм, высота днища 455 мм, температура в печи 850 ± 50 °С, давление в аппарате $P = 0,01$ МПа. Материал печи – сталь ВСтЗ.

Повышенные температуры негативно сказываются на механических характеристиках сталей, так, например, допустимое напряжение снижается. Так как печь футерована, то за расчетную температуру наружной стенки была принята температура 45 °С.

Расчет печи на прочность должен выполняться с учетом температурных нагрузок и давления. Все эти особенности были учтены при создании модели аппарата в программе APM Structure 3D.

Печь по высоте была разбита на 10 уровней. Была задана температурная нагрузка на стенку аппарата – 45°С. Толщина стенки аппарата была задана 4 мм, толщина стенки днища – 14 мм.

Согласно карте напряжений (рис. 2), максимальные напряжения в корпусе печи составляют 1,6 МПа, что не превышает допустимого значения для данного материала 151 МПа, соответственно, прочность обечайки обеспечена.

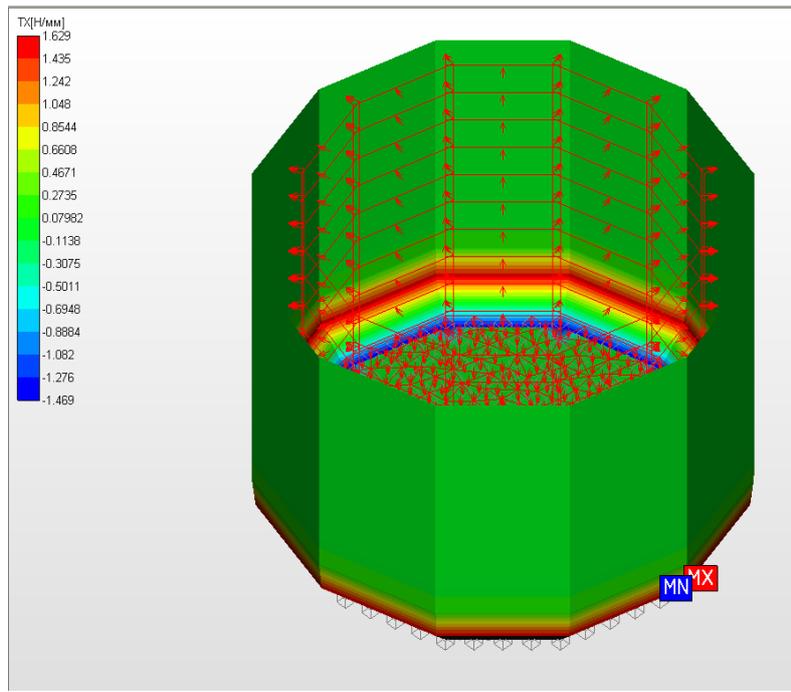


Рис. 2. Карта напряжений в программе APM Structure 3D

Коэффициент запаса прочности составляет 35,52 (рис. 3), значит запас прочности обеспечен.

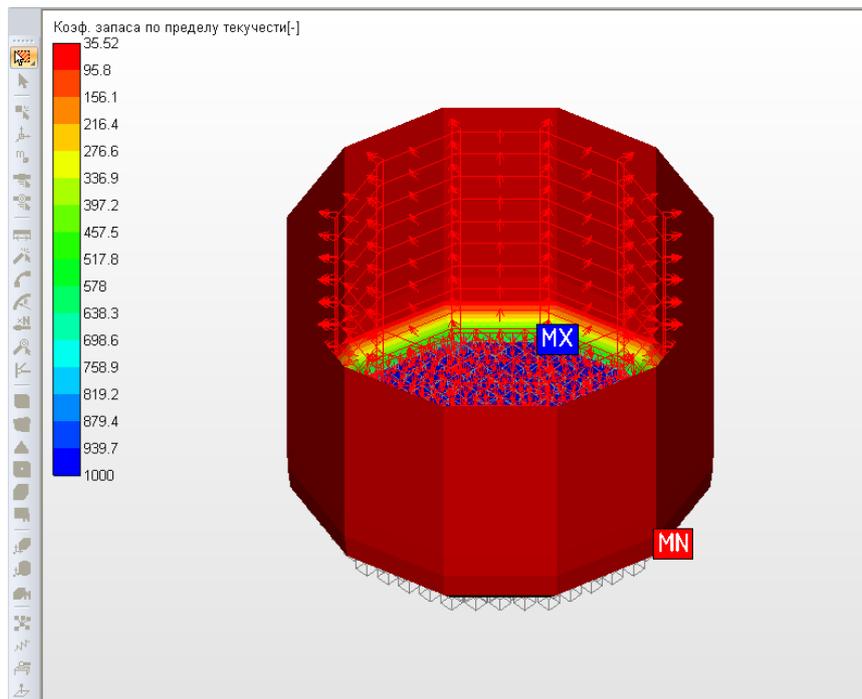


Рис. 3. Коэффициент запаса по пределу текучести в программе APM Structure 3D

Расчет на прочность в программе APM 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 [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: изд-во АПМ., 2004. – 272 с.

УДК 66.023

Д.В. Мельников

МОДЕРНИЗАЦИЯ КИСЛОТООТДЕЛИТЕЛЯ

Рассмотрен вопрос о модернизации кислотоотделителя с целью предотвращения уноса влаги с хлорсодержащим газом.

Цель работы – предотвращение уноса влаги с хлорсодержащим газом из кислотоотделителя (рис. 1) по трубопроводам хлора в цехи-потребители, в связи с большой скоростью прохождения газа через отверстия в трубе.

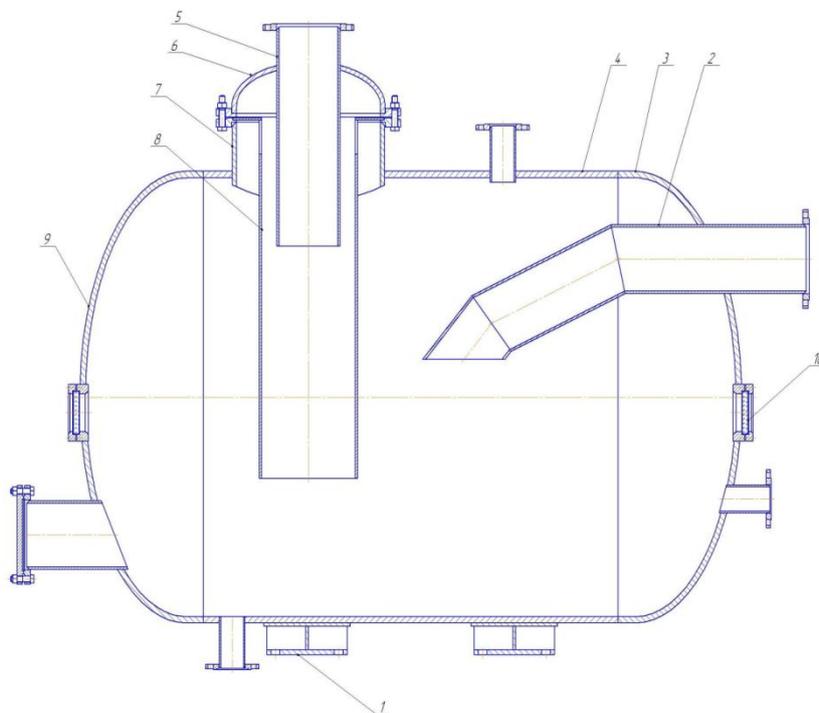


Рис. 1. Общий вид кислотоотделителя:

*1 – опора; 2 – колено; 3, 9 – днище; 4 – обечайка; 5 – труба;
6 – крышка; 7 – штуцер; 8 – труба; 10 – смотровое окно*

Принцип работы кислотоотделителя следующий: сжатый хлор-газ с компрессора с частью серной кислоты поступает в кислотоотделитель, где за счет снижения скорости движения и изменения направления движения хлора происходит отделение части серной кислоты и влаги от хлора. Серная кислота из нижней части кислотоотделителя под давлением, создаваемым кислотным насосом, проходит кожухотрубный холодильник и поступает на вход в компрессор. [1]

До модернизации в кислотоотделителе на трубе-отбойнике по проекту было выполнено два отверстия 60x100 мм, через которые для очистки (отделение влаги) поступал хлорсодержащий газ, но с изменением влажности воздуха (летом – 94%, зимой – 98%) и высокой скоростью подачи хлорсодержащего газа происходит унос частиц влаги в напорный

трубопровод хлора, что приводит к его быстрому износу из-за химической коррозии металла, из которого изготовлен трубопровод хлора (Сталь 20). В результате коррозии трубопроводы не выдерживают нормативный срок эксплуатации – 10 лет (подтверждается сертификатом завода-изготовителя на трубу и указывается в паспорте трубопровода). Это может привести к экологической катастрофе (выброс хлора в атмосферу), отравлению хлором персонала цеха, а при высокой концентрации и летальному исходу. Ремонт трубопровода хлора очень трудоемкий процесс, связанный с остановкой основного технологического оборудования нескольких цехов, который может привести к большим финансовым потерям для предприятия.

При модернизации на трубе-отбойнике увеличивается размер отверстий (вместо 60x80 на 100x120мм) и их количество (вместо 2 отверстий – 4), это позволит снизить скорость хлорсодержащего газа, поступающего в трубу, в результате чего будет происходить более интенсивное отделение влаги под действием силы тяжести (рис. 2).

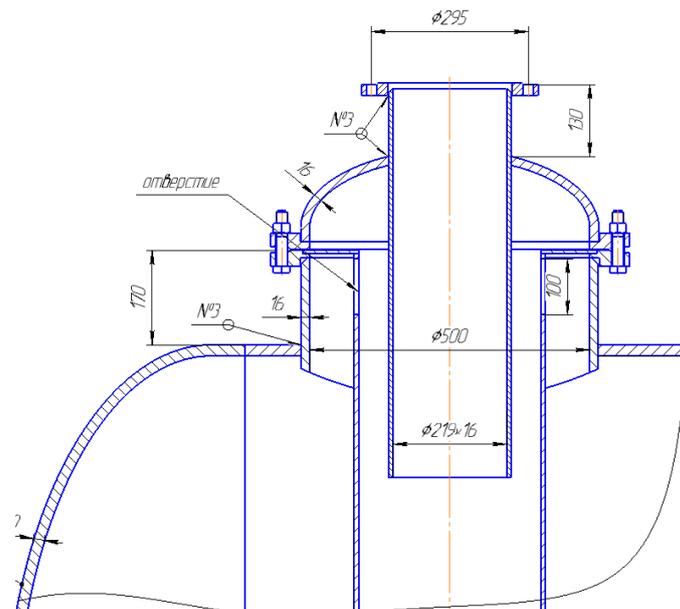


Рис. 2. Труба-отбойник с отверстиями

Скорость движения хлорного газа через окна отбойника кислотоотделителя до модернизации составляет 41,4 м/с, после модернизации она снижается до 10,3 м/с.

Вывод. В результате модернизации кислотоотделителя, при увеличении количества отверстий и их размеров в трубе, снижается скорость поступающего в трубу хлоргаза. Это приводит к образованию более крупных частиц влаги, а следовательно и к более интенсивному осаждению частиц под действием силы тяжести, в итоге на выходе из кислотоотделителя мы получаем максимально осушенный хлоргаз.

При высоком содержании влаги в хлорсодержащем газе происходит уменьшение концентрации серной кислоты, уносимой с газом, и увеличению скорости коррозии трубопровода, что приводит к снижению нормативного срока эксплуатации трубопровода и его разрушению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киссельман И.Ф. Насосы, компрессоры и холодильное оборудование: учебное пособие. – Пермь: Пермский государственный технический университет. – 2007.

Поступила 02.03.2016

УДК 66.023

Е.А. Чужин

МОДЕРНИЗАЦИЯ АППАРАТУРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СГУЩЕНИЯ СОЛЯНОГО ШЛАМА В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЛОТАЦИОННОГО ХЛОРИДА КАЛИЯ

Рассмотрен вопрос о модернизации схемы сгущения соляного шлама в производстве флотационного хлорида калия на БКПРУ-3 ПАО «Уралкалий» путем перераспределения слива жидкой фазы с переливного желоба сгустителя в емкость и установки ретурной линии.

При имеющейся аппаратурно-технологической схеме производства флотационного хлористого калия на Третьем Березниковском калийном рудоуправлении ПАО «Уралкалий», недостаточно полно происходит протекание процесса сгущения продуктов флотации, отделение от них жидкой фазы (маточного щелока) и возвращения ее в процесс. Это вызвано тем, что конструкции аппаратов, применяемых на ФОФ БКПРУ-3, морально и технически устарели, что приводит к отклонениям технологических параметров от норм технологического регламента, вследствие чего увеличиваются потери хлорида калия со шламами, аварийными остановками и т.д. Несовершенство конструкции аппаратов для сгущения ведет к увеличению содержания твердой фазы в сливах сгустителей и ее отложению в емкостном оборудовании.

Конструкция емкостного оборудования в плане экономии места производственных площадей зачастую имеет неправильную загнутую форму, что приводит к образованию застойных зон и уменьшению их полезного объема (рис. 1). Так в отделении сгущения под сгустителями установлены буферные емкости объемом 1000 м³, предназначенные для сбора жидкой фазы (слива сгустителей). Они имеют скругленную П-образную форму, так как должны обеспечивать технологический проход персонала к месту разгрузки сгустителя. Снижение полезного объема емкостного оборудования в результате отложения солей ведет к образованию переливов продукта, а также их аварийной остановке для трудоемкой размывки и последующего ремонта оборудования.

Предлагаемая модернизация заключается в установке дополнительной ретурной линии от трубопровода подачи маточного щелока на секцию обратно, в емкость для предотвращения осаждения соляных частиц.

Сущность реконструкции аппаратурно-технологической схемы сгущения в производстве флотационного хлорида калия на БКПРУ-3 ПАО «Уралкалий» заключается в устранении недостатков, которые непосредственно оказывают отрицательное влияние на нормальное протекание технологического процесса.

Существующая в настоящее время аппаратурно-технологическая схема сгущения продуктов сильвиновой флотации (соляного шлама) и отделения от него жидкой фазы (маточного щелока) включает в себя: механическое сгущение в гидроциклонах ГЦ-500 и обезвоживание песков гидроциклонов на ленточных вакуум-фильтрах с последующим возвращением фильтрата путем добавления его вместе со сливом гидроциклонов в питание соляных сгустителей П-30 с периферическим приводом. В сгустителях П-30 происходит окончательное отделение жидкой фазы и сбор ее в емкость [1].

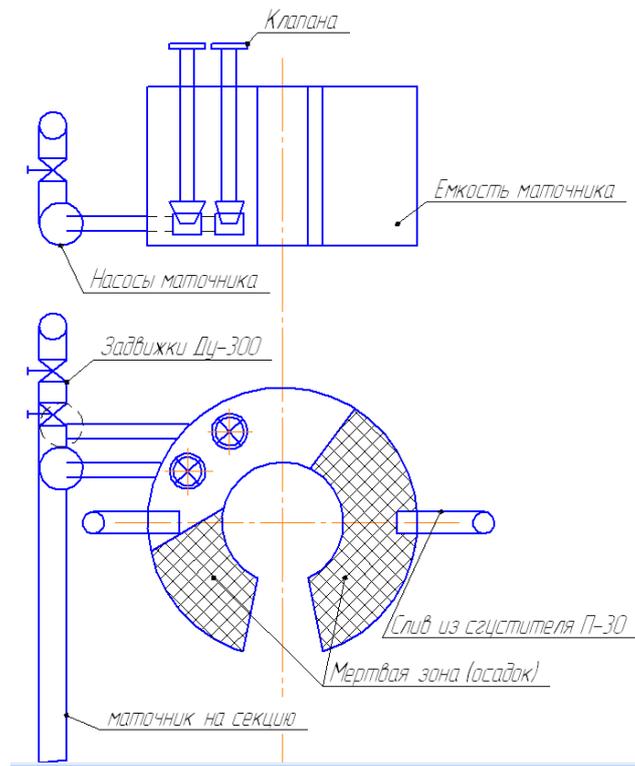


Рис. 1. Схема возникновения мертвых зон

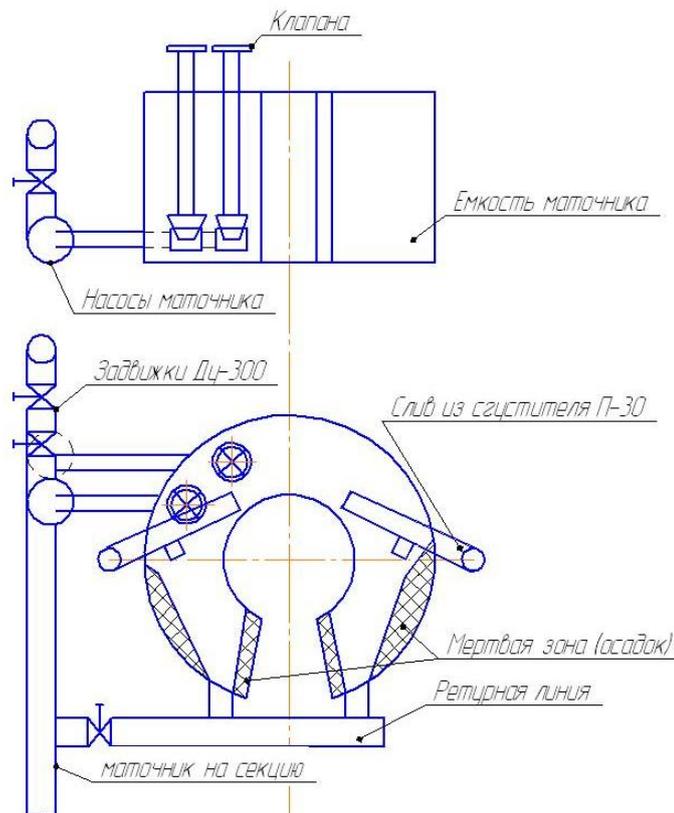


Рис. 2. Схема минимизации мертвых зон

Одним из этих узких мест является емкость сбора маточного щелока, расположенная прямо под чашей сгустителя. Емкость в виду своей конструкции обладает застойными зонами с малой скоростью движения жидкости в них. Со временем это приводит к отложению мелких, соляных частиц и формированию мертвого осадка (см. рис. 1).

Для преодоления вышеперечисленных недостатков проведена модернизация аппаратурно-технической схемы сгущения соляного шлама в производстве флотационного хлорида калия на БКПРУ-3 путем: а) перераспределения слива жидкой фазы с переливного желоба сгустителя в емкость сбора маточного щелока; б) установки ретурной линии для предотвращения осаждения соляных частиц в застойных зонах емкости (см. рис. 2).

Сущность предлагаемого новшества заключается в изготовлении и установке ретурной линии от трубопровода подачи маточного раствора на секцию к нижней части емкости сгустителя (см. рис. 2). В результате изменится гидродинамика потока осветленной жидкости (маточного щелока) поступающей в емкость маточника, это позволит минимизировать застойные зоны в емкости, препятствуя осаждению частиц.

Вывод. Добавление ретурной линии несущественно увеличивает напор и расход. Насос НПГ-720 будет обеспечивать создание необходимого давления и подачи как на секцию, так и в ретурную линию.

Регулирование давления и расхода можно будет осуществлять изменением сопротивления ретурной линии, в которой установлен регулирующий клапан (поворотная заслонка Ду-300 мм).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник: В 2 кн. / В.Г. Айнштейн [и др.]. Под ред. В.Г. Айнштейна. – М.: Логос; Высшая школа, 2003. – Кн. 2. – 872 с.: ил.

Поступила 02.03.2016

УДК 66.099.2

А.В. Кукишинов, Ю.А. Садырева
**МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГРАНУЛИРОВАНИЯ
АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ**

Важными показателями качества аммиачной гранулированной селитры являются размер гранул, гранулометрический состав готового продукта и устойчивость гранул к механическим воздействиям и температурным колебаниям. Использование новых методов гранулирования позволяет получить продукт с требуемыми свойствами.

Аммиачная селитра применяется в качестве удобрения и в различных отраслях химической промышленности. Пористая аммиачная селитра (ПАС) применяется для приготовления промышленных взрывчатых веществ (ВВ), используемых для взрывания необводненных скважин.

В настоящее время ужесточаются требования к качеству готового продукта (увеличение размера гранул, улучшение гранулометрического состава, повышение статической прочности гранул, впитывающая способность по отношению к дизельному топливу).

Значительный диапазон диаметров гранул приводит к разному времени, которое необходимо для их охлаждения. Так как высота башни имеет фиксированный показатель, то и время охлаждения гранул при падении для каждой башни имеет фиксированное значение.

Все это приводит к увеличению тепловой нагрузки на грануляционную башню, вызывает налипание гранул на внутренние поверхности башни, их комкование и, как следствие, потери продукции. Кроме этого, большие гранулы азотных удобрений разрушаются при падении в охладитель типа «КС», что приводит к уменьшению эффективности работы этого оборудования и образованию пыли. Таким образом, появляется необходимость дополнительных затрат на отделение пыли от товарной фракции, улавливание и переработку этого некондиционного продукта.

При этом возникают потери продукции, которая выбрасывается из башни с охлаждающим воздухом в виде пыли, что приводит к экологическому загрязнению окружающей среды. Потери продукции на предприятиях составляют 0,4–2,0 % от получения некондиционных гранул и до 2 % – с пылью.

Создание способа получения пористой гранулированной аммиачной селитры сельскохозяйственного назначения с повышенной статической прочностью и устойчивостью к термическим циклам (нагрев – охлаждение (-20° ...+ 60°С) в грануляционной башне производства аммиачной селитры) является актуальной задачей. Для решения поставленной задачи и улучшения характеристик продукта в филиале «Азот» ОАО «ОХК «Уралхим» разрабатываются проекты по применению новых схем на стадии грануляции и сушки, новых видов установок и аппаратов для приллирования и гранулирования ПАС, внедряется использование различных модифицированных добавок [1].

В связи со сложностью процессов, протекающих при получении гранул пористой аммиачной селитры, необходимо учитывать механизмы процесса кристаллизации расплавов. Для решения поставленных задач ведется разработка новых методов получения плава, введения в него стабилизирующих добавок, а главное – разрабатываются новые методы гранулирования аммиачной селитры [2–7].

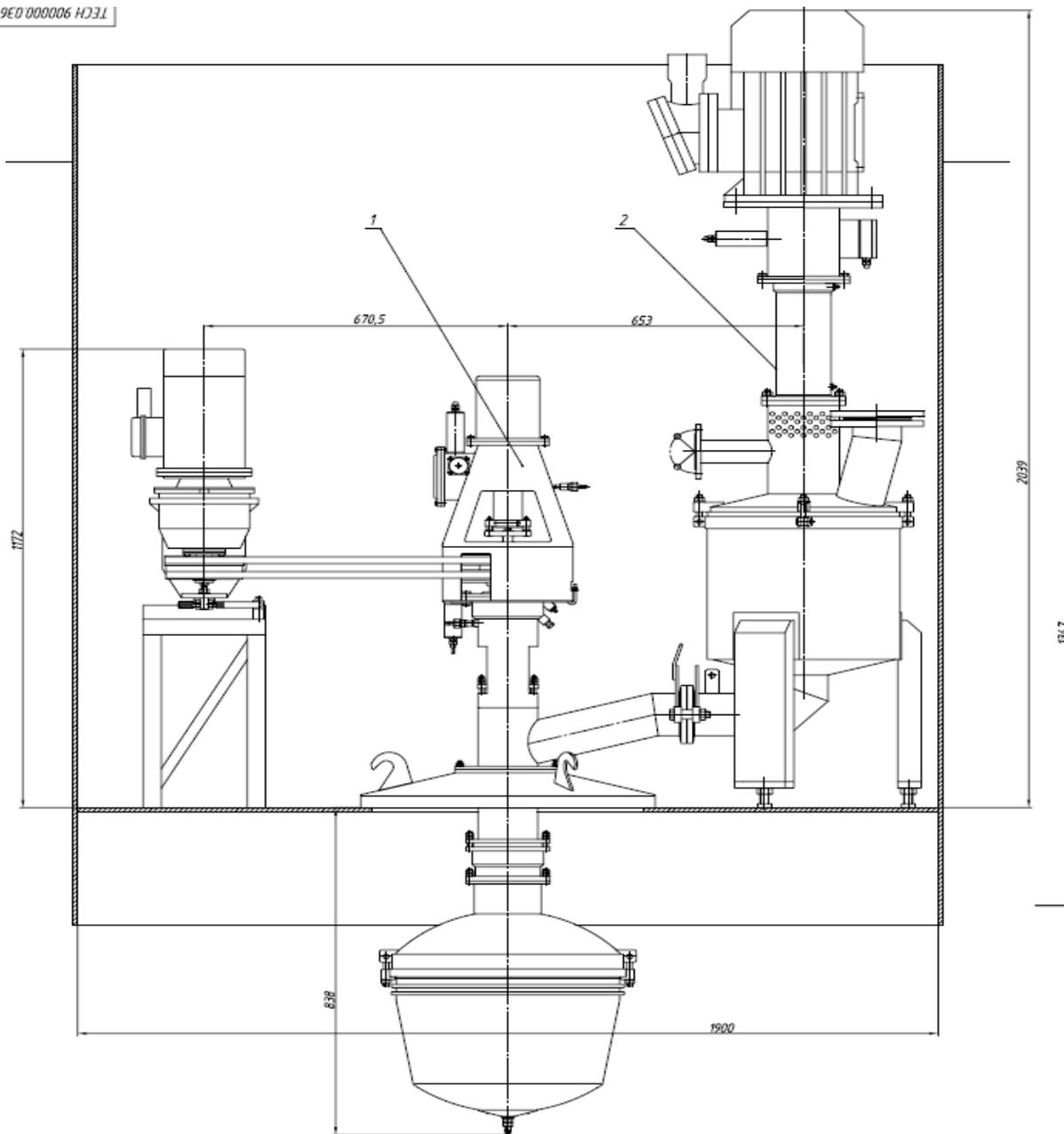
Реконструкция заключается в изменении схемы производства на стадии гранулирования и замене аппарата гранулирования. С целью повышения монодисперсности получаемых капель установка имеет улучшенную динамику потока плава внутри гранулятора и истечения его из отверстий перфорированного днища корзины.

Установка для приллирования аммиачной селитры приведена на рисунке. Она предназначена для распыления плава аммиачной селитры в грануляционной башне (после смешения расплава с парообразующей добавкой) [8].

Смеситель-реактор модели предназначен для смешивания расплава аммиачной селитры с порообразующими добавками и измельчения пузырьков газа (эмульгирования), образующихся в результате реакции между порообразующими добавками, перед подачей расплава в гранулятор. Вращающийся вибрационный гранулятор модели служит для получения одинаковых капель заданного размера расплава аммиачной селитры и равномерного распределения (разбрызгивания) их по поперечному сечению грануляционной башни.

В комплект гранулятора входит система автоматического управления частотой вибратора САУВ-36. Система управления обеспечивает автоматическое регулирование частоты вибраций в зависимости от нагрузки по расплаву на гранулятор, заданного диаметра прилл и параметров установленной на гранулятор корзины. Кроме того с помощью системы управления выполняются установка и контроль над параметрами работы этих аппаратов.

Преимущества этой конструкции гранулятора – в большей цикловой производительности за счет постоянной очистки скребками внутренней части корзины от отложений; наличии автоматического регулирования частоты вибратора в зависимости от нагрузки, что обеспечивает получение заданных капель одинакового размера гранул, равномерного разбрызгивания за счет вращения корзины гранулятора.



Установка для прилирования пористой аммиачной селитры:
 1 – вращающийся вибрационный гранулятор; 2 – смеситель-реактор;
 3 – электропривод ВВГ; 4 – электропривод смесителя

Конструкция внедряемого вращающегося вибрационного гранулятора модели имеет большую цикловую производительность, что значительно уменьшает время простоев, затрачиваемое на обслуживание оборудования.

Вывод. После внедрения предлагаемой конструкции гранулятора уменьшаются потери продукции на 0,8% и загрязнение окружающей среды при выбрасывании пыли из башни с охлаждающим воздухом, увеличивается годовая производственная мощность на 6560 тонн; снижаются затраты на отделение пыли от товарной фракции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таран Ю.А., Таран А.Л. Аппаратурно-технологическое оформление реконструкции существующих производств гранулированных продуктов с целью повышения их качественных показателей // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2015. – № 9. С. 3–8.

2. Пат. 2101228 Российская Федерация, МПК С01С1/18, С05С1/02. Способ получения пористой гранулированной аммиачной селитры / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2101228>.
3. Пат. 2241668 Российская Федерация, МПК С01С1/18. Способ получения пористой гранулированной аммиачной селитры / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2241668>.
4. Пат. 2265002 Российская Федерация, МПК С06В31/28, С01С1/18, С06В21/00. Способ получения пористой гранулированной аммиачной селитры / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2265002>.
5. Пат. 2396239 Российская Федерация, МПК С06В31/28, С01С1/18. способ получения пористой гранулированной аммиачной селитры / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2396239>.
6. Пат. 2452719 Российская Федерация, МПК С06В21/00, С01С1/04, С06В31/28. устройство для получения пористой гранулированной аммиачной селитры и способ получения пористой гранулированной аммиачной селитры / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2452719>.
7. Пат. 2520130 Российская Федерация, МПК С05С1/00. Способ получения пористой гранулированной аммиачной селитры / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2520130>.
8. Пат. 2317850 Российская Федерация, МПК В01J2/02. устройство для гранулирования расплавов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2317850>.

Поступила 03.03.2016

УДК 66.023

А.Ю. Панков

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОДНОРОТОРНОЙ ДРОБИЛКИ С ЗАМЕНОЙ МАТЕРИАЛА МОЛОТКОВ

Рассмотрен вопрос о замене материала молотков однороторной дробилки, выполненных из стали 110Г13Л на биметалл 25-ИЧХ.

Сущностью модернизации дробилки (рис. 1) является замена молотков из марганцовистой стали 110Г13Л на молотки биметаллические 25-ИЧХ. Данное мероприятие приведет к увеличению срока службы молотков в 3 раза, что уменьшит количество ремонтов данной дробилки.

Биметаллические износостойкие литые изделия – это отливки, по прочности соответствующие моносплавам, а по функциональным свойствам сочетающие в себе положительные характеристики различных сплавов: абразивную износостойкость легированных чугунов (твердостью до 65 HRC), из которых изготавливаются изнашиваемые рабочие части, и удароустойчивость малоуглеродистых сталей, из которых изготавливаются области креплений к ротору. Данная комбинация сплавов позволяет в зависимости от влажности и гранулометрии дробимого сырья, увеличивать эксплуатационный ресурс изделий от 3 до 6 раз по отношению к стандартным изделиям, изготавливаемым из легированных моносплавов (как правило, из марганцовистых сталей, содержащих 13–18% Mn) [1].

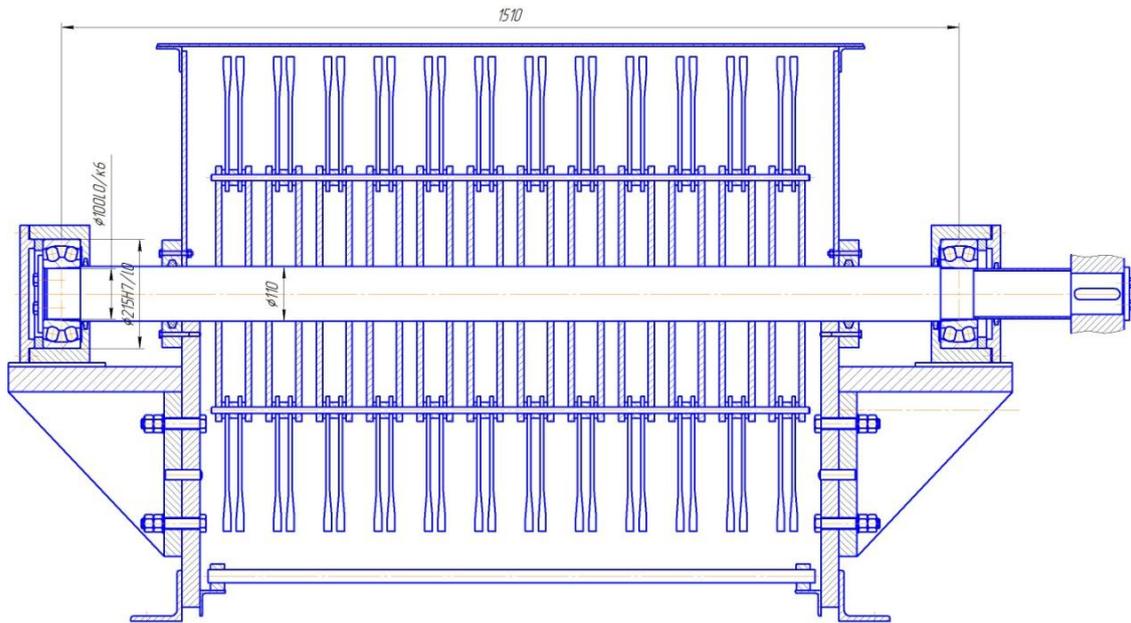


Рис. 1. Дробилка молотковая

Сталь и чугун образуют между собой монолитное соединение, которое по прочности соответствует свойствам моносплавов. Соединение двух расплавов между собой происходит при помощи специального флюса, а заливка и термообработка осуществляется по определенным режимам.

Для обеспечения высокой износостойкости биметаллических отливок рабочий слой из износостойких чугунов должен обладать сложным комплексом физико-механических, физических и физико-химических свойств, а именно:

- высоким сопротивлением к сжатию, изгибу, сдвигу, срезу и смятию;
- высокой и равномерной твердостью при отсутствии хрупкости;
- высокой теплопроводностью;
- стабильностью макро- и микроструктуры, высокой насыщенностью и равномерностью микрораспределения легирующих элементов;
- высокой стойкостью против коррозии.

Данными свойствами обладает марка износостойкого чугуна 25-ИЧХ.

Как уже было сказано выше, износостойкие чугуны рабочего слоя биметаллических отливок характеризуются высокой твердостью и износостойкостью, однако имеют низкие механические свойства, прежде всего вязкость. Поэтому к материалу металлической основы предъявляются повышенные требования к механическим свойствам (предел прочности, предел текучести, ударная вязкость и др.) и конструкционной прочности, т.е. прочности, которая проявляется в условиях реального применения и характеризует способность препятствовать разрушению при наличии высоких динамических нагрузок и концентраций напряжений. Исходя из этого, в качестве материала металлической основы используются углеродистые и низколегированные (до 2–3 % легирующих элементов) стали.

Биметаллические износостойкие литые изделия являются отдельным классом продукции, которую в настоящее время именуют биметаллической продукцией, и отличаются тем, что изготавливаются по технологии «горячее на горячее». Данная технология позволяет достигать мощности износостойкого слоя до нескольких десятков см, и самое главное, иметь монолитное соединение между сплавами, в отличие от технологии изготовления биметаллических изделий по технологии «горячее на холодное», когда первоначально отливаются чугунные части, которые потом заливаются стальной основой.

Основное применение литых изделий из биметаллических сплавов – это изготовление рабочих органов машин и механизмов, работающих в условиях интенсивного,

комбинированного абразивно-ударного износа. В первую очередь это касается рабочих органов дробильного оборудования роторного типа – бил и молотков (рис. 2).

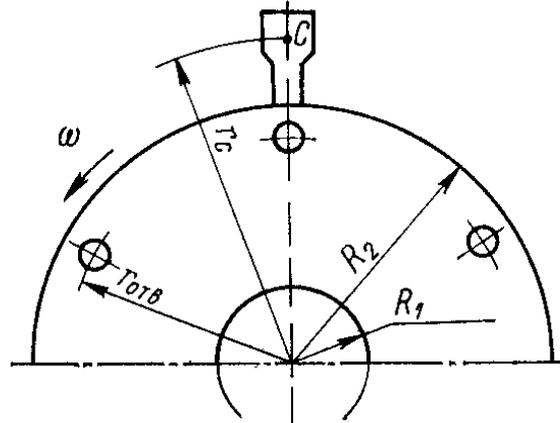


Рис. 2. Диск с молотком

Превосходство биметаллических износостойких изделий, используемых в условиях интенсивного абразивно-ударного износа, объясняется тем, что в них используется комбинация полезных свойств различных сплавов – абразивная износостойкость белых чугунов (твердость до 60 HRC) и удароустойчивость низкоуглеродистых сталей (ударная вязкость КСЧ до 150 Дж/см²).

На рис. 3 наглядно показано, что износостойкость марганцовистых высоколегированных сталей исключительно высока при ударных нагрузках, когда угол атаки изнашивающей среды близок к 90°, и существенно снижается при уменьшении угла атаки, практически становясь сопоставимой с износостойкостью нелегированных сталей при абразивном износе, когда угол атаки приближается к 0°.

В то же самое время, износостойкость белых чугунов исключительно велика при абразивном износе (угол атаки 0°) и резко снижается при ударных нагрузках из-за возникновения механических разрушений (угол атаки стремится к 90°).

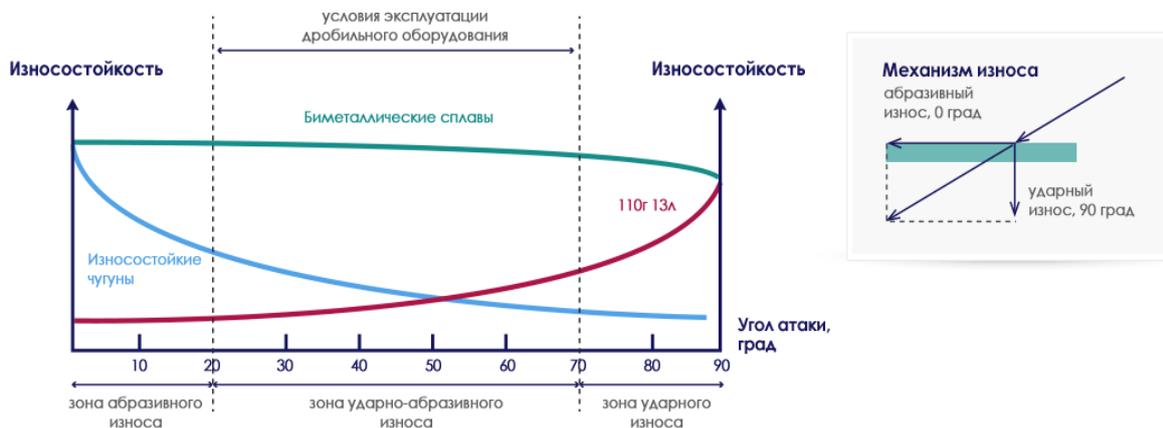


Рис. 3. График зависимости износостойкости моно- и биметаллических сплавов, в зависимости от углов атаки изнашивающей среды

В реальных условиях работы дробильно-мельничного оборудования рабочие органы подвергаются атаке со стороны изнашивающей среды с различных углов атаки, в основном находясь в диапазоне 30°–60°. Этот диапазон наименее эффективен для сопротивления износу обеих групп моносплавов: чугунов и сталей.

Только комбинация в одном изделии положительных свойств различных по своему функциональному предназначению сплавов позволяет достигнуть максимально возможных

эффектов (от 3-х до 6 раз по отношению к стали 110Г13Л), что и достигается в биметаллических изделиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изнашиваемые части дробильного оборудования из биметаллов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.praxis-engineering.ru/opisanie-bimetallicheskih-iznosostojkih-izdelij/>.

Поступила 11.03.2016

УДК 66.013.8:628.5

А.Н. Касимов, Д.И. Исаев, Ю.А. Садырева

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОРОШЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ В АППАРАТЕ С ПОДВИЖНОЙ НАСАДКОЙ

Рассмотрено влияние способов подачи орошающей жидкости на изменение поверхности контакта фаз в аппарате с подвижной насадкой. Предложен метод орошения, дающий эффективную очистку газа от пылевых частиц.

Развитие многих отраслей промышленности РФ, модернизация и реконструкция технологического оборудования ставят вопрос о необходимости оснащения производств современными установками для очистки воздуха и газов от взвешенных частиц и аэрозолей. Особенно остро эта проблема стоит в металлургической и химической отраслях промышленности, где пылегазоочистные устройства являются частью технологических процессов и должны очищать большие объемы воздуха [1].

Из большого разнообразия видов пылеулавливающих аппаратов, имеющих низкие энергетически затраты на очистку пыли, можно выделить мокрые пылеуловители, в частности, аппараты с подвижной орошаемой насадкой. Достоинством данных аппаратов является возможность изменения параметров работы, которые значительно превышают интервалы работы аппаратов мокрого пылеулавливания других типов [2]. В то же время, при высокой эффективности очистки газов (до 99,9%) существенным недостатком является образование загрязненных сточных вод, которые также требуют очистки или утилизации.

Для аппаратов с подвижной насадкой эффективность очистки вычисляется из условия улавливания пыли по трем стадиями. Первая – осаждение частиц на нижней смоченной поверхности опорной решетки при прохождении газа через отверстия решетки. Вторая стадия – улавливание в надрешеточной зоне, обусловленное инерционными силами при набегании газовых струй, выходящих из отверстий на смоченную поверхность взвешенных шаров. Третья стадия – улавливание в слое псевдооживленной насадки. Вероятность столкновения частицы пыли с каплей жидкости в аппаратах с подвижной насадкой велика, так как в слое насадки всегда имеется определенное количество удерживаемой жидкости. При изучении удельной межфазной поверхности наблюдалось снижение контакта фаз в некотором диапазоне подачи орошающей жидкости [3]. Учитывая наличие жидкости в слое насадки, требовалось определить: влияет ли способ подачи орошающей жидкости на поверхность контакта между газовой и жидкой фазами и на эффективность улавливания пыли в АПН.

Задача распыления очень малых количеств жидкости встречается довольно часто. Реализуемые на практике способы распыления жидкостей основаны на использовании различных способов подвода энергии. Создать распылитель, который обеспечивал бы

однородное распыление при очень малых расходах жидкости, на основе традиционных методов весьма сложно [4]. Помимо инженерных задач, немаловажной проблемой распылительной техники является повышение экономичности распыления. В установках небольшой производительности затраты энергии на распыление жидкости незначительны и составляют несколько процентов от общих затрат. В многотоннажных производствах, когда распылению подвергаются сотни и даже тысячи кубометров жидкости в час, расходы электроэнергии составляют тысячи кВт/ч. В этих случаях повышение экономичности распыления становится насущной задачей, а ее решение дает существенный экономический эффект.

Вместе с тем известно, что КПД распыления всех рассмотренных устройств составляет сотые доли процента. Значение КПД = 0,1 % можно считать максимальным для рассмотренных способов распыления. Под КПД распыления понимается доля энергии, необходимой для образования новой поверхности, от общих энергозатрат на распыление единицы объема жидкости. Таким образом, удельные энергозатраты быстро возрастают с уменьшением размера частиц.

Для исследования влияния орошения на эффективность пылеулавливания выбран диапазон работы АПН, соответствующий режиму развитого псевдооживления: расход газа от 70 до 115 м³/час, с расходом жидкости от 80 до 110 л/мин.

Для определения удельной поверхности использован прибор с точечными электродами, выполненными из эмалированного медного провода диаметром 0,2 мм, запаянного в полиэтиленовую основу. Замеры проводились при межэлектродном зазоре равном 1 мм, частота генератора тактовых импульсов 20 Гц, время измерения 100 с.

Запыление воздуха проводилось путем подачи частиц силикатного кирпича и газобетона с размерами частиц 0,1–1 мм (фракционный состав приведен в таблице).

Фракционный состав пыли

Фракция	Силикатная пыль		Газобетон	
	Содержание			
мм	г	%	г	%
1,0 – 0,5	3,1483	7,97	6,3734	16,09
0,5 – 0,315	2,0448	5,18	4,2653	10,77
0,315 – 0,25	2,8116	7,12	4,8033	12,13
0,25 – 0,15	15,6706	39,69	15,6124	39,42
0,15 – 0,1	13,1279	33,25	7,6112	19,22
менее 0,1	2,6745	6,77	0,9437	2,38
всего	39,4777	100	39,6093	100

Экспериментальное определение межфазной поверхности показало (рис. 1–4), что при увеличении скорости газа межфазная поверхность увеличивается, при низких скоростях газа и большом расходе орошающей жидкости возникает снижение поверхности из-за уменьшения раздробленности капель жидкости [3]. На основании результатов выдвинуто предположение, что при высоких скоростях газа происходит перераспределение орошающей жидкости к периферии колонны. Для подтверждения гипотезы в АПН смонтирована форсунка с горизонтальным факелом распыла, что позволяет перекрыть все сечение колонны и исключить проскок газа. Исследование межфазной поверхности и эффективности пылеулавливания проводилось при подаче орошающей жидкости только через форсунку (горизонтальное орошение), путем подачи орошающей жидкости на верхнюю ограничительную решетку и совместным (комбинированным) способом орошения.

Орошение колонны путем подачи жидкости на верхнюю ограничительную решетку не дает равномерного распределения по поверхности насадки. При горизонтальном способе подачи жидкости наблюдается значительный унос капель ввиду их значительной раздробленности.

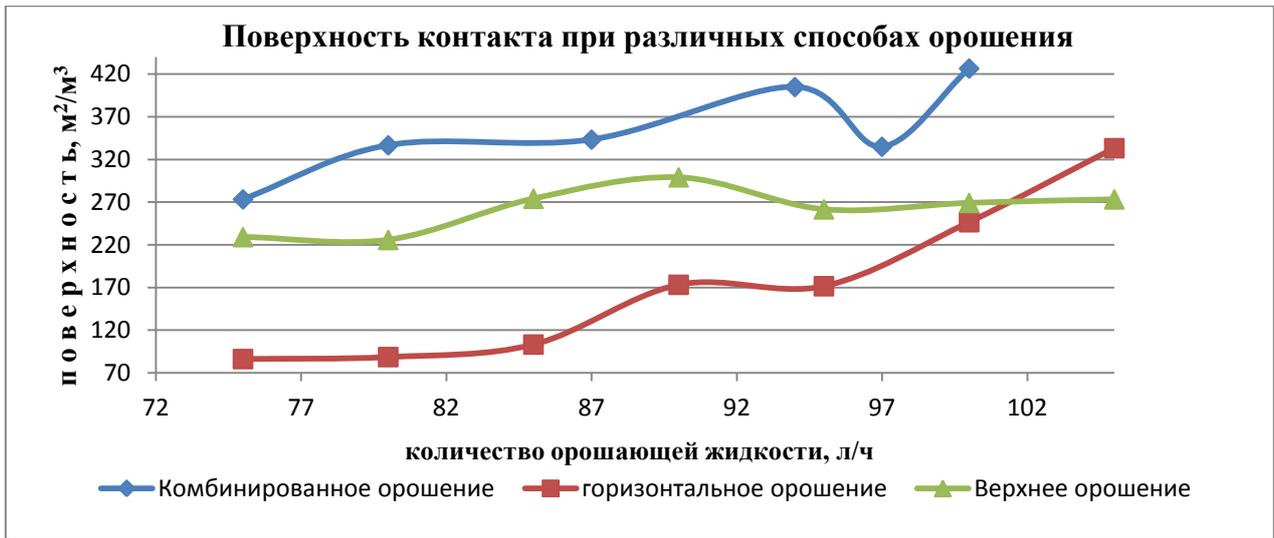


Рис. 1. Межфазная поверхность при различных способах орошения

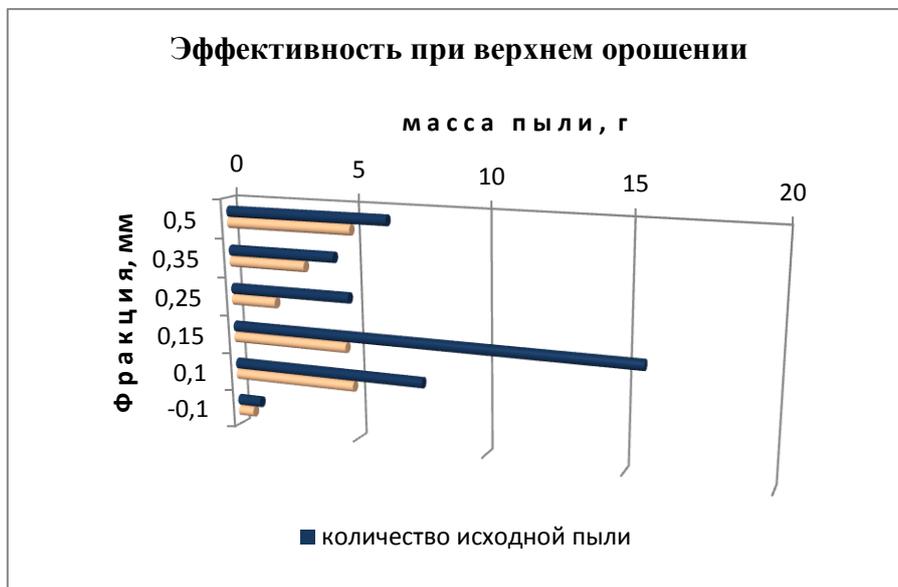


Рис. 2. Эффективность при верхнем орошении

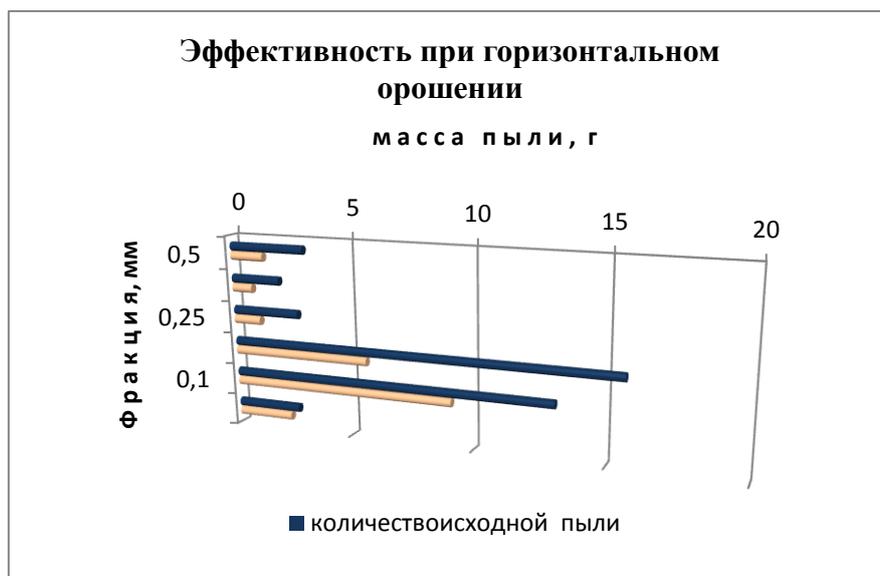


Рис. 3. Эффективность при горизонтальном орошении

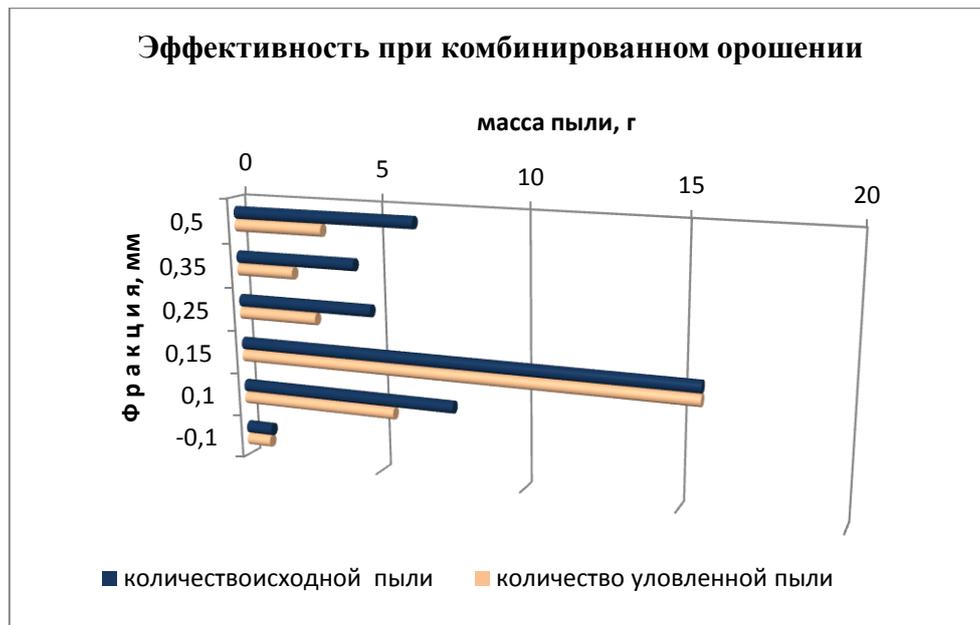


Рис. 4. Эффективность при комбинированном орошении

Средняя эффективность составила 75,73%. Такая относительно невысокая эффективность является следствием неэффективности фильтрования. Установленный фильтр не справляется с объемом жидкости, и в результате перелива мелкие частицы пыли уносятся током жидкости.

Выводы.

1. При увеличении скорости газа межфазная поверхность увеличивается. При низких скоростях газа при большом расходе орошающей жидкости возникает снижение поверхности из-за уменьшения раздробленности капель жидкости.
2. С увеличением скорости газового потока при постоянной плотности орошения возникает эффект каплеуноса. Каплеунос тем значительнее, чем меньше размер капель орошающей жидкости.
3. При комбинированном способе межфазная поверхность больше, за счет полного перекрытия сечения колонны.
4. Эффективность при комбинированном способе орошения выше, чем при горизонтальном распылении или при вертикальной подаче орошающей жидкости. Это позволяет предположить, что способы орошения и методы подвода орошающей жидкости существенно влияют на эффективность пылеулавливания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руденко К.Г., Шемаханов М.М. Обезвоживание и пылеулавливание. – М.: Недра, 1981.
2. Замянин А.А., Рамм В.Н. Абсорберы с псевдооживленной насадкой. – М.: Химия, 1980.
3. Определение условий снижения эффективности улавливания пыли в аппаратах с подвижной орошаемой насадкой // Интенсификация тепло-массообменных процессов, промышленная безопасность и экология: материалы четвертой Всерос. научн.-техн. конф. (г. Казань, 16-18 декабря 2015). – Казань: Казанский исслед. технологический ун-т, 2015.
4. Котов В.М., Вальдберг А.Ю., Гельперин Н.И. Аппараты с псевдооживленным слоем орошаемой шаровой насадки и возможности их применения в процессе очистки газов и пылеулавливания. – Москва, 1970.

Поступила 14.03.2016

УДК 66-93:539.4

Е.Н. Лимонов, И.Е. Тимофеев, Е.Н. Тимашева

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ХЛОРИДА КАЛИЯ НА ЛЕНТОЧНЫХ ВАКУУМ-ФИЛЬТРАХ

Рассмотрено обследование промышленного вакуум-фильтра с целью выявления связей между влажностью обезвоженного хлорида калия и высотой слоя на ленте, а также температурой пара в паровой камере и величиной вакуумметрического давления после вакуум-фильтра.

Основным параметром, обеспечивающим обезвоживание зернистого материала до необходимой влажности, является перепад давления, создаваемый вакуумной установкой [1, 2, 4]. Этот перепад зависит от сопротивлений воздушного тракта, ловушки, ресивера, сетки, ленты и слоя материала.

Помимо последнего сопротивления других участков можно считать неизменными, имеющими определенные значения. Таким образом, повышение степени обезвоживания хлорида калия, как дисперсного материала, можно достичь оптимальным сочетанием значений вакуумметрического давления, толщины осадка, времени пребывания материала на ленте, вязкости раствора на поверхности частиц. Выполнение поставленной задачи решается за счет повышения вакуума под лентой, уменьшения толщины осадка, увеличения времени нахождения материала на ленте, снижения вязкости поверхностного раствора солей на частицах.

Повысить вакуум можно за счет снижения подсосов и герметизации воздухопроводной системы.

Уменьшение толщины осадка и увеличение длительности нахождения материала на фильтре связано со скоростью движения ленты. При сохранении производительности первое условие требует увеличения скорости движения ленты, второе условие, наоборот, – снижения с более высоким слоем.

Снижение вязкости поверхностного раствора солей обеспечивается прогревом осадка паровой камерой. За счет этого облегчается фильтрация раствора через слой. Однако в виду значительного количества мелких частиц менее 0,1 мм (до 10 %), верхние слои осадка быстро прогреваются, частично растворяются, образуя на поверхности частиц насыщенный раствор хлорида калия. Попадая в поток холодного воздуха (за пределами паровой камеры) из-за перенасыщения раствора и последующей кристаллизации, образуется плотный слой обезвоженного продукта. Для установления эффективности обезвоживания на ленточных вакуум-фильтрах необходимо провести промышленные и лабораторные испытания с определением основных факторов, влияющих на качество обезвоживания.

В ходе обследования промышленного вакуум-фильтра (с подачей воды на отмывку и без отмывки) устанавливаются связи между влажностью обезвоженного хлорида калия и высотой слоя на ленте (производительностью), температурой пара на паровую камеру, величиной вакуумметрического давления после вакуум-фильтра.

В период испытаний обеспечивается постоянная производительность вакуум-фильтра определяемая по высоте слоя осадка, контролируются технологические параметры: температура пара, высота слоя, величина вакуума на ресивере и лабораторном стенде. Совместно с контролем параметров процесса обезвоживания отбираются пробы обезвоженного хлорида калия на сходе с ленты.

Минимальным, средним и максимальным нагрузкам соответствуют высоты слоя осадка: 40, 60, 80 мм. Производительность по влажной соли определяется с учетом насыпной плотности осадка.

Высота слоя для каждого режима задается соответствующей подачей суспензии на вакуум-фильтр.

Величина вакуума при постоянной производительности вакуум-насоса изменяется в зависимости от высоты слоя, объема подаваемой воды на отмывку и плотности поступающей суспензии. Как правило, в период испытаний стабилизируются все перечисленные параметры.

В лабораторных исследованиях определяются влияние высоты слоя, значения вакуума и длительность его воздействия на конечную влажность обезвоженного продукта.

Лабораторные опыты проводятся на лабораторной установке (стенде), соединенной непосредственно с корпусом ресивера (рисунок).

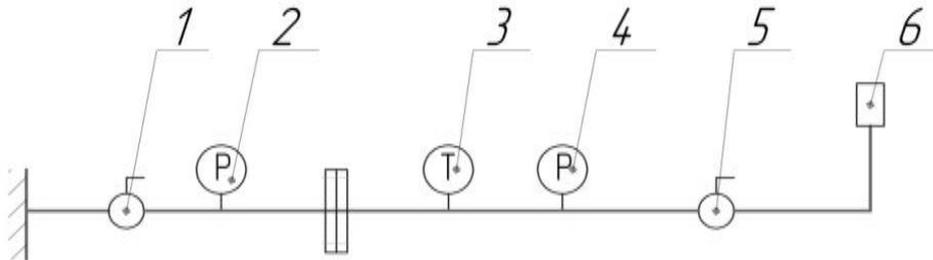


Схема лабораторной установки для проведения опытов по обезвоживанию хлорида калия:

- 1) кран шаровой Ду-40; 2) манометр, диапазон измерения вакуумметрического давления $-1,0 \div 0$ кгс/см²; 3) термометр, диапазон измерения $0 \div 100$ °С; 4) манометр, диапазон измерения вакуумметрического давления $-1,0 \div 0$ кгс/см²; 5) кран шаровой Ду-40; 6) насадка для исследования обезвоживания хлорида калия*

С учетом промышленных испытаний вакуум-фильтра и данных лабораторных исследований определяются оптимальные параметры обезвоживания хлорида калия (производительность, температура пара, величина вакуума) для обеспечения регламентных значений влажности.

Испытание ленточного вакуум-фильтра проводили сотрудники БФ ПНИПУ совместно с сотрудниками ОТИ УИиККП.

После прекращения подачи пара и воды на отмывку осадка вакуумметрическое давление в ресивере снизилось от 0,37 до 0,2 кгс/см² при неизменной высоте слоя 50–60 мм. Это указывает, что поры в осадке стали более свободны от влаги, и отсутствует кристаллизация верхнего слоя осадка, которая создавала дополнительное сопротивление.

При отсутствии воздействия пара и воды значения влажности осадка по всей ширине ленты близки между собой и изменяются в пределах 8,9 – 10,4 %.

Верхний слой осадка во всех случаях более обезвоженный, чем нижний, примерно, на 1,0%.

Для последующих испытаний можно ориентироваться на параметры, способствующие достижению регламентной влажности 7 %: температура поверхностного слоя осадка ~ 50 °С, давление пара ~ 4,0 кг/см² и более при высоте слоя осадка на ленте ~ 60 мм.

Подача воды (3,87 м³/ч) на ленточный вакуум-фильтр для отмывки осадка не позволяет снизить влажность слоя менее 9,0 %. При этом условии влияние подачи пара на снижение влажности незначительно. С увеличением высоты слоя, например, в 2 раза от ~ 40 до ~ 80 мм вакуумметрическое давление повышается почти в 3 раза и не оказывает особого влияния на снижение влажности.

Температуру пара определяли по температуре паропровода, измеряя его стенку пирометром типа MS 6550A с погрешностью 1,5 %, для диапазона температур 50 – 510 °С.

При отмывке слоя водой его влажность не зависит от высоты слоя и на сходе с ленты в среднем составляет 9 – 10 %. Верхняя поверхность более высокого слоя прогревается больше.

Без подачи воды на отмывку слоя осадка конечная влажность обезвоженного хлорида калия близка к регламентному и в среднем составляет 7,6 % при изменении высоты слоя от 40 до 80 мм.

Параметрами, способствующими снижению влажности осадка менее 7,6% при средней высоте слоя 55–56 мм, должны являться (в случае отсутствия подачи воды) более высокие значения вакуумметрического давления в ресивере, температуры и давления пара.

Наряду с испытаниями промышленного вакуум-фильтра проведены лабораторные опыты по влиянию дополнительного обезвоживания пробы хлорида калия на лабораторном стенде. Цилиндрической вставкой отбирается проба такой же высоты, как на ленте фильтра. В режиме испытаний ЛВФ при высоте слоя осадка 70 мм и подаче пара под вогнутую кромку «лыжи» с давлением 3,0; 3,7; 3,9 кгс/см² с соответствующими температурами 134, 141, 143 °С (определены по давлению насыщенного пара) дополнительный просос воздуха в течение одной минуты (время нахождения слоя на ленте – 55 секунд) через пробу осадка, отобранного на сходе с ленты, позволил снизить влажность осадка до 6,3%.

Условия опыта были следующими. Давление пара перед паровой камерой – 3,0 кгс/см². Температура пара по давлению насыщенного пара – 134 °С [3,5]. Подача воды на отмывку – 3,87 м³/ч. Время дополнительного прососа пробы в насадке – 1 мин. Средняя начальная влажность слоя – 9,4 %. После прососа пробы конечная влажность составила в среднем – 7,7 %. Значительного влияния на эти значения влажности высота слоя осадка не оказывает. Режим без подачи воды на отмывку позволяет считать показатели обезвоживания оптимальными: температура и давление пара – 120 °С; 4,0–5,0 кгс/см², высота слоя 60 мм (по прибору на ЛВФ-239-2), вакуумметрическое давление ~ 5,0 кгс/см². После прососа насадки воздухом при таком же вакууме, как на фильтре, средняя влажность составила 5,4 %, т.е. снизилась по сравнению с исходной на 1,5 %. Следует сказать, что и исходная влажность была невысокой, в среднем 7,2 %.

Когда перед прососом слой пробы в насадке протыкали штырями (диаметром 2,5 мм, высотой 30 мм, количество штырей 9 шт. на диаметр насадки 40 мм), расположенными на деревянном валике диаметром также 40 мм, то при высоте слоя 62 мм и исходной влажности слоя осадка на сходе с ленты ЛВФ равной 9,2%, после прососа воздухом в насадке влажность снизилась до 6,8%. Созданные вертикальные каналы в пробе позволили снизить влажность обезвоженного хлорида калия на 2,4%. Из полученных данных этих испытаний следует вывод о том, что для достижения обезвоживания хлорида калия до регламентного значения необходимо рыхление верхнего слоя осадка после паровой камеры и последующий прогрев этого слоя во второй паровой камере.

Для этого нужно взрыхлить верхний просушенный слой и обеспечить доступ воздуха для прохождения нижнего слоя. Для этой цели предусматривается установка рыхлителя на части «лыжи». Это устройство состоит из пластины с закрепленными на ней лопатками в 2 ряда. Такое сопряжение в резьбовом соединении позволяет поворачивать лопатки под определенный угол к направлению движения ленты.

Испытание фильтра с рыхлителем на паровой камере проводили с отмывкой слоя осадка водой, и без отмывки. При отмывке слоя осадка водой в объеме 3,7 м³/ч влажность обезвоженного хлорида калия на сходе с ленты определяли при следующих условиях. Лопатки рыхлителя расположены в 2 ряда в направлении движения ленты с расстоянием между ними 15 мм.

Отбор пробы верхней части слоя осуществляли только по глубине прохождения лопатки – 15 мм. Обезвоживание было проведено при низком значении вакуума в ресивере: 0,21; 0,33 кгс/см² и температуры слоя менее 35 °С. При высоте слоя 70 мм эти температуры составили в среднем 7,2 против 21,6 °С. Глубина канавок на слое осадка от прохождения рыхлителя составила 15 мм. Влияние рыхлителя на конечную влажность хлорида калия при данных параметрах обезвоживания трудно определимо.

При испытаниях лопатки рыхлителя были расположены в один ряд с расстоянием между ними 30 мм и на глубину также 15 мм. Результаты испытания, полученные без подачи

воды на отмывку свидетельствуют о достаточно эффективном обезвоживании при высоте слоя 60 мм, температуре пара – 104 °С, вакуумметрическом давлении в ресивере 0,4 кг/см². Средняя влажность по ширине рыхлителя составила 7,4 %, вне рыхлителя – 7,7 %.

В следующих испытаниях лопатки рыхлителя были повернуты под углом 57° в направлении движения ленты. Расстояние между лопатками 30 мм. Угол расположения лопаток позволяет ворошить верхний плотный слой осадка и превращать его в сыпучий продукт. Эффективность обезвоживания при данных параметрах процесса с применением рыхлителя повышается только на 0,5 %.

Выводы и рекомендации

1. Обработка слоя осадка хлорида калия паром из коллектора, расположенного внутри «лыжи», положительно влияет на эффективность обезвоживания, позволяя снизить влажность с 9,9 до 7,4 %.
2. Без подачи воды и без обработки слоя паром значения влажности обезвоженного осадка находятся в пределах 8,9 – 10,4 %.
3. При одновременной подаче воды на отмывку и пара влияние последнего на конечную влажность хлорида калия незначительно.
4. При отмывке слоя осадка водой его влажность мало зависит от высоты слоя и составляет 9 – 10 %.
5. Дополнительный просос воздуха через слой пробы в насадке позволяет снизить влажность хлорида калия на 1,0 %.
6. Проба в цилиндрической насадке, отобранная с более прогретого слоя, обезвоживается в среднем при дополнительном прососе на 1,7 %, а менее прогретого слоя – на 1,1 %.
7. Оптимальные параметры обезвоживания при наличии пара, но без подачи воды с обеспечением регламентной влажности до 7,0 %: температура пара – 120°С; вакуумметрическое давление 5,0 кгс/см²; высота слоя – 60 мм.
8. Проба, отобранная на сходе осадка с ленты цилиндрической насадкой и проткнутая штырями, позволила снизить влажность после прососа воздухом с 9,2 % до 6,8 %.
9. Влияние рыхлителя с лопатками, расположенными в один и в два ряда вдоль ленты, на конечную влажность осадка не установлено. Использование рыхлителя с лопатками, расположенными под углом 57° к направлению движения, позволяет повысить эффективность обезвоживания на 0,5 %, в два ряда вдоль ленты – на 1,4%.
10. Дальнейшим совершенствованием конструкции ленточного вакуум-фильтра является установка второй парокамеры совместно с рыхлителем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жужиков В.А. Фильтрование. – М.: Химия, 1971. – 440 с.
2. Руденко К.Г., Шемаханов М.М. Обезвоживание и пылеулавливание. – М.: НЕДРА, 1981. – 350 с.
3. Каганович Ю.Я. Процесс обезвоживания в кипящем слое. – Л.: Химия, 1990 г. – 144 с.
4. Дытнерский Ю.Н. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1991. – 496 с.
5. Рывкин С.Л. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 80 с.

Поступила 14.03.2016

РАЗДЕЛ IV. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

УДК 661.18

И.В. Кожевятова, М.А. Куликов

АДСОРБЕНТЫ ДЛЯ ОСУШКИ ГАЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ АРГОНА

В статье проведен анализ сорбентов для осушки газа в производстве аргона. Представлена сравнительная оценка эффективности алюмогеля и силикагеля. Показано снижение расхода алюмогеля, по сравнению с силикагелем, необходимого для получения газа с требуемой остаточной влажностью.

Достижения и значительные масштабы техники глубокого охлаждения в последнее время резко повысили промышленное значение аргона. Газообразный и жидкий аргон используется при сварке, резке и плавке активных и редких металлов и сплавов на их основе, нержавеющей и легированных сталей, при рафинировании металлов в металлургии, в полупроводниковой промышленности, в светотехнике, электронике, в энергетике, ядерной технике [1]. Таким образом, аргон в настоящее время является активным элементом технического прогресса, поэтому необходимо добиваться и стремиться использовать технологии и аппараты, позволяющие получать аргон высокого качества

В филиале «Азот» АО «ОХК «УРАЛХИМ» в г. Березники аргон получают при переработке продувочных и танковых газов производства аммиака методом низкотемпературной ректификации. Для эффективной работы блока низкотемпературного разделения необходимо, чтобы исходный газ был тщательно осушен.

В настоящее время на стадии осушки газа в производстве аргона используется силикагель. Основными достоинствами силикагеля являются химическая и биологическая безвредность, возможность получения силикагеля с широким интервалом заданных структурных характеристик, используя достаточно простые технологические приемы, высокая механическая прочность по отношению к истиранию и раздавливанию, низкая температура регенерации (110–200 °С) и, как следствие, сокращение энергозатрат, взрыво- и пожаробезопасность [2].

Недостатками силикагеля являются неустойчивость к капиллярной влаге и недостаточно высокое значение точки росы. По сравнению с силикагелем, активная окись алюминия (алюмогель) является более прочной, не разрушается при попадании капельной влаги, при этом осушенный газ имеет более высокую точку росы (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика силикагеля и алюмогеля

Адсорбент	Отношение часового объема осушаемого газа к объему адсорбента, м ³ /м ³	Общий объем газа в л на 1 см ³ адсорбента, л/см ³	Остаточная влажность газа	
			г/м ³	точка росы, °С
Силикагель	43 – 59	2,1 – 5,2	0,006	минус 52
Алюмогель	36 – 63	5,6 – 6,2	0,001	минус 70

Проведем сравнительный анализ эффективности силикагеля и алюмогеля в процессе осушки газов. На рис. 1 представлены изотермы адсорбции влаги при температуре 25 °С [3]. Чтобы определить, какая теория адсорбции подходит для описания осушки газа силикагелем и алюмогелем, необходимо построить изотермы в координатах линейной формы уравнений. Первое фундаментальное уравнение изотермы адсорбции – уравнение Ленгмюра, основанное на ряде допущений: адсорбция является локализованной и происходит на активных центрах, которые равноценны в энергетическом отношении; каждый активный центр адсорбирует только одну молекулу, при этом не происходит взаимодействия адсорбированных молекул друг с другом. Процесс адсорбции Ленгмюр представлял как результат динамического взаимодействия молекул адсорбтива с активными центрами на поверхности адсорбента.

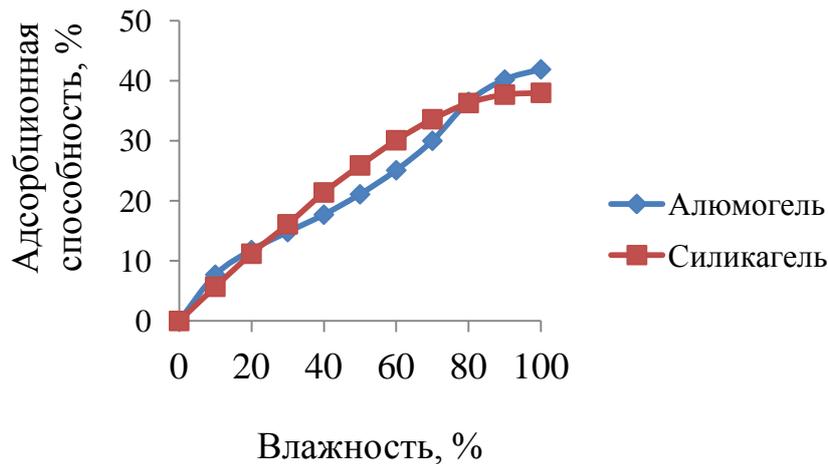


Рис. 1. Изотермы адсорбции воды адсорбентами при 25 °С

Линейность изотермы в координатах уравнений (рис. 2) является обязательным условием при доказательстве правомерности применения теории мономолекулярной адсорбции для рассматриваемой системы [4].

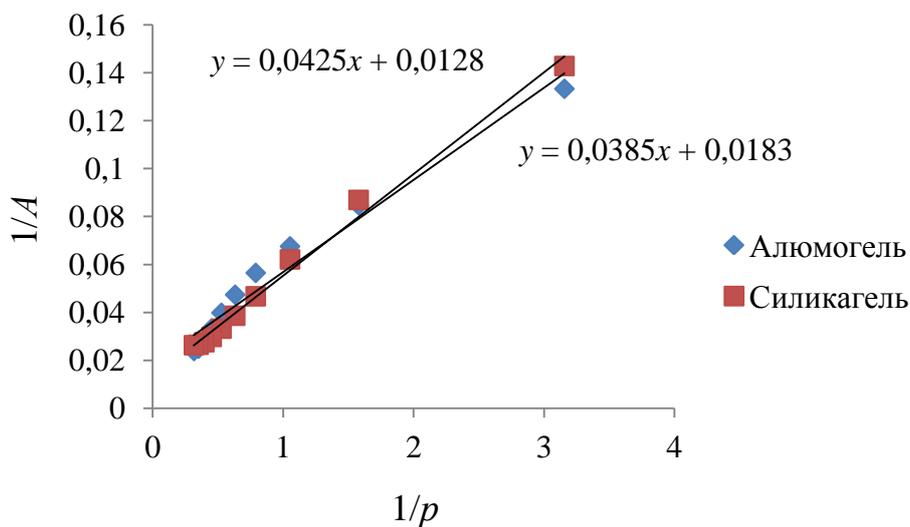


Рис. 2. Изотерма адсорбции воды силикагелем и алюмогелем в координатах линейной формы уравнения Ленгмюра

Аналогично были построены изотермы в линейных координатах уравнений БЭТ и Дубинина-Радушкевича (рис. 3, 4). Анализ полученных результатов позволил сделать вывод, что в данном случае более всего подходит теория Ленгмюра, о чем говорят коэффициенты корреляции, приведенные в табл. 2.

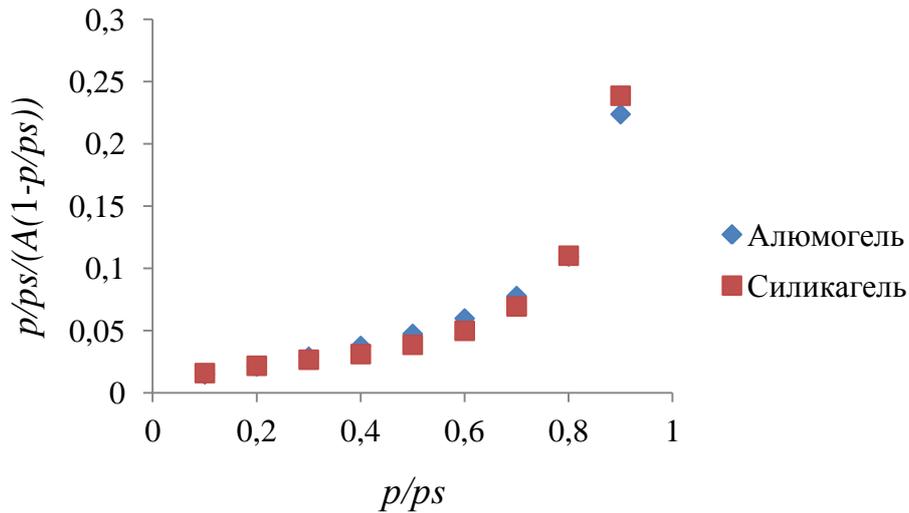


Рис. 3. Изотермы адсорбции воды на силикагеле и алюмогеле в координатах уравнения БЭТ

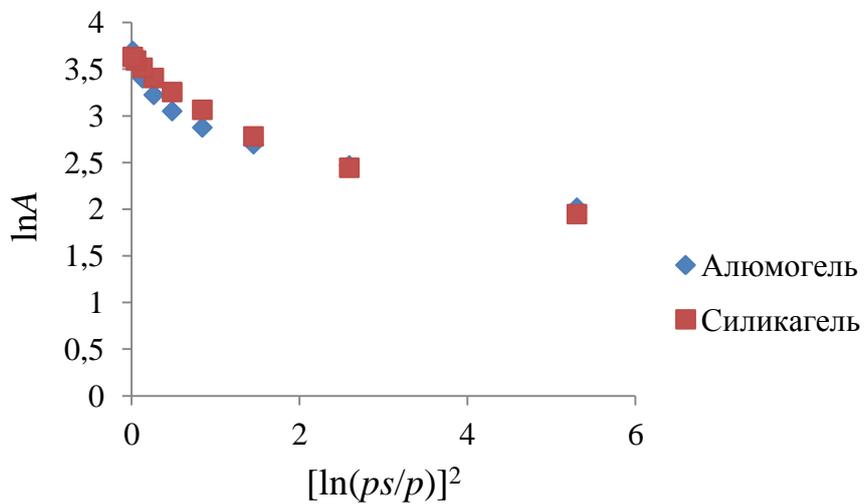


Рис. 4. Изотермы адсорбции воды на силикагеле и алюмогеле в координатах уравнения Дубинина – Радушкевича

Таблица 2

Коэффициенты корреляции уравнений Ленгмюра, БЭТ, Дубинина-Радушкевича

Уравнение	Алюмогель	Силикагель
Ленгмюра	0,982297199	0,99587346
БЭТ	0,854662051	0,80710438
Дубинина-Радушкевича	-0,91517934	-0,9624699

Далее были рассчитаны такие показатели процесса, как адсорбционная емкость и количество адсорбента. Расчеты показали, что для обеспечения требуемой остаточной влажности газа, необходимое количество алюмогеля в 1,4 раза меньше, чем силикагеля. Таким образом, полученные результаты позволяют сказать, что адсорбция влаги на алюмогеле и силикагеле подчиняется закономерностям теории Ленгмюра. Замена силикагеля на алюмогель обеспечит более совершенную осушку исходного газа. Это позволит сократить количество остановок низкотемпературного блока из-за забивания оборудования льдом, оптимизировать энергозатраты и повысить экономическую эффективность производства аргона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение аргона / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecokub.ru/publ/847-primenenie-argona.html> (дата обращения 01.02.2016).
2. Неймарк И.Е., Шейнфайн Р.Ю. Силикагель, его получение, свойства и применение. – Киев: Наукова думка, 1973. – 200 с.
3. Серпионова Е.Н. Промышленная адсорбция газов и паров. – М.: Высш. Шк., 1969. – 416 с.
4. Процессы и аппараты химических технологий. Адсорбция / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/10_protsessy_i_apparaty_khimicheskikh_tekhnologiy_chast_II/7080 (дата обращения 05.02.2016).

Поступила 18.02.2016

УДК 66.074.6

Л.В. Фазлыева, М.А. Куликов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ АММИАЧНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В ПРОИЗВОДСТВЕ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

В статье проведен сравнительный анализ фильтровальных материалов для очистки аммиачно-воздушной смеси в производстве неконцентрированной азотной кислоты. Показаны преимущества и расчетным путем доказана эффективность фильтра из металлического волокна Coreless фирмы PALL.

Промышленное производство азотной кислоты осуществляется на основе контактного окисления синтетического аммиака. Процесс получения азотной кислоты состоит из двух основных стадий: получение оксида азота и переработка его в азотную кислоту. Одним из условий высокого выхода оксида азота является полная однородность состава аммиачно-воздушной смеси, поступающей на катализаторные сетки [1].

Загрязненность аммиачно-воздушной смеси является одним из факторов, влияющим на выход оксида азота и на частоту остановок агрегатов для регенерации катализаторных сеток в производстве азотной кислоты.

Поверхность платиновых катализаторных сеток в процессе эксплуатации сильно разрыхляется, гладкие блестящие нити становятся губчатыми и матовыми. В результате этого сильно разбивается поверхность катализатора, что приводит к повышению его активности. С течением времени разрыхление поверхности платиновых сеток приводит к их сильному разрушению и большим потерям платины.

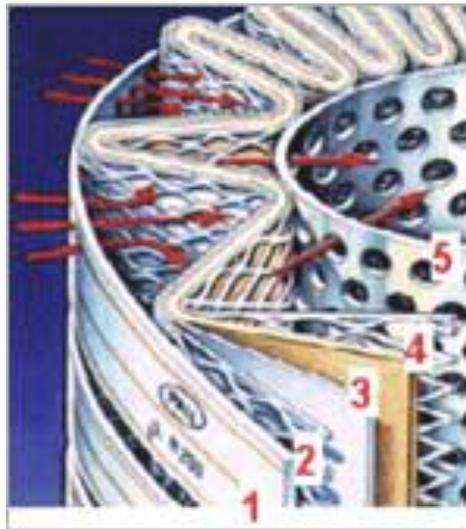
Платиновые сплавы чувствительны к примесям, содержащимся в аммиачно-воздушной смеси. В присутствии 0,0002 % фосфористого водорода степень конверсии аммиака снижается до 80%. Менее сильными контактными ядами являются сероводород, ацетилен, хлор, пары смазочных масел, пыль, содержащая оксиды железа, оксид кальция, песок. Предварительная очистка аммиачно-воздушной смеси не только увеличивает продолжительность работы катализатора, но и способствует достижению высокой степени конверсии и, соответственно, снижению расходного коэффициента по аммиаку [1]. Решением данной проблемы может послужить эффективная очистка аммиачно-воздушной смеси перед подачей на стадию окисления.

В настоящее время для очистки аммиачно-воздушной смеси предложено большое количество фильтрующих материалов [2–4]. Основными их недостатками являются недостаточная степень очистки и низкая термоустойчивость в условиях контактного

окисления аммиака. В качестве альтернативы могут быть использованы фильтры из металлического волокна Coreless фирмы PALL, структура такого фильтрующего элемента представлена на рис. 1 [5].

Металлическое волокно Coreless фирмы PALL превосходит другие материалы по грязеемкости, степени очистки, рабочей среде, термостойкости, долговечности, выдерживает многократную термическую и химическую регенерацию, восстанавливающую эксплуатационные свойства, а также профилактическую очистку обратным потоком под давлением.

Проведем сравнительный анализ эффективности фильтров на основе металлического волокна Coreless и наиболее распространенного стекловолокна. Исходные данные для расчета представлены в таблице. Расчет проведем с использованием электронных таблиц Excel.



*Рис. 1. Структура фильтрующего элемента Coreless:
1 – верхняя спиральная лента; 2 – верхняя опорная сетка;
3 – фильтрующий материал; 4 – нижняя опорная сетка;
5 – внутренняя опорная труба*

Исходные данные для расчета

Параметры	Фильтрующий материал	
	Фильтр аммиачно-воздушной смеси в сборе (стекловолокно)	Патронный фильтр из металлического волокна Coreless фирмы PALL
1	2	3
Радиус твердого элемента (волокна) фильтра, м	0,0000006	0,000006
Скорость фильтрации, м/с	0,05	
Плотность аммиачно-воздушной смеси, кг/м ³	0,665285	
Вязкость аммиачно-воздушной смеси, н·с/м ²	0,000022045	
Плотность частиц, кг/м ³	5700	
Температура, К	523	
Скорость газового потока, м/с	0,3	
Объем пористого материала, м ³	0,000096	

Окончание табл.

1	2	3
---	---	---

Толщина слоя	0,017	0,02
Площадь, м ²	0,65	0,7
Пористость	0,83	0,80

Результаты расчетов степеней очистки аммиачно-воздушной смеси в зависимости от размера частиц пыли через стекловолоконный фильтр и патронный фильтр из металлического волокна Coreless представлены на рис. 2, из которого наглядно видно, что патронный фильтр на основе металлических волокон Coreless более эффективен при очистке аммиачно-воздушной смеси от частиц малого размера пыли катализаторного железа в отличие от стекловолоконного фильтра. Для подтверждения эффективности очистки были проведены экспериментальные испытания различных видов фильтровальных материалов в зависимости от скорости фильтрации. На рис. 3 представлены зависимости коэффициента проскока от скорости фильтрации и вида фильтровального материала. Из него видно, что коэффициенты проскока исследуемых волокон находятся в разных процентных соотношениях. Так, при увеличении скорости фильтрации коэффициент проскока с использованием металлического волокна увеличивается незначительно и гораздо меньше коэффициента при фильтрации на стекловолоконном фильтре.

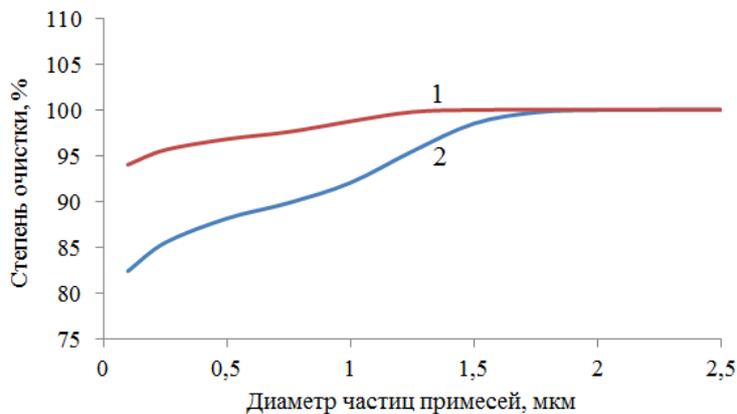


Рис. 2. Зависимость степени очистки газа от диаметра примеси и вида фильтрующего материала:
1 – волокно Coreless; 2 - стекловолокно

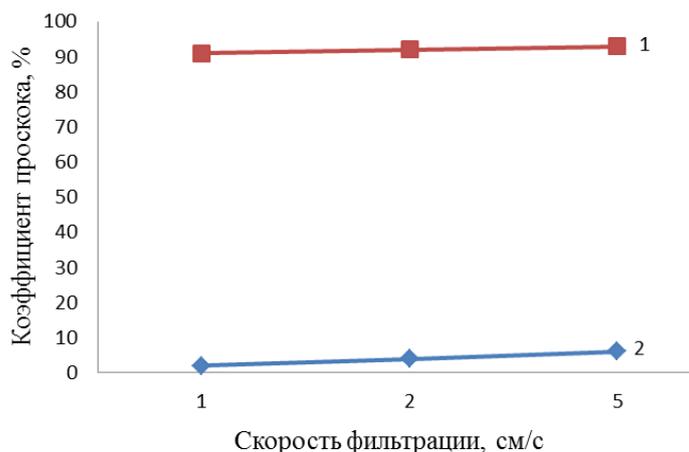


Рис. 3. Зависимость коэффициента проскока от скорости фильтрации и вида фильтровального волокна
1 – стекловолокно; 2 – волокно Coreless

Таким образом, в результате проведенной работы показана целесообразность использования в качестве фильтра тонкой очистки аммиачно-воздушной смеси патронного

фильтра из металлического волокна Coreless фирмы PALL. Установка данного фильтра позволит повысить эффективность очистки, увеличить степень конверсии, а, следовательно, и снизить расходный коэффициент по аммиаку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин А.П., Кунин А.В. Производство азотной кислоты: учеб. пособие. Изд. 2-е. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 256 с.
2. Виды фильтров для очистки воздуха // Научно-информационный журнал «Биолайф» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/22305.html> (дата обращения 10.02.2016).
3. Трехслойный волокнисто-пористый фильтровальный материал: Пат. 2256484 Рос. Федерация / А.И. Чернорубашкин, А.В. Сиканевич, В.Ф. Гайдук. № 2004104929/15; заявл. 17.02.2004; опубл. 20.07.2005. Бюл. № 20. – 8 с.
4. Фильтрующий материал для тонкой очистки газов и способ получения. Пат. 2429048 Рос. Федерация / Ю.Н. Филатов, М.С. Якушкин, А.И. Гуляев. № 2009140688/05; заявл. 06.11.2009; опубл. 20.09.2011. Бюл. № 26. – 5 с.
5. Фильтры серии «Corelles» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prom-line.com/filt008.htm> (дата обращения 10.02.2016).

Поступила 18.02. 2016

УДК 622.756.56:661.832.321

С.В. Цыпуштанова, М.А. Куликов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ СИЛЬВИНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОРИДА КАЛИЯ

В статье рассматривается изменение реагентного режима основной сильвиновой флотации в производстве хлорида калия в условиях сильвинитовой обогатительной фабрики СКРУ-2 ПАО «Уралкалий». Приведены результаты опытно-промышленных испытаний аминов марок НУНАР-НТД и «Азот» марки «С». Эффективность амина НУНАР-НТД подтверждена методами математической статистики.

На сильвинитовой обогатительной фабрике Второго Соликамского калийного рудоуправления ПАО «Уралкалий» хлорид калия производится флотационным способом. Совершенствование флотационного процесса является основным резервом повышения извлечения полезного компонента. Для обеспечения флотируемости крупных фракций сильвина катионный собиратель (высшие алифатические амины) применяется в виде водной эмульсии со вспенивателем (оксаль) и аполярным реагентом (каталитический газойль).

Регулирование коллоидного состояния амина в солевых растворах позволяет [1, 2]:

- улучшить селективность закрепления амина на сильвине, уменьшить сорбцию амина на тонкодисперсных фракциях галита, повышая тем самым качество флотоконцентрата;
- повысить прочность закрепления амина на сильвине, стабилизируя показатели флотации при сезонных колебаниях температуры оборотных маточных растворов.

Лучшие результаты флотации достигаются при применении смеси ненасыщенных и насыщенных аминов, содержащих от 16 до 18 атомов углерода. Для повышения эффективности действия первичных алифатических аминов при флотации сильвина предлагается изменить в них соотношение гексадециламина и октадециламина [3, 4]

В настоящее время единственным производителем высших алифатических аминов в России является филиал «АЗОТ» АО «ОХК «УРАЛХИМ» в г. Березники. Значительное увеличение

стоимости березниковского амина «Азот» марки «С» потребовало провести поиск новых альтернативных собирателей. В качестве альтернативы предложено использовать алкиламин НУНАР HTD производства Китай.

Алкиламин НУНАР HTD был испытан в условиях действующего производства, в качестве образца сравнения использован амин «Азот» марки «С». Полученные результаты опытно-промышленных испытаний были обработаны с использованием методов математической статистики.

Проведем анализ содержания хлорида калия в хвостах при работе основной сильвиновой флотации на разных реагентных режимах – режим 1: амин «Азот» марки «С» + оксаль Т-66 + каталитический газойль; режим 2: Алкиламин НУНАР HTD + оксаль Т-66 + каталитический газойль. На рис. 1 представлена сравнительная характеристика средних значений содержания хлорида калия в хвостах в зависимости от режима флотации. Средние значения рассчитаны по результатам десяти испытаний.

Из рис. 1 следует, что реагентный режим с использованием Алкиламина НУНАР HTD предпочтительнее режима с использованием амина «Азот» марки «С», так как приводит к снижению содержания хлорида калия в галитовых отходах в среднем в 1,3 раза.

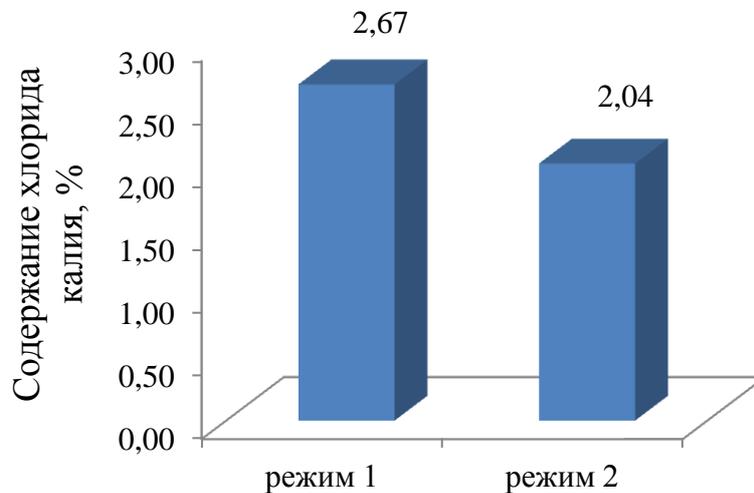


Рис. 1. Сравнительная характеристика средних значений содержания хлорида калия в хвостах флотации

Данные, полученные в ходе опытно-промышленных испытаний, обработаны с использованием методов математической статистики. Результаты однофакторного дисперсионного анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
Амин «Азот» марки «С»	10	26,67	2,667	0,0235
Алкиламин НУНАР HTD	10	20,39	2,039	0,1515

Дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	1,9719	1	1,9719	22,5319	0,00016	4,4139
Внутри групп	1,5753	18	0,0875			
Итого	3,5472	19				

Результаты анализа свидетельствуют, что $F > F_{\text{крит}}$ ($22,5319 > 4,4139$), то есть разница в амине «Азот» марки «С» и Алкиламина НУНАР HTD является значимой (существенной).

Проведем анализ содержания хлорида калия (по средним значениям) в черновом концентрате при работе основной сильвиновой флотации на разных реагентных режимах, результаты представлены на рис. 2. Средние значения рассчитаны по результатам десяти испытаний.

Рис. 2 показывает, что реагентный режим с использованием Алкиламина НУНАР НТД предпочтительнее режима с использованием амина «Азот» марки «С», так как содержание хлорида калия в черновом концентрате увеличилось в среднем на 1,16 %.

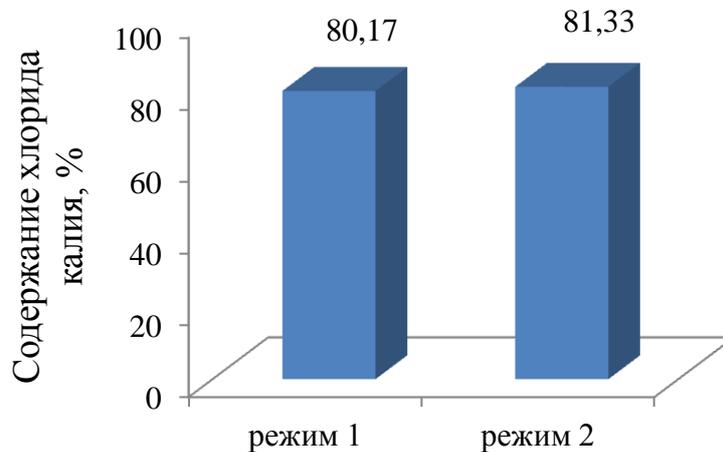


Рис. 2. Сравнительная характеристика средних значений содержания хлорида калия в черновом концентрате

В табл. 2 приведены результаты однофакторного дисперсионного анализа данных опытно-промышленных испытаний.

Таблица 2

Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
Амин «Азот» марки «С»	10	801,7	80,17	3,9562
Алкиламин НУНАР НТД	10	813,3	81,33	2,1133

Дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	6,7280	1	6,7280	2,2170	0,15381	4,4139
Внутри групп	54,6256	18	3,0347			
Итого	61,3536	19				

Из данных табл. 2 следует, что отличие амина «Азот» марки «С» от Алкиламина НУНАР НТД отсутствует, поскольку $F < F_{\text{крит}}$ ($2,21670 < 4,4139$).

Таким образом, проанализировав результаты опытно-промышленных испытаний, можно сделать вывод, что замена амина «Азот» марки «С» на алкиламин НУНАР НТД позволит уменьшить потери хлорида калия с хвостами с сохранением качества концентрата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Е.И. Интенсификация флотационной переработки высокошламистых сильвинитовых руд: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2009. – 20 с.
2. Алиферова С.Н. Активация процессов флотации шламов и сильвина при обогащении калийных руд: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Екатеринбург, 2007. – 22 с.
3. Печковский В.В., Александрович Х.М., Пинаев Г.Ф. Технология калийных удобрений. – Минск: Вышейш. Школа, 1968. – 264 с.

4. Степанова М.Н. Органические реагенты во флотации: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 53 с.

Поступила 18.02. 2016

УДК 66.066.63

О.Е. Нисина, О.К. Косвинцев
**ПЕРЕРАБОТКА И ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ТВЕРДЫХ ГАЛИТОВЫХ ОТХОДОВ**

Рассмотрены существующие методы переработки и использования галитового отвала и карьерной соли. Определена эффективность переработки и утилизации твердых галитовых отходов.

При переработке сильвинитовых руд галургическим и флотационным способами основными отходами производства являются галитовые отвалы, глинисто-солевые шламы и пылегазовые выбросы. Также к производственным отходам при галургическом методе получения хлорида калия можно отнести концентрированные щелока [1]. В зависимости от состава руды на каждую тонну хлористого калия образуется 3,5 – 4 т галитовых отходов [2]. Перечисленные отходы засоляют почвы близлежащих территорий и подземные воды, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды.

При извлечении хлористого калия из сильвинитовых руд преобладающим видом отходов являются галитовые отвалы, основным компонентом которых является хлористый натрий. Кроме того, галитовые отвалы содержат некоторое количество хлористого калия, хлористого магния, сульфата кальция, брома, нерастворимого остатка и некоторые другие компоненты.

Наиболее эффективными методами снижения количества твердых галитовых отходов являются методы, позволяющие извлекать только сильвинитовые руды без выемки промежуточного прослоя галита. Эта технология добычи позволяет резко повысить качество извлекаемой руды (до 35-37% KCl), уменьшить потери полезного компонента и снизить количество галитовых отходов (около 30% твердых отходов остается в подземных выработках), тем самым сократить площади солеотвалов и снизить экологическую нагрузку [2, 3].

Твердые галитовые отходы часто используются как вторичное сырье при производстве поваренной соли, соды, хлора, хотя их переработка затруднена присутствием сульфатов, хлорида калия и других примесей [4, 5]. Одним из наиболее распространенных путей использования галитовых отходов является переработка их на техническую соль. В зависимости от химического состава и качества очистки техническая соль может использоваться в дорожном и коммунальном хозяйстве. Кроме этого, техническая соль широко применяется в металлургии, газовой, нефтяной, энергетической, целлюлозно-бумажной промышленности и так далее [6].

Основной областью применения технической соли является использование ее в качестве самостоятельного антигололедного реагента [7] или компонента в комбинированном противогололедном составе [8, 9–10]. Преимуществом использования технической соли, как антигололедного реагента, является ее доступность, эффективность и дешевизна. К недостаткам технической соли можно отнести высокую степень разрушения

дорожного полотна и мостовых конструкций, коррозионное повреждение автомобильных кузовов, загрязнение почв обочины и стока. При использовании технической соли в комбинированных антигололедных составах негативное воздействие несколько снижается: увеличивается износостойкость дорожного полотна, снижается экологическая нагрузка на окружающую среду [11]. Также техническая соль может использоваться в промышленности для обеспечения защиты от смерзания руды и других сыпучих материалов при отрицательных температурах во время транспортировки и хранения [12].

Техническая соль хлорида натрия используется в качестве недорогого реагента, для восстановления катионита при умягчении воды методом натрий-катионирования. Этот метод основан на свойстве ионообменных материалов менять ионы различных элементов, не оставляющих накипь на нагретых поверхностях, на ионы магния и кальция [13, 14].

Твердые галитовые отходы используются как сырье для производства рассола очищенного товарного, который применяется для получения хлора, хлористо-водородной кислоты, хлорида кальция, нитрата натрия, металлического натрия. Кроме этого раствор хлорида натрия применяется для получения магнетита из железосодержащего сырья электрохимическим способом [12]. Товарный раствор хлорида натрия представляет собой водный раствор хлористого натрия с пониженным содержанием солей кальция и магния, которые негативно влияют на процесс электролиза. Использование твердых галитовых отходов для получения сырья в содовом и хлорном производствах целесообразно только для предприятий, расположенных вблизи разрабатываемых калийных месторождений, это связано с высокими транспортными расходами.

Разработаны способы комплексной переработки галитовых отходов, основанные на извлечении микрокомпонентов (магния, брома и т.д.) [5] и применения оставшегося состава для получения кормовой и пищевой соли, а также других продуктов [4]. Однако существующие методы комплексной переработки технологически сложны и экономически нецелесообразны.

По результатам проведенного анализа литературных источников можно сделать вывод о том, что уровень использования твердых галитовых отходов не превышает 40%. Оставшиеся отходы складировуются или захораниваются, что увеличивает экологический ущерб от добычи и переработки полезных ископаемых. Более полной и эффективной переработке галитовых отходов мешает большое количество различных примесей, входящих в состав отходов, и трудности, связанные с их удалением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В. Н., Соколов А.В. Добыча и переработка калийных солей. – Л.: Химия, 1971. – 320 с.
2. Технология неорганических веществ и минеральных удобрений / Е.Я. Мельников [и др.]. – М.: Химия, 1983. – 432 с.
3. Сиренко Ю.Г., Брычков М.Ю., Ковальский Е.Р. Совершенствование селективной выемки мощных калийных пластов при камерной системе разработки: Записки горного института СПб. – Т.186.
4. Позин М.Е. Технология минеральных солей. – Т.1. – Л.: Химия, 1974. – 492 с.
5. Состояние вопроса об отходах и современных способах их переработки: учеб. пособие / Г.К. Лобачева [и др.]. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2005. – 176 с.
6. Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. – М.: Высш. Шк., 2006. – 333 с.
7. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Отраслевой дорожный методический документ / Росавтодор. – М.: ФГУП «Информавтодор». 2003. – 72 с.
8. Карабан Г.Л., Ратинов В.Б. Борьба со снежно-ледяными образованиями на дорогах с помощью химических реагентов. – М.: Стройиздат, 1990. – 156 с.

9. Пат. 2285712 Российская Федерация, МПК С09К 3/18. Антигололедный состав / Г.С. Меренцова, Е.В. Строганов. – № 2005122812/04; заявл. 18.07.2005; опубл. 20.10.2006.
10. Пат. 2044118 Российская Федерация, МПК Е01Н 10/00. Способ удаления снежно-ледяных покровов дорожных покрытий и противогололедный препарат «Кама» / В.В. Орешкин, С.В. Митюшов. – № 94033132/11; заявл. 13.09.1994; опубл. 20.09.1995.
11. Меренцова Г.С. Экологическая оценка воздействия противогололедных материалов на окружающую среду в придорожной полосе [Электронный ресурс] / Г.С. Меренцова, Е. В. Строганов // Сборник 4-й Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь». Секция Строительство, подсекция Строительство автомобильных дорог и аэродромов. – АлтГТУ. – 2007.
12. Качурин Н.М., Калаева С.З., Воробьев С.А. Получение магнитных жидкостей из отходов // Обогащение руд. – 2015. – №2. – С.47–52.
13. Кострикин Ю.М., Мещерский Н.А., Коровина О.В. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 254 с.
14. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка: учеб. пос. для вузов. – М.: Изд-во МГУ.

Поступила 01.03.2016

УДК 621.762.24: 669.295

В.Н. Нечаев, Н.П. Нечаев
**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПОЛУЧЕНИИ
ТИТАНОВОЙ ГУБКИ И ПОРОШКОВ**

Обобщены результаты исследований по перспективным направлениям усовершенствования магнетермического способа с получением губчатого титана и новых видов титаносодержащей продукции.

Разработка технологии, альтернативной традиционному промышленному способу получения губчатого титана, является на сегодня весьма перспективным, активно развивающимся направлением [1–5]. Исследования в этой области ведутся по 3-м основным направлениям: электрохимические (электролитические), металлотермические и плазмохимические технологии получения титана. Практически все альтернативные технологии направлены на получение титана в виде порошка. Порошок титана является исходным сырьем для современных высокотехнологичных процессов послойного наплавления или аддитивных технологий, позволяющих получать изделия из титана сложного профиля. Существует ряд технологий, которые позволяют получать порошок титанового сплава системы Ti-6Al-4V [6–8]. По целому ряду причин [9] ни одна из перечисленных технологий не получила своего развития до крупнотоннажного производства, несмотря на перспективность и значительную исследовательскую активность в этой области. Магнетермический способ остается определяющим в промышленном получении первичного металлического титана.

Усовершенствование магнетермического способа путем его переориентации на получение не только титана губчатого, но и других перспективных титаносодержащих материалов может оказаться одним из приоритетных направлений в повышении конкурентоспособности традиционной технологии. Бинарные титаносодержащие соединения

Ti-Al, Ti-C и Ti-N, полученные металлотермическим способом, могут оказаться востребованы в различных областях техники благодаря широкому спектру важных технологических свойств.

Совместными усилиями специалистов Российского научно-исследовательского и проектного института титана и магния (РИТМ) и АО «АВИСМА» в 1994 г. проведены экспериментальные исследования по получению порошков лигатуры Ti-Al и металлоподобного карбида титана [10]. Рассматриваемые технологии базировались на использовании типового оборудования и сырьевых материалов магниетермического производства губчатого титана. Использовались аппараты восстановления с нижним сливом хлорида магния и аппараты вакуумной сепарации с верхним конденсатором.

Результаты исследований показали принципиальную возможность получения интерметаллида системы TiAl в форме порошка. Содержание основных примесей азота, хлора, железа и кремния в порошках алюминида титана не уступали качественным показателям губчатого титана марки ТГ-90. Качество карбида титана, полученного в различных процессах, характеризовалось значительным содержанием примеси железа. Содержание ее в локальных пробах различных опытов колебалось от 0,04 до 3,3 % масс., но преимущественно составило более 1,5 %. Содержание связанного углерода в пробах различных опытов находилось в диапазоне 16,2÷18,6%. Испытания потребительских свойств магниетермического карбида титана указывают на возможность его использования для полировочных паст и керамических изделий.

Результаты представленных разработок показали принципиальную возможность получения лигатур и новых материалов на основе металлического титана. Проведенные исследования показывают универсальность и пригодность для этих целей технологии и оборудования магниетермического производства губчатого титана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парфенов О.Г., Пашков Г.Л. Проблемы современной металлургии титана / Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2008. – 279 с.
2. Van Vuuren D.S. A Critical evaluation of processes to produce primary titanium // *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. – 2009. – V. 109. – Pp. 455–461.
3. Червоный И.Ф., Листопад Д.А. Альтернативные технологии производства титана // *Металлургия. Сборник научных трудов ЗГИА*. – Запорожье, 2010. – № 8 (22).
4. Kraft E.H. Summary of emerging titanium cost reduction technologies / ENKTechnologies, US Department of energy and Oak Ridge national laboratory, January 2004. – 59 p.
5. Oosthuizen S.J. Titanium: the innovators' metal–Historical case studies tracing titanium process and product innovation // *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. – 2011. – V. 111. – Pp. 1–6.
6. Pirzada M. D., Patankar S. N., Froes F. Mechanochemical Processing of Nanocrystalline Ti-6Al-4V Alloy // *Metallurgical and materials transactions*. – 2004. – V. 35a, № 6. – Pp. 1899–1903.
7. Kenneth Sichone, Deliang Zhang, Stilian Raynova. Factors affecting the separation of Ti-Al alloy in the Ti-Pro process // *Key Engineering Materials*. Trans Tech Publications. – Switzerland, 2013. – V. 551. – pp. 44–54. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.scientific.net/KEM.551.44.
8. Van Vuuren D.S., Oosthuizen S.J., Heydenrych M.D. Titanium production via metallothermic reduction of TiCl₄ in molten salt: problems and products // *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. – 2011. – V. 111. – Pp. 141–148.
9. Станет ли титан дешевле завтра? О перспективах разработки непрерывной технологии магниетермического производства титана / С.М. Лупинос [и др.] // *Титан*. – 2015. – № 3 (49). – С. 14–21.

10. О перспективных технологиях получения титаносодержащих лигатур и соединений / А.И. Гулякин [и др.] // I междунар. научн.-техн. конф. по титану стран СНГ (14–16 сентября 1994 г., Москва): сб. трудов. – М.: Всероссийский институт легких сплавов, 1994. – С. 208–214.

Поступила 11.03.2016

УДК: 536.242:536.421

А.И. Цаплин, В.Н. Нечаев

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПОРИСТОГО ТИТАНА

Показана возможность управления структурой течения расплава тепловыми воздействиями, массой и периодичностью подаваемого ТХТ. Предложен режим, учитывающий соблюдение условий экономии энергоресурсов и удовлетворительного разделения компонентов реакции при сохранении максимальной производительности процесса.

Титан является конструкционным материалом, имеющим значение для повышения обороноспособности страны, при создании новых видов техники [1]. В промышленности получают губчатый титан магнито-термическим восстановлением тетраоксида титана (ТХО). Этот способ играет определяющую роль в производстве качественного титана [2–3]. Несмотря на то, что эта технология сегодня достаточно широко распространена, существует множество вопросов, связанных с осуществлением процесса в аппаратах с различным цикловым съемом. На практике установлено, что при эксплуатации аппарата производительностью 4,8–5,0 т за цикл, на получение одной тонны губчатого титана затрачивается 5 тыс. кВт·час электроэнергии [4]. Возникновение простоев ведет к дополнительным расходам электроэнергии и снижению производительности оборудования. Разработка рационального технологического режима возможна на основе математического моделирования процессов теплопереноса, протекающих в реакторе. Возникает задача разработки математической модели, адекватно описывающей нестационарное течение расплава магния при порционной подаче ТХО в реактор восстановления губчатого титана.

Предложена математическая модель, описывающая динамику нестационарного теплопереноса в технологическом процессе магнито-термического восстановления титана из его тетраоксида. Математическая модель использовалась для изучения тепловой и гидродинамической обстановки в реакторе восстановления. Математическое моделирование проводилось для промышленного аппарата с цикловым съемом 4,8 т. Выполненные исследования позволили выявить основные закономерности течения расплава магния в реакторе восстановления в ходе различных стадий процесса. На основе этой модели предложены рациональные технологические режимы ведения процессов в реакторе восстановления. Определено, что в ходе основной стадии процесса восстановления в верхней части реактора образуется замкнутый вихрь, который увлекает образующийся по реакции хлорид магния и затрудняет его перенос в нижнюю часть реактора. Это объясняет наблюдаемое на практике явление неразделения веществ, когда в сливаемом хлориде магния появляется расплав магния.

Многопараметрическими расчетами получено эмпирическое соотношение для определения рационального расхода воздуха G , при котором обдув стенки реактора воздухом зависит от скорости подачи ТХО [5].

Сделан вывод о том, что используемый в производственных условиях режим охлаждения реторты при жестко установленной производительности вентилятора, равной 2500 м³/ч, не эффективен. Предложено перейти к непрерывному режиму работы вентилятора, при котором его производительность регулируется в зависимости от скорости подачи ТХТ.

Выполненные многопараметрические расчеты показали возможность управления структурой течения расплава тепловыми воздействиями, массой и периодичностью подаваемого ТХТ. Также предложен режим, учитывающий соблюдение условий экономии энергоресурсов и удовлетворительного разделения компонентов реакции при сохранении максимальной производительности процесса. Рекомендована порционная подача тетраоксида титана с массовым расходом $M = 250 \pm 25$ кг/ч с величиной одной порции $m = 4 \dots 8$ кг и временем выдержки между порциями в интервале $\tau_{ret} = 80 \dots 100$ с. При использовании предложенного режима подачи ТХТ может быть обеспечен естественный отвод тепла от реакционной зоны реактора, не требующий нагнетания охлаждающего воздуха на стенку реторты.

Разработанная математическая модель расширена в части описания конвективных течений расплава магния при осуществлении электромагнитных воздействий [6]. При выполнении моделирования электромагнитного перемешивания (ЭП) в ходе процесса получения губчатого титана видно, что ЭП перемешивание существенно интенсифицирует течение расплава в реакторе. Применение индуктора бегущего магнитного поля в промышленных условиях имеет своей целью направить тепловыделение от экзотермической реакции на поддержание температуры магния во всем объеме реактора и отказаться от использования печных электронагревателей. Такое перераспределение энергии позволит экономить до 40% потребляемой энергии.

На основе разработанной математической модели показана возможность эффективного управления как структурой, так и интенсивностью течений расплавленного магния в реакторе для производства пористого титана.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках базовой части государственного задания. Проект № 1599 «Математическое моделирование теплопереноса в расплаве и пористой среде при электромагнитных воздействиях».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забелин И.В. 50 лет на пути научного прогресса // Цветные металлы. 2006. – № 8. – С. 90–93.
2. Парфенов О.Г., Пашков Г.Л. Проблемы современной металлургии титана – Новосибирск: СО РАН, 2008. – 279 с.
3. Нечаев В.Н., Цаплин А.И. Обзор способов получения губчатого титана // Титан. – 2015. – №3(49). – С. 4-13.
4. Интенсификация технологического режима процесса восстановления в аппарате производительностью 4,8 – 5 т губчатого титана за цикл / А.Б. Танкеев [и др.] // Титан. – 2007. – №1(20). – С. 3–8.
5. Нечаев В.Н. Теплоперенос в реакторе получения пористого титана магниетермическим способом / Автореферат диссертации на соиск. уч. степени канд. техн. наук. – Пермь: Изд.-во Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2014. – 16 с.
6. Tsaplin A.I., Nikulin I.L., Nechaev V.N. Modelling of electromagnetic actions in sponge titanium production // Magnetohydrodynamics. – 2015. – No. 4 (51). P. 749–756.

Поступила 11.03.2016

УДК 661.52

Л.В. Москаленко, Т.А. Новикова

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ МОДИФИКАТОРОВ НА КАЧЕСТВО АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ

Даны результаты исследования влияния модификаторов на влагопоглощение и прочность гранул аммиачной селитры.

Аммиачная селитра – одно из важнейших азотных удобрений. Недостатком ее является высокая слеживаемость, термическая нестабильность. Слеживаемость гранул обусловлена: гигроскопичностью, растворимостью, полиморфными модификационными переходами, невысокой прочностью гранул. Применение различных добавок значительно изменяет физико-химические свойства селитры: снижает слеживаемость, повышает прочность гранул, расширяет спектр питательных компонентов, пролонгирует их действие, повышает термостабильность.

Способы использования поверхностных модификаторов включают обработку гранул растворами различных веществ, опудриванием порошкообразными тонкодисперсными веществами. Широко применяются растворы поверхностно-активных веществ: 40%-ные водные растворы диспергатора НФ, алкилсульфаты, алкиларилсульфонаты, соли первичных, вторичных и третичных алифатических, ароматических аминов. В качестве опудривающих добавок используют мел, диатомит, каолин. Обработка гранул гидрофобными веществами стабилизирует прочность гранул готового продукта. В числе запатентованных антислеживающих средств для обработки поверхности гранул аммиачной селитры используются различные гидрофобные составы (чаще всего это органические соединения) наносимые в виде пленок на поверхность гранул и образующие непроницаемые гидрофобные покрытия. Это смеси аминов R-NH-R с минеральным маслом. В работе исследовались антислеживающие реагенты – Новофло и Лиламин АС-61Н. В табл. 1 приведены физические свойства антислеживателей.

Таблица 1

Физические свойства антислеживателей

Наименование показателей	Новофло	Лиламин АС-61Н
Плотность при 70°C, г/см ³	0,800	0,823
Вязкость при 70°C, сПз	8,32	11,77
Общее аминное число AN, мг HCl/г	9,50	15,07

В лабораторных условиях была проведена обработка образцов селитры антислеживателями различных марок в количестве 0,1%. Для определения гидрофобизирующих свойств антислеживателей рассмотрен процесс влагопоглощения.

Таблица 2

Свойства продукта, обработанного Лиламин АС-61 Н

№	Время, ч	Навеска, г	Влагопоглощение, % масс.	Средняя прочность, г/гранулу	Скорость влагопоглощения, %/ч	Влага, г
1	2	3	4	5	6	7
1	0	1,9997	0	1190	0	0

2	4	2,0201	1,0100	1180	0,2525	0,0204
3	0	2,0009	0	1180	0	0

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
4	4	2,0208	0,9900	1170	0,2475	0,0199
5	0	2,0081	0	1200	0	0
6	4	2,0285	1,0160	1190	0,2540	0,0204
7	0	2,0031	0	1190	0	0
8	4	2,0231	0,9900	1180	0,2475	0,0200
9	0	2,0016	0	1190	0	0
10	4	2,0217	1,0040	1180	0,2510	0,0201

Таблица 3

Свойства продукта, обработанного Нововфлю

№	Время, ч	Навеска, г	Влагопоглощение, % масс.	Средняя прочность, г/гранулу	Скорость влагопоглощения, %/ч	Влага, г
1	0	2,0059	0	1140	0	0
2	4	2,0269	1,0469	1100	0,2617	0,0210
3	0	2,0035	0	1150	0	0
4	4	2,0245	1,0482	1110	0,2621	0,0210
5	0	2,0063	0	1140	0	0
6	4	2,0275	1,0567	1100	0,2642	0,0212
7	0	2,0025	0	1130	0	0
8	4	2,0233	1,0387	1090	0,2597	0,0208
9	0	2,0030	0	1140	0	0
10	4	2,0238	1,0384	1100	0,2596	0,0208

Таблица 4

Свойства необработанного продукта

№	Время, ч	Навеска, г	Влагопоглощение, % масс.	Средняя прочность, г/гранулу	Скорость влагопоглощения, %/ч	Влага, г
1	0	2,0078	0	1300	0	0
2	4	2,0305	1,1306	1060	0,2777	0,0227
3	0	2,0058	0	1300	0	0
4	4	2,0286	1,137	1060	0,2843	0,0228
5	0	2,0020	0	1310	0	0
6	4	2,0248	1,1389	1070	0,2847	0,0228
7	0	2,0034	0	1290	0	0
8	4	2,0261	1,1331	1050	0,2833	0,0227
9	0	2,0045	0	1300	0	0
10	4	2,0271	1,1275	1060	0,2819	0,0226

Таблица 5

Влияние антислеживателя на прочность гранул

Вид кондиционера	Прирост влаги, %	Прочность до увлажнения кг/гр	Прочность после увлажнения кг/гр	Потеря прочности, %
–	1,13	1,30	1,06	18,5

Новофло	1,04	1,14	1,10	3,5
ЛиамнАС-61Н	1,00	1,19	1,18	0,8

Как следует из данных, приведенных в табл. 2 – 5, потеря прочности гранул после увлажнения у чистой селитры составляет 18,5%, обработанные гранулы более прочные после увлажнения. Наиболее эффективный – кондиционер Лиамин АС-61 Н: потеря прочности минимальна и составляет 0,8%. На наш взгляд, это связано с составом кондиционера, например, с аминным числом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. – Санкт-Петербург: Химия. 2004. – С. 134–139.
2. Москаленко Л.В. Получение термостабильного удобрения на основе аммиачной селитры. Техника и технологии XXI века. – Кн. 2. – Монография. – Ставрополь: Изд-во «Логос», 2013. – С. 27–51.

Поступила 14.03.2016

УДК 661.882.22-14.022.1

О.С. Мищихина, О.Г. Мелкомукова, С.В. Провкова, В.З. Пойлов, С.В. Лановецкий
МАЛОЭНЕРГОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ИЛЬМЕНИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Приведен обзор перспективных способов восстановления ильменитового концентрата с получением титанового шлака. Показано, что для повышения экологичности стадии восстановления ильменитового концентрата и снижения общей энергетической нагрузки, целесообразно использовать двухстадийные процессы, основанные на низкотемпературном восстановлении гранулированного титанового концентрата с последующим измельчением и отделением восстановленной железной фракции методом магнитной, гидравлической или воздушной сепарации.

Среди конструкционных материалов весьма перспективными являются титан и сплавы на его основе, имеющие очень важные преимущества по сравнению с другими материалами. Во-первых, высокая удельная прочность, которая сохраняется при температурах до 500°C, а при добавке легирующих элементов – до 650°C, в то время как прочность алюминиевых и магниевых сплавов резко падает уже при 300°C [1–3]. Во-вторых, коррозионная стойкость в агрессивных средах [4, 5]. Это свойство титана позволяет использовать его не только в промышленности, но и в медицине. Металл практически не корродирует в агрессивных средах человеческого тела, а структура тканей, окружающих титановые конструкции, не изменяется на протяжении длительного времени. Конструкции из титановых сплавов хорошо переносятся человеческим организмом, обрастают костной и мышечной тканью. Кроме того, титан и его сплавы активно используются в самых разнообразных сферах, например, в химической и авиационной промышленности, судостроении, ракетостроении и строительстве [6].

Несмотря на большие запасы титана в земной коре, стоимость этого конструкционного материала достаточно велика. Это обусловлено сложностью извлечения его из титансодержащего сырья, представленного в основном в виде рутила (60%) и ильменита (31,6%).

На сегодняшний день самый распространенный метод получения титана – магнитоермическое восстановление тетрахлорида титана (метод Кролля). Первая стадия производства титана заключается в рудно-восстановительной плавке, которая проводится с целью обогащения исходного материала оксидом титана путем избирательного восстановления основной примеси – оксидов железа [7]. Основными недостатками существующей технологии являются:

- высокая температура и длительность процесса восстановления, а соответственно высокие энергозатраты;
- потери дорогостоящего сырья в результате пылеуноса мелкой фракции ильменитового концентрата;
- выбросы пыли в атмосферу;
- неблагоприятные условия для работы обслуживающего персонала.

Для выбора наиболее совершенного метода, позволяющего устранить эти недостатки, был проведен поиск патентов в патентных базах ведущих стран мира, который показал, что наиболее эффективным является метод твердофазного восстановления ильменитового концентрата. Данная технология может быть организована по следующим вариантам двухстадийной технологии:

1. Первая стадия – твердофазное восстановление ильменитового концентрата, предварительно окомкованного совместно с восстановителем в трубчатой печи; вторая стадия – разделение продуктов реакции на титановый шлак и чугун в электропечи.
2. Первая стадия – металлизация гранулированного ильменитового концентрата в печи с подвижным подом или туннельной печи; вторая стадия – разделение продуктов реакции методом магнитной сепарации.

Разработке двухстадийных технологий восстановления ильменитового концентрата посвящено достаточно много работ. Так, известен способ переработки ильменитовых концентратов для производства титановых шлаков, являющихся сырьем для получения пигментного диоксида титана, металлического титана и чугуна [8]. Шихту, состоящую из ильменитового концентрата и углеродистого восстановителя в соотношении 1:(0,09-0,15), измельчают, смешивают со связующим с добавлением воды в количестве 6 – 7,3% от массы, изготавливают окатыши и сушат их при температуре 200 – 400°C. Металлизацию окатышей производят в трубчатой печи при температуре 1100 – 1300°C. Горячие окатыши проплавляют в электропечи при температуре 1830 – 1870°C и выдерживают расплав в электропечи перед разливкой в течение 3 – 5% от общей продолжительности плавки. В качестве ильменитового концентрата используют железотитановые концентраты с низким содержанием примесей. Используемый при восстановительных процессах углеродистый восстановитель – металлургический кокс, пековый кокс, нефтяной кокс, каменный уголь – содержит активного углерода не менее 80% и серы не более 1%.

В работе [9] предложены процесс и установка для получения титанового шлака из ильменита, включающие следующие этапы: 1) неполное восстановление гранулированного ильменита с восстановителем в реакторе восстановления при температуре 900°C; 2) передача частично восстановленного горячего ильменита в электрическую печь; 3) плавление ильменита в электрической печи в присутствии восстановителя, чтобы сформировать чугун и титановый шлак; 4) выгрузка титанового шлака из электрической печи.

Авторами работы [10] рассмотрен метод переработки железотитанового сырья для получения титанового шлака, который включает в себя следующие этапы: сушка сырья; смешивание и размол сырья, угля, связующего с целью получения однородной массы; прессование шихты до необработанных гранул; нагревание и восстановление гранул с целью получения раскаленных металлизированных гранул; отделение железа в металлизированных гранулах с формированием расплавленного чугуна и высоконасыщенного титанового шлака.

Группа исследователей [11] разработала следующий метод получения оксида титана

из материала, содержащего оксид титана и оксид железа: нагревание смеси сырья, включающего оксид титана, оксид железа и каменноугольный восстановитель, добавку негашеной извести в восстановительной печи; восстановление окиси железа в смеси с образованием восстановленного железа; подачу полученной смеси в плавильную печь; нагревание полученной смеси в плавильной печи, с целью расплавления и восстановления железа и отделения восстановленного железа от шлака, содержащего окись титана; выгрузку титанового шлака из печи.

В силу того, что процесс металлизации титановой руды достаточно энергоемкий и протекает при высоких температурах, рядом авторов предложены способы разделения продуктов восстановления методами магнитной, гидравлической или воздушной сепарации. В работе [12] описан способ получения металлов без плавления руды путем селективного извлечения металлов из комплексных руд, в котором предлагается размалывать руду, смешивать с углеродистым восстановителем и подвергать восстановительному обжигу при 0,6–0,8 температуры плавления самой тугоплавкой оксидной фазы руды в течение 1–3 часов. Получившуюся смесь охлаждают, размалывают и разделяют металлический и оксидный компоненты магнитным, флотационным или аэродинамическим способом. В конечном итоге получают металл и обогащенный тугоплавкой оксидный остаток.

В материалах патента [13] рассмотрен способ восстановления руды, включающий в себя следующие стадии: обеспечение руды, содержащей оксид железа (III) и оксид титана, при температурах окружающей среды; смешивание руды с источником углерода с формированием агломератов; введение агломератов на углеродный слой печи с подвижным подом. На углеродном слое осуществляют нагревание агломератов до 1300 – 1800°C для восстановления оксида железа (III) до оксида железа (II) и плавления агломератов с образованием богатого оксидом железа (II) расплавленного шлака. Причем количество углерода, используемого на стадии восстановления в температурном диапазоне 1300 – 1800°C, подбирается таким образом, чтобы степень металлизации не превышала 50%. На следующей стадии полученные агломераты нагревают на углеродном слое до максимальной температуры $\geq 1500^\circ\text{C}$ с целью достижения желательной степени металлизации. Далее, богатый оксидом титана шлак охлаждают до затвердевания и при помощи механического измельчения методом магнитной сепарации отделяют твердые гранулы металлического железа от титанового шлака.

Аналогичный способ восстановления титанового концентрата предложен в работе [14]. Агломераты, содержащие оксид железа и углеродсодержащий восстановитель, подают на подвижный под восстановительной плавильной печи и нагревают для восстановления и расплавления оксида железа. После чего охлаждают металлические гранулы и выгружают из печи. Во время нагрева в восстановительной печи предусмотрена зона, обеспечивающая восстановление оксида железа в агломератах в твердом состоянии, имеющая температуру, установленную на уровне от 1300°C до 1450°C, а также зона, обеспечивающая науглероживание, расплавление и коалесценцию восстановленного железа в агломератах, имеющая температуру, установленную на уровне от 1400°C до 1550°C. При этом агломераты, имеющие средний диаметр не менее 19,5 мм и не более 32 мм, подают на печи для нагрева при плотности распределения на поде печи не ниже 0,5 и не более 0,8.

В работе [15] предложен процесс получения Ti-насыщенных материалов из ильменитового концентрата, включающий в себя измельчение руды, смешивание его с добавкой и связующим, окатывание, упрочнение, прямое восстановление при 1100 – 1150°C в ротационной печи, размол и магнитную сепарацию, чтобы получить Ti-насыщенный концентрат и концентрат порошкового железа. Преимущества метода: уменьшаются время восстановления и температура процесса, повышается качество диоксида титана и возрастает скорость восстановления оксида железа.

Авторами патента [16] предложен метод получения кислоторастворимого титанового шлака путем восстановления при низкой температуре. Метод включает следующие этапы: смешивание ильменита и углеродного порошка, связующего и карбоната натрия;

восстановление; водяное охлаждение; измельчение; отделение титана от железа методом магнитной или гидравлической сепарации с целью получения кислоторастворимого титанового шлака. Согласно этому методу ильменит восстанавливается при низкой температуре, тем самым устраняется такой недостаток обычного метода как высокое энергопотребление. Благодаря использованию туннельной печи снижаются инвестиции в оборудование, осуществляется всестороннее использование ресурсов и уменьшается себестоимость готового продукта.

Таким образом, в ходе выполненного аналитического обзора установлено, что с целью снижения энергозатрат, потерь дорогостоящего сырья в процессе пылеуноса мелкой фракции ильменитового концентрата в технологии восстановления ильменитового концентрата целесообразно использовать малоэнергоёмкие двухстадийные процессы. Сущность двухстадийной технологии заключается в предварительном восстановлении гранулированного или брикетированного титанового концентрата с последующим измельчением и отделением восстановленной железной фракции методом магнитной, гидравлической или воздушной сепарации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Khorev, A.I. Development of titanium sheet alloys for welded structures working at high temperatures / *Welding International*. – 2016. – V.30, Is. 5. – P. 389–394.
2. Tegner B.E., Zhu, L., Siemers, C. et al. High temperature oxidation resistance in titanium-niobium alloys // *Journal of Alloys and Compounds*. – 2015. – V 643. – P. 100–105.
3. Tian H., Wang Y.-M., Zhang Y.-F. et al. Oxidation resistance of $AlPO_4$ bonded ceramic coating formed on titanium alloy for high-temperature applications / *International Journal of Applied Ceramic Technology*. – 2015. – V.12, Is. 3. – P. 614–624.
4. Topala P., Ojegov A., Stoicev P. Application of Nano-Oxide films on the surfaces of parts made of titanium alloys in order to increase their corrosion resistance / *IFMBE Proceedings*. – 2016. – V. 55. – P. 157–159.
5. Yu H., Yang H., Chen C. Progress in surface corrosion-resistance coatings of titanium and its alloys / *Key Engineering Materials*. – 2014. – V. 591. – P. 172–175.
6. Свойства и применение титана, как конструкционного материала / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.protown.ru/information/hide/5616.html> (дата обращения 29.02.2016).
7. Тарасов А.В. *Металлургия титана: учебник для химико-технологических вузов*. – М.: ИКЦ Академкнига, 2003. – 325 с.
8. Пат. 2361940 Российская Федерация, МПК C22B 4/00. Способ переработки ильменитовых концентратов / заявители: Трегубенко В.В., Довлядов И.В., Конотопчик К.У., Бобков Л.Н., Корзун В.К.; патентообладатель: ОАО ХК «Технохим-холдинг» № 2006109193/02; заявл. 23.03.2006; опубл. 20.07.2009.
9. Pat. AU2013383015 (A1) FI, C22B34/12. Formanek Lothar; Gaugenmaier Johannes. 18.03.2013.
10. Pat. 102086491 (A) CN, C22B34/12. Method for recycling ferrotitanium resource by using titanium sludge / Jinliang Zhang; Luping LV; Jisheng Fan; Jie Feng; Lingtan Kong. 08.06.2011.
11. Pat. 2008069763 (A1) US, C01G23/04. Method for manufacturing titanium oxide-containing slag / Tanaka; Harada Takao; Uemura Hiroshi et all. 20.03.2008.
12. Пат. 2460813 Российская Федерация, МПК C21B 13/00. Технологическая линия по переработке комплексных железосодержащих руд (варианты) / заявители: Роцин А.В., Роцин В.Е., Салихов С.П., Брындин С.А.; патентообладатель: Роцин А.В. – № 2012137476/02; заявл. 31.08.2012; опубл. 10.08.2013.
13. Пат. 2441922 Российская Федерация, МПК C21B 13/08. Процесс восстановления руды и продукт металлизации оксида титана и железа / заявители: БАРНС Джон Джеймс, ЛАЙК Стефен Эрвин, Нгуйен Дат, Урагами Акира, Кобаяси Исао, Хино Митсутака;

патентообладатель: Е.И.Дюпон де Немур энд Компани (US); № 2008112219/02; заявл. 30.08.2006; опубл. 10.02.2012.

14. Пат. 2544979 Российская Федерация, МПК С21В 13/08. Способ получения гранулированного металла / заявители: ИТО Судзо; патентообладатель: Кабусики Кайся Кобе Сейко Се; № 2012157181/02; заявл. 03.06.2011; опубл. 20.03.2015.

15. Pat. 1283706 (A) CN, C22B1/00. Process for preparing Ti-enriched material from ilmenite concentrate / Univ Zhongnan Polytechnic. 14.02.2001.

16. Pat. 102531048 (A) CN, C01G23/047. Method for preparing acid-soluble titanium slag by reduction at low temperature. / Handong Dongjia Group Co LTD.04.07.2012.

Поступила 14.03.2016

УДК 541.18.041

Н.В. Горлова, Я.В. Веретехина, О.Р. Середкина, О.В. Рахимова

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА ПОЛИАКРИЛАМИДА НА ЕГО ФЛОКУЛИРУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ

Изучено влияние условий приготовления раствора флокулянта, используемого в технологии получения флотационного хлорида калия, на свойства полиакриламида. Показано, что за счет лучшей адсорбции полимера на частицах дисперсной фазы применение водно-солевых растворов позволяет увеличить интервал концентрации полимера, в котором происходит интенсивная флокуляция.

Одним из способов интенсификации процесса осаждения твердой фазы является использование высокомолекулярных флокулянтов, которые способствуют объединению мелких частиц в крупные флокулы. Из синтетических полимеров наиболее распространены полиакриламидные флокулянты. Например, при обогащении калийно-магниевого руд для ускорения процессов флотации и осаждения шламов применяют полиакриламид (ПАА) анионного типа [1].

Основной характеристикой флокулянта является его молекулярная масса (ММ), которая определяется не только природой полимера, но и зависит от условий приготовления рабочих растворов реагента. В процессе растворения ПАА возможны конформационные изменения, деструкция макромолекул и т.п., что приводит к снижению ММ [2].

В данной работе оценивалось влияние условий приготовления раствора флокулянта, используемого в технологии получения флотационного хлорида калия, на свойства полиакриламида. Так как для калийной промышленности актуальным является замена воды на солевые растворы при приготовлении реагентов, в качестве одного из факторов выбран тип растворителя. Также изучено влияние гидродинамического режима и температуры на объемные свойства полиакриламида. Исследования проводили на полиакриламиде марки Праестол 2510. В качестве солевых растворов использованы маточный щелок (30,3% KCl + NaCl) и оборотный рассол (23,8% KCl + NaCl) флотационной фабрики Второго Березниковского рудоуправления ПАО «Уралкалий». Приготовленный различными способами флокулянт добавляли в суспензию глинистого шлама, полученную растворением сильвинитовой руды в воде. Флокулирующую способность растворов ПАА исследовали с помощью лазерного анализатора размера частиц LasentecD600L системы FBRM®.

Молекулярную массу полиакриламида оценивали по величине характеристической вязкости $[\eta]$, которую определяли вискозиметрическим методом [3]. На основании опытных данных рассчитывали константу Хаггинса k' и по ее значению устанавливали степень взаимодействия полимер-растворитель [4]. Результаты экспериментов представлены в

таблице.

Влияние условий приготовления раствора ПАА на характеристическую вязкость и константу Хаггинса

Температура, °С	Скорость перемешивания, мин ⁻¹	Тип растворителя ПАА					
		Вода		Рассол		Маточный щелок	
		[η]	k'	[η]	k'	[η]	k'
25	500	12,81	0,24	10,86	0,59	5,70	1,38
45	1000	12,48	0,37	8,88	0,67	6,03	0,96
25	1000	11,28	0,57	8,43	1,15	4,91	2,05

Анализ полученных результатов показал, что с повышением концентрации солей в растворе предельное число вязкости [η] уменьшается. Электролиты оказывают структурирующее действие на молекулы воды, приводящее к ухудшению воды как растворителя полиакриламида. О снижении термодинамического сродства растворителя к полимеру говорит и увеличение константы Хаггинса. С увеличением скорости вращения мешалки характеристическая вязкость уменьшается, что связано с деструкцией полимера и уменьшением его молекулярной массы. Повышение температуры приводит к улучшению качества растворителя, и вязкость возрастает.

Таким образом, приготовление флокулянта в солевых растворах, повышение интенсивности перемешивания и понижение температуры растворения приводит к эффекту поджата клубка полимера и уменьшению молекулярной массы.

Известно, что эффективность действия флокулянта снижается при уменьшении его молекулярной массы [5]. В работе [6] на примере флокуляции суспензии диоксида титана показано, что при снижении молекулярной массы ПАА он начинает выполнять роль стабилизатора. Учитывая это, была изучена флокулирующая способность полученного в различных условиях полиакриламида. Эффективность действия флокулянта оценивали по содержанию мелких фракций (0 – 20 мкм) в суспензии после флокуляции при содержании данной фракции в исходной суспензии 17 – 20% масс. Результаты представлены на рис. 1.

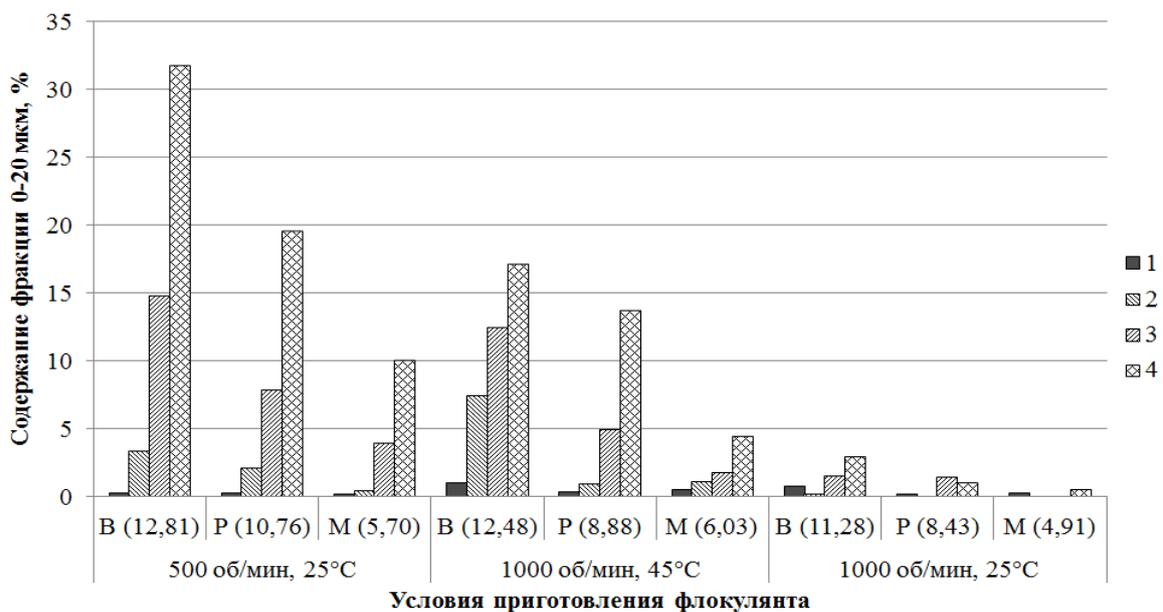


Рис. 1. Влияние условий приготовления флокулянта на содержание в сфлуккулированной суспензии фракции 0-20 мкм при добавлении 0,1%-ных растворов ПАА в количестве:

1 – 0,1 мл; 2 – 0,3 мл; 3 – 0,5 мл; 4 – 1,1 мл; растворитель ПАА: В – вода; Р – рассол;
 М – маточный щелок. В скобках указано значение $[\eta]$

Из представленных на рис. 1 данных видно, что с повышением расхода флокулянта эффективность его действия снижается – избыток реагента участвует в стабилизации дисперсной системы. Особенно сильно это проявляется при использовании водного раствора полиакриламида. Применение ПАА с меньшим значением $[\eta]$ позволяет увеличить интервал концентрации полимера, в котором происходит интенсивная флокуляция. Таким образом, частичная деструкция макромолекул ПАА и использование термодинамически плохих растворителей не снижают эффективности действия флокулянта, а, напротив, увеличивают зону дестабилизации.

На рис. 2 показана динамика изменения содержания мелкой фракции в суспензии глинистого шлама при добавлении в нее ПАА с различными значениями $[\eta]$.

Из рис. 2 видно, что добавление в суспензию раствора полиакриламида приводит к резкому сокращению мелких частиц за счет их агломерации и образования более крупных флокул. Однако, при увеличении расхода ПАА с относительно высоким значением характеристической вязкости (рис. 2, а) образующие флокулы разрушаются, и содержание тонких шламов в суспензии увеличивается. В случае применения полиакриламида с низким значением $[\eta]$ стабилизации системы не происходит (рис. 2, б), что снижает опасность образования тонких шламов при отклонении от оптимальной дозы реагента.

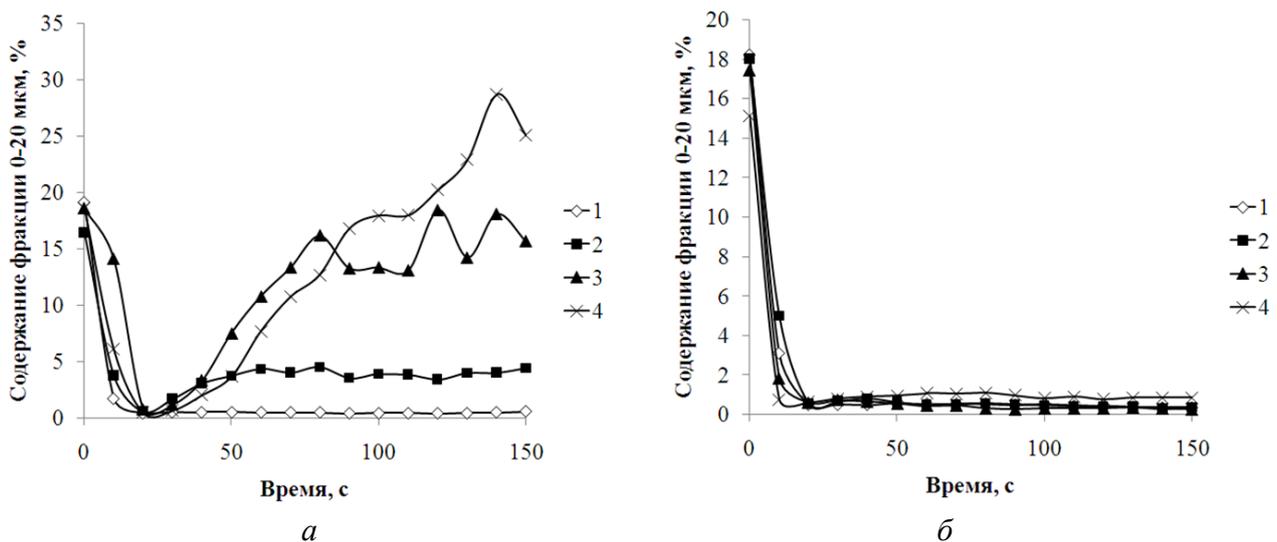


Рис. 2. Динамика изменения содержания фракции 0-20 мкм при добавлении 0,1%-ных растворов ПАА в количестве: 1 – 0,1 мл; 2 – 0,3 мл; 3 – 0,5 мл; 4 – 1,1 мл;
 а) растворение ПАА в воде при скорости вращения мешалки 500 об/мин; б) растворение ПАА в маточном щелоке при скорости вращения мешалки 1000 об/мин (25°C)

Полученный результат можно объяснить тем, что в плохих растворителях макромолекулы полимера более свернуты и за счет лучшей диффузии лучше адсорбируются на частицах твердой фазы [7]. Для подтверждения этой информации был изучен состав глинистого шлама до и после его обработки исследуемыми растворами флокулянта с помощью ИК-Фурье спектроскопии (рис. 3).

Наиболее характерным признаком взаимодействия полиакриламида с поверхностью шлама можно считать появление в спектрах полос 1385 см^{-1} , относящихся к колебаниям как карбоксильных, так и амидных групп. Отчетливо появились полосы 1120 см^{-1} , свидетельствующие о наличии групп SO_4^{2-} полиакриламида [8].

ИК-спектры позволили выявить различие во взаимодействии флокулянта с глинистыми частицами. По величине интенсивности полос поглощения шлама и их сдвигу

установлено, что приготовление полиакриламида на солевых растворах повышает его адсорбцию на поверхности минералов нерастворимого остатка.

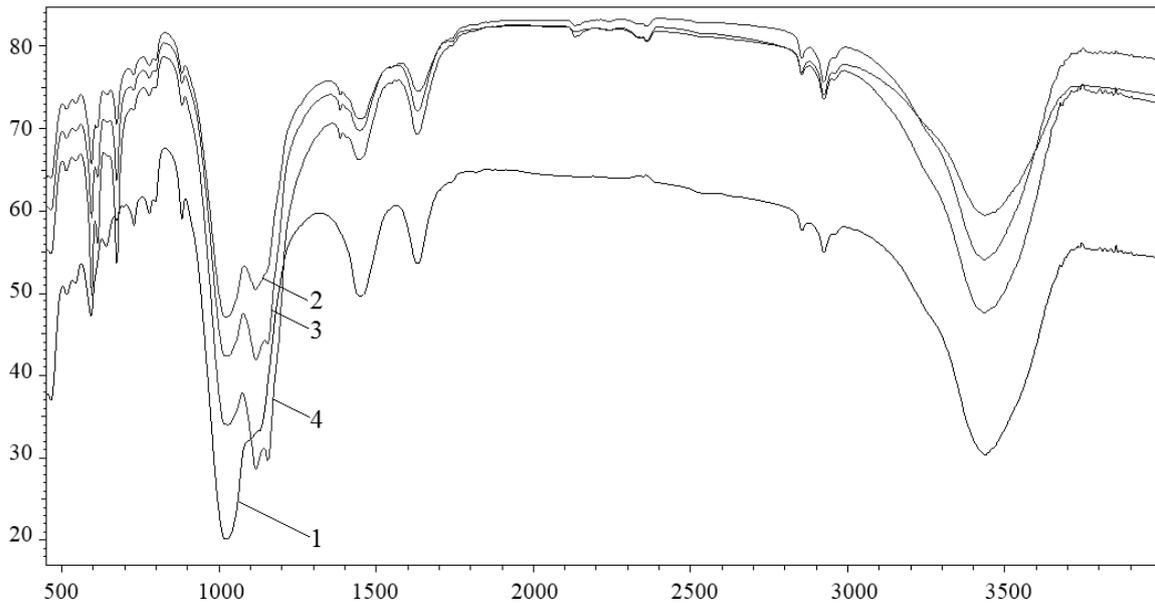


Рис. 3. ИК-спектры нерастворимого остатка, не обработанного ПАА (1) и, обработанного ПАА на воде (2), рассоле (3) и маточном растворе (4)

Анализируя результаты исследований, можно сделать вывод, что при определенных условиях молекулярная масса полиакриламида снижается. Это способствует улучшению адсорбции полимера на частицах шлама и позволяет увеличить зону дестабилизации.

Результаты работы могут быть полезными при совершенствовании процесса приготовления флокулянта на калийных фабриках. Замена воды на солевые растворы позволит не только уменьшить образование тонких фракций в случае перерасхода флокулянта, но и значительно сократить количество воды, вводимой в технологический цикл обогащения, оптимизировать водный баланс обогатительной фабрики и снизить потери хлорида калия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Технология флотационного обогащения калийных руд» / Н.Н. Тетерина [и др.]. – Пермь: ОГУП «Соликамская типография», 2002. – 484 с.
2. «Полиакриламид» / Л.И. Абрамова [и др.]. – М.: Химия, 1992. – 192 с.
3. «Практикум по химии и физике полимеров» / Н.И. Аввакумова [и др.]. – М.: Химия, 1990. – 304 с.
4. Robert A. Shanks. Conformation of polyacrylamide in aqueous solution with interactive additives and cosolvents // Journal of Applied Polymer Science. – 2003. – V. 89. – Is. 11. – P. 3122–3129.
5. Куренков В.Ф. Полиакриламидные флокулянты // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – №7. – С. 57–63.
6. Проскурина В.Е., Мягченков В.А. Влияние молекулярных параметров анионных сополимеров акриламида на флокулирующие показатели суспензии диоксида титана // Журнал прикладной химии. – 2006. – Т. 79. Вып. 2. – С. 302–307.
7. Липатов Ю.С., Сергеева Л.М. Адсорбция полимеров. – Киев: «Наукова думка», 1972. – 195 с.
8. Беллами Л. Дж. Инфракрасные спектры сложных молекул. – М.: Изд-во Иностранной литературы, 1963. – 592 с.

Поступила 14.03.2016

УДК 544.6

М.А. Леньков, Л.А. Митрошина, В.П. Лебедев
**СУПЕРКОНДЕНСАТОРЫ – НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ
БУДУЩЕГО**

Суперконденсаторы – неуниверсальные, но эффективные химические источники тока. Завод «Элеконд» (Сарапул) выпускает суперконденсаторы К58-20 и К58-21, которые находят широкое применение в силу ряда неоспоримых преимуществ, по сравнению с обычными конденсаторами.

В начале XXI века в химии одна из актуальных проблем это проблема химической энергетики. В последнее время в химической энергетике активно развиваются два направления: разработка высокоэффективных способов преобразования химической энергии в другие виды энергии и создание химических способов запасаения энергии в электроемких веществах. В современном энергетическом балансе химической энергетике пока принадлежит довольно скромное место, но по прогнозам в будущем ей в энергетической структуре мировой экономики предсказывают одно из ведущих мест [1].

К химическим источникам энергии относятся первичные элементы (батареи), топливные элементы и аккумуляторы [2]. К аккумуляторам (накопителям) энергии могут быть отнесены и электрохимические конденсаторы (называемые также конденсаторами с двойным электрическим слоем, суперконденсаторами, ультраконденсаторами, ионисторами) [3].

Суперконденсатор – электрохимическое устройство, конденсатор с органическим или неорганическим электролитом, «обкладками» в котором служит двойной электрический слой на границе раздела электрода и электролита. Функционально он представляет собой гибрид конденсатора и химического источника тока. Толщина двойного электрического слоя (то есть расстояние между «обкладками» конденсатора) крайне мала, за счет использования электролитов, а площадь пористых материалов обкладок – колоссальна. Запасенная им энергия выше по сравнению с обычными конденсаторами того же размера, а использование двойного электрического слоя вместо обычного диэлектрика позволяет намного увеличить площадь поверхности электрода.

Выделяют три типа суперконденсаторов-ионисторов:

1. Ионисторы с идеально поляризуемыми углеродными электродами («идеальный» ионистор, ионный конденсатор): не используют электрохимические реакции, работают за счет ионного переноса между электродами. Некоторые варианты электролита: 30%-ный водный раствор KOH; 38%-ный водный раствор H₂SO₄; органические электролиты.

2. Ионисторы с идеально поляризуемым углеродным электродом и неполяризуемыми или слабо поляризуемыми катодом или анодом («гибридные» ионисторы): на одном электроде происходит электрохимическая реакция. Варианты: Ag(-) и твердый электролит RbAg₄I₅; 30%-ный водный раствор KOH и NiOOH(+).

3. Псевдоконденсаторы – ионисторы, использующие обратимые электрохимические процессы на поверхности электродов; эти конденсаторы имеют высокую удельную емкость. Электрохимическая схема: (-) Ni(H) / 30%-ный водный раствор KOH / NiOOH (+); (-) C(H) / 38%-ный водный раствор H₂SO₄ / PbSO₄ (PbO₂) (+) [4].

Современный электролитический конденсатор – это сложное наукоемкое изделие с использованием специальных особо чистых материалов, зачастую синтезированных искусственно. Разработка современного конкурентоспособного электролитического оксидного конденсатора невозможна без новых материалов, новых технологий, в том числе нанотехнологий, и автоматического специального технологического и испытательного

оборудования [5].

ОАО «Элеконд» – единственное предприятие в России и СНГ, которое сохранило весь цикл производства алюминиевых электролитических конденсаторов, включая производство конденсаторной фольги. Завод выпускает суперконденсаторы с двойным электрическим слоем серии К58-хх.

Основные технические характеристики суперконденсаторов К58-20 и К58-21

Наименование параметров	Единица измерения	К58-20	К58-21
Номинальное напряжение	В	2,3	2,3
Номинальное напряжение	Ф	100	3500
Допускаемые отклонения емкости от номинальной	%	±20; +30...-10; 50...20	±20; +30...-10; 50...20
Номинальная запасаемая энергия (при номинальном напряжении)	Вт•ч	0,07	0,57
	кДж	0,27	9,26
Удельная запасаемая энергия (при номинальном напряжении)	Вт•ч/дм ³	2,3	4,3
	Вт•ч/кг	1,5	3,7
Максимальное эквивалентное последовательное сопротивление, ($f = 1\text{кГц}$, $T = 25^\circ\text{C}$)	мОм	30	10
Мощность разряда, ($f = 1\text{кГц}$, $T = 25^\circ\text{C}$)	кВт	0,04	0,13
Удельная мощность разряда (при согласованной нагрузке)	кВт/кг	1,0	0,19
	кВт/дм ³	1,5	0,22
Ток разряда:	А	максимальный	170
		номинальный	10
		минимальный	0,5
Время работы		Продолжитель	Продолжитель

при каждом значении тока: максимальном номинальном минимальном	с	ность разряда от $0,7U_{ном}$ до $0,3U_{ном}$ 0,5 9 184	ность разряда от $0,7U_{ном}$ до $0,3U_{ном}$ 0,5 9 184
Максимальный ток утечки (72 ч, 25°C)	мА	1,0	10
Диапазон температур внешней среды: - при эксплуатации - при хранении	°C	40...+60 -45...+70	40...+60 - 45...+70
Надежность конденсаторов: гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов $T_{су}$ при $y = 95\%$	лет	20	20
Габаритные размеры	мм	$B=16\pm 1$ $L=34\pm 1$ $H=55\pm 1,0$ $H1=65\pm 1,0$ $a=26.6\pm 1,0$ $b=7\pm 1,0$	$B=61\pm 1,$ 0 $H=160\pm$ 1,0 $H1=168$ $\pm 1,0$ $a=28$
Объем	дм ³	0,030	0,595
Масса, не более	кг	0,045	0,700

К58-20 – герметичные суперконденсаторы с двойным электрическим слоем (ионисторы) и лепестковыми выводами. $U_{ном} = 2,3$ В, $C_{ном} = 100$ Ф. Отличаются большой запасаемой энергией и большой мощностью разряда при коротком времени заряда. Диапазон рабочих температур $-60...40^\circ\text{C}$ (см. таблицу).

К58-21 – герметичные суперконденсаторы с двойным электрическим слоем и винтовыми выводами. $U_{ном} = 2,3$ В, $C_{ном} = 3500$ Ф.

Основные преимущества ионисторов К58-20 и К58-21:

1. Большое количество циклов в режиме заряда – разряда.
2. Надежность и долговечность.
3. Широкий интервал рабочих температур.

4. Экологическая безопасность производства и использования.

Суперконденсаторы K58-20 и K58-21 и модули на их основе имеют очень широкое применение: от резервных источников питания в бортовой аппаратуре подводных лодок до использования их в качестве аккумуляторных источников импульсной мощности для разгона гибридного транспорта, рекуперации энергии, выделяемой при торможении, энергосберегающих технологиях.

В последние десять лет разработаны двумерные материалы, к которым относятся «плоские кристаллы» толщиной в один или несколько атомов. Хотя они состоят из тех же атомов, что и обычные трехмерные кристаллы, физические и химические свойства плоских кристаллов могут кардинально отличаться. Самый известный двумерный материал – графен, состоящий из атомов углерода. В отличие от других углеродных материалов, двумерный графен хорошо проводит электричество, причем электроны в нем двигаются со скоростями, близкими к скорости света. Плоские кристаллы создаются как из металлов и неметаллов, так и из оксидов и сульфидов металлов.

В 2008 году индийские исследователи разработали опытный образец ионистора на основе графеновых электродов, который имеет удельную энергоёмкость до 32 Вт · ч / кг, сравнимую с таковой для свинцово-кислотных аккумуляторов (30-40 Вт · ч / кг) [6] .

Пока же самым удачным из реализованных проектов внедрения суперконденсаторов можно считать новые троллейбусы российского производства, вышедшие недавно на улицы Москвы. При прекращении подачи напряжения в контактную сеть или же при «сплетении» токосъёмников троллейбус может проехать на небольшой (порядка 15 км/ч) скорости несколько сотен метров в место, где он не будет мешать движению на дороге. Источником энергии при таких маневрах для него является батарея суперконденсаторов [8].

В целом, химическая энергетика развивается, и уже в ближайшем будущем область применения суперконденсаторов значительно расширится.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кушхов Х.Б. Современные проблемы химии. Курс лекций. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т., 2003. – 46 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, 2002. – С. 728.
3. Коровин Н.В. Общая химия. – М.: Высшая школа, 2002. – С. 558.
4. Конденсаторы с двойным электрическим слоем (ионисторы): разработка и производство / В. Кузнецов [и др.] // Компоненты и технологии 2005. – № 6. – С. 12–16.
5. Лебедев В. Инновационная стратегия развития ОАО «Элеконд» // Электроника. 2012, № 2. – С. 84–89.
6. S.R.C.Vivekchand; Chandra Sekhar Rout, K.S.Subrahmanyam, A.Govindaraj and C.N.R.Rao (2008). «Graphene-based electrochemical supercapacitors». J. Chem. Sci., Indian Academy of Sciences 120, January 2008: 9–13.
7. Васильев А. Конденсатор вместо аккумулятора // elec.ru. 2016.

Поступила 14.03.2016

УДК 541.18.041

А.И. Шеина, О.Р. Середкина, О.В. Рахимова
**СВОЙСТВА (СО)ПОЛИМЕРОВ АКРИЛАМИДА
В КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ**

Проведена оценка специфики конформационного состояния макромолекул (со)полимеров акриламида в концентрированных солевых растворах.

Полиакриламид (ПАА) и его производные благодаря уникальному комплексу прикладных свойств относятся к числу наиболее распространенных полимеров с широкой сферой применения в различных отраслях промышленности.

Полиакриламид хорошо растворим в полярных растворителях, способных к образованию водородных связей, и одним из лучших растворителей для него является вода [1]. На практике для приготовления растворов флокулянтов обычно используется техническая вода с различным содержанием солей. Кроме того, большинство технологических процессов осуществляется в присутствии низкомолекулярных электролитов, а ряд современных технологий, например связанных с обогащением калийных руд, предполагает наличие концентрированной солевой среды (смесь хлоридов калия и натрия). Применительно к технологии переработки сильвинита использование солевых растворов для приготовления флокулянта актуально, так как это позволяет снизить расход поступающей в процесс воды и способствует увеличению показателя извлечения хлорида калия в концентрат.

В водно-солевых растворах полиакриламид проявляет ряд особенностей, обусловленных спецификой конформационного состояния макромолекул. В зависимости от вида и концентрации соли макромолекулы полиакриламида могут сжиматься («высаливание») или, напротив, разбухать («всаливание»). Всаливающее действие соли объясняют взаимодействием катионов с амидными группами ПАА, что приводит к повышению растворимости полимера. Высаливающее действие является результатом уменьшения растворимости гидрофобной части ПАА [2].

Анализ литературных данных показывает, что относительно действия солей на свойства водных растворов полиакриламида нет единой точки зрения. Ряд авторов [3–6] указывают на всаливающий эффект хлорида натрия в широком диапазоне концентраций на растворы неионогенного ПАА.

По данным [7] NaCl обладает высаливающим действием на ПАА.

В работе [8] результаты вискозиметрии и моделирования методом молекулярной динамики показали, что NaCl проявляет высаливающий эффект по отношению к гидролизованному полиакриламиду и не оказывает влияния на свойства неионогенного ПАА.

Результаты экспериментов [9] показали, что среднеквадратичный радиус инерции и второй вириальный коэффициент резко уменьшаются в интервале концентрации солей Na 0,02-0,2 моль/л, дальнейшее увеличение концентрации NaCl и Na₂SO₄ не оказывает существенного влияния на свойства ПАА. Авторы объясняют сжатие макромолекул экранированием заряда полиэлектролита катионами Na⁺. Аналогичный вывод сделан авторами [10], установившими снижение характеристической вязкости растворов анионного ПАА при добавлении NaCl.

Авторы показали [11], что приведенная вязкость растворов ряда полиакриламидных соединений уменьшается с ростом концентрации электролита. В интервале концентраций KCl 0,01–0,1 % изменение вязкости существенно, тогда как при дальнейшем увеличении содержания соли значения вязкости растворов ПАА, катионных и анионных полиэлектролитов близки.

Расчет эффективных размеров клубков макромолекул полимеров в водных и солевых растворах (концентрация хлорида калия 0,5 %) показал [12], что макромолекулы неионогенного полимера в меньшей степени глобулизируются в присутствии соли по сравнению с анионными и катионными видами ПАА.

Рассмотрение комплекса литературных данных приводит к выводу, что, несмотря на большой объем исследований свойств водно-солевых растворов ПАА, отсутствуют достаточно полные данные, позволяющие прогнозировать указанные свойства растворов полимеров. Кроме того, практически отсутствуют данные о поведении (со)полимеров акриламида в концентрированных солевых растворах, что особенно актуально для калийной промышленности. Учитывая расхождения во мнениях разных авторов о природе и направлении действия солей на свойства ПАА, необходимо проведение дополнительных

исследований по влиянию солей на свойства водных растворов ПАА.

Цель данной работы – оценить специфику конформационного состояния макромолекул (со)полимеров акриламида в концентрированных солевых растворах. Для достижения поставленной цели использован вискозиметрический метод анализа [13], поскольку он является наиболее доступным и продуктивным. Характеристическую вязкость (предельное число вязкости) $[\eta]$ ПАА в воде и растворах солей измеряли при 25°C на вискозиметре ВПЖ-2 с диаметром капилляра 0,6 мл. Время истечения растворителей составляло больше 100 сек, что позволяло не учитывать поправку на кинетическую энергию. Значение $[\eta]$ определяли для растворов ПАА в 10%-ном растворе NaCl и в солевом насыщенном растворе с суммарной концентрацией солей NaCl и KCl 30,3%.

В работе использован ряд полиакриламидных соединений марки ПРАЕСТОЛ, предоставленных компанией ООО «ПРОМХИМСЕРВИС», г. Пермь: неионный – полиакриламид, анионные – сополимеры акриламида (АА) с акрилатом натрия (АН) и катионные – сополимеры АА с N-акриламидопропил-N,N,N-триметиламмонийхлоридом (АПТМАХ). Характеристики использованных (со)полимеров приведены в таблице.

Характеристики исследованных (со)полимеров

Обозначение	Марка	Приблизительный молекулярный вес, млн.	Содержание звеньев, % мол.		
			АА	АН	АПТМАХ
Н	2500	14	100	-	-
А-1	2510	14	92	8	-
А-2	2540	14	72	28	-
А-3	2640	16	72	28	-
К-1	650BC	9	80	-	20
К-2	852BC	6	72	-	28

По значениям характеристической вязкости судили о величине молекулярной массы (ММ) полимера, так как, согласно уравнению Марка-Куна-Хаувинка $[\eta] \sim \text{ММ}$ [13, 14].

С учетом уравнения Флори-Фокса [14] по величине характеристической вязкости косвенно судили об эффективных размерах макромолекулярных клубков $(\bar{r}^2)^{1/2}$ полимеров и оценивали конформационное состояние макромолекул в растворе.

Пренебрегая зависимостью постоянной Флори (Ф) от качества растворителя, оценивали коэффициент набухания макромолекулы при переходе от одного растворителя i (концентрация NaCl 10%) к другому j (30,3%):

$$\alpha = \left(\frac{[\eta]_i}{[\eta]_j} \right)^{1/3}.$$

На рис. 1 представлены результаты измерения характеристической вязкости $[\eta]$ растворов (со)полимеров акриламида с добавками солей. Для сравнения представлены результаты измерения $[\eta]$ растворов ПАА, содержащих 3% NaCl [15].

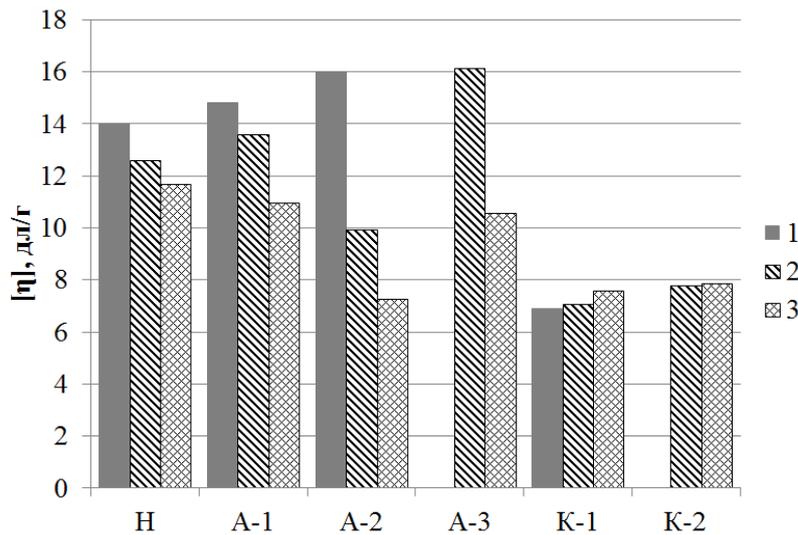


Рис. 1. Характеристическая вязкость растворов (со)полимеров акриламида: 1 – концентрация NaCl 3% (по данным [15]); 2 – концентрация NaCl 10%; 3 – суммарная концентрация NaCl и KCl 30,3%

Анализ полученных данных показал следующее. При концентрации соли 3% с увеличением степени гидролиза ПАА характеристическая вязкость его раствора повышается. Это можно объяснить отталкиванием заряженных звеньев и разворачиванием молекулы. Повышение концентрации соли способствует уменьшению $[\eta]$, причем с увеличением степени гидролиза анионных полимеров вязкость раствора ПАА снижается более резко, что свидетельствует о высокой глобулизации данных образцов и их меньшей устойчивости в солевой среде. Предельное число вязкости растворов катионных полимеров практически не зависит от концентрации соли.

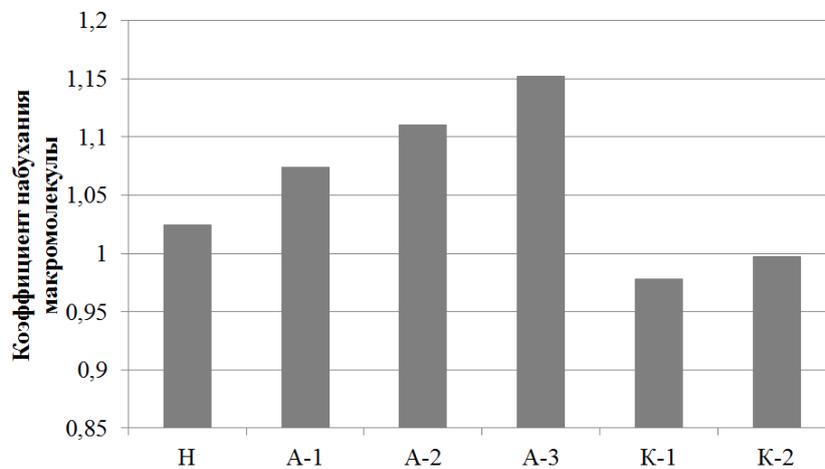


Рис. 2. Коэффициент набухания макромолекул полимеров при переходе к более концентрированным солевым растворам

Расчет коэффициента набухания при переходе к более концентрированному раствору (рис. 2) показал, что макромолекулы неионогенного ПАА в меньшей степени глобулируются при увеличении концентрации соли, чем анионных полимеров. Для последних с увеличением содержания анионных групп и ММ степень сжатия макромолекул повышается. Для катионных полимеров концентрация электролита практически не влияет на глобулизацию макромолекул.

Полученные результаты необходимо учитывать при оптимизации процесса приготовления раствора флокулянта с использованием концентрированных солевых растворов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вейцер Ю.И., Минц Д.М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. – М.: Стройиздат, 1984. – 200 с.
2. «Полиакриламид» / Абрамова Л.И. [и др.]. – М.: Химия, 1992. – 192 с.
3. Chatterjee S.K., Prokopová E., Bohdanecký M. Electrophoretic and viscometric studies of the interactions of polymethacrylamide and polyacrylamide with electrolytes in aqueous solutions // *European Polymer Journal*. – 1978. – V.14. Is.9. – P. 665–670.
4. Muller G., Laine J.P., Fenyó J.C. High-molecular-weight hydrolyzed polyacrylamides. I. Characterization. Effect of salts on the conformational properties // *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*. – 1979. – V.17. Is.3. – P. 659–672.
5. Livney Y. D., Portnaya I., Faupin B., Ramon O., Cohen Y., Cogan U., Mizrahi Sh. Interactions between Inorganic Salts and Polyacrylamide in Aqueous Solutions and Gels // *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics*. – 2003. – V.41. Is. 5. – P. 508–519. DateViews 21.02.2016 www.researchgate.net/publication/229774534.
6. WuSh., Shanks R.A. Conformation of polyacrylamide in aqueous solution with interactive additives and cosolvents // *Journal of Applied Polymer Science*. – 2003. – V. 89. Is. 11. – P. 3122–3129.
7. Klein J., Conrad K-D. Characterisation of poly(acrylamide) in solution // *Die Makromolekulare Chemie*. – 1980. – V. 181. Is. 1. – P. 227–240.
8. Chen P., Yao L., Liu Y., Luo J., Zhou G., Jiang B. Experimental and theoretical study of dilute polyacrylamide solutions: effect of salt concentration // *Journal of Molecular Modeling*. – 2012. – V. 18. Is.7. – P. 3153–3160.
9. Zhang Q., Zhou J., Zhai Y., Liu F., Gao G. Effect of salt solutions on chain structure of partially hydrolyzed polyacrylamide // *Journal of central south university of technology*. – 2008. –V. 15. Is. 1. – P. 80–83. Date Views 29.02.2016 www.researchgate.net/publication/226753006.
10. Mansri A., Tennouga L., Bouras B. Additive effect on the behavior of water-soluble hydrolyzed polyacrylamide copolymer // *Journal of Materials and Environmental Science*. – 2014. – V. 5. Is. 1. – P. 37–42.
11. Влияние низкомолекулярных солей на коллоидно-химические свойства и флокулирующую способность полиакриламида и его сополимеров / П.Д. Воробьев [и др.] // *Вестник национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук*. – 2007. – №3. – С. 10–14.
12. Воробьев П.Д., Крутько Н.П., Стрнадова Н. Образование полиэлектролитных комплексов на основе сополимеров акриламида в процессе флокуляции глинисто-солевых дисперсий // *Материалы XVIII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии*. 2007. – С. 47.
13. Практикум по химии и физике полимеров / Н.И. Аввакумова [и др.]. Под ред. Куренкова В.Ф. – М.: Химия, 1990. – 304 с.
14. Практикум по высокомолекулярным соединениям / под ред. В. А. Кабанова. – М.: Химия, 1985. – 223 с.
15. Надеждин И.Н. Влияние полиакриламида, его анионных и катионных производных на флокуляцию и стабилизацию суспензий карбоната кальция: дис. ... канд. техн. наук: 02.00.06. – Казань, 2008. – 147 с.

Поступила 14.03.2016

УДК 621.762.24: 669.295

С.М. Лупинос, Д.В. Пруцков, М.Л. Коцарь

О НЕПРЕРЫВНОЙ МАГНИЕТЕРМИИ ТИТАНА – ТРУДНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ

Приведены ключевые аспекты разработки непрерывной технологии получения титана магнетермическим способом. Показано, что эффективность аппаратов восстановления периодического действия постепенно снижается и при диаметре реторты 1,8–2,0 м практически прекращается.

Главным фактором, сдерживающим рост потребления титана, является его отрицательно высокая стоимость. Поэтому исследования и поиск альтернативных технологий производства титана, предполагающих снижение его себестоимости, сегодня не утрачивают своей актуальности [1].

Несомненный интерес и перспективу представляют субхлоридная технология восстановления металлов, разработанная в Институте химии и химической технологии СО РАН [2]. Однако в настоящее время субхлоридный способ и отдельные стадии технологии отработаны пока в масштабах лабораторных установок. Переход к освоению крупномасштабных аппаратов для большинства перспективных разработок сопровождается проявлением целого спектра неисследованных технических проблем. Вследствие этого, сегодня ни одна из альтернативных технологий не вышла за пределы пилотных установок, не смогла осуществить переход к крупнотоннажному производству, а магнетермический способ, по-прежнему, является основным и практически единственным способом получения первичного титана в промышленном масштабе.

Основное внимание при усовершенствовании технологии магнетермического производства титана направлено на аппаратурное оформление процесса и повышение цикловой производительности аппаратов. На ОАО «СМЗ» в результате внедрения аппаратов цикловой производительностью по титану 7,0 т с верхним расположением конденсатора при сепарации, достигнуты максимальная скорость подачи $TiCl_4$ 460 кг/ч, часовая производительность по титану при восстановлении 71,3 кг/ч и при вакуумной сепарации 69,2–61,5 кг/ч [3]. Аппараты с цикловым съемом титана 12 тонн освоены в Китае (Zunyi Co. Ltd.) [4]. Расчетные зависимости показывают, что тенденция роста эффективности аппаратов восстановления периодического действия, по мере увеличения диаметра реторты, постепенно снижается и при диаметре 1,8–2,0 м практически прекращается. Расчеты удельной скорости процесса получения титановой губки показывают, что при реконструкции с ростом габаритов и производительности аппарата фактическая удельная объемная скорость протекающих процессов восстановления и сепарации понижается на 5–15 % (для условий ЗТМК). Это обусловлено, очевидно, возрастанием диффузионного торможения транспорту реагентов для аппаратов повышенной производительности.

Эти тенденции рассмотрены нами в работе [5]. Показано, что интенсификация технологии возможна путем исключения низкопроизводительных стадий, на которых скорость процессов ввиду диффузионных затруднений существенно понижается (или вывода их за пределы реактора), и уходом от формирования массивного блока губчатого титана. Это позволит не только увеличить скорость процесса и его удельную производительность в соответствии с максимальными кинетическими параметрами, но и существенно сократить длительность технологического цикла, а, следовательно, оптимизировать энергопотребление. Получение товарного титана не в виде массивного блока, а в виде более мелких дендритных, чешуйчатых, гранульных структур фиксируемого размера, позволит сократить производственные расходы на извлечение блока из реторты и его переработку. Очевидно, что такая модернизация технологии может создать определенную перспективу для более быстрого последовательного перехода в осуществлении технологических стадий и операций, аппаратурного оформления непрерывного или полунепрерывного способа восстановления.

Анализ выполненных ранее разработок непрерывного процесса магнитоермии показывает, что сегодня накопленный массив исследований физико-химических основ и практического осуществления процесса магнитоермического восстановления титана вполне достаточен для обоснования условий реализации непрерывной технологии. Задача скорее сводится к поиску цепочки изящных инженерно-технических решений, обеспечивающих аппаратно-технологическое оформление процесса. Задача непростая, но при методически верном подходе она не выглядит неразрешимой. Новый прогресс в разработке, очевидно, может быть достигнут на основе структурирования технологии и пошагового расчленения процесса на отдельные технологические стадии (аналогично последовательному интегрированию), постановки более мелких технических задач и последовательного поиска решений для каждой из них.

Ключевыми аспектами разработки нам представляются:

1. Предотвращение осаждения титана на стенках реакционной камеры аппарата восстановления.
2. Обеспечение высокой скорости процессов путем постоянной подачи реагентов в зону реакции и отвода.
3. Получение продуктов из нее, минуя диффузионные транспортные ограничения.
4. Локализация реакции восстановления в аппарате с получением порошкообразных структур микроскопических размеров или гранул титана массой не более 5...10 граммов.

Обретение оптимальных технических решений на этих стадиях открывает путь к последовательному обретению всей технологии в целом.

Таким образом, возобновление целенаправленного поиска технических решений с целью создания непрерывной технологии магнитоермического получения титана, его аппаратного оформления, может стать оптимальным вектором модернизации современной технологии, позволяющим при позитивном решении упростить ее аппаратное оформление, существенно понизить себестоимость титана, поднять выход титана в готовые изделия. Это создаст дополнительную возможность широкого использования современных аддитивных, РИМ и МИМ технологий для изготовления полуфабрикатов и изделий из порошкообразного или гранулированного титана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нечаев В.Н., Цаплин А.И. Обзор способов получения губчатого титана // Титан. – 2015. – № 3 (49). – С. 4–13.
2. Парфенов О.Г., Пашков Г.Л. Проблемы современной металлургии титана. Новосибирск: Из-во СО РАН, 2008. – 279 с.
3. Овчинников С.Е., Нечаев В.Н., Патраков А.В. Освоение технологии производства губчатого титана с использованием аппаратов повышенной цикловой производительности // Сб. трудов международной конференции «Титан-2010 в СНГ», 16-19 мая 2010 г. Екатеринбург / Ин-т металлофизики им. Г.В. Курдюмова НАН Украины. Киев. 2010. – С. 50–54.
4. Lian Zhou, Hui Chang, Xiangdong Wang. Recent Progress of Titanium Industry, Research and Development in China // Proceedings of the 12th World Conference on Titanium, June 19-24, 2011, Beijing, China. Science Press Beijing, 2012. – PP. 56–61.
5. Станет ли титан дешевле завтра? О перспективах разработки непрерывной технологии магнитоермического производства титана / С.М. Лупинос [и др.] // Титан. – 2015. – № 3 (49). – С. 14–21.

Поступила 14.03.2016

РАЗДЕЛ V. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 621.039(7+54)

В.Н. Самаров, В.З. Непомнящий. Е.В. Комлева
О ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАЩЕНИЯ С ВЫСОКОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

Рассмотрены этапы исследований подземного хранения/захоронения отработанного ядерного топлива Росатома. Отмечено появление нового потенциально значимого способа кондиционирования утилизируемых материалов. ГИП-кондиционирование, которое может как результативно дополнить классические технологии хранения/захоронения, так и послужить основой новых технологий. Приведен пример горно-геологических условий, для которых применение ГИП-кондиционирования и новых технологий наиболее вероятно при создании международного хранилища/могильника с наибольшим эколого-экономическим эффектом.

В 2008 г. в Государственной Думе РФ обсуждался законопроект о правовых условиях организации в России международных хранилищ отработанного ядерного топлива (ОЯТ) в форме совместных предприятий под контролем МАГАТЭ. Актуальность обращения с отработанным ядерным топливом, обозначенная в законопроекте, требует пристального внимания, чтобы определить способы хранения/захоронения и места размещения площадок для складирования высокоактивных отходов (ВАО).

К основным способам захоронения высокоактивных отходов и отработанного ядерного топлива относятся: классическое подземное захоронение в готовых горных выработках и подземных рудниках, идея глубоких скважин для захоронения высокоактивных отходов, включая подземное долговременное хранение ВАО/ОЯТ «до периода востребованности сырьевого материала атомного комплекса» и недавно предложенная курганная технология хранения ВАО. Доминирующим является вариант захоронения/хранения ВАО/ОЯТ с применением специальных подземных комплексов, основные функциональные части которых, как правило, по конструкции и технологии строительства отличаются от наиболее освоенных горных выработок, массово применяемых при добыче полезных ископаемых. В работах [1–4] предложено перед закладкой на длительное хранение применять горячее изостатическое прессование (ГИП) для кондиционирования контейнеров/пеналов с ВАО/ОЯТ. В основе ГИП-технологии лежит пластическая деформация (в замкнутом объеме газостата) внешней оболочки герметизируемых упаковок циркония и засыпного материала при высоких давлениях и температуре в атмосфере инертного газа.

В настоящей статье рассмотрено предположение о возможном влиянии ГИП-кондиционирования на основные составляющие процесса хранения/захоронения ВАО/ОЯТ. Думается, что это влияние может инициировать серьезные изменения подходов к стадии завершения ядерного топливного цикла, что, в свою очередь, обусловит заметный позитив в сферах ядерной/радиационной безопасности и экономики.

Суть новой технологической идеи состоит в адаптации освоенных в аэрокосмической промышленности методов и средств для герметизации и омоноличивания ВАО/ОЯТ и некоторых других видов радиоактивных материалов. В качестве материала оболочки могут быть использованы нержавеющая сталь; карбид кремния; алюминиевые сплавы; новые камнеподобные материалы на основе природных минералов. Материалом засыпки отработанных тепловыделяющих элементов, заключенных в циркониевые трубки, могут

служить ферробор; природные минералы, способные, в частности, модифицироваться в герметики, эффективно поглощать тепловые нейтроны и/или сорбировать радионуклиды. Площадки для размещения газостатов могут быть оборудованы на территории Центра кондиционирования и хранения радиоактивных отходов Росатома в районе Сайда-Губы, или базы для хранения отработанного ядерного топлива и высокоактивных веществ в Губе Андреева (СевРАО), либо в поселке Никель (г. Заполярный) для замещения выбывающей со временем металлургической обогатительной инфраструктуры ОАО «ГМК «Норильский никель», а также при РТП «Атомфлот» (г. Мурманск) или Дальние Зеленцы (пос. Порчниха).

Предварительно ГИП-технология в целом и ее элементы могут быть отработаны по новому назначению под контролем и при участии российских и зарубежных специалистов ядерной отрасли при одной из ближайших АЭС (в городах Полярные Зори либо Сосновый Бор). В крайнем случае отработка технологии может проводиться (на неактивных моделях), на базе ОАО «ГМК «Норильский никель» или на площадке «Лаборатории Новых Технологий» в Калифорнии.

Площадки наземного временного складирования контейнеров (пеналов) с ВАО/ОЯТ могут быть размещены на территории центра кондиционирования и хранения радиоактивных отходов Росатома в районе Сайда-Губы или базы для хранения отработанного ядерного топлива и высокоактивных веществ в Губе Андреева (СевРАО).

Площадка подземного долговременного хранения/захоронения контейнеров (пеналов) с ВАО/ОЯТ может быть размещена на территории предприятия «Дальние Зеленцы» (пос. Порчниха). Она определена как наилучшая только для гражданских объектов Северозапада РФ по состоянию на 2000 г. В качестве вероятной потенциальной площадки для подземного хранения рассматривается предприятие «Печенга» вблизи поселка Никель и г. Заполярный. Эта площадка рассчитана на замещение выбывшей и выбывающей горной инфраструктуры ОАО «ГМК «Норильский никель» (глубокий карьер, подземные выработки и сочетание сооружений под и над земной поверхностью).

ГИП-кондиционирование на таком «постклассическом» пути может быть очень востребованным. Оно позволит соединить достоинство классики (магистрально выбранные скальные породы) и современных, ориентированных на экономические реалии, направлений (устремленность без потери экологического качества на упрощение и удешевление применяемых горных технологий и комплексов). Горячее изостатическое прессование позволит снизить риск негативных последствий от завышенных оценок защитных свойств вмещающих хранилища пород. Это возможно, когда экспериментальные исследования этих свойств для имеющих незначительную историю детального геологического изучения (не наблюдения) массивов (к ним относится и горный массив размещения Красноярского ГХК/Красноярских могильников) подменяют в неразумных объемах математическим моделированием, а техническую ликвидацию потенциальных причин загрязнения «до того» – мониторингом загрязнения «после того». Если ГИП-кондиционирование обеспечит гарантию герметичности упаковок на 100-1000 лет, то для новых направлений захоронения роль других инженерных и геологических/природных барьеров снижается, их можно минимизировать и весь эффект от разницы в капитальных затратах обоснованно можно отнести на долю ГИП-кондиционирования.

ВЫВОДЫ

1. Новые технологии хранения/захоронения ОЯТ/ВАО на основе предварительного ГИП-кондиционирования ядерно- и радиационно-опасных материалов потенциально с синергетическим положительным эффектом.

2. Его использование перспективно на рынке международных услуг при создании международных объектов/кластеров.

3. Имеется достойный национальный опыт Росатома и российской/советской горно-геологической отрасли.

На базе социоядерного наследия материальной и духовной культуры, как минимум,

имеется опыт:

- 1) концентрации усилий при геологическом обеспечении решения глобальных ядерных задач;
- 2) подземного/заглубленного строительства и использования соответствующих сооружений;
- 3) бурения и эксплуатации скважин большого диаметра;
- 4) ядерного материаловедения;
- 5) консервации радиоактивных отложений в естественных или искусственных, наземных или подземных водоемах-отстойниках;
- 6) отчасти и опыт подземного захоронения жидких РАО, который использует исключительно и максимально защитные свойства геологической среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?file=article&name=News&sid=570>.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2015/04/20/56383>.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nuclearno.ru/text.asp?18152>.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.greenworld.org.ru/?q=rao_21515.

Поступила 20.12.2015

УДК 661.183.2

И.С. Глушанкова, Д.В. Докучаева

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Статья посвящена решению проблемы модернизации существующих систем отвода поверхностного стока с урбанизированных территорий, являющихся источником загрязнения водных объектов.

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.

Для организации системы сбора и последующей очистки поверхностного стока требуется устройство ливневой канализации с установкой очистных сооружений, благодаря которым происходит удаление загрязняющих компонентов из ливневых вод.

К качеству очищенной ливневой воды при сбросе в водный объект предъявляются требования по сбросу воды в водоемы рыбохозяйственного назначения, что значительно строже норм, предъявляемых к питьевой воде. Однако, нормативно-правовая база, связанная с проектированием и строительством сооружений для очистки поверхностных сточных вод значительно устарела. Требуется актуализировать стандарты, связанные с проектированием систем очистки ливневых сточных вод, а также разработать наилучшие доступные технологии для приведения поверхностного стока в нормативное состояние. Особенно сложно решать проблему очистки ливневых сточных вод, когда требуется модернизация уже существующей системы ливневой канализации.

Данная задача возникла при необходимости усовершенствования системы ливневой канализации с внедрением системы очистки поверхностного стока в г. Березники Пермского края, где осуществляется сброс ливневых, талых и поливочных стоков без предварительной очистки.

Целью данной работы является разработка технологии по очистке ливневых сточных вод выпуска №5 системы ливневой канализации г. Березники.

Выпуск №5 ливневой канализации имеет общую протяженность конструкции 1 245,5 пм. В основной сети находятся 20 колодцев. Общая площадь сбора поверхностных вод – 36 га. Проект системы ливневой канализации, разработанный в 1970-е годы, не предусматривал очистку ливневых, талых и поливочных вод. Возможность отвода ливневых вод без очистки определялась расчетом с учетом смешения стоков с водой водоема и самоочищающей способности водоема.

В настоящее время изменились требования природоохранного законодательства к качеству сточных вод, сбрасываемых в открытый водоем. В соответствии со статьями 44 и 60 Водного кодекса РФ [1], 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 полной очистке поливочный и талый стоки, а также значительную часть годового объема дождевых вод [2]. В связи с этим возникла необходимость разработки мероприятий по снижению содержания загрязняющих веществ в поверхностных водах и создание системы локальной очистки воды.

Основными загрязняющими веществами поверхностного стока являются взвешенные вещества, нефтепродукты и органические соединения. Взвешенные вещества представлены в основном присутствующими в поверхностном стоке глинистыми частицами и песком. Ливневые стоки с автомобильных дорог, расположенных на территории выпуска №5, являются источником загрязнения нефтепродуктами и взвешенными веществами. Результаты аналитического контроля проб представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты аналитического контроля проб воды

Определяемая характеристика	Ед.изм.	НД на МВИ	Результат определения	
Дата поступления			29.04.2015	20.10.2015
Лабораторный номер пробы			1382	4556
Взвешенные вещества			Мг/дм ³	
БПК полн.	мгО ₂ /дм ³	ФР 1.31.2002.00670	11,8±1,2	15,8±1,58
Нефтепродукты	мг/дм ³	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97	2,34±0,61	3,77±0,98

Анализ представленных данных показал, что состав воды в Нижне-Зырянском водохранилище изменяется в широких диапазонах. Среднее содержание загрязняющих веществ в ливневых стоках по выпуску №5 превышает ПДК_{рыбхоз.} по взвешенным веществам – в 47 – 63 раза; по нефтепродуктам – в 1,32 – 1,48 раз.

Результаты исследования химического состава ливневых стоков с территории выпуска №5 системы ливневой канализации свидетельствуют о средней степени загрязнения ливневых сточных вод и обуславливают возможность применения для их очистки безреагентных методов – механических и сорбционных.

На основании проведенного анализа результатов лабораторного контроля

химического состава отводимых ливневых и талых вод, анализа технического состояния системы ливневой канализации, разработано техническое решение для создания локальных очистных сооружений по очистке ливневых сточных вод выпуска №5.

Конструктивные особенности системы для очистки поверхностного стока предполагают ее установку в блочно-модульном подземном исполнении. Ливневые сточные воды подаются в разделительную камеру, в которой происходит разделение потока. Анализ научно-технической информации по технологиям очистки ливневых сточных вод [3] показал, что для удаления крупновзвешенных веществ из поверхностного стока используют пескоосадители различного типа. Основной поток подается в зону механической очистки в пескоотделитель, в котором под действием гравитационных сил происходит гашение потока и осаждение крупновзвешенных примесей.

Далее вода подается в тонкослойный трубчатый отстойник. Трубки находятся под углом в 45–60°, при этом поток при ламинарном режиме движения распределяется по всей площади и, проходя по наклонным трубам, очищается от мелкодисперсных взвешенных веществ, которые оседают на дно. Проходящий поток сточных вод производит вибрацию трубок, что обеспечивает их самоочищение. Плотность нефтепродуктов ниже плотности воды, что приводит к их всплыванию на поверхность. Образующийся слой нефтепродуктов удерживается на поверхности жидкости.

Далее очищенная сточная вода подается на поверхность коалесцентного фильтра, где происходит адгезия отдельных агломератов нефтепродуктов и объединение в крупные конгломераты, которые постепенно отрываются от поверхности фильтра и всплывают на поверхность емкости. Коалесцентный фильтр обеспечивает отделение всплывающих частиц нефтепродуктов размером более 0,2 мм и отделение более легких, с плотностью меньше 1500 кг/м³, а также взвешенных веществ.

Для глубокой очистки сточных вод от органических примесей до ПДК_{рыбхоз} вода подается в блок сорбционной доочистки на фильтры, состоящие из двух секций: секции дополнительной механической очистки, заполненной волокнистым полиэфирным нетканым материалом, и секции сорбционной очистки, заполненной гидрофобными сорбционными материалами – активированными углями. Для выбора технологических параметров сорбционной очистки ливневых сточных вод (высота слоя сорбента, ресурс фильтра, скорость фильтрации) были проведены экспериментальные исследования по очистке модельных и реальных ливневых сточных вод, содержащих взвешенные вещества и нефтепродукты. В качестве сорбентов для очистки сточных вод использовались промышленные марки активных углей АГ-3, КАУ и МИУ-С. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

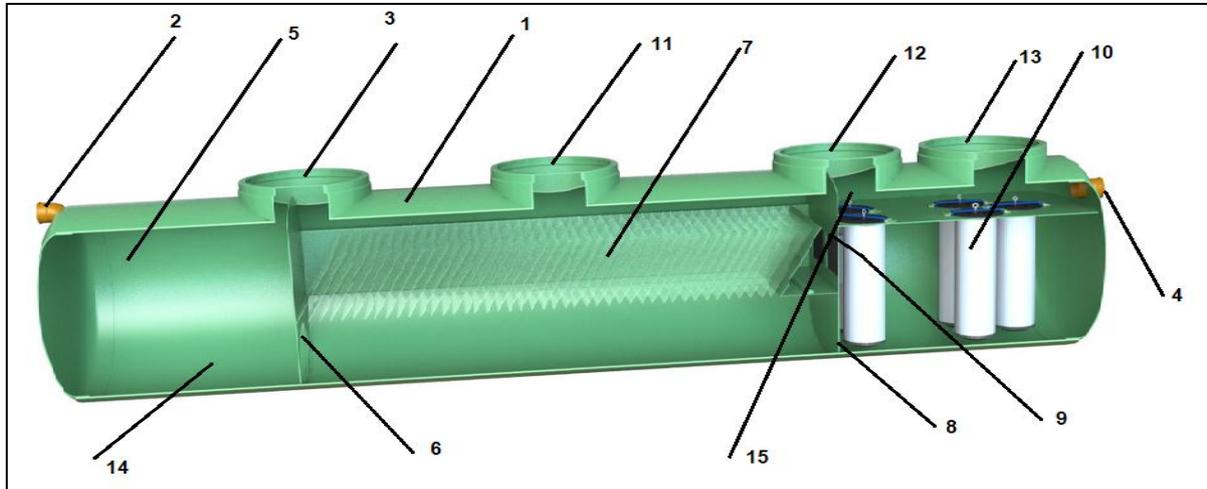
Эффективность извлечения нефтепродуктов образцами активных углей

Марка АУ	МИУ-С	АГ-3	КАУ
Объем воды до проскока, (л)	–	8,0	5,5
Ресурс сорбента л/л	2000–4000	800	550
Динамическая емкость, г/кг при концентрации нефтепродуктов 5-10 мг/л	400–700	30–50	10–15
Размер полуширины микропоры, А	мезопоры 35–40	7,07	6,5
Объем микропор, см ³ /г	–	0,399	0,42

Анализ полученных данных показал, что наиболее эффективным сорбентом для извлечения эмульгированных примесей из ливневых сточных вод является МИУ-С, для

извлечения растворенных примесей наиболее целесообразно использовать КАУ [4]. Универсальным сорбентом, способным к извлечению как эмульгированных, так и растворенных примесей является активный уголь марки АГ-3, характеризующийся наличием крупных микро- и мезопор.

Таким образом, принципиальная схема очистки ливневых сточных вод на выпуске №5 будет представлять сооружение, изображенное на рисунке.



Принципиальная схема ЛОС для очистки ливневого стока:

- 1 – корпус (стеклопластик);*
- 2 – входной патрубок с раструбным соединением;*
- 3 – смотровой колодец с люком;*
- 4 – выходной патрубок с раструбным соединением;*
- 5 – песколовка; 6 – первая перегородка;*
- 7 – тонкослойный отстойник; 8 – вторая перегородка;*
- 9 – коалесцентный фильтр (сепаратор);*
- 10 – сорбционные фильтры; 11, 12, 13 – люк;*
- 14 – зона накопления осадка;*
- 15 – зона накопления нефтепродуктов*

Предполагаемая технология и конструкция локальных очистных сооружений в подземном исполнении позволит модернизировать систему канализования ливневых вод без ее демонтажа, что приведет к выполнению требований современного законодательства и позволит снизить загрязнение водного объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. №74-ФЗ.
2. Алексеев М.И., Курганов А.М. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока. – М: Изд-во АСВ, 2000. – 352 с.
3. Отведение и очистка поверхностных сточных вод / В.С. Дикаревский [и др.]. – Л: Стройиздат, 1990.
4. Олонцев В.Ф., Олонцев В.В. Активные угли (получение и применение). – Пермь: [б.и], 2005. – 88 с.

Поступила 11.03.2016

С.В. Волохова, О.Е. Нисина

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ТИТАНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Статья посвящена совершенствованию процесса очистки при переработке титаносодержащего сырья. Предлагаемое внедрение позволит снизить концентрацию опасных веществ в воздухе рабочей зоны и сократить количество выбросов в окружающую среду.

Многочисленные технологические процессы и операции в промышленности, сопровождаются образованием и выделением пыли, которая ухудшает экологическую обстановку прилегающих к предприятию территорий и ухудшает условия труда работников. Пыль выводит из строя оборудование, снижает качество продукции, уменьшает освещенность производственных помещений, может быть причиной профессиональных заболеваний органов дыхания, поражения глаз и кожи, острых и хронических отравлений работающих. Некоторые виды производственной пыли способны к самовозгоранию и даже взрыву, что позволяет относить пыль не только к вредным, но и опасным производственным факторам. Поэтому борьба с пылью является важной технологической и социально-экономической задачей. Разработка мероприятий для снижения количества выбросов и улучшений параметров воздуха рабочей зоны, является чрезвычайно актуальной и важной на сегодняшний момент.

Производственная пыль является наиболее распространенным вредным фактором производственной среды. Поэтому необходимо знать не только причину возникновения этих факторов, но и иметь представление о способах уменьшения их отрицательного влияния на организм работающих. Особое внимание в данной работе уделяется изучению условий труда работающих, их влиянию на организм работающих, а также комплексу мероприятий по снижению их негативного воздействия.

Объектом исследования является цех плавки концентратов № 37 ОАО «АВИСМА». Цех предназначен для производства титанового шлака, попутного металла (чугун) и титаносодержащей шихты для хлорирования.

Целью работы является снижение количества пыли в воздухе рабочей зоны, а также снижение количества выбросов. Источниками выделения загрязняющих веществ являются: дробилки, ленточные конвейера, транспортеры, бункера, дозаторы, питатели. Рабочие места, находящиеся в непосредственной близости от перечисленного оборудования, подвергаются воздействию пыли, усредненный состав которой представлен в таблице.

Химический состав пыли	мас. %
TiO ₂	57,7
FeO	22,1
CaO	0,2
MgO	2,2
SiO ₂	9,1
MnO ₂	1,1
Cr ₂ O ₃	3,6
Al ₂ O ₃	2,7
V ₂ O ₅	0,29

Химический и гранулометрический состав пыли прямо зависит от изменения в химическом и фракционном составе титаносодержащих концентратов и восстановителя – угля. Размер частиц 1 – 25 мкм, пыль неабразивная.

Все источники выхода пыли оснащены аспирационно-технологическими установками, предназначенными для удаления запыленного воздуха от мест их выделения. В качестве системы улавливания и очистки от пыли в технологическом процессе применяют

циклоны ЦН–15 с фильтрами СМЦ-166Б. Аспирационно-технологическая установка осуществляет работу открытым способом, т.е. улавливает пыль, проникающую через поры фильтровальной ткани, очищенный воздух сбрасывает в атмосферу, а пыль задерживает волокнами ткани внутри рукава. С увеличением толщины пылевого слоя возрастает сопротивление движению очищаемого воздуха через фильтр, что ведет к уменьшению его производительности. Удаление слоя пыли производится автоматически с помощью покамерной регенерации рукавов. Осыпавшаяся с рукавов пыль попадает в бункер и через затвор удаляется из фильтра и частично возвращается в технологию. Степень очистки воздуха от пыли составляет до 85%, в процессе работы оборудования возможно отсутствие герметичности, что приводит к запылению рабочей зоны. Недостатками фильтров СМЦ-166Б являются сравнительно быстрый износ ткани и закупорка в ней. Существующая система обеспыливания не всегда позволяет соблюдать концентрацию пыли в воздухе рабочей зоны в пределах нормативных значений.

Для снижения экологической нагрузки и улучшения условий труда персонала необходима модернизация аспирационно-технологической установки. Предлагается замена рукавного фильтра на цепной фильтр ФЦ–1В×2. Предлагаемая конструкция состоит из двух фильтров ФЦ–1В, предназначенных для сухой очистки с высоким пылесодержанием и является второй стадией очистки после циклонов ЦН–15. Степень очистки промышленной пыли составляет не менее 85 %. С учетом всех необходимых технических критериев (производительность, эффективность очистки, простота обслуживания, стоимость, возможность встраивания установки в системы очистки воздуха от пыли после циклонов) является оптимальной для использования технологии.

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет:

- повысить степень очистки пылевидных выбросов, тем самым повышая экологическую безопасность предприятия;
- снизить количество пыли, попадающей в рабочую зону, тем самым улучшить условия труда работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971.
2. ГОСТ 12.0003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
3. Кузнецов И.Н. Охрана труда. – Мн., 2010.

Поступила 11.03.2016

УДК 669.054.8

И.Б. Бояринцев, О.К. Косвинцев

ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА МАГНИЯ НА ПАО «КОРПОРАЦИЯ ВСМПО-АВИСМА»

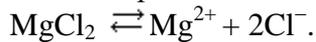
Проведен литературный анализ, выявлены возможные способы утилизации отходов электролитического получения магния. На основе анализа составов образующихся отходов сформулированы основные принципы разработки оптимальной технологии их переработки.

Традиционная технология получения магния из карналлита на ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» несовершенна в экологическом отношении, так как сопровождается

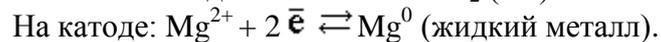
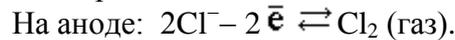
образованием значительного количества отходов – отработанного электролита, шламов, пылей и возгонов.

В данной работе рассмотрены способы утилизации твердых отходов электролиза магния, а также область их применения в сельском хозяйстве, промышленности и строительстве.

Получение магния-сырца осуществляют электролизом расплавленных солей. При этом процесс электролиза проводят в аппаратах непрерывного действия, расплавляя электролит при 680 – 800°С пропусканием через него электрического тока. Электролиз хлорида магния, содержащегося в электролите, представляет собой окислительно-восстановительный электрохимический процесс, протекающий на электродах при прохождении постоянного электрического тока через электролит. Хлорид магния при этом распадается с образованием ионов: положительно заряженных катионов магния Mg^{2+} и отрицательно заряженных анионов хлора Cl^- :



Этот процесс распада расплавленного вещества на ионы называется электролитической диссоциацией. При прохождении электрического тока через электролит ионы приобретают направленное движение. Катионы магния движутся к катоду, а анионы хлора – к аноду. На катоде происходит процесс восстановления катионов магния, а на аноде идет процесс окисления анионов хлора:



В результате на катоде выделяется металлический магний, а на аноде образуется газообразный хлор.

Процесс производства хлора и магния-сырца включает ряд технологических операций, технологическая схема которых в упрощенном виде представлена на рисунке.

В ходе электролитического получения магния образуются 3 основных отхода: отработанный магниевый электролит (ОМЭ), шламоэлектролитная смесь (ШЭС) и шлам карналлитовых хлораторов (ШКХ).

ОМЭ – смесь солей рабочего электролита электролизеров карналлитовой схемы питания, откаченный со средних слоев электролита после выработки в нем хлорида магния до значения массовой доли от 4 % до 6 %.

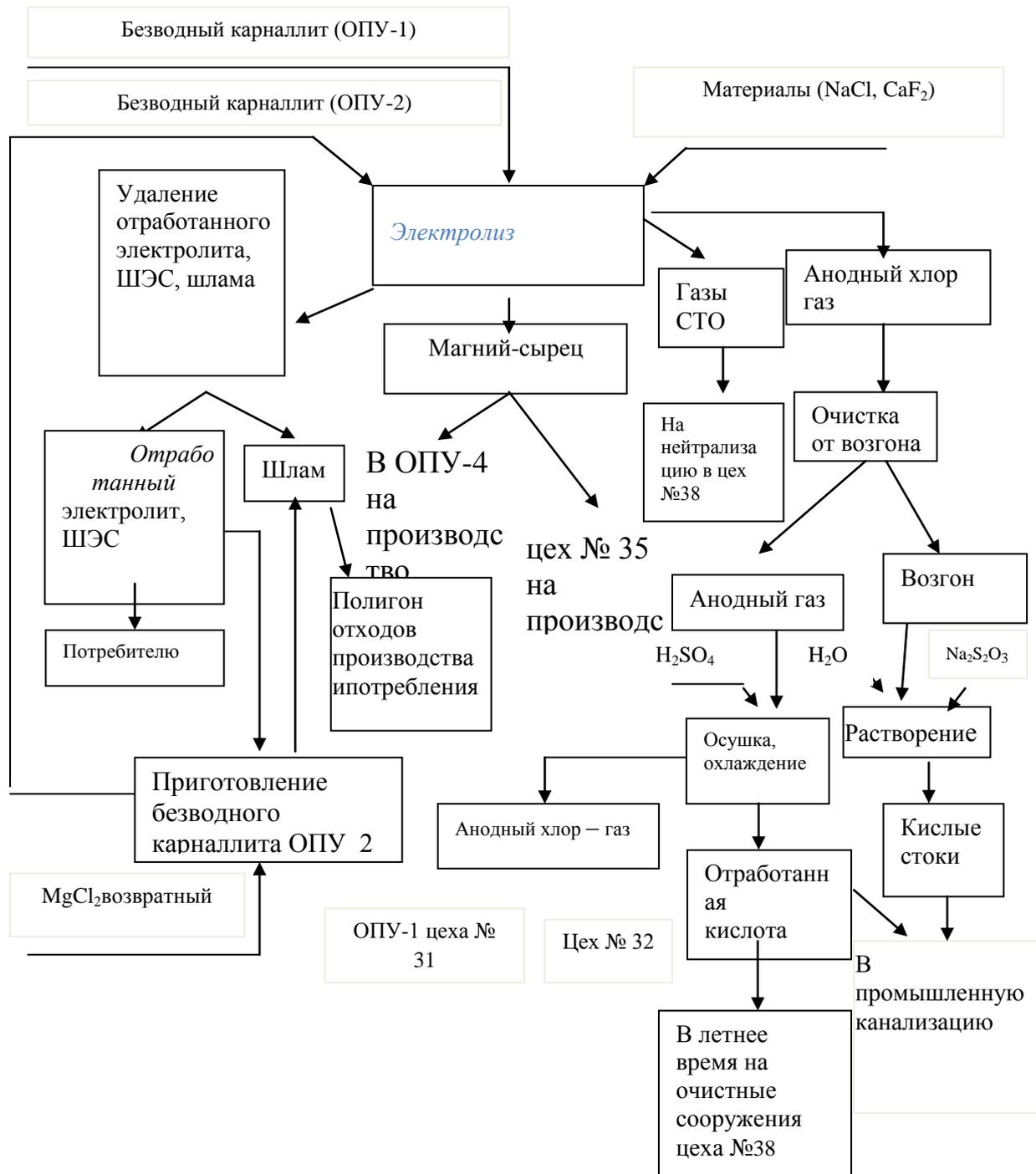
ШЭС – смесь шлама и солей рабочего электролита электролизеров карналлитовой, хлормagneйной и смешанной схем питания, откаченная с нижних слоев электролита, а также смесь шлама и солей расплава миксера для приготовления синтетического карналлита, миксера ШЭС, солевой печи.

ШКХ – сгустившаяся до вязкой пластичной массы ШЭС на подине электролизеров, миксеров, солевой печи.

Данные химического состава отработанного электролита и шлама карналлитовых хлораторов, свидетельствующие о наличии в отходах легкоплавких хлоридов щелочных, щелочноземельных металлов (KCl , $NaCl$, $MgCl_2$, $CaCl_2$) с примесями MgO и металлического магния, представлены в таблице:

Характеристика отходов магниевое производство

Вид отхода	Содержание, масс. %					
	KCl	MgCl ₂	MgO+Mg	NaCl	CaCl ₂	Прочие
Отработанный электролит (ОМЭ)	73,0-78,0	7,0-10,0	0-0,2	15,0-18,0	0-2,0	1,8-2,0
Шлам карналлитовых хлораторов (ШКХ)	27,0-28,0	33,5-36,0	32,4-34,0	2,0-6,5	-	0,5-1,0
Шламо-электролитная смесь (ШЭС)	40-50	6-12	4	8-20	-	15



Процесс производства хлора и магния-сырца

ОМЭ в основном состоит из KCl , $MgCl_2$ и $NaCl$. Данный отход наиболее применим для извлечения KCl .

ШЭС схож по составу с ОМЭ, но содержит до 4% MgO , который необходимо предварительно отделить для извлечения KCl и $MgCl_2$.

В ШКХ преобладает концентрация хлорида магния, оксида магния и хлорида калия. Он может быть источником как MgO , так и $MgCl_2$.

Одним из направлений утилизации отходов магниевоего производства, в частности отработанного электролита и шламов, образующихся при плавке карналлита, является их использование, после предварительной подготовки, в качестве минерального удобрения [1]. Отработанный электролит подвергают дроблению, измельчению и классификации с целью получения минерального удобрения, используемого в сельском хозяйстве [1]. Однако образование большого количества пылевидной фракции (до 40 %), значительная

слеживаемость получаемого удобрения, а также сравнительно невысокая его эффективность на песчаных и супесчаных почвах по отношению к кормовым культурам сдерживают использование отработанного электролита в данном направлении. Кроме того, способ не предусматривает возможности утилизации и переработки шламов, образующихся в стационарных карналлитовых печах непрерывного действия (СКН) и хлораторах.

Известен способ [1] переработки отработанного магниевое электролита путем растворения его в маточных щелоках производства хлористого калия с получением концентрированного по хлористому калию удобрения. По известному способу отработанный электролит в виде расплава вводят в маточный щелок до полного растворения с получением горячих растворов, близких к насыщению по хлориду калия.

Известен способ производства порошкообразных флюсов на основе безводного карналлита, который включает слив из безводного карналлита и шлама в короба, охлаждение, дробление твердого безводного карналлита и шлама в шековой дробилке, затем еще раз измельчение в молотковой дробилке. Полученный порошкообразный материал подают транспортером в отдельные бункера, затем в дозаторы и смесители, где его смешивают просушенным хлоридом бария и упаковывают в тару.

Известным направлением утилизации отработанного электролита карналлитовых электролизеров и шлама карналлитовых хлораторов является использование их в качестве минерализатора для буровых растворов.

Применение хлоридов в практике бурения нефтяных и газовых скважин для минерализации буровых растворов описано в литературе. Анализ имеющейся информации по видам и условиям применения минерализованных буровых растворов показывает, что наиболее подходящими для проходки отложений легкорастворимых солей – карналлита, галита, сильвинита – являются буровые растворы, солевой состав которых наиболее соответствует природе разбуриваемых солей. Это хлориды Na, K, Mg и Ca. Более простым способом замены хлористых солей является использование готовых соединений с высоким содержанием в них хлоридов щелочных и щелочноземельных металлов. Все указанные компоненты содержатся в отходах магниевое производства – отработанном электролите и шламе карналлитовых хлораторов, более того, они уже представляют собой комплекс солей.

Возможность использования магнийсодержащих металлургических отходов для получения противогололедных материалов рассматривается в работах [1, 2].

Однако такие существенные недостатки, возникающие при использовании противогололедной смеси, как агрессивное действие хлоридов на металлические части транспортных средств и дорожно-строительные конструкции, экологически неблагоприятное воздействие на окружающую среду, способность слеживаться при перевозках и хранении, высокий расход на м² дорожного покрытия, сдерживают применение материала на Российских автомобильных дорогах.

Наиболее перспективным направлением утилизации магнийсодержащего техногенного сырья может быть переработка его на хлормagneзиальное вяжущее. Известно [2], что неорганические вяжущие материалы магнезиального типа твердения обладают высокими физико-механическими характеристиками и нашли широкое применение в металлургической, химической и огнеупорной отраслях промышленности. В последнее время магнезиальные вяжущие используются также в процессах приготовления древесно-минеральных композиционных материалов конструкционного назначения.

Известна технология использования отходов магниевое производства, представляющих собой шламы хлораторов и миксеров, в качестве сырья для получения магнезиального цемента и изделий на его основе.

В производстве арболитных, ксилолитных блоков и стеновых профильных деталей в качестве связующего используется каустический магнезит, затворение которого растворами хлорида и сульфата магния приводит к образованию прочных магнезиальных цементов (цемент Сореля).

На данное время наиболее используемые методы утилизации твердых отходов

магниевого производства – это использование отработанного электролита в качестве минерального удобрения и в производстве флюсов. Остальные виды твердых отходов не утилизируются, а складываются. Поэтому для уменьшения негативного влияния накапливающихся отходов требуется разработка новой технологии утилизации. Она должна включать в себя комплексную переработку всех отходов производства с получением товарной продукции по каждому компоненту. В дальнейшем получаемые продукты могут быть возвращены в процесс. С этой целью представляет интерес отделить соли (KCl, NaCl и MgCl₂) от MgO. В основу такой технологии могут быть положены процессы растворения и кристаллизации, максимально использующие тепло, выделяющееся при охлаждении расплавов. При этом магний из растворов может быть выведен в виде MgO и использован совместно с образовавшимся ранее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эйдензон М.А. Металлургия магния и других легких металлов. – М.: Metallurgy. – 1974.
2. Теплоухов А.С. Предотвращение загрязнения водных объектов отходами титано-магниевого производства: дисс. ... канд. техн. наук. – Екатеринбург, 2005. – 143 с.

Поступила 14.03.2016

УДК 628.3

Т.С. Норина, О.Е. Нисина

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ШЛАМОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССА ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ

Рассмотрены особенности процесса получения шламовых вод в цехе пароводоснабжения и технологических коммуникаций ОХК АО «Уралхим» филиал «Азот». Выявлены основные недостатки существующей технологии. Предложены способы снижения штрафов за счет внедрения процесса центрифугирования.

Очистка сточных вод – это обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения – сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве, имеется сырье (сточная вода) и готовая продукция (очищенная вода).

Методы очистки сточных вод можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические, когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей [1].

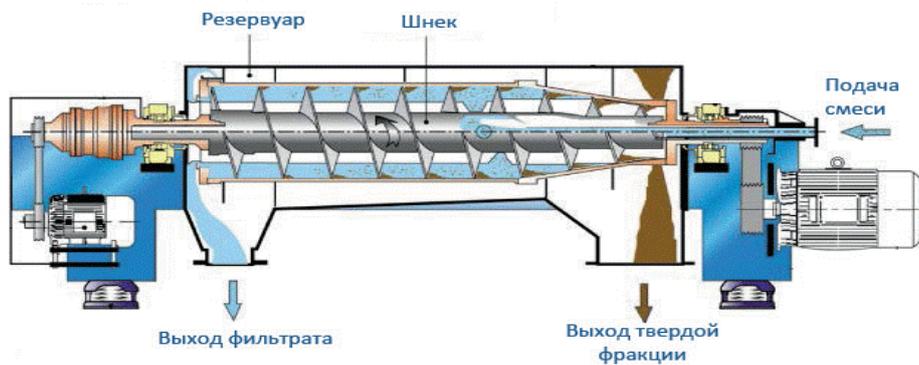
Осветление воды осуществляется методом осаждения. С этой целью в обрабатываемую воду вводятся растворы реагентов – известкового молока Ca(OH)₂ и коагулянта – сернокислого железа FeSO₄.

Образующиеся в процессе известкования воды углекислый кальций CaCO₃ и гидрат окиси магния Mg(OH)₂ выпадают в виде осадка (шлама). При введении в воду раствора железного купороса происходит его гидролиз – окисление растворенным в воде кислородом и образование гидроокиси железа. Коагулянт образует нерастворимый в воде осадок, имеющий рыхлую пористую поверхность. При наличии в воде взвешенных грубодисперсных частиц (ила, глины, песка и т.д.), образовавшиеся хлопья скоагулированных коллоидов обволакивают эти частицы и вместе с ними выпадают в осадок, происходит образование

«шламового фильтра». «Шламовый фильтр» предназначен для очистки камской воды от взвешенных и органических веществ. В процессе коагуляции происходит постоянное обновление «шламового фильтра», избыток шлама отводится через непрерывную продувку в промливневую канализацию, размер непрерывной продувки составляет от 1,5%–3,0% производительности осветлителей до 679,2 м³/сут. Состав вредных веществ в шламовых водах: органические вещества 500 мг/дм³, взвешенные вещества 1500 мг/дм³ [2].

Целью работы является снижение количества сбросов в канализацию путем модернизации технологии очистки шламовых вод.

Для повышения эффективности очистки шламовых вод предлагается внедрение центрифугирования как способа усовершенствования технологии очистки. Для обеспечения более эффективной очистки сточных вод предложено внедрение декантерной центрифуги производительностью от 0,5 м³/ч до 100 м³/ч. Данные аппараты используются для очистки канализационных стоков, отделения городской водопроводной грязи от воды, отделения отходов нефтепереработки, отделения осадка масленичных отходов от воды, отделения грязевых отходов медицинской промышленности от воды, отделения сланцевой грязи при нефтебурении, отделения грязевых отходов нецветного металла в шахтах отходов по классам (категориям) и т.д. Разделение компонентов отходов происходит в цилиндрическом барабане центрифуги, дополнительно оснащенный шнековым конвейером, представленными на рисунке.



Декантерная центрифуга

Жидкость подается внутрь устройства через специальную трубку, после чего плавно разгоняется ротором. Под воздействием центробежных сил твердые частицы осадка оседают на стенках барабана и после перемещаются в его коническую часть с помощью расположенного внутри конвейера. Данный элемент движется в основном направлении вращения, но с другой скоростью. Усовершенствованная конструкция обеспечивает более высокую степень сухости кека, поскольку способна создавать мощное гидравлическое давление внутри барабана. Разделение осадка на жидкость и твердые частицы осуществляется на всей цилиндрической поверхности. По завершении процесса сухие фракции кека выгружаются через специальное отверстие для твердой фазы, а очищенная жидкость выходит из барабана через сливные окна.

Преимуществами данных центрифуг являются возможность обработки суспензий в большом диапазоне концентраций твердой фазы и размеров частиц, простота в обслуживании, низкая стоимость по сравнению с европейскими и российскими аналогами [3].

Таким образом, можно констатировать, что одним из основных направлений работы является внедрение центрифугирования, переход на замкнутые (бессточные) циклы водоснабжения, где шламовые воды не сбрасываются, а многократно используются в технологических процессах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: учебное пособие для студ. высш. пед. и учеб. заведений. – 2-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
2. Регламент цеха ПВС и ТК АО «Уралхим» филиал «Азот».
3. Центрифуги для обезвоживания осадка / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biostock.ru/obezvozhivanie-osadka/chentrifygi.html>.

Поступила 14.03.2016

УДК 628.312

И.В. Русинова, О.Е. Нисина
МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
ТИТАНОМАГНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Статья посвящена модернизации технологии очистки сточных вод титаномагниевого производства от нефти и нефтепродуктов, находящихся в пленочном и эмульгированном состоянии, позволяющее снизить уровень негативного воздействия на окружающую среду до требуемых нормативов.

Увеличение объемов титаномагниевого производства требует постоянного совершенствования технологических процессов и оборудования. В связи с ростом производства возрастает значительное потребление водных ресурсов, а, следовательно, и существенное влияние на гидросферу. Технология титаномагниевого производства, а также процессы утилизации образующихся твердых отходов и обезвреживания газовых выбросов, связаны с использованием большого объема воды. При производстве магния и сплавов на его основе образуется около 4,5 м³ сточной воды на тонну продукции, в производстве титана – 20,5 м³ на тонну продукции. Основные загрязнители, выбрасываемые в гидросферу – сульфаты, хлориды металлов, Fe, Ca, K, Mg, Mn, Cu, Na, Zn, аммонийный ион, нефтепродукты, взвешенные вещества и сухой остаток, представлены в таблице.

Усредненный состав образующихся сточных вод

Компонент	Концентрация, мг/дм ³	ПДК _{р.х.} , мг/дм ³
Ионы кальция	11000-15000	180
Ионы магния	480-500	40
Ионы железа (общ.)	3000-4000	0,1
Ионы титана (общ.)	600-800	0,1
Ионы хрома (общ.)	300-400	0,001
Ионы ванадия (общ.)	20-25	0,001
Ионы цинка	8-10,5	0,01
Ионы марганца	500-600	0,01
Ионы меди	8-10	0,001
Ионы калия	200-300	50
Ионы натрия	1500-2000	120
Сульфат-ионы	3000-4000	100
Хлорид-ионы	13000-17000	300
Сухой остаток	40000-60000	-
Аммоний-ион	5,0-8,0	0,5
Нефтепродукты	0,1-0,2	0,05
Взвешенные вещества	500-800	-

Промышленные стоки поступают на площадку очистных сооружений. Технологический процесс предусматривает следующие стадии работы очистных сооружений:

- механическая очистка и усреднение производственных стоков;
- нейтрализация, обезвреживание и осветление производственных стоков;
- механическое обезвоживание осадка;
- вывоз осадка очистных сооружений на полигон.

Целью работы является установка дополнительного оборудования по очистке сточных вод от нефтепродуктов. Таким образом, мы снизим экологическую нагрузку на объекты гидросферы до требуемых нормативов.

Сущность предложенного способа заключается в том, что очистку вод осуществляют путем пропускания воды зигзагообразно вдоль резервуара с движением воды вдоль частично погруженных пластин, выполненных из гидрофобного высокопористого ячеистого материала, пропитанного предварительно смесью углеводородов C_5-C_{22} нефтяного происхождения, с удалением сорбируемых в пластинах из высокопористого ячеистого материала нефтепродуктов посредством капиллярного эффекта через верхний конец пластин, не погруженных в воду.

Преимущества предлагаемого способа и устройства:

- упрощение конструкции устройства и снижение материалоемкости;
- обеспечение эффективного (99,9%) отделения нефтепродуктов в условиях меняющихся расходов воды и нагрузки по нефтепродуктам;
- достижение минимального (менее 2%) остаточного содержания воды в отходящих из устройства нефтепродуктах;
- предотвращение налипания нефтепродуктов на поверхности перегородок с накоплением в зоне раздела фаз непереходящего их объема с последующим его биохимическим разложением и вторичным загрязнением воды;
- упрощение условий эксплуатации.

Предложенный способ совершенствования технологии очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов позволяет снизить затраты на природоохранную деятельность за счет внедрения нового оборудования, добиться стопроцентного соблюдения нормативов допустимого воздействия на водные объекты и требований природного законодательства, повысить экологический имидж предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

15. Передерий О.Г., Мишкевич Н.В. Охрана окружающей среды на предприятиях цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1991. – 192 с.
16. Ширинкина Е.С. Ресурсосберегающая технология обезвреживания сточных вод титаномагниевого производства: диссертация; Пермский государственный технический университет. – Пермь, 2009. – 162 с.
17. О некоторых путях интенсификации процесса получения губчатого титана / С.М. Теслевич и [др.] // Технология минеральных солей. – Т.1. – Д.: Химия, 1974. – 492 с.
18. Способ очистки сточных вод от нефтепродуктов и устройство для его осуществления. Авторское свидетельство [Храмцов В.Д., Шапошников М.И., Веснин Н.М.] (RU 1732632).
19. Временная технологическая инструкция по нейтрализации, обезвреживанию и осветлению производственных стоков комбината. ВТИ 38-017-2002. – АВИСМА. – 2002.

Поступила 14.03.2016

УДК 658.512

М.П. Шукина, О.Е. Нусина
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ООО
«ВАГОННОЕ ДЕПО БАЛАХОНЦЫ»**

В статье рассмотрен вариант модернизации системы оборотного водоснабжения ООО «Вагонное депо Балахонцы», направленный на очистку технологической воды от загрязняющих компонентов. Предлагаемое внедрение позволит сократить количество выбросов, полученных в результате промывки деталей.

Город Березники является крупнейшим загрязнителем Камского водного бассейна в Пермском крае. Среди крупных промышленных центров доля города в общем объеме сброса загрязняющих веществ составляет более 40%. Загрязнения поступают в водотоки и водоемы города с недостаточно очищенными и неочищенными сточными водами горнодобывающей, химической, строительной промышленности, коммунального хозяйства, объектов теплоэнергетики, транспорта, дренажно-дождевыми сточными водами от сосредоточенных и рассеянных источников загрязнения. Производственные сточные воды железнодорожных предприятий представляют собой сложные системы, содержащие органические и минеральные вещества, состав которых определяется характером техногенных процессов. Качественный и количественный состав стоков, а также их расход зависят от характера технологических процессов предприятия. Сточные воды в основном содержат взвешенные частицы, нефтепродукты, бактериальные загрязнения, кислоты, щелочи, поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Цель данной работы: изучить проектные решения по минимизации сброса сточных вод, обоснование необходимости оптимизации проекта разработочной оборотной схемы водоснабжения.

Сточные воды предприятия образуются от промывки деталей в разобранном виде. Емкость оборотного водоснабжения представляет собой железную емкость на 100 м³, в которой вода подогревается паром через змеевик до температуры 60 – 70°С. Подогретая вода с 1%-ным содержанием каустической соды, или другого моющего средства, подается самотеком в приямок, после чего подается насосами в моечные машины (мойка подшипников, мойка колесных пар, мойка мелких деталей вагонов, мойка телег). После моечных машин вода насосами перекачивается в накопительный бак. Непереработанные отходы нефтепродуктов утилизируются специализированной организацией из отстойника-накопителя.

К существенным недостаткам существующей системы очистки относятся:

- невозможность многократного использования технологической воды;
- некачественная чистка деталей вагонов, что приводит к нарушению технологического процесса;
- наличие аварийных ситуаций, таких как разливы нефтепродуктов;
- высокая вероятность возникновения аварийных ситуаций, связанных с человеческим фактором.

Для повышения эффективности очистки предлагается модернизация системы оборотного водоснабжения, основанная на автоматизации системы очистки и внедрении регистрирующих измерительных приборов «LOGOSCREEN 500». Рассмотрим предлагаемую технологию очистки. Емкость оборотного водоснабжения представляет собой стеклопластиковую емкость. Технологическая вода с помощью насосов, работающих в автоматическом режиме, подается в гидроневматический бак. Уровни в цифровом значении регистрируются и отображаются на экране «LOGOSCREEN», после

чего вода под давлением подается на все моечные машины. После моечных машин вода самотеком стекает в емкость и перетекает в бак для приемов стоков, расположенный внизу. Благодаря насосам, работающим поочередно в автоматическом режиме, вода перекачивается в накопительный бак. Информация по уровню в баке приема стока высвечивается на «LOGOSCREEN». При уровне около 80% срабатывает аварийный перелив на пол насосной и в приямок. При этом происходит экстренное включение насоса по датчику и команде «LOGOSCREEN». В аккумулярующем баке в верхней части скапливается маслянистая пленка, которая самотеком перетекает в бак, в котором происходит дальнейшее отстаивание нефтепродуктов. Собранную смазку возможно использовать вторично. Неиспользованные нефтепродукты утилизируются. С помощью насоса производится откачка тяжелых частиц, возникающих в процессе мойки подшипников, колесных пар, мелких деталей вагонов и телег, скапливающихся в аккумулярующей емкости. Откачка производится в емкости. После чего происходит их утилизация. В аккумулярующей емкости находятся датчики, отвечающие за перелив емкости, вся информация передается на «LOGOSCREEN». В случае аварийной ситуации происходит отключение насосов. Технологическая вода с моечных отделений скапливается в резервных емкостях. Из емкостей вода поступает в моечное отделение, что обеспечивает безостановочное производство.

Таким образом, достигается экономия водных ресурсов. Система оборотного водоснабжения позволяет многократно использовать технологическую воду. Качественная чистка деталей вагонов приводит к соблюдению технологического процесса. Установленная система «LOGOSCREEN» позволяет избежать аварийных ситуаций, таких как разливы нефтепродуктов, что способствует снижению загрязнения почвенного покрова, а также возникновению аварийных ситуаций, связанных с человеческим фактором. При оборотном водоснабжении резко уменьшается количество сточных вод, тем самым меньше загрязняются водоемы. Использование вторичной очищенной воды не нарушает технологический процесс подготовки вагонов. Качественная чистка деталей вагонов приводит к соблюдению технологического процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект реконструкции ООО «Вагонное депо Балахонцы». ОАО «Галургия». Пермь. – СПб: 2014.
2. Минаков В.В., Кривенко С.М., Никитина Т.О. Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений // Экология и промышленность России. – 2002. – Май. – С. 7–9.

Поступила 14.03.2016

УДК 328.68

В.А. Русинов, О.Е. Нисина

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ООО «НОВОГОР–ПРИКАМЬЕ» Г. БЕРЕЗНИКИ

По данным Всемирной организации здравоохранения до 80% инфекционных заболеваний передается водным путем. С ростом антропогенной нагрузки на окружающую среду становятся актуальными проблемы установления барьера на пути распространения болезнетворных микроорганизмов.

Основным источником микробного загрязнения объектов водопользования, поверхностных и морских вод, почвы, подземных водоносных горизонтов, хозяйственно-

питьевой воды являются хозяйственно-бытовые сточные воды. Для таких вод характерен высокий уровень микробного загрязнения на фоне значительной концентрации взвешенных и органических веществ.

В сточных водах населенных пунктов обнаруживаются многие виды патогенных бактерий, вирусов и паразитов. Болезни, вызываемые этими микроорганизмами, весьма различны и могут приводить к серьезным последствиям для здоровья человека. Средством предотвращения распространения инфекционных болезней и защиты поверхностных и подземных водоемов от заражения является обеззараживание сточных вод.

Наиболее распространены следующие способы дезинфекции:

– **хлорирование стоков** – наиболее популярный способ обеззараживания в нашей стране, так как является самым дешевым, позволяет добиться высокой степени дезинфекции, но имеет и ряд существенных недостатков;

– **озонирование** – относительно новый метод, основанный на применении озона, который губителен для большинства болезнетворных микроорганизмов. Установки обеззараживания сточных вод отличаются высоким коэффициентом полезного действия. Наиболее популярен данный метод в некоторых странах Европы и США;

– **обеззараживание сточных вод методом ультрафиолетовой обработки** – физико-химический способ обработки, который обеспечивает достаточно высокий уровень дезинфекции;

– **альтернативные методы очистки**. К ним можно отнести дезинфекцию бромом, йодом и даже серебром. Данные способы отличаются высокой себестоимостью и поэтому мало распространены. С недавних пор начинают набирать обороты биологические методы обеззараживания сточных вод. В связи с развитием производства подобных препаратов произошло существенное снижение их стоимости, что позволяет применять такой способ уже в промышленных масштабах [1].

На сегодняшний день на городских очистных сооружениях города Березники на стадии обеззараживания используется технология хлорирования сточных вод. При всех своих преимуществах применение хлорирования сохраняет опасность заражения вирусами и негативно сказывается на качестве сбрасываемых вод. Ввиду опасности хлорирования в систему очистки должны внедряться новые способы обеззараживания. Наиболее перспективным и экономически выгодным методом обеззараживания сточных вод на городских очистных сооружениях является ультрафиолетовое излучение.

Принцип действия ультрафиолетового обеззараживания стоков заключается в протекании воды через корпус УФ-обеззараживателя, где за счет облучения очищенных стоков ультрафиолетовым излучением, губительно воздействующим на бактерии, происходит разложение органических веществ в сточных водах. Облучение считается самым эффективным, экологически безопасным и надежным способом обеззараживания сточных вод. Излучение в УФ-спектре очень эффективно действует на все виды бактерий, споровые формы микроорганизмов, вирусы, плесень, дрожжи [2].

На данный момент существует множество конструктивных решений, основанных на УФ-излучении для обеззараживания сточной воды. УФ-установки классифицируются: по способу размещения ламп – навесные или погружные, с гравитационным течением воды или напорные, корпусные или в виде отдельных модулей, размещаемых в лотках, с большим или меньшим расстоянием между лампами и другими деталями. Лампы, применяемые в разных установках, могут различаться по типу и способу ориентации относительно потока воды (параллельно или перпендикулярно к нему) [3].

Для реализации метода, мы выбрали установку ультрафиолетового обеззараживания сточных вод (рисунок) и выявили основные ее преимущества:

- соответствие всем гигиеническим нормам;
- высокая эффективность и экологическая безопасность;
- высокая надежность и долговечность;

- широкий спектр конструктивных решений;
- стойкость к механическим и химическим воздействиям;
- низкие затраты на проектирование, строительство и эксплуатацию;
- низкие эксплуатационные затраты;
- время обеззараживания при УФ-облучении составляет 1–10 секунд в проточном режиме, поэтому отсутствует необходимость в создании контактных емкостей.



Установка ультрафиолетового обеззараживания воды

Внедрение установки УФ-обеззараживания на территории города Березники позволит обеспечить надежное обеззараживание большей части очищенных сточных вод до государственных нормативных требований, а также значительно улучшить экологическое и санитарно-эпидемиологическое состояние водных ресурсов региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долина Л.Ф. Новые методы и оборудование для обеззараживания сточных и природных вод: монография. – Днепропетровск: Континент, 2003.
2. Скурлатов Ю.И., Штамм Е.В. Ультрафиолетовое излучение в процессах водоподготовки и водоочистки // Водоснабжение и санитарная техника. – 1997. – №9. – С. 14–18.
3. Волков С.В., Костюченко С.В. Обеззараживание сточных вод УФ-излучением // Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. – №11. – С. 11–13.

Поступила 14.03.2016

УДК 628

М.Н. Нуриханова, О.Е. Нисина

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЗА СЧЕТ
УМЕНЬШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ**

Статья посвящена повышению эффективности очистки производственных сточных вод. Предлагаемое внедрение позволит снизить содержание взвешенных веществ в производственных сточных водах.

В ходе производственной деятельности промышленных предприятий образуются сточные воды трех видов – производственные, бытовые и атмосферные. Производственные сточные воды образуются: при непосредственном использовании воды в технологических операциях (эти воды загрязнены веществами, участвующими в технологических процессах данного предприятия); при охлаждении водой технологической аппаратуры и силовых агрегатов (эти воды, как правило, не загрязнены, но имеют повышенную температуру); при использовании воды в хранилищах сырья и готовой продукции, в котельных, при транспортировании сырья и топлива и т. п. (эти воды загрязнены различными веществами) [1].

Объектом исследования являются очистные сооружения, входящие в состав основного производственного участка № 2 цеха № 38 ПАО «Корпорация ВСМПО–АВИСМА» и предназначенные для нейтрализации и осветления производственных стоков.

Целью работы является снижение содержания вредных веществ до предельно-допустимых концентраций перед сбросом в промышленный канал.

Производственная сточная вода, поступающая на существующие очистные сооружения АВИСМЫ, содержит в основном взвешенные вещества, тяжелые металлы (Ti, Cr, Mn и т.д.), сульфаты и хлориды этих металлов. Качество и количество сточных вод предприятия колеблется в значительных пределах. На практике для очистки сточных вод предприятия применяются механические и физико-химические методы с использованием соответствующих реагентов [2].

В таблице показан сброс загрязняющих веществ в сточные воды от цехов АВИСМА.

Сброс загрязняющих веществ в сточные воды и водные объекты от цехов АВИСМЫ

№ цеха	Номер экологического аспекта	Наименование источника сброса	Загрязняющее вещество	Сброс, т	
				Норматив	Факт
1	2	3	4	5	6
38	ЭА-38-10	Выпуск 15	NH ₄	2,017	1,104
			V	0,001	0,000
			Взвешенные вещества	150,380	4693,244
			Fe	8,815	0,000
			K	784,494	1984,712
			Ca	3943,005	8848,564
			Mg	674,462	226,881
			Mn	83,350	3,763
			Cu	0,001	0,041
			Na	314,185	398,981
			SO ₄	182,476	470,175
			Сухой остаток	21001,452	30836,403
Ti	93,993	0,004			

			Cl ⁻	14297,563	19822,888
			Cr ⁺³	6,745	0,038
Окончание табл.					
1	2	3	4	5	6
			Cr ⁺⁶	0,067	0,400
			Zn	0,023	0,003
			Th	0,0372	0,000
31	ЭА-00-01	Выпуск 1	NH ₄	0,206	0,079
32			V	0,012	0,000
			Возвешенные вещества	8,228	4,208
35			Fe	0,352	0,037
37			K	10,532	14,265
38			Ca	49,605	58,033
39			Mg	7,642	23,568
40			Mn	0,047	0,020
41			Cu	0,005	0,001
43			Na	23,590	25,605
49			SO ₄	18,074	22,589
			Сухой остаток	270,452	397,815
			Ti	0,051	0,003
			Cl ⁻	110,307	198,022
			Cr ⁺³	0,028	0,000
			Cr ⁺⁶	0,000	0,000
			Zn	0,050	0,002

Для нейтрализации сточных вод в качестве коагулянта применяется гидроксид кальция (Ca(OH)₂) – как наиболее распространенный и дешевый материал. В процессе нейтрализации стоков происходит также очистка их от хлоридов алюминия, трехвалентного железа, хрома, титана, которые по мере роста *pH* переводятся в труднорастворимые гидроксиды. Однако такие элементы, как двухвалентное железо и марганец, из хлоридной формы в гидроксидную полностью переходят только в среде с высокой щелочностью (*pH* 10-11), поэтому стоки нейтрализуются до допустимого для сброса в водоем *pH* 8,5 [2].

Взвешенные частицы в стоках представляют собой коллоидную систему, где существует защитный слой между частицами, препятствующий сегрегации (укрупнению) и осаждению частиц [2].

Для снижения экологической нагрузки на водные объекты необходима доочистка стоков от FeCl₂ и MnCl₂ химическим путем с применением в качестве реагента флокулянта (праестола), который переводит их в труднорастворимые соединения.

Введение флокулянта в процессе перемешивания стоков способствует разрушению защитного слоя, и частицы, притягиваясь друг к другу и укрупняясь под действием гравитационных сил, начнут осаждаться.

После накопления осадок загружается тракторопогрузчиком в самосвалы, транспортируется на полигон и складировается на подготовленные карты [3]. А производственные стоки после осветления направляются в промышленный канал [2].

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет повысить степень очистки производственных сточных вод и снизить экологическую нагрузку на водные объекты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канализация промышленных предприятий: учеб. / А.И. Жуков [и др.]. – М: Стройиздат, 1969. – 375 с.

2. Технологическая инструкция по нейтрализации, обезвреживанию, осветлению производственных стоков предприятия и механическому обезвоживанию осадка ТИ 38 – 017 – 2011, «АВИСМА» филиал ОАО «Корпорация ВСМПО–АВИСМА».

3. ПЗ-12.139 от 2004 г. Рабочий проект «Полигон отходов производства и потребления АВИСМА филиал ОАО «Корпорация ВСМПО–АВИСМА».

Поступила 14.03.2016

УДК 628.511

Н.С. Чащин, О.Е. Нисина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБАМИДА

В статье рассмотрен вариант модернизации системы очистки газовых выбросов в производстве карбамида ОХК АО «Уралхим» филиал «Азот». Предлагаемое внедрение позволит сократить количество выбросов пыли карбамида в окружающую среду.

Карбамид представляет собой концентрированное азотное удобрение, содержащее азот в амидной форме. По сравнению с другими твердыми удобрениями карбамид содержит 46,6 % азота, т.е. наибольшее количество азота, что в основном и определяет экономическую целесообразность его использования в качестве удобрения. На данный момент ускоренными темпами наращиваются производственные мощности по производству карбамида, это обусловлено необходимостью покрытия все возрастающих потребностей в промышленности и сельском хозяйстве. При производстве карбамида в атмосферу попадает большое количество загрязняющих и взвешенных веществ. Основными выбросами цеха карбамида являются попутный газообразный аммиак и промышленная пыль с частицами карбамида [1]. Неэффективная работа аппаратов по очистке газовых выбросов в производстве карбамида негативно отражается на состоянии воздушного бассейна и приводит к увеличению экологических расходов предприятия. Существующая технологическая схема не позволяет добиться проектного уровня очистки воздуха, превышая требуемое значение выбросов практически в 4 раза.

Целью работы является снижение количества выбросов в атмосферу карбамидной пыли путем модернизации технологии очистки выбросов.

На данный момент действует следующая технологическая схема получения карбамида. Плав карбамида из сепаратора насосами через фильтр подается к акустическим вращающимся виброгрануляторам. Гранулированный карбамид после виброгрохотов поступает на решетку аппарата, где за счет подачи под решетку воздуха от воздуходувки, образуется псевдооживленный, «кипящий», слой карбамида. С грануляторов карбамид в виде гранул падает вниз с высоты, при этом происходит охлаждение и сушка. Капли, которые не успели в процессе падения охладиться, имеют вид мелкодисперсной пыли. Пыль не гранулируется, а выбрасывается в атмосферу через жалюзи встречным потоком воздуха.

Для повышения эффективности очистки газовых выбросов предлагается введение дополнительной стадии мокрой очистки. Работа оборудования, обеспечивающего мокрую очистку, характеризуется такими показателями, как эффективность очистки, скорость газа и производительность аппарата (по газу), гидравлическое сопротивление, расход энергии, расход воды, затраты на газоочистную установку, стоимость очистки газов [2, 3]. В существующих производственных условиях наиболее оптимальным по перечисленным показателям является скруббер Дойля. Степень очистки газовых выбросов при выходе из аппарата составит 80%.

В случае модернизации системы очистки газовых выбросов решаются следующие задачи:

1. Снижение экологической нагрузки.
2. Снижение экологических выплат за счет снижения выбросов в атмосферу.
3. Увеличение выхода продукции за счет повторного использования шлама, образованного в процессе очистки.

Результатом работы является техническое предложение по модернизации технического процесса, которое увеличит степень очистки атмосферного воздуха и позволит вторично использовать шлам в технологическом процессе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Р.С. Химическая технология. – Том 1. – Учеб. пос. для ВУЗов. – Москва: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС. – 2000.
2. Вальдберг А.Ю. Мокрые пылеуловители ударно-инерционного, центробежного и форсуночного действия. – М.: ЦИНТИ химнефтемаш, 1981. – 35 с.
3. Бобриков В.В., Филиппов В.А. Защита воздушного бассейна от загрязнения промышленными газами. – Москва: Недра, 1975. – 246 с.

Поступила 14.03.2016

УДК 628.33

И.В. Нешатаева, О.Е. Нисина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КАЧЕСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

В статье рассмотрен характер влияния синтетических поверхностно-активных веществ на состояние водной среды и ее объекты. Проведенный анализ позволит снизить неблагоприятное влияние химических стоков на механизмы самоочищения водной среды.

Поверхностно-активные вещества – химические соединения, снижающие поверхностное натяжение воды. В большинстве вариантов они применяются при производстве очищающих средств–детергентов; как правило, являются продуктами нефтепереработки.

После применения в производстве поверхностно-активные вещества (ПАВ) обычно сбрасываются с производственными сточными водами. Концентрации сбрасываемых поверхностно-активных веществ достигают больших значений и измеряются в граммах. Поверхностно-активные вещества являются губительными для почвы и водоемов загрязнениями.

Характерное значение поверхностно-активных веществ на природную среду заключается в том, что они усиливают негативные влияние других подобных загрязняющих веществ. Этот неблагоприятный эффект достигается за счет усовершенствования проникновения загрязняющих веществ из почвы в водоемы, в которых содержится повышенное количество поверхностно-активных веществ. Также поверхностно-активные вещества могут значительно вымывать с поверхности закрепившиеся загрязнители и разрушать баланс загрязняющих веществ в окружающей среде, усугубляя процесс их естественной переработки [1].

Поверхностно-активные вещества, попадающие на очистные сооружения предприятий, могут оказывать замедляющее действие на процессы очистки. Эффект

осаждения сточных вод, загрязненных поверхностно-активных веществ, понижается на 7–10%, наблюдается нарушение в функционировании биофильтров при концентрации поверхностно-активных веществ выше 15 мг/л, а наличие поверхностно-активных веществ выше 5–10 мг/л является токсичным для активного ила аэротенков. При сбрасывании осадков, содержащих поверхностно-активные вещества, в метантенках значительно понижается выход метана, что обуславливается снижением степени распада органических веществ [2].

Использование синтетических ПАВ делает актуальной проблему поиска максимально приемлемых, экономических и экологических методов и путей очистки сточных вод от них. Физико-химические свойства синтетических веществ и разделение этих веществ на виды по способности к биохимическому разложению значительно затрудняют подбор наиболее подходящего по экологическим показателям и оптимального способа очистки.

На данный момент распространены и актуальны различные способы и методы защиты водных объектов от поверхностно-активных веществ. Подбор оптимального метода очистки промышленных сточных вод проводится в зависимости от концентрации поверхностно-активного вещества в водной среде, его способности к разложению, присутствия в сточной воде подобных загрязняющих примесей (нефтепродуктов, взвесей), а также требуемого качества воды на выходе.

При однотипном составе промышленных сточных вод и невысоких концентрациях поверхностно-активных веществ является возможным реализовывать схему одноступенчатой очистки с использованием методов сорбции, флотации, коагуляции, биологического окисления или мембранного фильтрования.

Для многокомпонентных сточных вод, вод с повышенным содержанием поверхностно-активных веществ или при наличии трудноразрушаемых соединений синтетических веществ, рекомендуется применять многоступенчатые технологии с последовательной очисткой производственных стоков рядом методов или смешанные методы очистки (электрофлотация, электрофлококоагуляция и др.).

Приоритетной целью данной статьи является проведение анализа и снижение отрицательного влияния поверхностно-активных веществ на качество промышленных сточных вод.

В статье рассмотрена методика очистки сточных вод от анионных поверхностно-активных веществ. Для реализации способа проводят обработку производственных сточных вод титано-алюминиевым коагулянтом. Извлеченный гравитационный осадок получившейся взвеси отделяют от очищенной воды. В качестве источника титано-алюминиевого коагулянта используется сточная вода в степени водной отмывки изопренового каучука от катализатора на основе соединений титана и алюминия в пропорции по весу Ti/Al не менее 0,3. Способ позволяет обеспечивать несложную эффективную экономичную технологию очистки сточных вод от синтетических анионных поверхностно-активных веществ до качества, допускающего дальнейшее отправление их на биологическую очистку.

Особо актуальным является способ, основанный на использовании гидролизующихся солей алюминия и титана в процессах коагуляционной очистки воды, при этом результативность очистки использованных соединений титана больше, чем при использовании соединений алюминия. Титановый коагулянт для представленного метода получают из флотационного концентрата из титансодержащей руды, далее он прокаливается до получения концентрата с содержанием диоксида титана не менее 50% и диоксида кремния не более 25%. Смесь на основе концентрата, кокса и лигносульфонатов в соотношении 4:1,3:1 брикетируют и хлорируют при температуре не меньше 600°C. После процесса очистки получаемая смесь подвергается синтезу, который включает гидролиз хлоридов титана и кремния в воде, и затем в смесь вводят гидроксид алюминия. Получаемую пастообразную массу коагулянта после отделения жидкой фазы нагревают до 102°C и просушивают при температуре не больше, чем 135°C. Высушенную твердую фазу мельчат до возможности получения коагулянта в виде порошка [3].

Основной недостаток метода – достаточно непростой процесс изготовления коагулянта из руды, при этом не достигается очистка промышленных сточных вод от анионоактивных ПАВ до качества, позволяющего отправлять их на биологическую очистку.

Задача изобретения состоит в разработке эффективного, простого и экономичного способа очистки промышленных сточных вод, содержащих анионоактивные ПАВ до качества, допускающего возможность отправлять их на биологическую очистку.

Проблема, заявленная в изобретении, решается таким путем: очистка промышленных сточных вод, содержащих анионоактивные ПАВ, проводится способом их обработки смешанным алюминий-титановым коагулянтом, присутствующим в сточной промывочной воде, образовавшейся в производстве изопренового каучука на этапе процесса отмывки полимеризата от катализатора, состоящего из тетрахлорида титана и триалкилалюминия, водой, при этом в промывочной воде соотношение Ti/Al является равным не менее 0,3; корректировки pH смеси очищаемой сточной и промывочной вод до величины 4,5 – 9,0; поддержания дозы коагулянта не меньше 50 мг/л; выдерживания смеси при температуре 30 – 45°C и далее гравитационного отстоя образовавшейся взвеси отделением очищенной воды от осадка после отстоя, направляя ее на этап биологической очистки [4].

Рекомендуемая температура осуществления способа (30 – 45°C) кроме того способствует понижению агрегатной прочности системы. Комбинирование представленных требований по температуре, составу и дозе коагулянта обеспечивает повышенную результативность очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ в расширенном значении показателя кислотности, и способ делает достижимым очистку сточных вод от анионоактивных ПАВ более чем на 95%, очищенные от ПАВ сточные воды отвечают требованиям по критериям для биологической очистки.

Анализ построения потоков промышленных сточных вод, содержащих поверхностно-активные вещества и другие органические загрязнения, показывает, что задача защиты природной среды от загрязнения этой группой веществ распространяется на всю сферу водопользования. Предложенный вариант решения дает возможность осуществить цель работы: развитие важного и перспективного направления водных технологий в промышленном и коммунальном водоотведении, очищение воды от органических соединений с ограниченной биологической расщепляемостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жуков А.И. Канализация промышленных предприятий. – Москва: Стройиздат, 1969 г.
2. Бродский А.К. Общая экология: Учебник для студентов вузов. – М.: Изд. Центр «Академия», 2006. – 256 с.
3. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: учеб. / Под ред. В.А. Соловьева, Ю.А.Кротова. – 4-е изд., испр. – СПб.: Химия, 2007. – 238 с.
4. Патент 2516510/251 Российская федерация. Способ очистки сточных вод от анионоактивных поверхностно-активных веществ / Р.Т. Бурганов, О.И. Якушева, И.Р. Мисбахов, А.И. Зубов.

Поступила 14.03.2016

УДК 504.062.4

О.Д. Галушка
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКИ ДНЕСТР

Разработана концепция по реализации экологических проблем реки Днестр, позволяющая сохранить данный объект для использования в качестве питьевой воды.

«Вода непрерывно течет, река же постоянно существует».
Силован Рамшвили

Главной водной артерией, протяженность которой составляет 1352 км, называют одну из самых главных рек Восточной Европы – величественный Днестр, который берет свое начало на склонах украинских Карпат, захватывает территорию Молдовы и Приднестровья и потом возвращается на Украину, где и впадает в Черное море. Днестр снабжает питьевой водой многие города Приднестровья, Молдовы и Украины. Эта река жизненно необходима для развития таких отраслей, как орошаемое сельское хозяйство, гидроэнергетика и рыбоводство. Но могучий Днестр переживает множество экологических проблем уже долгие годы [1].

Одной из проблем является восстановление промыслово-ценных видов рыб, так по данным академика Берга, в первой половине XX века в бассейне Днестра обитало 75 видов и подвидов рыб. В настоящее время в Днестре обитает 45 – 51 вид рыб, все это привело к тому, что состояние грунтовых вод резко ухудшилось, что не может не сказаться на качестве питьевой воды. Поэтому необходимо срочно принимать меры по восстановлению численности видового состава, а также увеличить площадь нерестилищ и мест нагула рыб и также прекратить браконьерский отлов рыбы.

Немаловажной проблемой является использование реки в качестве приемника сточных вод и смылов с полей, в результате чего воды реки сильно загрязняются вредными и опасными веществами, очень часто отравляющими [2].

Нерегулируемое использование реки в хозяйственных целях, особенно в качестве приемника сточных вод, а также поступление смылов с сельскохозяйственных площадей, приводит к росту окисляемости речной воды и загрязнению нефтепродуктами, фенолами, формальдегидами и рядом других веществ.

После того как в 2008 году было сильное наводнение, русло реки переполнено затонувшими деревьями, смытыми включениями и т.д., произошла его деформация, а также заиливание реки Днестр, ухудшилось качество состава питьевой воды в шахтных колодцах сельских поселений, располагающихся в прибрежных зонах. Все это может привести к снижению уровня подземных вод, которые используются для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд населения, а заиливание водоемов может послужить причиной снижения объемов воды Дубоссарского водохранилища, что приведет к нарушению режима работы Дубоссарской ГЭС.

Для решения данных проблем необходимо:

1. Собрать как можно больше информации о возможности затопления близлежащих территорий, для их предотвращения и прогнозировать последствия наводнения.
2. Провести мероприятия по предотвращению загрязнения вод реки, в частности провести инвентаризацию источников загрязнения.
3. Выявить объекты, которые находятся на грани исчезновения, и разработать план по восстановлению численности промысловых рыб.

4. Укрепить береговое русло реки за счет высадки деревьев, которые смогут защитить его от размывов и разрушений во время паводков.
5. Очищать русло реки от мусора, затонувших объектов, которые приводят к снижению качества воды.
6. Очищать реку от заиливания, что приводит к омелению реки.
7. Проводить руслоочистительные работы, что позволит избежать катастрофических последствий для прибрежных жителей Приднестровья и Молдовы.

Даже применение этих методов позволит улучшить экологическое состояние реки Днестр и характеристики качества питьевой воды, позволит развить базы для рыбозаводства. Уменьшить риски чрезвычайных ситуаций, связанных с паводком и наводнениями, развить судоходство, водный туризм. Низовья реки Днестр и в дальнейшем будут единственным водоисточником для жителей населенных пунктов. Поэтому данную проблему необходимо решать путем выполнения широкого комплекса оздоровительных мероприятий на всем бассейне реки на основании международных соглашений, установлении единого мониторинга качества воды с учетом своевременного выявления экстремальных ситуаций, совершенствования технологий водоочистки и повышения надежности водоподводящей системы.

Чистая вода и здоровье как всеобщее достояние – это вопрос социальной справедливости. **«Понять воду – значит понять вселенную, все чудеса природы и саму жизнь»**, – считает японский экспериментатор Масару Эмото.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mediacenter.md/publikacii/209-dnestr-vchera-segodnya-zavtra.html>.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/environment/water/waterframework/index_en.html.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2000/wat/mp.wat.2000.1.r.pdf>.

Поступила 14.03.2016

УДК 504.75

Н.Г. Калимуллин, С.М. Мельников
ШАНС ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Показана актуальность разработки автоматических систем обеспечения жизнедеятельности при длительных космических путешествиях.

«...Я верю, друзья, караваны ракет
Помчат нас вперед от звезды до звезды.
На пыльных тропинках далеких планет
Останутся наши следы...»
В.Н. Войнович (Песня «Я верю, друзья»)

Разве вы никогда не задумывались о Вселенной? Или не хотели побывать в космосе? А, может, вас привлекает мысль о жизни на других планетах? Так много вопросов, но так мало ответов. В этой статье мы попытались кратко выразить свои мысли по этим вопросам, и, быть может, именно этой статьей мы дадим разгореться пламени вашего интереса к изучению Вселенной.

Итак, что же такое Вселенная? По современным представлениям Вселенная – это бесконечно большое пространство, состоящее на 4% из обычных атомов, из которых состоят звезды и планеты, остальное же – это 23% «холодной» скрытой массы и 73% не изученной пока «темной энергии» (данные, предоставленные в феврале 2003 года исследователями с помощью космической обсерватории «Вилкинсон» (WMAP)). Но как же она появилась? Существует множество гипотез о возникновении нашего мира, но в данной статье мы рассмотрели лишь несколько.

По самым древним и простым представлениям Вселенная бесконечна в пространстве и во времени. Из наблюдений за Вселенной постепенно стало известно, что она расширяется, а значит, как минимум, имеет форму и размеры, а это полностью доказывает невозможность существования Вселенной в бесконечности времени и пространства.

В качестве второго примера рассмотрим теорию, которая считается в наше время общепризнанной – теорию большого взрыва. Она гласит о том, что наша Вселенная возникла 13,7 млрд. лет назад из некоторого начального сингулярного состояния и продолжает расширяться и охлаждаться. Когда Вселенная полностью остынет, она начнет сжиматься до тех пор, пока не произойдет очередной большой взрыв, и не возникнет новая Вселенная.

А вот что пишет И. Левитт в своей книге «За пределами известного мира: от белых карликов до квазаров»: «Концепция, утверждающая, что Вселенная состоит из множества разнообразных частиц, не нова. Более 2000 лет назад греческий философ Демокрит выдвинул атомистическую теорию, согласно которой вся материя состоит из мельчайших, невидимых, одинаковых частиц. При изменении числа частиц в какой-либо субстанции ее свойства меняются. Эти частицы – атомы (по-гречески «томос» – делить, «а» – отрицание «не», следовательно, слово «атом» означает «неделимый») – составляют основу представлений Демокрита». Демокрит уже в IV веке до н.э. задумывался о Вселенной и был очень близок к истине.

Для справки про «темную материю»: представляется, что наша Вселенная куда страннее, чем нужно. Например, ученые обнаружили, что в ней царит загадочная темная энергия, а большинство остальной массы не имеет к нам никакого отношения, потому что состоит из некой «темной материи», которая не взаимодействует со светом (потому и темная), но является источником гравитации (потому и материя). Иначе говоря, это название если что и описывает, то лишь наше невежество. Это, прямо скажем, немногим лучше, чем заявить, будто гравитацию наколдовали феи. Кое-кто из сообщества физиков сильно сомневается, что «темная материя» действительно существует, поскольку никаких частиц «темной материи» ученые до сих пор не открыли. Астрофизики, в конце концов, честно делают свое дело и предлагают самые простые объяснения того, что они наблюдают, но ведь это не означает, что они обязательно правы. «Очевидная» на первый взгляд интерпретация не раз и не два оказывалась ошибочной. Очевидно, что планеты и звезды движутся вокруг Земли, и так и считали до 1500-х годов, когда Коперник предположил, что это Земля движется вокруг Солнца. Наблюдения некоторых звездных скоплений, в частности скопления «Пуля», при помощи метода гравитационных линз недвусмысленно показывают, что существуют крупные объемы материи, никак не связанные ни со звездами, ни с газом. Наблюдения далеких сверхновых доказывают, что темпы расширения Вселенной меняются со временем, намекая на то, что материи в ней гораздо больше, чем объясняет наличие только одной барионной материи. Наконец, все свидетельствует о том, что с космологической точки зрения Вселенная плоская – что, в свою очередь, лишний раз подтверждает, что 85% массы Вселенной – «темная».

Теперь у нас есть примерное понимание Вселенной. И что же следует из этих представлений? Солнце – источник жизни на Земле, закончит свое существование «по оценкам ученых» через 4 млрд. лет. Таким образом, перед человечеством встанет проблема найти возможность переселения к другим звездам или даже в другие галактики. Так как решение этого вопроса сопряжено с громадными материальными и умственными затратами, то представляется актуальным уже сегодня приступить к отысканию непростых ответов на

брошенные самой жизнью вызовы. Люди должны начать осваивать «новые земли». Ближайшая к Земле звезда – Проксима в созвездии Центавра, находится на расстоянии 4,2 св. года. И тут же возникает вопрос: «А как преодолеть такое большое расстояние, перемещение на которое с современными скоростями займет около 10 тыс. лет?» На данный момент человечество не обладает возможностями преодоления таких громадных расстояний. А значит, пора задуматься о нахождении решения данной проблемы. По нашему мнению, нецелесообразно посылать в космическом корабле астронавтов в виде полностью сформировавшихся человеческих особей, а более реалистично создать автоматическое устройство, которое бы уже на подлете к цели способно было сформировать человеческий организм из замороженных эмбрионов или даже отдельных половых клеток. В самом начале «покорители других земель» являются человеческими эмбрионами, их помещают в специальные капсулы, и на протяжении всего пути за их жизнью и развитием следит автоматическое устройство, требующее для своего функционирования минимум энергии.

На ряду с этим, необходимо учитывать, что наш дом – Земля – ограничен по своим ресурсам, и у нас, по сути, нет этих 4 млрд. лет.

Таким образом, мы постарались изложить свое видение данной проблемы, и, надеемся увидеть в рамках конференции «Молодежная наука в развитии регионов» широкое обсуждение данного вопроса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голдберг Д., Бломквист Д. Вселенная: руководство по эксплуатации. – М.: 2009.
2. Левитт И. За пределами известного мира: от белых карликов до квазаров. – М.: 1978. – 176 с.: ил.
3. Вселенная на пороге Большого взрыва / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newsinfo.ru/news/2007-12-27/zemlj/706183/> (дата просмотра 12.03.2016).

Поступила 14.03.2016

РАЗДЕЛ VI. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

УДК 339.56(477:476)

Е.В. Бобрик, П.А. Черномаз

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ УКРАИНСКО-БЕЛОРУССКИХ ТОРГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

Рассмотрены динамика и товарная структура украинско-белорусских торговых отношений, даны рекомендации по их дальнейшему развитию.

Украина и Беларусь имеют общую историю, на протяжении которой формировались экономические, культурные, политические и другие факторы международных отношений. Поэтому есть все основания считать, что между этими двумя странами могут быть добрососедские, взаимовыгодные двусторонние связи, повышение эффективности торгового сотрудничества. Актуальность публикации заключается в том, что торговые отношения Украины и Беларуси имеют большой потенциал, но и до сих пор им не удалось выстроить выгодную для обеих сторон торгово-экономическую политику.

Объектом исследования данной публикации являются украинско-белорусские торговые отношения, а ее целью – определение их современного состояния и предоставление рекомендаций по дальнейшему развитию.

По мнению М. Мазиной [1], отношения с Беларусью – одно из приоритетных направлений внешней политики Украины. Это обусловлено как наличием общей границы (1071 км), так и развитыми двусторонними связями, которые сложились исторически между двумя народами. В двусторонних украинско-белорусских отношениях доминирует конструктивный подход, направленный на развитие добрососедских, взаимовыгодных связей.

В то же время Г. Черник [2] подчеркивает, что отношения с Беларусью не принадлежат сегодня к украинским внешнеполитическим приоритетам. Киев и Минск демонстрируют разные внешние и внутренние ориентиры.

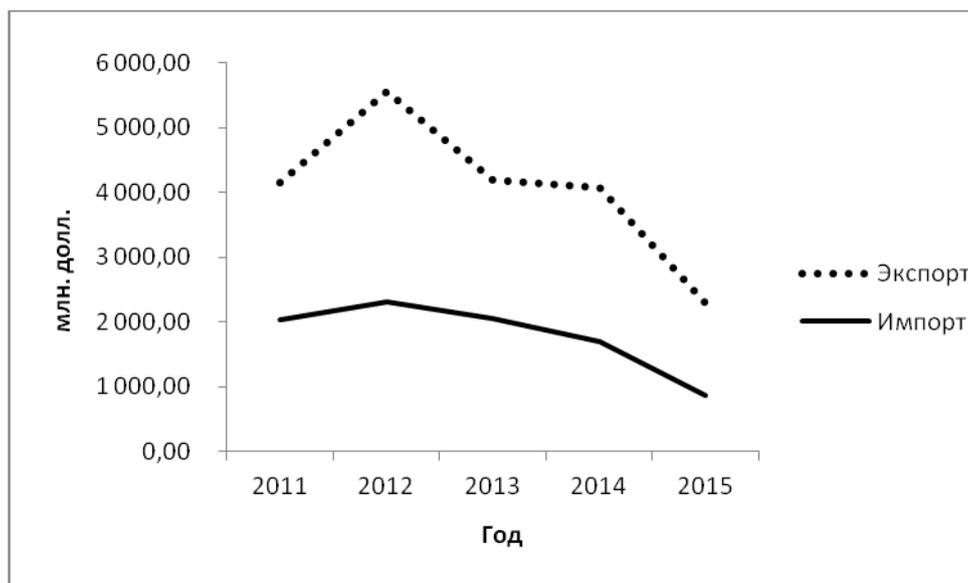
Г. Максак [3] в свою очередь делает ударение на том, что текущее состояние украинско-белорусских отношений можно охарактеризовать как такое, которое не полностью соответствует национальным интересам двух государств, подлежит постоянному влиянию со стороны внешних и международных факторов. Страны должны предложить друг другу новое стратегическое соглашение об экономическом сотрудничестве на долгосрочную перспективу (до 2020 года), где необходимо учесть все приоритетные направления развития отношений в контексте региональных амбиций стран.

Если посмотреть на статистику торговых отношений, то с 2011 до 2015 гг. происходило снижение показателей экспорта и импорта между странами. В 2011 г. экспорт товаров из Беларуси в Украину достигал 4159,8 млн. долл., в 2012 – 5557,2 млн. долл.; в 2013 – 4195,8 млн. долл.; в 2014 – 4063,7 млн. долл.; в 2015 – 2282,5545 млн. долл. Что касается импорта украинских товаров в Беларусь, то картина следующая: в 2011 г. – 2035 млн. долл., в 2012 – 2309,5 млн. долл.; в 2013 – 2053,5 млн. долл.; в 2014 – 1688,9 млн. долл.; в 2015 – 859,9417 млн. долл.

На рисунке показана динамика торговых отношений между Украиной и Беларусью за пять лет. С каждым годом экспорт и импорт товаров уменьшался. Но при этом сальдо внешней торговли Беларуси с Украиной оставалось положительным, а Украины с Беларусью – отрицательным.

Динамика торгового сотрудничества между странами не вызывает оптимизма. Товарную структуру украинского экспорта представляют металлопродукция, электроэнергия, фармацевтические препараты, подсолнечное масло, кондитерские изделия, безалкогольная и слабоалкогольная продукция, строительные материалы. Структура импорта из Беларуси состоит из товаров машиностроения, сельскохозяйственной техники, нефтепродуктов, продукции пищевой, химической промышленности, бытовой техники.

Но следует указать, что товарная структура с годами меняется в зависимости от конкуренции отечественной и импортной продукции, мероприятий протекционистского характера, переориентации производителей на рынки России (резидентами Беларуси), стран ЕС и Азии (резидентами Украины). Также в этом вопросе сыграло значительную роль вхождение Беларуси в Евразийский экономический союз и подписание Договора об ассоциации между Украиной и ЕС.



Динамика белорусского экспорта и импорта с Украиной [5, 6]

В 2013 г. лидерами украинского экспорта на белорусский рынок были следующие позиции: продукция металлургии и электроэнергия, в то время как Беларусь после получения льготных условий на российскую нефть в рамках Таможенного союза сделала ставку на экспорт в Украину продуктов нефтепереработки [4].

Беларусь – один из крупнейших поставщиков молочной продукции в Украину. В 2014 г. Украина получила от Беларуси молока и сливок на 1,3 млн. долл., что составило 46% от общего импорта этой продукции. К первым позициям в структуре украинского импорта из Беларуси также относятся холодильники, шины и удобрения. Но основным товаром, который Беларусь переправляет на украинский рынок, остаются нефтепродукты. В 2014 году 80% белорусского экспорта (3162,24 млн. долл.) в Украину было представлено автомобильным топливом [5, 6].

Сравнительно с 2012 г. в 2015 г. уровень экспорта и импорта является довольно низким. Это объясняется тем, что в эти годы постоянно менялись условия торговли между странами. Велись так называемые «торговые войны». Украина ограничивала доступ белорусской молочной продукции, Беларусь в свою очередь ограничивала доступ украинских кондитерских изделий. Конфликты в сфере молочной, кондитерской и пивной продукции объясняются тем, что эти отрасли очень быстро развиваются как в Украине, так и в Беларуси. Протекционистские методы были направлены на защиту национального производителя.

В 2014 г. страны договорились об активизации двустороннего сотрудничества в экономике, развитии сотрудничества в транспортной, энергетической сферах, создании

совместных предприятий, увеличении объемов двусторонней торговли. По данным Государственной службы статистики Украины, среди торговых партнеров Украины Беларусь заняла 2 место среди стран СНГ (после Российской Федерации) и 5 место (после РФ, КНР, Германии, Польши) среди стран мира [5].

В 2015 г. торговые отношения между Украиной и Беларусью развивались не на лучшем уровне. Это обусловлено как политическим, так и экономическим кризисом в Украине.

С 20 января 2016 г. Украина ввела таможенный сбор в размере 39,2 % на ряд продуктов из Беларуси (некоторую рыбную продукцию, сахаросодержащие кондитерские и хлебобулочные изделия, на молоко и молочные продукты, сыры всех видов, шоколад и продукты из него, солодовое пиво, водку, соль и другие виды товаров) как ответ на установление белорусской стороной ограничений по отношению к украинскому экспорту.

Следует сказать, что ситуация в украинско-российских отношениях также осложняет взаимоотношения между странами. Хотя Беларусь следует принципу нейтралитета и держит дистанцию от украинско-российского конфликта, российское влияние на белорусское руководство все-таки присутствует.

На данный момент относительно украинско-белорусских отношений можно утверждать, что усиливаются дискриминационные действия тарифного и нетарифного характера к субъектам внешнеэкономической деятельности с обеих сторон с целью защиты национального производителя или же решения других вопросов, носящих так или иначе политическую окраску.

Следует выделить следующие политические факторы, которые повлияли на торговые отношения между Украиной и Беларусью. Во-первых, это изменение политической элиты в Украине. Во-вторых, это украинско-российский конфликт. В-третьих, различное направление международного сотрудничества: Украина держит курс на Европейский Союз, Беларусь – на Евразийский экономический союз. Поэтому так остро стоит вопрос построения взаимовыгодных двусторонних отношений.

Прежде всего нужно решить такие проблемы, как: дискриминационные протекционистские мероприятия по защите внутреннего производителя; возрастающее отрицательное сальдо торговли Украины с Беларусью; отсутствие продуманной политики торгово-экономического сотрудничества; относительная несамостоятельность Беларуси в принятии решений в двусторонней торговле, а особенно осязаемое влияние Евразийской экономической комиссии, которая может принимать дискриминационные по отношению к украинской продукции решения.

Углубление экономического сотрудничества в перспективе может выглядеть как взаимные инвестиции и создание совместных предприятий на территории обоих государств. Это приведет к проникновению украинских брендов на рынки Евразийского экономического союза, а белорусских товаров – на рынки стран ЕС (или хотя бы к расширению своего присутствия в Украине).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мазина М. Украинско-белорусские отношения на современном этапе / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/20318>.
2. Черник П. Геополітичний вимір сучасних українсько-білоруських взаємин // Військово-науковий вісник. – 2009. – Вып. 11. – С. 239-253 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnv_2009_11_17.
3. Максак Г. Україна – Білорусь: горизонт 2020. Компас 2020. Україна у міжнародних відносинах: цілі, інструменти, перспективи. – К.: Фонд ім. Фрідріха Еберта, 2014. – 15 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fes.kiev.ua/>.
4. Максак Г., Юрчак Д. Сотрудничество Республики Беларусь и Украины в новых геополитических условиях. – К.: Фонд им. Фридриха Эберта, 2014. – 40 с.

5. Сайт Государственной службы статистики Украины / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

6. Сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by>.

Поступила 02.03.2016

УДК 334

В.А. Лавров, А.В. Фрицлер, М.Н. Семенова, Н.А. Симанова, В.В. Шилов ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На основе прикладного социологического исследования выявляется создание благоприятных условий для развития малого и среднего предпринимательства. Исследуются возможности стимулирования процессов вовлечения граждан в данный вид деятельности, поддержка начинающих и действующих бизнесменов.

Предпринимательская деятельность является важнейшим элементом любой рыночной экономики, так как она обеспечивает экономический рост, производство возрастающей массы разнообразных товаров, призванных удовлетворить количественно и, что важнее, качественно изменяющиеся потребности общества, различных его слоев и индивидов.

Тем не менее, на данном этапе развития российского общества в последние два года возник ряд серьезных проблем системного характера, в том числе для малого и среднего предпринимательства (МиСП). Отечественный малый и средний бизнес оказался в довольно непростых условиях: сырьевые и товарные поставки частично или полностью изменились, затруднились логистика и ввоз импортных товаров, существенно снизился спрос на товары, не входящие в перечень «первых необходимых», появился искусственный дефицит в тех нишах, импортозамещение которых невозможно. И все это на фоне значительного сокращения затрат населения.

Но даже эти сложные перемены открывают новые возможности зарабатывать и строить успешный бизнес. Главное – увидеть наиболее перспективные направления и обернуть непреодолимые обстоятельства в свою пользу. Именно с этой целью – определение уровня развития малого и среднего предпринимательства в г. Березники нами в конце 2015 года был проведен мониторинг субъектов МиСП.

Муниципальное образование г. Березники Пермского края, в котором проводился опрос, – это крупный промышленный центр, второй по социально-экономическому потенциалу населенный пункт Западного Урала (после краевого центра – г. Перми), с численностью населения 148 тысяч жителей. Кроме градообразующих предприятий в процессе поступательного социально-экономического развития в г. Березники большую роль играют субъекты МиСП. Сектор малого и среднего предпринимательства можно рассматривать как важный показатель в процессе создания динамично развивающегося и конкурентного делового климата г. Березники и Пермского региона в целом.

В процессе определения системы выбора единиц наблюдения нами было принято решение осуществлять выборочное исследование. В выборочную совокупность вошли 124 представителя субъектов малого и среднего предпринимательства, зарегистрированных в г. Березники. В качестве инструментария по сбору информации использовалась «Анкета

субъекта малого и среднего предпринимательства в городе Березники» (вид выборки – случайный, способ отбора не сплошной).

В анкете субъекта малого и среднего предпринимательства объем выборки был сформирован по видам деятельности в соответствии со следующими параметрами: 1) торговля – 40 % выборки; 2) производство – 15 % выборки; 3) услуги населению – 30% выборки; 4) строительство – 10 % выборки; 5) прочие – 5 % выборки (выездной или въездной туризм; переработка сельхозпродукции; дизайн; глоназ мониторинг транспорта; системы безопасности). Эти данные (выборка опроса) для г. Березники вполне объяснимы, так город с населением около 150 тысяч нуждается в массе своей именно в таких предприятиях для более полного удовлетворения сегмента услуг и самых разнообразных товаров подавляющему большинству жителей города.

На 1 января 2015 года численность населения г. Березники составила 148 955 жителей. Численность зарегистрированных субъектов МиСП на 1 октября 2015 года в г. Березники составила 4 671 человек. В выборочную совокупность (принявших участие в опросе) вошли 124 субъекта малого и среднего бизнеса, функционирующих на территории г. Березники, что составляет 2,65% от генеральной совокупности.

Половозрастная структура респондентов была представлена: 58 респондентов мужского пола – 47% и 66 женского пола – 53%. Возраст респондентов составил от 18 до 62 лет. Из общего количества респондентов более половины опрошенных (82%) имеют количество сотрудников от 1 до 15 человек. У 20 (16%) опрошенных число работающих на предприятии составляет от 15 до 100 человек, у 1 респондента количество работающих от 101 до 200 человек и еще 1 респондента количество работающих на предприятии – более 200 человек.

Отметим, в декабре 2009 года приказом управления по распоряжению муниципальной собственности Администрации города Березники (от 9 декабря 2009 г. № 566-п) был создан Березниковский муниципальный фонд поддержки и развития предпринимательства, который организует свою работу во взаимодействии с органами исполнительной власти Пермского края, Администрацией г. Березники, общественными организациями предпринимателей и их объединениями, его основной целью деятельности является содействие развитию предпринимательства на территории г. Березники и Пермского края.

Поэтому первоначально мы решили выяснить эффективность работы данного Фонда. На вопрос анкеты: «Какие виды помощи, оказываемые Березниковским муниципальным Фондом поддержки и развития предпринимательства, наиболее эффективны?», количество ответов распределилось следующим образом (в порядке значимости):

1. Информационные и консультационные услуги предпринимателям и физическим лицам по началу, ведению и развитию бизнеса – 78 респондентов (63%).
2. Микрофинансирование. Выдача микрозаймов субъектам малого и среднего предпринимательства на льготных условиях – 50 (41%).
3. Бухгалтерское сопровождение предпринимательской деятельности – 32 человека (26%).
4. Разовое бухгалтерское консультирование – 18 человек (15%).
5. Регистрация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей – 12 (10%).

Здесь отметим, респондентам предлагалось выбрать не более пяти вариантов ответов, поэтому суммарно ответы представлены более 100%.

На вопрос: «Имеются ли проблемы при ведении предпринимательской деятельности на Вашем предприятии?», респонденты 28 человек (23%) ответили, что у них есть проблемы и 96 (74%) указали ответ «нет». При этом те, кто указал на наличие проблем при ведении предпринимательской деятельности, назвали такие из них:

– *«требуют дополнительные документы»; «проблема зарегистрироваться»; «текучесть кадров»; «налоги слишком большие»; «нехватка квалифицированных кадров»; «падение покупательской способности клиентов»; «конкретная документация для участия в тендере на маршруты»; «было трудно получить лицензию»; «проблема перевести жилое*

помещение в нежилое»; «поиск заказчиков»; «работа с налоговой (арестовывают счета постоянно)»; «аренда дорогая, но терпимо...»; «была проблема в Пенсионном Фонде».

Можно сделать вывод, предпринимателям действительно необходима консультативная помощь, когда они сталкиваются с проблемами предоставления дополнительных документов, госрегистрации в налоговых органах, со сложностью лицензирования и т.п., указанными респондентами при заполнении анкеты.

На следующий вопрос: «Сколько проверок надзорными органами Вашего предприятия проведено в течение 2015 года?» получены следующие ответы: большинство – 106 человек (86%) ответили «ни одной», одна проверка была у 10 опрошенных (8%), 6 человек (5%) записали «две проверки» и 2 респондента ответили, что у них было более двух проверок. При этом было отмечено, что 90% проверок были «плановые» и – 10% внеплановые.

Можно сделать вывод, что в г. Березники надзорные органы вполне «лояльно» относятся к МиСП (у 86% не было проверок) и подавляющая часть проверок была плановой, то есть «претензии» к надзорным органам у березниковского бизнеса-сообщества минимальные. Это косвенно подтверждают и ответы на наш следующий вопрос.

На вопрос: «Оцените, насколько Вас как индивидуального предпринимателя (юридическое лицо) устраивает деятельность контролирующих структур?», ответы распределились следующим образом: только 8 человек (6,5%) выбрали ответ «Устраивает полностью», 38 (30,6%) опрошенных отметили «Скорее устраивает, чем нет», 6 человек (4,8%) – «Скорее не устраивает, чем да», 2 человек (1,6%) – «Абсолютно не устраивает», при этом 70 человек опрошенных (56,5%) затруднились ответить на данный вопрос.

Здесь стоит заметить, что большинство (56,5% опрошенных) затруднились ответить на данный вопрос, что говорит о невысокой правовой грамотности респондентов.

Здесь же предлагалось респондентам написать предложения, пожелания, касающиеся процедуры проведения проверок на предприятиях малого и среднего предпринимательства. Наиболее характерные ответы приведены ниже:

– «плановые для малого бизнеса не нужны»; «отменить»; «сократить до минимума»; «сделать их максимально не частыми»; «уменьшение количества контролирующих органов и как следствие количества проверок»; «составить план проверок и реестр, что подлежит проверке»; «проверка 1 раз в 2 года»; «проверка раз в 3 года»; «оставить только внеплановые»; «отменить для рекламодателей и представителей информационных услуг, есть четкий закон, что можно, что нельзя»; «главное, чтобы извещали заранее».

Респондентам предлагалось оценить эффективность действия ФЗ №294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» на деятельность малого и среднего бизнеса. Только 16 опрошенных (13%) считают, что данный ФЗ работает эффективно и 108 человек (87%) так не считают.

На вопрос: «Какие способы взаимодействия малого и среднего предпринимательства с органами муниципальной власти Вы считаете наиболее эффективными?», респонденты ответили, что наиболее эффективными способами взаимодействия малого и среднего предпринимательства с органами муниципальной власти респонденты считают (в порядке значимости):

1. Непосредственные деловые контакты – 32% опрошенных.
2. Взаимодействие через бизнес-сообщества – 18%.
3. Через муниципальную программу «Развитие малого и среднего предпринимательства в городе Березники» – 17%.
4. Участие в конференциях, заседаниях круглых столов и т.д. – 17%.
5. Путем письменных обращений, консультаций и т.д. – 7%.
6. 9% респондентов – затруднились с ответом.

На вопрос: «Благодаря каким факторам Ваше предприятие устойчиво функционирует и способно к дальнейшему успешному развитию?», респонденты ответили: главными

факторами для развития предприятия являются следующие (в порядке значимости): 1. Постоянное повышение квалификации персонала предприятия (34% опрошенных). 2. Внедрение новых технологий в деятельности организации (32%). 3. Использование финансовых услуг сторонних организаций (6,5%). 4. Оптимизация деятельности предприятия путем привлечения специалистов из различных коммерческих структур для решения задач (6,5%). 5. Практически каждый пятый из опрошенных респондентов – 21% – затруднились дать ответ на данный вопрос.

На вопрос: «Какими каналами поддержки бизнеса пользуется Ваше предприятие?» получены ответы: 1) управление по вопросам потребительского рынка и развитию предпринимательства администрации города Березники – 28 опрошенных (22,6%); 2) Березниковская муниципальная программа развития малого и среднего бизнеса – 18 (14,5%); 3) Верхнекамская торгово-промышленная палата – 16 (12,9%); 4) Пермский фонд развития предпринимательства – 6 (4,8%); 5) краевое объединение организаций профсоюзов – 4 (3,2%); 6) 72 респондента (58,1%) отметили, что не сотрудничали с данными структурами и еще только «думают о сотрудничестве».

Примечательно, что респондентам были предложены в анкете и другие структуры, с которыми возможно сотрудничество и представителям МиСП г. Березники, такие как: «Краевое региональное отделение Общероссийской общественной организации малого и среднего предпринимательства «Опора России» и «Региональное отделение «Деловая Россия», и ни один респондент не упомянул о данных региональных отделениях.

По мнению респондентов, то есть благодаря взаимодействию с указанными выше структурами, для субъектов малого и среднего предпринимательства открылись (могут появиться возможности) по таким направлениям и сферам:

- франчайзинг;
- новые рынки сбыта;
- сама возможность стать предпринимателем;
- профессиональный рост;
- получение субсидий;
- получение интересной и нужной информации;
- снижение затрат;
- увеличение компетентности в новых областях бизнеса.

На вопрос анкеты: «Повлиял ли экономический кризис (введение санкций) на деятельность Вашего предприятия?» 35,5 % респондентов выбрали ответ, что экономический кризис (введение санкций) повлиял на деятельность его предприятия, в то же время 64,5% выбрали ответ «нет».

Можно предположить, что в условиях нестабильности предпринимателям нужно быть и хорошим «психологом». Поэтому березниковским предпринимателям задали такой вопрос: «Как Вы считаете, нужна ли психологическая подготовка в предпринимательской деятельности?» Большинство респондентов (51%) считают, что психологическая подготовка необходима, 35% затрудняются ответить на вопрос и 14% считают, что психологическая подготовка не нужна. Таким образом, по данным опроса можно сделать вывод, что предпринимателям нужна психологическая подготовка в предпринимательской деятельности.

На вопрос: «Принимали ли Вы участие в мероприятиях в формах: круглые столы, конференции, форумы, семинары, мастер-классы, тренинги, организованные в рамках реализации программы «Развитие малого и среднего предпринимательства в городе Березники», респонденты ответили: подавляющая часть опрошенных (80,6%) принимали участие в мероприятиях указанной программы, что говорит об ее эффективности. В то же время, респонденты отмечали, что выступления на этих мероприятиях довольно интересные, но желательно, чтобы темы были «ближе» к местной специфике.

Подводя итог, отметим – малый и средний бизнес в г. Березники, будучи новым экономическим явлением еще 28 лет назад, в настоящий момент состоялся.

К настоящему времени в городе Березники созданы организационные и нормативно-правовые основы государственной поддержки малого и среднего предпринимательства. В то же время, конкурентоспособность регионов, муниципалитетов РФ, как и во всем мире, зависит от многих факторов: исторически сложившаяся региональная экономика, наличие квалифицированных трудовых ресурсов, уникальных природных ресурсов и даже от наличия работающей «всерьез и надолго» политической и бизнес-элиты.

И здесь необходимо осознание, что ключевая миссия малого и среднего бизнеса – создание комфортных условий жизни для обитателей населенного пункта, в котором они работают. Можно даже сказать, что именно от деловой активности предпринимательского сообщества зависит, будут люди жить в конкретном городе или уедут из него.

Поддержка бизнеса на уровне местной власти, прежде всего, должна заключаться:

1. В обучении предпринимателей.
2. В помощи стартовым капиталом или оборотными средствами.
3. В агитации молодежи за собственный бизнес плюс координационным и консультативным содействием с целью привлечения в реализацию региональных и федеральных проектов развития бизнеса.

Учитывая неблагоприятную экономическую ситуацию в целом в стране и регионе, можно предположить, что проблем у МиСП в г. Березники в 2016 году будет не меньше. Поэтому властям г. Березники (и другим аналогичным муниципальным объединениям РФ) для более успешного выполнения непростой задачи инвестиционной привлекательности города (территории), можно рекомендовать следующее:

- решить при помощи властей проблему с логистикой;
- обратить самое пристальное внимание на создание положительного имиджа представителей МиСП;
- способствовать развитию самым «неразвивающимся отраслям МиСП» – образование, здравоохранение и финансовая деятельность;
- учитывать наиболее «выгодную нишу импортозамещения» – фермерское хозяйство, переработка сельхозпродукции;
- системно развивать инфраструктуру для предоставления МиСП интегральной финансовой, материальной, информационной, консультационной и организационно-методической помощи;
- давать обоснование эффективности поддержки малого и среднего предпринимательства (поддержка должна носить комплексный характер), то есть должна включать выявление тенденций в динамике показателей, характеризующих развитие МиСП и эффективность их деятельности;
- давать оценку вклада (доли) муниципальной поддержки в получение социально-экономического эффекта.

При этом властным структурам всегда нужно помнить, что административное насаждение в малом и среднем предпринимательстве социально значимых видов деятельности неправомерно и неэффективно.

Любой муниципалитет, без всякого сомнения, заинтересован в росте числа новых малых и средних предприятий, что будет способствовать увеличению объемов выпуска продукции, продаж и оказания услуг населению, в свою очередь, рост МиСП будет зависеть и от таких факторов, которые местная власть тоже должна успешно решать:

- устранение административных ограничений для развития малого и среднего бизнеса («дебюрократизация»);
- сокращение и четкое регламентирование проверок предприятий, проводимых различными ведомствами (ограничить только задачами обеспечения безопасности производимой продукции, защиты интересов социально уязвимых групп населения и пресечения практики введения в заблуждение потребителей);
- практика в г. Березники микрофинансирования МиСП показывает свою

эффективность, поэтому следует продолжить и расширить выдачу микрозаймов субъектам малого и среднего предпринимательства на льготных условиях. Это особенно может значительно расширить сферу целевой финансовой поддержки начинающих предпринимателей;

- содействие эффективному использованию возможностей финансового лизинга и франчайзинга как гибких финансовых технологий и одновременно конструктивных способов ведения предпринимательской деятельности;

- создание с использованием государственного имущества современных элементов инфраструктуры – бизнес-инкубаторов малого и среднего бизнеса, научных и инновационных парков («долины», «анклавы» в российских наукоградах по аналогии: в Арзамасе, Обнинске, Дубне, Пущине и т.д.) Например, ОЗЗ «Титановая долина» получит в 2016 году федеральное финансирование в размере более 4 млн. рублей на внедрение образовательных программ. Одной из экспериментальных площадок может стать Березниковский филиал Пермского национального исследовательского политехнического университета (БФ ПНИПУ), обладающий кадровым потенциалом и материально-технической базой;

- рассмотрение возможности оказания помощи или поддержки в реализации товаров и услуг (к примеру, открытие сайтов для продвижения продукции на рынке – есть специалисты в БФ ПНИПУ);

- определение приоритетной поддержки начинающих и молодых предпринимателей;

- проведение систематизации информации о потребностях МиСП в квалифицированных кадрах и регулярная подготовка универсальных специалистов, обладающих навыками в области финансов, маркетинга и менеджмента и знакомых со спецификой малого и среднего предпринимательства;

- способствовать кооперации предпринимателей;

- более широко и полно через СМИ, Интернет доведение до населения результатов работы МиСП (конкретных представителей), например, учредить звание «Меценат города», «Почетный предприниматель города»;

- проведение общественной экспертизы каждого управленческого решения, которое потенциально может повлиять на развитие малого и среднего бизнеса на предмет создания новых административных барьеров;

- выход с инициативой по ведению референга предпринимателей, зарегистрированных и осуществляющих деятельность в г. Березники, при проведении конкурсных процедур.

Властным структурам муниципального образования и дальше следует обращать самое пристальное внимание на решение важнейшей задачи – создание благоприятных условий для развития малого и среднего предпринимательства в г. Березники, прежде всего – стимулирование процессов вовлечения граждан в данный вид деятельности, поддержка начинающих и действующих предпринимателей.

В заключение отметим, по всем поставленным в исследовании значимым и «острым» вопросам большая часть респондентов высказалась довольно четко и ясно, на основе чего можно сделать вывод, что в г. Березники «болевых» проблем не возникает. Это характеризует положительную динамику комфортности ведения малого и среднего бизнеса в г. Березники.

При сохранении данной положительной динамики и учета рекомендаций, высказанных респондентами субъектов МиСП, комфортность, эффективность развития и ведения хозяйствования на исследуемой территории должны еще более повыситься, следовательно, и общая социально-экономическая ситуация в г. Березники Пермского края будет улучшаться.

Поступила 09.03.2016

УДК 332

Ю.А. Атланова, Л.В. Зелогонова, В.В. Шилов

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И ИННОВАЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ЗАПАДНОГО УРАЛА (НА ПРИМЕРЕ УСОЛЬСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ)

На основе результатов авторских прикладных исследований выявлена проблемная ситуация качества жизни в Усольском муниципальном районе Пермского края. Предлагаются пути решения инвестиционной привлекательности, сохранения и привлечения трудовых ресурсов на проблемные территории.

В подавляющей части муниципальных образований регионов РФ представители власти, общественности, науки и бизнеса по большому счету не только осознают стоящие перед их территориями проблемы, но и пытаются внимательно анализировать потенциал своего субъекта федерации, дискутируют о долгосрочной перспективе его развития.

Северное Прикамье, где проводилось наше исследование, обладает большим научно-производственным потенциалом и богатейшими природными ресурсами. В частности, в Верхнекамском регионе находится одно из крупнейших в мире месторождение калийно-магниевых солей открытое в конце 20-х годов прошлого столетия, которое, по большому счету, и дало мощный импульс развитию рассматриваемой нами территории особенно в советский период [1]. Сегодня в городах Верхнекамья успешно работают ряд производств, аналогов которых нет в России, и значительная часть продукции этих предприятий поставляется в том числе и зарубежным партнерам.

Тем не менее, в последние годы, особенно после техногенной катастрофы 2006 года на БКПРУ-1 (затопление первого рудника) в Березниковско-Усольской агропромышленной агломерации наблюдается отрицательное сальдо миграций, что несомненно затрудняет поступательное, динамичное развитие рассматриваемой территории в ближайшей перспективе.

Приведем некоторые демографические и производственные показатели объекта нашего исследования. В Усольском муниципальном районе численность населения по последней переписи РФ в октябре 2010 года составляла 16,1 тысячи человек (в самом городе Усолье проживает около шести тысяч жителей), при площади района – 4 637,48 кв. км (3% от территории края). На 1 января 2015 года численность населения Усольского муниципального района уже составляла 14 241 человек.

В соседнем г. Березники («городской округ» на левом берегу р. Камы, напротив г. Усолья – города соединены мостом) по последней переписи РФ 2010 года проживало 156 350 жителей на площади 387 км². На 1 января 2015 года численность населения здесь уже составляла 148 955 человек. То есть в этих муниципальных образованиях наблюдается в последние годы сокращение населения.

Несмотря на данную негативную тенденцию, рассматриваемая территория обладает значительным потенциалом и неплохими перспективами развития. Глава Усольского муниципального района Е.А. Вшивкова в декабре 2015 года отмечала: «Экономический локомотив нашего муниципального района – добывающая промышленность со значительной долей – 95,8% от общего объема выполненных работ, услуг. Нефтедобывающая отрасль, представленная ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», является лидером в крае, в Усольском районе добывается более 3 млн тонн нефти. В стадии строительства крупное предприятие добывающей отрасли ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат», первая продукция которого начнет поступать на российский рынок в 2017 году».

Заготовка древесины осуществляется 37 арендаторами лесоперерабатывающего

комплекса. Успешно работают производители хлебобулочных изделий, пива, мебели.

Производством сельхозпродукции занимаются 9 крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, 4 337 личных подсобных хозяйств.

В строительной отрасли крупные застройщики ООО «Строй-Альянс», ООО «Николаев Посад». В настоящее время комплексная застройка идет на 3-х площадках Усоляя» [2].

Большая «надежда» властями Усольского района возлагается на ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (дочернее предприятие ОАО «ЕвроХим»). По этому поводу Глава Усольского муниципального района Е.А. Вшивкова в январе 2016 года нам сказала: «Результатом совместных действий между администрацией Усольского района и руководством ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» будет являться полноценное работающее предприятие, которое станет главным бюджетообразующим в Усольском районе. Это, безусловно, послужит дальнейшему развитию инфраструктуры района и появлению новых рабочих мест».

Кроме ООО «ЕвроХим – УСК» в Усольском муниципальном районе ведется строительство нового пятого рудника ПАО «Уралкалий». Здесь же ведет подготовительную работу и ЗАО «Верхнекамская калийная компания» (дочернее предприятие ОАО «АКРОН»). Таким образом, как отмечают эксперты, через 3-4 года, после пуска этих производств и выхода на производственные мощности на Березниковско-Усольской агропромышленной территории появится дополнительно 10 тысяч рабочих мест, а в недалекой перспективе (15-20 лет) Верхнекамскому региону потребуется еще около 30 тысяч рабочих и служащих.

Таким образом, можно констатировать, что финансирование территорий по результатам нашего исследования будет в целом достаточным, в том числе и для развития социально-культурной сферы (налоги в местные бюджеты и стабильная, высокая заработная плата на промышленных гигантах), то есть, на первый взгляд, «борьба за трудовые ресурсы» в Березниковско-Усольской агломерации в ближайшей перспективе, по сравнению с другими территориями Пермского Прикамья (и многими другими территориями регионами РФ), будет иметь существенное преимущество.

Можно также отметить, что, например, при создании хорошей транспортной системы, население Березников и Усольского района вполне могут чувствовать себя (вести образ жизни) как в крупных мегаполисах – посещать «дорогие» центры досуга, образования, здравоохранения в г. Березники, а в Усольском районе – уникальные места отдыха (тропы здоровья и пр.) и «жемчужину русского зодчества» – Усольский историко-архитектурный комплекс.

Но обязательно следует отметить, что не только «градообразующие предприятия» могут и должны стать «локомотивами» развития рассматриваемой территории. Необходимо и далее способствовать развитию малого и среднего предпринимательства. Несмотря на то, что, по мнению некоторых экспертов, – «малый бизнес российскую экономику не вытянет», развивать его обязательно нужно. С одной стороны малый бизнес в Пермском Прикамье в лучшем случае сегодня занимает 10 процентов от регионального ВВП, да и то преимущественно в сфере торгово-закупочной деятельности (некоторые экономисты задаются вопросом: какие инновации от него можно ожидать?), но именно он стабильно предоставляет рабочие места.

Даже агропромышленный комплекс (АПК), который убыточен на нашей широте, всегда должен поддерживаться властями (как в развитых странах), так как здесь создаются рабочие места даже в период мировых кризисов.

Кроме всего, эти виды предпринимательской деятельности, ориентированные на национальный и региональный рынок можно регулировать с помощью антикризисных мероприятий, в отличие от предприятий, ориентированных на глобальный рынок.

Тем не менее, еще раз подчеркнем, пока на исследуемой территории наблюдается отток трудовых ресурсов, что вызывает у некоторых граждан довольно пессимистическую картину (перспективу) развития Березниковско-Усольской агропромышленной территории.

Хочется надеяться, что когда в скором времени вступят в строй вышеуказанные предприятия, общественное мнение изменится в лучшую сторону.

Но в то же время, когда «высокие заработки» новых «градообразующих предприятий» остановят отток трудовых ресурсов и даже привлекут их в значительном количестве с других регионов, на Березниковско-Усольской агропромышленной территории могут возникнуть другие проблемы, в частности негативное влияние миграционных процессов, процессы адаптации, часто «способствующие» росту девиантного и деликвентного поведения, то есть те проблемы, которые социологи обозначают понятием «социальная дезорганизация».

Таким образом, уже сегодня местным и региональным властям нужно идти «на шаг вперед» и обратиться к социологам, экономистам, историкам, политологам, демографам с конкретным заказом – дать прогноз развития территории в аспекте «влияние миграционных процессов» и «процессы адаптации».

Вопрос о «благоустройстве» Усольского муниципального района в целом стоит очень остро уже сегодня, учитывая также и тот факт, что в самой ближайшей перспективе на правый берег Камы будут переселены тысячи жителей из левобережной части города Березники. Это связано с указанными выше событиями техногенной катастрофы 2006 года на БКПРУ-1 (затопление первого калийного рудника), шахтные поля которого расположены под г. Березники. Активное переселение началось в 2016 году и в ближайшее время власти г. Березники планируют более 11 тысяч жителей переселить на правый берег Камы.

И здесь обязательно следует помнить, что в развитых странах строительство любого промышленного производства, новых жилых районов, как правило, начинается с возведения социальной инфраструктуры (дороги, магазины, больницы, учебные заведения, парки, стадионы, спортивно-оздоровительные центры и другие объекты досуга).

Данная проблема всегда была актуальной, но вскоре, еще раз подчеркнем, будет еще более актуальной для Усольского муниципального района, когда начнется массовая жилая застройка правобережья и когда вступят в строй крупные предприятия на левом берегу Усольского района. С этой целью нами в Усольском муниципальном районе было проведено социологическое исследование на тему: «Выявление уровня и качества жизни населения Усольского района Пермского края (по результатам социологического опроса)».

Социологический опрос проводился в г. Усолье (городское поселение), п. Орел (поселок городского типа, сельское поселение), п. Железнодорожный (Троицкое сельское поселение), с. Романово (сельское поселение), с. Пыскор и с. Березовка на Каме. Выборка составила 500 респондентов в возрасте от 18 до 78 лет.

В результате опроса были выявлены самые острые проблемы жителей Усольского района, которые и приведем ниже (полученные эмпирические данные можно использовать для корректировки работы, составления плана развития территории представительным и исполнительным органам власти Усольского муниципального района и других аналогичных территорий РФ).

Итак на вопрос: «По Вашему мнению, какую проблему Вашего населенного пункта власти должны решить в первую очередь?» были получены следующие результаты (ниже данные по населенным пунктам).

В городе Усолье (городское поселение) 230 респондентов (в порядке значимости) выделили следующие: дороги (55 респондентов); газ (31); вода (30); досуг (27); освещение (27); жилье (25); ЖКХ (24); здравоохранение (14); образование (12); все (12); работа (10); туризм (5); пастбища (5); сельское хозяйство (4); малый бизнес (3); бродячие собаки (2) и полигон бытовых отходов (1 человек).

В поселке Орел (сельское поселение) на этот же вопрос местные жители (66 респондентов) выделили следующие проблемы: медицина (24 респондента) (необходимы врачи специалисты и участковые, а так же новые больницы); занятость молодежи (6); дороги (6); вывоз мусора (3); свет (10); газ (16); рабочие места (3); ничего не ответили (3); проблем нет (3); проблем очень много (3); освещение улиц (3); жилье (2); сохранение культурного

наследия (2); сохранение соснового бора (2); благоустройство берега Камы (2); благоустройство (1); алкоголизм (1 респондент).

В селе Пыскор респонденты считают основными проблемами: дороги (17); освещение дорог и улиц (11); газ (6); ЖКХ (6); рабочие места (5); благоустройство (4); ничего не ответили (4); не имеет значения (3); досуг молодежи (3); постройка бани (2); чтобы автобус ходил чаще (1); больницы (1); алкоголизм (1); пилорама (1).

В с. Березовка на Каме респонденты считают основными проблемами: связь (17 респондентов); дороги (14); рабочие места (11); освещение (8); водоснабжение (3); ЖКХ (2); улучшить автобусное сообщение (2); ничего не ответили (2) и алкоголизм (1 человек).

В селе Романово (сельское поселение) получены следующие данные: проведение газа (25 респондентов); ремонт дорог (18); ремонт детских садов (14); ремонт почты (11); строительство филиалов банков (7); досуг (6); строительство клуба (5), быстрый Интернет (3) и здравоохранение (3 человека).

В поселке Железнодорожный (сельское поселение) респонденты выделили следующие проблемы, требующие незамедлительного решения: пассажирские перевозки (34 респондента); ремонт дорог (31); досуг, досуговой центр (26); строительство аптек (26); ЖКХ (15); здравоохранение (7) и строительство детских площадок (2 респондента).

На данные выявленные проблемы местным властям нужно обратить внимание уже сегодня, то есть скорректировать свою работу, которая, к чести руководителей Усольского муниципального района, по многим направлениям ведется довольно успешно.

Хотелось бы обратить внимание властей Березниковско-Усольской агропромышленной территории и руководителей, расположенных здесь «градообразующих предприятий», на такой важный стратегический фактор – при строительстве экономической и особенно социальной инфраструктуры необходимо учитывать не только уровень комфорта и безопасности населения, но и здоровую амбициозность современной молодежи. То есть обязательно предусмотреть развитие качественной системы среднего и высшего профессионального образования, которое не только будет удовлетворять промышленное производство подготовленными кадрами, специалистами в сфере образования, здравоохранения, культуры, малого и среднего бизнеса, но и позволит молодежи реализовать свои «высокие» жизненные планы.

Для сохранения трудовых ресурсов, повышения уровня и качества жизни населения в Усольском муниципальном районе и г. Березники следует обратить самое пристальное внимание на богатейшее историко-культурное наследие. Именно оно может стать не только важным фактором патриотического воспитания, но и стать местом рекреации для жителей рассмотренной территории и основой развития индустрии туризма, что кроме всего, может являться и солидным источником пополнения местных бюджетов. Индустрия туризма будет также способствовать созданию новых рабочих мест, решать проблему активного развития малого и среднего бизнеса. Специалисты Международной организации туризма отмечают, что по стоимости международный туризм обогнал уже экспорт нефти и автомобилей и твердо занял первое место в мире [3].

Историко-культурное наследие в Усольском муниципальном районе имеет даже федеральную значимость. Сегодня в районе 49 археологических памятников, 56 объектов архитектуры, в том числе в Усолье – 46, Орле – 3, Пыскоре – 3, Романове – 1, Тамане – 3, из них в федеральной собственности – 9, краевой – 33, муниципальной собственности – 14.

Кроме этого, сама «столица» Усольского муниципального района – г. Усолье Пермского края – сравнительно давно имеет «инвестиционную привлекательность» как одна из старинных культурных столиц России. Еще в 1970 г. постановлением Совета Министров РСФСР 116 городов России были объявлены «историческими городами-памятниками», четыре из них в бывшей Пермской области – Чердынь, Соликамск, Усолье и Кунгур. Этот нормативно-правовой акт, созданный в период советской власти, красноречиво говорит о том, что историко-архитектурное наследие г. Усолья Пермского края уже почти полвека официально признано общенациональной ценностью.

Приведем еще конкретный пример. Муниципальным Усольским историко-архитектурным музеем «Палаты Строгановых», который начал свою работу в 2002 году, уже сделано несколько документальных фильмов об Усольской земле (демонстрируются в наши дни даже в музеях г. Москва). В том же 2002 году, благодаря сотрудникам нового музея в Старом Усолье под звон колоколов Никольского храма жители Усольского района, г. Березники и других городов Прикамья встречали баронессу Елену Андреевну Строганову (Элен де Людингаузен), приезжавшую из Парижа в вотчину своих предков. Неоднократно посещал Усольский район и г. Березники космонавт А.А. Леонов, чей спускаемый аппарат корабля «Восход-2» (командир Павел Беляев) внепланово приземлился на Усольской земле (установлен памятник в честь этого события).

В 2013 году состоялось официальное открытие сайта музея «Палаты Строгановых» (ежедневная посещаемость которого не менее 700 человек) и тогда же музеем был подписан договор о сотрудничестве со Словацким институтом в Москве и сразу регулярно начали проводиться выставки европейского уровня.

Муниципальный музей «Палаты Строгановых» выступает организатором уже традиционных Всероссийских научно-практических конференций «Строгановские чтения», ежегодно проводит «круглые столы», участниками которого стали специалисты в сфере управления и развития культуры из Перми, Екатеринбурга, Санкт-Петербурга, Москвы, Усолья, других городов РФ. На базе музея проводятся квалификационные семинары, в которых приняли участие более 300 человек только из Пермского края. На этих семинарах выступали и эксперты ЮНЕСКО. Неоднократно на данных мероприятиях присутствовали и студенты Березниковского филиала ПНИПУ.

В исторической части Усолья (островная часть) расположен филиал Березниковского историко-художественного музея «Усадьба князей Голицыных», женский Спасо-Преображенский монастырь, два действующих храма постройки начала XVIII века (Спасо-Преображенский собор) и начала XIX века (Никольская церковь, архитектурный памятник в честь победы русского оружия в 1812 г.). Причем последний православный храм по одной из версий спроектирован гениальным русским зодчим, уроженцем Усолья А.Н. Ворониным (бывший крепостной владельцев Усолья – Строгановых).

То есть, туристическая привлекательность Усольского района очевидна. Количество туристов, посетивших историческую часть Усолья только за 2013 год, насчитывало 80 тысяч человек. Несмотря на кризисные явления в российской экономике и санкции некоторых стран (2013 – 2016 гг.), количество посетителей не падает. Но, как с сожалением отмечает директор Усольского историко-архитектурного музея «Палаты Строгановых» С.В. Хоробрых: «... что сделано для туристов? По большому счету – ничего. Эти 80 тысяч должны не только посетить музейные экспозиции, но и где-то остановиться, покушать и привести себя в порядок. Это вопрос на злобу дня, который требует решения» [4].

Поэтому городской округ г. Березники, который обладает меньшим историко-культурным наследием, чем территория Усольского района, но более развитой инфраструктурой, вполне может стать своеобразной «точкой роста» для въездного туризма. То есть из Березников, где туристам можно обеспечить комфортное проживание, питание, отдых (бассейн, сауна и пр.) должна быть налажена организация радиальных экскурсий на соседние «исторические территории». Отметим также, в Березниках есть памятники археологии федерального значения, целый квартал домов «сталинского ампира», богатые фонды и экспозиции городского и корпоративных музеев. В Березниках окончил среднюю школу № 1 им. А.С. Пушкина будущий Президент РФ Б.Н. Ельцин.

Таким образом, можно констатировать, – потенциальные ресурсы для развития индустрии туризма на Березниковско-Усольской агропромышленной агломерации сегодня уже имеются [5]. Соответственно это будет способствовать не только прекращению «оттока населения», но и наоборот – положительному «сальдо миграций» в Усольский район и в г. Березники.

Поэтому индустрия туризма должна занимать достойное место в плане Стратегического развития любого муниципального образования (региона), так как это не только привлечение инвестиций, создание новых рабочих мест, пополнение местных бюджетов, но и развитие индустрии туризма, которое всегда будет способствовать росту национального самосознания на лучших образцах историко-культурно-природного наследия, а общерусская культура складывается именно из региональных компонентов, которая выражена в локальных вариантах.

Потеря традиций, утрата историко-культурного наследия всегда негативно отражается на этнокультурном, социально-экономическом, демографическом, политическом развитии любого региона. Прерванная историческая преемственность поколений приводит к росту девиантного и деликвентного поведения населения, сенсорному голоданию или к инфантилизму, конформизму, а порой и цинизму, особенно у подрастающего поколения.

Представители власти, бизнеса, общественности должны всегда помнить и осознавать, что духовную составляющую в этом сложном и важном вопросе практически невозможно выразить в «денежном эквиваленте». Поэтому все «новостройки» всегда должны органично вписываться в историко-архитектурную, природную среду территории.

Подводя итог, отметим, – властям муниципальных образований Северного Прикамья (других муниципалитетов РФ) стоит рассматривать свои территории как «лабораторию по изучению социальных взаимодействий», а для этого необходимо регулярно поддерживать связь и тесное сотрудничество с профессиональными социологами, экономистами и историками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилов В.В. Березники между прошлым и будущим: исторический опыт регионального развития (вместо предисловия) // Индустриальные города России: материалы Всерос. научн.-практ. конф. – Березники: ИД «ТКТ», 2007. – С. 3–54.
2. Вшивкова Е.А. Нашему району – 75! // Усольская газета, 2015. 18 декабря. – С. 1.
3. Шилов В.В. Индустрия туризма в контексте развития региона // Региональный рынок товаров и услуг: инновационные технологии и организация бизнеса: материалы Межд. научн.-практ. конф. 30 – 31 октября 2008 года. Ч.2 / Под ред. С.И. Лопатина, Д.А. Попова; пер. на англ. Т.В. Маловичко. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2008. – С. 202–206.
4. Хоробрых С. Популярность растет, а сервиса не хватает // Усольская газета, 2013. 11 октября. – С. 6.
5. Шилов В.В. Индустрия туризма в контексте Стратегического плана развития города Березники (на примере историко-культурно-природного наследия Березниковско-Усольской агропромышленной территории Пермского края) // Проблемы и перспективы развития туризма в Верхнекамье: Сб. статей и матер. межрегион. науч.-практ. конф. – Березники, 2008. – С. 23–47.

Поступила 09.03.2016

УДК 339.98

Ю.А. Шуракова, Л.А. Гущина **ФИНАНСОВЫЙ КРИЗИС В РОССИИ В 2014 – 2015 г.г.:** **СЛУЧАЙНОСТЬ ИЛИ НЕИЗБЕЖНОСТЬ**

Рассмотрены основные причины финансового кризиса в России, выделены факторы, влияющие на его проявление. Также определено текущее экономическое положение России. Выявлены последствия кризиса: девальвация рубля, инфляция, в промышленности и в банковской системе.

Финансовый кризис – резкое ухудшение экономического положения страны, снижение основных бюджетопополняемых финансовых потоков, вызванные не только внутренними, но и внешними факторами, например: мировое экономическое положение, политическое взаимодействие стран, внутренние чрезвычайные ситуации (гражданская война, стихийные бедствия).

Получивший начало в 2014 году экономический кризис в России явился следствием ослабления рубля по отношению к другим валютам из-за падения цен на энергетическое топливо. Это было обусловлено перенасыщенностью нефтяного рынка из-за отказа стран-импортеров нефти от ограничения добычи и поставки на рынок сырьевого продукта, реализация которого для России является основным источником дохода бюджета. Экономический кризис ведет к ослаблению потока иностранного капитала в страну, следствием чего являются истощение фондовых рынков, проблемы в межбанковской системе. Так же финансовый кризис ведет к ухудшению положения с ликвидностью и платежеспособностью, повышению уровня инфляции, к критическому упадку в ряде отраслей российской экономики и к снижению уровня доходов населения страны [1].

Последствия кризиса для России могут выражаться в следующем:

- *девальвация рубля* – это снижение стоимости валюты по отношению к стоимости золота и зарубежных валют. Основным принципом девальвации является снижение цены на товары, поставляемые за границу, что ведет к повышению цен на импорт, несомненно, здесь отрицательным фактом является потеря доверия к стране, девальвирующей свою валюту;
- *инфляция* – снижение покупательской способности денег, утрата части реальной стоимости валюты;
- *банковская система* – можно отметить повышение требовательности банков к предполагаемым заемщикам, увеличение ставок по кредитным продуктам, снижение сберегательных процентов, свертывание ипотечных и потребительских программ;
- *промышленность* – практически все производственные предприятия подверглись влиянию финансового кризиса, особенно компании, чье производство сконцентрировано на продуктах, поставляемых за границу. Из-за девальвации рубля для поддержания финансовой стабильности предприятия вынуждены увеличить количество производимого продукта, что негативно сказывается на рабочих, занятых в производственном процессе. Вторым адаптационным мероприятием является сокращение штатного расписания, которое ведет к увеличению числа безработных граждан.

Причины финансового кризиса

Для анализа и прогноза финансового кризиса, прежде всего, нужно разобраться, какие факторы влияют на его появление, развитие и окончание. На наш взгляд, основными причинами возникновения кризиса в России 2014 – 2015 года являются:

– *санкции со стороны Евросоюза и США*. Антироссийские санкции – совокупность ограничительных мер, направленных против государства в целом и его граждан. Введением санкций странами Евросоюза, США и странами-сателлитами Запада пытаются добиться ослабления российской экономики и изменения позиции России по крупным международным вопросам. По международному праву ввод санкций в отношении любой страны должен быть согласован советом безопасности ООН, но США и страны Евросоюза нарушают эти правила, устанавливая ограничения по собственному желанию. В настоящий момент против России действует ряд мер, причиной которых официально является Украинский кризис и возвращение России Крыма. По мнению многих экспертов, введенные санкции не приносят результатов, а лишь наносят вред странам-инициаторам. В итоге растут:

– *зависимость экономики России от экспорта и уровня цен на энергосырье*. Одним из основных источников пополнения бюджета является экспорт энергоресурсов, таких как

нефть и природный газ, цена на которые стремительно падает, что крайне негативно сказывается на экономическом положении страны;

– *отток инвестиций*. Так как общий рейтинг России на политической арене давлением извне значительно понизился, она стала менее привлекательной для инвесторов, что повлекло за собой отток инвестиций и заставило Центральный Банк России повысить процентные ставки, несмотря на прогрессирующее снижение стоимости рубля.

Текущее экономическое положение в России

Текущий кризис в России является последствием совокупности санкций и ограничений, наложенных в отношении России в 2008 году странами-участницами ЕЭС.

Причин мирового кризиса 2008 года несколько, одной из них является крах банковской системы, к которому привели массовые невозвраты кредитов, выданных неплатежеспособным слоям населения, это касается и настоящего положения банковской системы в России [2].

Санкционное положение против России Западных стран, возврат Крыма, общие политические отношения с Украиной спровоцировали ограничения в поставке российского газа и падение цен на нефть, что в свою очередь повлекло истощение бюджета страны. Правительство, пытаясь компенсировать данный факт, подняло налоги и обязательные взносы в бюджет для малого бизнеса. Многие предприниматели не смогли вынести такого бремени, и по стране прокатилась волна ликвидации частных предприятий. В итоге планы правительства по наполнению казны за счет увеличения налоговой нагрузки потерпели фиаско, и бюджет недополучил финансы уже в виде налогов. Падение курса рубля, арифметическая прогрессия инфляции, прямо пропорциональная мировому кризису, упадок в производственной сфере, спровоцировавший рост сокращений на предприятиях и увеличение численности безработного населения, повлекли за собой снижение уровня жизни населения России. Постепенное развитие кризиса 2015 года в России ставит под угрозу предприятия среднего бизнеса, что ведет к стабильному ухудшению экономического состояния банковской системы и бюджета страны. Весомый вклад в кризис России 2015 года внесла Америка, пытавшаяся объединить страны Европы против России, выставляя мировую политику нашего государства в отношении остальных стран деспотичной, что увенчалось частичным успехом. Учитывая предпосылки к кризису и стабильно стремительное ухудшение экономического положения в стране, можно сказать, что кризис 2015 года был ожидаем [3, 4].

Прогнозы для России

Ограничение экспорта товаров, падение рубля, несомненно, отразились на экономическом положении страны. В попытке сократить отток средств за пределы страны и удержать финансы в границах государства за счет импортозамещения, правительство не учло соотношение спроса и предложения на отечественные товары, что так аналогично остальным эмбарго оставило негативный след на экономике России [5].

Подводя итоги анализа, можно предположить, чем грозит кризис в России 2015 года для граждан государства [6, 7]:

1. Увеличение численности граждан со статусом «безработный». Рост безработицы является следствием снижения объемов производства из-за сокращения экспорта товаров. Рынок товаров насыщен собственным производством, но стереотипы, сложившиеся о качестве российских товаров, снижают покупательную привлекательность, что в свою очередь ведет к переизбытку рынка товаров и сокращению выпуска. Дефицит рабочих мест узкой специальности вынуждает граждан осваивать новые профессии. Многоспециальность работников становится привлекательным для работодателя.

2. Ограничение поставок большинства импортных товаров, востребованных на Российских рынках, вынуждает производителей и продавцов в срочном порядке компенсировать дефицит товарами отечественного производства. Падение курса рубля

снизило привлекательность импортных товаров за счет увеличения их стоимости, и покупка таких товаров стала просто не выгодна. Но отсутствие конкурентоспособности оставляет желать лучшего в реализации товаров российского производства. В рамках, в которых находится покупатель, не остается другого выхода, как приобретать «то, что есть». Для выхода из сложившейся ситуации российским производителям необходимо вернуть некогда бывшее мнение о качестве товаров производства России. В совокупности эти меры должны привести к росту экономики и увеличению объемов производства российских товаров, которые не будут зависеть от валютных показателей, обособляя стоимость только из расчета плановых затрат и прибыли.

3. Попытки государства стимулировать малое предпринимательство первоначальными финансовыми компенсациями были перечеркнуты ужесточением налоговых поборов. Для увеличения производства и возвращения на рынок малого предпринимательства правительству следует ориентироваться на политику Китая, который смог в короткие сроки выйти на первые места в экономических показателях и вывести страну из списка стран третьего мира.

4. Сделав правильные выводы из кризиса 2015 года, и направив политику в правильное русло, многие страны могут перейти от расчетов в общепринятых валютах (доллар, евро) в соответствии с международными торговыми договорами к взаиморасчету в государственных валютах. В качестве примера можно привести договор между Россией и КНР на поставку газа.

Кризисное положение – не случайность, а некая повторяющаяся закономерность, случающаяся в странах регулярно и ведущая к ряду мер, направленных на стабилизацию экономического положения. К таким мерам можно отнести девальвацию, которая призвана обеспечить экономическую стабильность на внутреннем рынке и привести к отказу от импортных товаров. Грамотное течение и развитие подобных мер ведет к стабилизации и укреплению экономического положения страны.

Учитывая ситуацию, в которой начал зарождаться кризис и анализируя течение, в котором кризис получил развитие, можно сделать вывод, что кризисное положение для страны – это закономерность. Политические «игры», борьба за мировое господство ведет к появлению новых способов взаимной изоляции мировых экономических лидеров, следствием чего и является кризис, как поиск способа справиться со сложившейся ситуацией. Остальные страны, подвергшиеся влиянию мирового кризиса, вынуждены вступать в коалицию с соперничающими державами, порой против воли, вопреки экономическим выгодам для себя, выступают изоляторами, усугубляя свое положение. В случае, когда политическое соперничество заходит в тупик, кризис получает новый толчок в виде военных конфликтов, которые окончательно расставляют соперничающие стороны по лидерской лестнице до появления новых амбиций мировых соперников.

На наш взгляд, правительства всех стран должны быть готовы в любой момент отреагировать на дестабилизацию экономического положения.

Российский кризис 2015 года стал новым толчком и возможностью укрепить мировое положение, доказав самостоятельность и независимость России от остальных стран. Грамотное использование внутренних резервов, вклад в развитие новых технологий, усиленный контроль антимонопольных служб, возврат влияния государства на крупнейшие производственные компании, запрет на вывод российских финансов и их хранение в зарубежных банках в итоге приведет к стабилизации экономического положения в России и укреплению государства на политической арене.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басовский Л.Е. Мировая экономика: курс лекций – М.: ИНФРА-М, 2014.
2. Данные официального сайта Министерства экономического развития: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/monitoring>.

3. Бердникова Л.Ф., Фаткуллина Э.Р. Финансовый кризис 2014–2015 гг. и его влияние на Россию // Молодой ученый. – 2015. – №11.3. – С. 10–13.
4. Долгов С.И. Глобализация экономики: новое слово или новое явление? – М.: Прогресс, 2014.
5. Зверев Ю.М. Мировая торговля и международные экономические отношения. – М.: Наука, 2014.
6. Королев И. Интеграция России в мировую экономику // Внешняя политика России. – 2013. – №1–2.
7. Ломакин В.К. Мировая экономика: Учебник для вузов. – М.: Финансы и статистика, 2013.

Поступила 14.03.2016

РАЗДЕЛ VII. ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

УДК 316.485

С.С. Швеи, Т.Н. Сергеева, В.В. Шилов
**МОНИТОРИНГ МЕЖЭТНИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ
В УСОЛЬСКОМ РАЙОНЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ**

Приведены результаты социологического исследования по проблеме межэтнических отношений на территории Усольского муниципального района.

Актуальность темы исследования. Уровень социально-экономического развития, цивилизованности общества, авторитет государства находятся в прямой зависимости от того положения, которое занимают в обществе представители всех наций и народностей социума. Переход России к рыночной экономике кардинально изменил общество: трансформировалась его структура, изменились экономическое положение и образ жизни всех этнических и социально-демографических групп [1]. Немаловажную роль в российском обществе начали занимать и трудовые мигранты. При этом увеличение численности диаспор и появление новых влечет за собой социальные, экономические и политические последствия. Поэтому изучение межэтнических отношений, новых «землячеств», проблем мигрантов в составе российского общества, их демографических, экономических, социальных и политических характеристик, а также духовных и жизненных ценностей, является одной из наиболее актуальных проблем современного российского общества.

Объектом исследования являются межэтнические отношения на территории Пермского Прикамья.

Научная разработанность проблемы. Анализ научной литературы по теме данного исследования позволяет выделить несколько подходов к изучению межэтнических отношений как объекта исследования: социологический, экономический, демографический, правовой, философский и психологический. По нашему мнению, в исследовании межэтнических отношений необходим системный подход, интегрирующий опыт социологии, этнографии, этнологии, экономики, демографии, правоведения, философии и психологии [2].

Цель исследования: выявление проблем межэтнического характера и отношения жителей Усольского муниципального района Пермского края к представителям некоренного населения Пермского Прикамья для совершенствования развития гармоничного развития социально-политических отношений в регионе.

Основные методы, используемые в исследовании: количественные, статистические, качественные, контент-анализ материалов местных и региональных СМИ, интернет-сайтов, социальных сетей.

Для раскрытия цели исследования в 2015 году в Усольском муниципальном районе, в населенных пунктах: г. Усолье, с. Пыскор, п. Орел, с. Березовка на Каме, с. Романово, п. Железнодорожный и городского муниципального округа г. Березники, в учебных заведениях г. Березники (в которых учатся и представители усольской молодежи) нами был проведен социологический опрос, результаты которого и представлены ниже. В опросе приняли участие 302 человека в возрасте от 13 до 76 лет, из них 34,4% – мужчины и 65,6% – женщины. Национальный состав: 93% – русские, 1% – татары, 1,3% – смешанная национальность, 0,7% – удмурты, молдаване, коми, немцы.

В ответах на вопрос: «Что Вас особенно тревожит сегодня?» респонденты указали прежде всего: рост цен – 84,8%, проблемы жилищно-коммунального хозяйства – 29,8%, уровень бедности – 26,2% и коррупцию – 13,9%. Этнические проблемы отметили только 6,3% опрошенных. Ответы среди мужчин и женщин распределились примерно одинаково. Мужчин несколько больше, чем женщин волнует коррупция, а женщин рост цен, ЖКХ, уровень бедности (рис. 1).

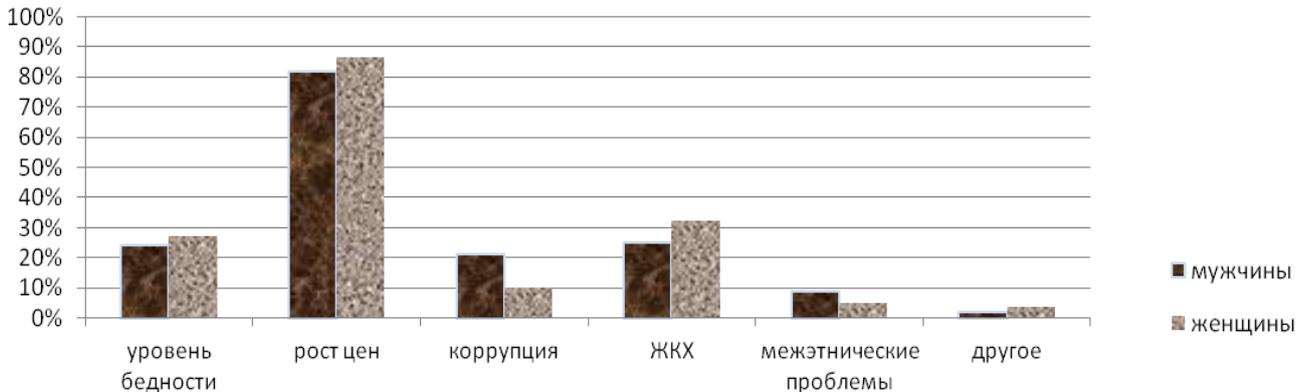


Рис.1. Распределение ответов на вопрос: «Что Вас особенно тревожит сегодня?»

Ответы на вопрос: «Существует ли в России межэтническая проблема?» распределились следующим образом: считают ее достаточно актуальной 36,4% респондентов, не считают эту проблему характерной для нашего общества – 24,2%, затруднились ответить – 30,1%. Как острую проблему межэтнических отношений отметили только 9,6% респондентов. В целом межнациональные вопросы мало волнуют жителей Усольского района.

В ответах на вопрос: «Касалась ли Вас лично межэтническая проблема?» большинство опрошенных считают, что данная проблема их не касалась (60,6%), затруднились ответить 18,2%. Однако 3,6% респондентов заметили, что межэтнические вопросы их касались лично и 17,5% коснулись в какой то мере. Причем среди тех, кого межэтнические проблемы касались, больше мужчин, чем женщин (рис. 2)

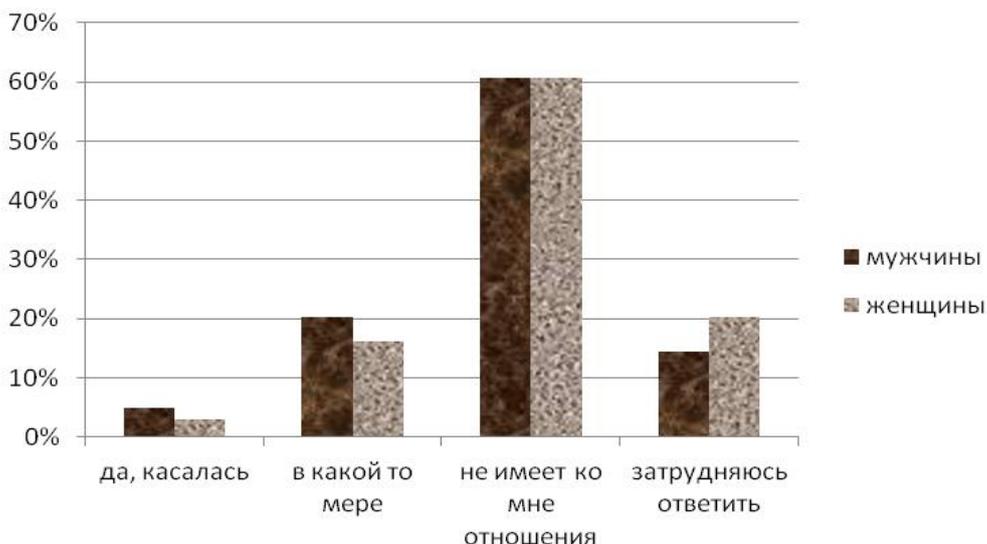


Рис.2. Распределение ответов на вопрос: «Касалась ли Вас лично межэтническая проблема?»

Основные причины возникновения межэтнических конфликтов, по мнению жителей: из-за религиозных взглядов (33,8%), из-за политических взглядов (30,1%), из-за психологического

непонимания (29,5%), из-за рабочих мест (15,9%), из-за бытовых ссор (6,6%). В качестве других причин названы культурные различия.

В ответе на вопрос: «Обращаете ли Вы обычно внимание на национальность окружающих?», большинство (60,3%) не обращают внимания, 24,8% респондентов обычно обращают внимание на национальность, а 14,6% обращают внимание «только в том случае, если они мне чем-то не симпатичны».

Ответы на вопрос: «Представьте себе, что в Вашем городе живут только представители Вашей национальности. Как бы Вы лично к этому отнеслись?» характеризуют преобладание положительного отношения к другим национальностям (47%) и индифферентного (49%).

Подтверждается тенденция к межэтнической толерантности в ответе на вопрос: «Как бы Вы лично восприняли то, что Ваш ближайший родственник решил вступить в брак с представителями другой национальности?» – 43,4% респондентов безразлично к этому отнесутся, 14,9% положительно, 19,5% в зависимости от национальности, и только 22,5% респондентов отметили, что скорее отрицательно.

В ответе на вопрос: «Если Вы предпочли ответ «в зависимости от национальности», то представителя какого народа Вы хотели бы видеть в качестве мужа/жены Вашего ближайшего родственника?» респонденты высказались следующим образом: «без разницы» – 61,9%; «русский» – 25,2%, «своей национальности» – 3,3%. В качестве другого ответа 9,6% респондентов отметили: украинцы (3 чел.), белорусы (4 чел.), немцы (4 чел.), татары (5 чел.), англичане (1 чел.), итальянцы (1 чел.), евреи (2 чел.), грузины (3 чел.), армянин (1 чел.), азербайджанец (1 чел.), казахи (2 чел.), европейцы (3 чел.), мусульмане (1 чел.), славяне (2 чел.).

Ответы на вопрос: «Как Вы поступите, если станете свидетелем этнического конфликта?» свидетельствуют о «замешательстве» в выборе поведения в данной ситуации: 52% затруднились ответить, 24,2% опрошенных не стали бы вмешиваться в конфликт и 22,8% встали бы на сторону обиженного.

В ответах на вопрос: «Готовы ли Вы отстаивать интересы государства, демократического правительства в случае межнационального или политического конфликта?» 36,1% опрошенных «готовы с оружием в руках защищать интересы общества»; 38,7% считают, что их «это не касается, это дело профессионалов»; не могут по причине возраста, болезни и прочего 17,2%. В качестве другого варианта 7,3% опрошенных считают, что нужно решать все мирным путем, без оружия. Среди мужчин достаточно высок процент тех, кто готов с оружием в руках защищать интересы общества (56,7%). Распределение ответов на вопрос среди мужчин и женщин приведено на рис. 3.

В ответе на вопрос «Как Вы относитесь к участникам «Русского марша?»» более половины респондентов (56,3%) выразили свое равнодушное отношение; 11,9% считают, что «Русский марш» «провоцирует межэтнические конфликты», 17,5% вообще не знают про это движение. Тем не менее, 10,9% (33 чел.) отметили в анкетах вариант «сам(а) принимаю или мечтаю стать его участником». Из числа ответивших положительно на поставленный вопрос 79% составляют школьники в возрасте 13-18 лет. Вероятно, что подростки не осведомлены о деятельности «Русского марша» или подразумевали участие в праздновании 70-летия Победы в Великой отечественной войне в движении «Бессмертный полк». Однако данная ситуация требует внимательного дополнительного изучения.

Межнациональные отношения в Усольском районе у жителей не вызывают особых проблем. На вопрос: «Каковы на Ваш взгляд отношения между людьми различных национальностей в Вашем населенном пункте?» 62,6% опрошенных дали ответ как «нормальные, бесконфликтные», а 15,2% считают отношения доброжелательными. И только 7,9% их считают напряженными, а 2% взрывоопасными. Затруднились ответить 13,2%.

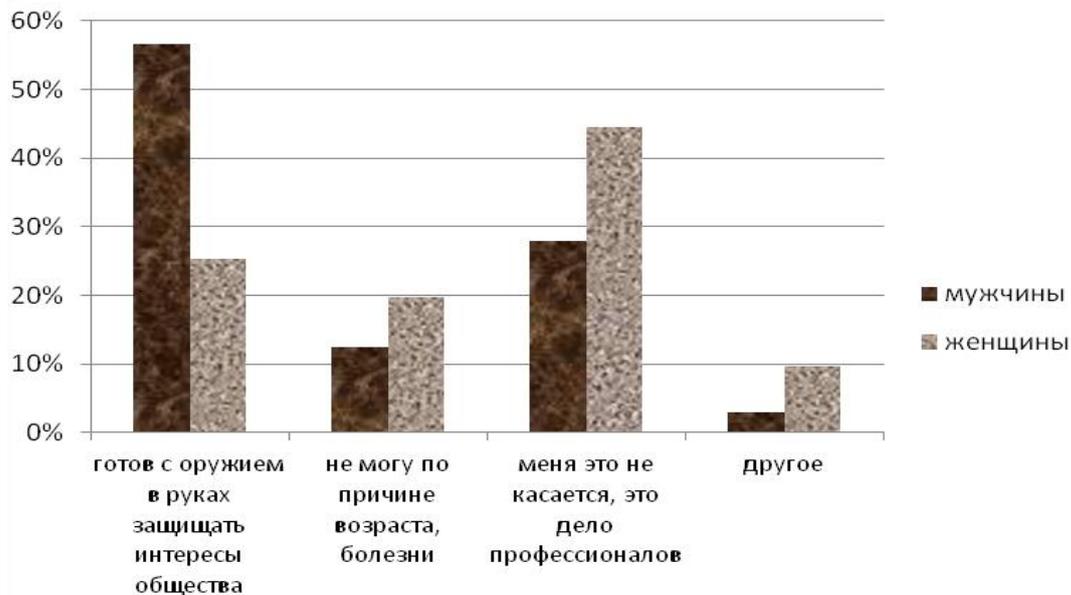


Рис. 3. Распределение ответов на вопрос: «Готовы ли Вы отстаивать интересы государства, демократического правительства в случае межнационального или политического конфликта?»

При ответе на вопрос: «Знаете ли Вы о конфликтах на межнациональной почве, произошедших в Вашем населенном пункте за последний год?» 12,9% из числа всех опрошенных ответили, что такие конфликты были, однако 70,5% не слышали о подобных конфликтах.

ВЫВОД

В Усольском муниципальном районе, где нами проводился опрос, межэтнические отношения не вызывают особого беспокойства. Социально-психологический настрой жителей Усольского муниципального района к представителям некоренного населения региона довольно лоялен. В районе, как отметили наши респонденты, существуют и более «важные» проблемы (рост цен, проблемы ЖКХ, уровень бедности, коррупция). Но следует отметить – если «национализм» соединится с социальным протестом, то вместе они могут приобрести очень опасный характер, поэтому теме «межэтнические отношения» нужно уделять серьезное и регулярное внимание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилов В.В. 20 лет без Советской власти: итоги и перспектива // Социологический журнал. – 2015. Том 21. – № 1. – С.125–143.
2. Шилов В.В., Трифонова Е.Ю., Бондарюк В.С. Проблема сохранения трудовых ресурсов в Верхнекамском регионе (по результатам социологического опроса) // Проблемы экономики, организации и управления в России и мире». Материалы IX Международной научно-практической конференции «Проблемы экономики, организации и управления в России и мире». Прага, Чешская республика, 9 октября 2015 года. – Прага, Чешская республика: WORLD PRESS, 2013.

Поступила 01.03.2016

УДК 124.5

Е.Е. Ушакова, Н.А. Симанова

ОГРАНИЧЕННОСТЬ КАК НОРМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

В статье раскрывается важность внутренней ограниченности в современном мире, а также уделяется особое внимание проблеме внешнего ограничения, которая создает предпосылки формирования зависимости личности от ее жизни.

Граничность характеризует понятие жизни, отражает смысл существования. Если мы говорим о жизни, значит, говорим об ограничении, хотя бы о таком, как окончание жизни и приближение смерти. У ограниченности всегда есть свое начало и предполагается свой конец. Однако не каждый конец человек может точно обозначить, но в любом случае он знает, что он неизбежен.

Есть так называемая «хорошая» и «плохая» ограниченность. Эти понятия мы встречаем при соприкосновении с жизнью в обществе. Общество управляет нашими ограничениями: законно и морально. Вероятность такого давления со стороны общества измеряется поступками людей, и степень этого давления на человека напрямую связана со страхами, «воспитанными» в личности.

Что слышится в детстве чаще всего от родителей их детьми: можно или нельзя? Мы пытаемся объяснить всю сложность жизни в обществе своим детям и дополнительно формируем в них неспособность самостоятельно определять границы. Чем дольше это длится, тем быстрее такая личность принимает условия ограничения извне и не может уже стремиться к саморазвитию. Воспитание – это разрушительный процесс для человека, но необходимый для формирования личности, такой личности, которая необходима для сохранения внешней социальности.

Однако разве мы хотим, чтобы наши дети были зависимы от внешних обстоятельств, не умели преодолевать страхи, были ведомы окружением, не могли бы выражать и отстаивать свою точку зрения? Конечно, нет. Поэтому в последнее время встречаются кардинально новые концепции, формирующие отношение к личности. Эти подходы достаточно давно прослеживаются в рамках философских идей. «Личностное» здесь выражалось в ряде понятий, таких как «целостность», «гармоничность», «свобода», «субъект», «интегральная личность», «индивидуальность» и т. д.

Изначально, по мнению Адлера, каждый человек настроен на нормальный стиль жизни, т.е. можно сказать ограничивает себя такими жизненными установками как «быть здоровым», «быть счастливым», «быть любимым». Но условия жизни могут поломать нормальную модель жизненного реагирования. Нормальный жизненный стиль легко деформируется из-за неблагоприятных ситуаций развития личности в детском возрасте [1]. Адлер перечисляет три такие ситуации: ситуация несовершенства органов, ситуация избалованного ребенка и ситуация пренебрегаемого ребенка. «Эти три состояния – физическая неполноценность, избалованность и запущенность – важнейшие причины того, что жизни придается неверный смысл» [2].

Сначала остановимся на первом случае. Адлер описывал, как чувствуют себя люди с «ослабленными органами или физическими дефектами», он указывал, что они сильнее переживают комплекс неполноценности. Адлер подчеркивает, что чаще всего такие люди со сформированным комплексом неполноценности или полностью теряют уверенность, или идут по пути стремления к превосходству, становясь девиантными личностями. Адлер при этом учитывает, что любой органический недуг детского возраста привлекает к себе повышенное внимание ребенка и в будущем чреват для него социальной изоляцией [1]. Т.е. он указывал на фатальность ситуации и предлагал «найти человека, который ... отвлечет от недуга». Правильнее все-таки было бы научить общество по другому реагировать на так называемый «дефект». Сформировать у такого человека четкое представление о его роли в

обществе, о важности его рождения, о главной миссии – научить других жить в ограничении, правильно пользоваться своей внутренней ограниченностью.

Учитывая, что в мире насчитывается более 500 млн. людей с ограниченными возможностями здоровья, и с каждым годом их становится примерно на 100 тыс. больше, давно уже необходимо использовать культурное пространство для перевода жизненного стиля этих людей в позитивное русло, в русло саморазвития, т.е. формировать стремление к совершенствованию. Все-таки мало того, чтобы «человек, который отвлечет от недуга», появился, необходимо также, чтобы этот человек мог способствовать его саморазвитию, был правильно ориентирован и подготовлен к этому. Поэтому одного человека явно мало, необходимо, чтобы общество принимало «особое» преадаптивное биологическое пространство как норму современности, разрешило ему «всемирное» существование. С нашей точки зрения, необходимо формирование такого отношения внутри любой семьи и любой малой социальной группы как понимание. Понимание позволяет снять страх, не провоцирует агрессию, не требует принятия того, чего тебе не хочется, создает возможность саморазвития био–социо–культурной уникальной системы «Человек». Под пониманием здесь имеется в виду не просто общение с другим и его познание, а познание как проникновение, вживание, вчувствование в другого, «слияние» с ним и одновременно сохранение дистанции (своего места), венаходимости.

Внимание к аномальным людям – это показатель гуманности общества. Но истинная гуманность должна проявляться не в том, чтобы постоянно опекать инвалида, а в том, чтобы создать ему условия для личностной самореализации, для саморазвития. В интересах государства подготовить ребенка с ограниченными возможностями к будущей деятельности, отвечающей его возможностям и желаниям, и гарантировать его занятость. Однако ведущая роль в этом процессе и его результатах принадлежит личной активности ребенка или подростка, без которой всякая помощь ему будет неэффективной.

Теперь остановимся на второй ситуации: ситуации избалованного ребенка. Научая ребенка жить в обществе, ему прививаются навыки осознания своего места в пространстве. Сначала это пространство его комнаты, затем его дома, далее пространство дошкольного и школьного учреждения. Т.е. ребенок знает, где граница, осознает переход на новый уровень развития в том случае, если его близкие установили эти рамки.

Избалованному ребенку многое позволено, возможно, из-за слабости родителя или его проблемности. Однако в дальнейшем такое дитя не может «жить», так как становится «безграничным», а это бездна. Мы получаем девиации, различные зависимости – такие, как привязки к пространству, чтобы «совсем не упасть». Такая личность становится не нужной обществу и искореняется морально или физически.

Третий вариант: ситуация пренебрегаемого ребенка. На наш взгляд, самая страшная ситуация, т.к. мы ее наблюдаем чаще всего в асоциальных семьях. Асоциальная семья – это группа личностей, передающих проблемы из поколения в поколение. Они не решают возникшие перед ними сложности и трудности, они от них убегают: в алкоголь, в наркотики, в серьезные психические отклонения. В ситуации запущенности ребенок становится негативно ограниченным, убегает от внутреннего ограничения, значит, и от жизни в целом.

Жить в гармонии с собой значит осознавать себя ограниченным существом, создать такое пространство вокруг себя, чтобы каждому, находящемуся рядом, было комфортно, понимать и принимать окружающих такими, какие они есть, не ломая их границы жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер А. Наука жить. – Киев: Port-Royal, 1997. – 315 с.
2. Адлер А. Смысл жизни // Философские науки. – 1998. – № 1. – С. 15-26.

Поступила 01.03.2016

УДК 371

Е.Ю. Трифонова, В.С. Бондарюк, И.В. Крепышева, Л.Н. Веденева, В.В. Шилов

ПАТРИОТИЗМ МОЛОДЕЖИ УРАЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА В ЗЕРКАЛЕ СОЦИОЛОГИИ

На основе прикладного социологического опроса выявлено мнение студенческой молодежи о факторах, влияющих на формирование патриотизма и мировоззрение человека, что может и должно служить основой для создания программ по сохранению трудовых ресурсов в регионах и снижения уровня «утечки мозгов».

Проблеме воспитания патриотизма в молодежной среде в последние годы уделяется значительное внимание. Тем не менее, на местном и региональном уровнях властям в большинстве субъектов РФ приходится решать непростую задачу – сохранение трудовых ресурсов и снижение «утечки мозгов». Данная тема сложна и требует отдельного серьезного исследования и осветить ее всесторонне в одной статье не представляется возможным. Поэтому мы решили рассмотреть только один аспект этой актуальной темы – выявить уровень патриотизма и факторы, влияющие на его развитие, что несомненно может в известной мере помочь решению проблемы отрицательного сальдо миграций.

Социологический опрос представителей студенческой молодежи (наиболее ценный «трудовой ресурс» любой территории) проводился нами на территории г. Березники, который официально считается вторым по численности и социально-экономическому потенциалу городом Пермского края после краевого центра Перми, с численностью жителей на 1 января 2015 года – 148 955 жителей, и признанным лидером Верхнекамья.

Отметим, перспектива промышленного развития Верхнекамского региона на сегодняшний день очевидна. Так ПАО «Уралкалий», производящий более половины калийных удобрений РФ, сегодня в соседнем Усольском муниципальном районе ведет строительство 5-го рудника. Кроме ПАО «Уралкалий» строительство шахтных стволов в Березниковской агломерации ведут ОАО «Усольский калийный комбинат» (дочернее предприятие ОАО «ЕВРОХИМ») и ЗАО «Верхнекамская калийная компания» (дочернее предприятие ОАО «АКРОН»). К концу 2010-х гг., после пуска этих производств на Березниковско-Соликамской агропромышленной территории появится дополнительно более 10 тысяч рабочих мест, а через 20 лет по ряду прогнозов будет создано дополнительно 30 тысяч рабочих мест.

В г. Березники кроме ПАО «Уралкалий», работают и такие промышленные гиганты: ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» (титан, магний, магниевые сплавы), ОАО «Березниковский содовый завод» (сода кальцинированная, средства синтетические моющие, натрий, известь негашеная), ООО «Сода-хлорат», АО «ОХК «УРАЛХИМ» Филиал «Азот» (аммиачная селитра, карбамид и прочие азотосодержащие удобрения) и ряд других уникальных производств. Неплохо в г. Березники развита и социальная сфера. Тем не менее, проблема сохранения и привлечения трудовых ресурсов для Северного Прикамья сегодня становится очень актуальной. Этим фактором и обусловлено наше исследование.

В ходе социологического опроса респондентов по теме исследования «Патриотизм в молодежной среде» в 2015 году было проанкетировано 316 респондентов в возрасте от 17 до 30 лет, практически при равном соотношении мужского и женского полов. В ходе опроса респондентами выступили студенты Березниковского филиала Пермского национального исследовательского политехнического университета (БФ ПНИПУ), Березниковского филиала Пермского государственного национального исследовательского университета (БФ ПГНИУ), Березниковского строительного техникума, Березниковского политехнического техникума, Березниковского медицинского училища (техникум) и Березниковского техникума профессиональных технологий. Здесь же отметим, в учебных заведениях г. Березники учится и большое количество молодежи из соседних городов: Соликамска и Усолье, есть представители молодежи Пермского края «северного куста»: из гг. Чердыни, Красновишерска, Александровска, Гремячинска.

В результате анонимного социологического опроса были получены следующие ответы и статистические показатели (ответы приведены согласно поставленным вопросам в анкете). И так на первый наш вопрос: «Считаете ли Вы себя патриотом?», были получены следующие ответы: 1. Да – 120 человек (37,97%), 2. Нет – 41 респондент (12,97%), 3. Частично – 111 человек (35,13%) и 4. Не знаю – 19 опрошенных (6,01%). Как видим, властям и педагогам есть над чем задуматься, «патриотами» себя считают менее половины.

На второй вопрос анкеты «Кто, на Ваш взгляд, в большей степени повлиял на формирование ваших патриотических чувств (выбрать один вариант)?» респонденты ответили: 1. Школа – 63 чел. (19,94%). 2. Родители – 100 (31,65%). 3. Окружающие люди, друзья – 78 (24,68%). 4. Средства массовой информации (СМИ) – 60 (18,99%). 5. Органы власти – 15 респондентов (4,75%).

Примечательно, что здесь же 4 респондента написали – «собственное мнение», 2 респондента написали – армия, 1 – военное воспитание и по одному человеку записали: «Путин», «Кадыров», «литература», «мир который меня окружает». И еще по одному респонденту записали: «никто» и «я не патриот».

На следующий наш вопрос: «По каким признакам или высказываниям Вы определяете для себя понятие «патриотизм» (отметить не более трех вариантов)?», респонденты ответили: 1. Национальное самосознание, гордость за принадлежность к своей нации, народу – 149 респондентов (47,15%), 2. Непримируемость к представителям других наций и народов – 13 (4,11%), 3. Интернационализм, готовность к сотрудничеству с представителями других наций и народов в интересах своей Родины-России – 71 (22,47%), 4. Бескорыстная любовь и служение Родине, готовность к самопожертвованию ради ее блага или спасения – 130 (41,14%), 5. Любовь к родному дому, городу, стране, верность национальной культуре, традициям, укладу жизни – 185 респондентов – (58,54%), 6. Стремление трудиться для процветания Родины, для того, чтобы государство, в котором ты живешь, было самым авторитетным, самым мощным и уважаемым в мире – 142 (44,94%), 7. Патриотизм сегодня не актуален, не современен для сегодняшней молодежи – 10 (3,16%), 8. Патриотизм – это лишь романтический образ, литературная выдумка – 5 (1,58 %).

Большинство опрошенных – 58,54% на вышепоставленный вопрос ответили: родной дом, город, страна, культура. Можно предположить, данные термины и должны стать «ключевыми словами» при разработке программ по патриотическому воспитанию в городах Верхнекамья.

На вопрос анкеты: «Развито ли чувство патриотизма у современной молодежи?» были получены следующие ответы: 1. Да – 5 респондентов (1,58%), 2. Нет – 49 (15,51%), 3. Скорее да – 90 (28,48%) и 4. Скорее нет – 119 человек (37,66%).

На вопрос: «Почему у молодежи недостаточно сформировано чувство патриотизма (один вариант ответа)?»: 1. Отсутствие ясной патриотической цели в обществе – 131 респондентов (41,46%). 2. Ненормальная обстановка в семье – 15 человек (4,75%). 3. Отрицательное влияние друзей – 17 опрошенных (5,38%). 4. Отсутствие возможности проявить себя в нужном деле – 41 (12,97%). 5. Отсутствие дружного коллектива – 14 (4,43%) и 6. Трудная обстановка в стране – 94 респондентов (29,75%). Как видно из этих ответов, «претензии» молодежи, по этому горячо обсуждаемому в СМИ вопросу, прежде всего к руководству страны.

Для руководителей страны, наверное, будут интересны ответы молодежи «уральской глубинки» и на такой вопрос: «Хотите ли Вы эмигрировать из страны, если бы были возможности?»: 1. За границу для получения образования – 30 респондентов (9,50%). 2. Временно уехать – 104 (32,91%). 3. Уехать навсегда – 49 человек (15,51%) и 4. Предпочитаю жить в России, даже при плохом раскладе события – 94 респондента (28,5%).

Ниже представим полученные результаты на следующие вопросы:

Испытываете ли вы чувство гордости?

	ДА	НЕТ
за РОССИЮ	а) 251 – 79,43%	б) 28 – 8,86%

за свой город	а) 187 – 59,18%	б) 97 – 30,70%
за свое учебное заведение	а) 223 – 70,57%	б) 54 – 17,09%

Как вы оцениваете возможности нашего города и Пермского края?

	нет перспектив	имеют большие возможности	имеют средние возможности
Пермский край	а) 10 – 3,16%	б) 153 – 48,42%	в) 122 – 38,61%
Город Березники	а) 76 – 23,42%	б) 42 – 13,29%	в) 161 – 50,95%

Хотите ли вы в будущем остаться жить и работать в своем городе, Пермском крае?

	ДА	НЕТ
Пермский край	а) 177 – 56,01%	б) 85 – 26,90%
Город Березники	а) 80 – 25,32%	б) 181 – 57,28%

В связи с довольно продолжительной дискуссией в российском обществе о роли «единого учебника истории России», мы попросили ответить наших респондентов на такой вопрос: «Назовите конкретные источники знаний о прошлом (не более двух вариантов)». Варианты ответов следующие (в порядке значимости):

1. Учебники – 187 респондентов (59,18%).
2. Интернет – 117 (37,02%).
3. Кинофильмы – 110 (34,81%).
4. Семья – 54 (17,09%).
5. Специальная литература – 52 (16,46%).
6. Телепередачи – 44 (13,92%).
7. Музей – 43 (13,61%).
8. Мемуары – 8 (2,53%).
- 9-10. Журналы – 6 (1,90%).
- 9-10. Радиопередачи – 6 (1,90%).

Здесь же респондентам был предложен и такой вопрос: «Что Вы более всего предпочитаете при изучении прошлого (указать не более двух вариантов)?». Полученные результаты следующие (в порядке значимости):

1. Военная история – 109 (34,49%).
2. Биографии великих людей – 105 респондентов (33,23%).
3. Становление и развитие российского государства – 91 (28,80%).
4. Достижения в литературе, искусстве, науке и технике – 67 (21,20%).
5. Социально-политические потрясения, смуты, перевороты – 54 (17,09%).
6. История экономики России – 40 (12,66%).
7. Развитие религий – 23 (7,28%).

На вопрос: «История каких стран и народов вызывает у Вас наибольший интерес? (Указать не более двух вариантов)» респонденты ответили (в порядке значимости):

1. История Отечества – 175 опрошенных (55,38%).
2. Всемирная история – 118 (37,34%).
3. История Урала – 59 (18,67%).
4. История города Березники – 47 (14,87%).
5. История Восточных цивилизаций – 36 (11,39%).
6. История Западных цивилизаций – 29 (9,18%).

Другое: выбрали по одному респонденту – «Англия», «История индейцев», «Кыргызстан», «Зарубежье».

Можно предположить, что семейные реликвии тоже формируют «патриотизм», и нами был задан такой вопрос: «Хранятся ли в вашей семье артефакты прошлого?». Респонденты ответили так:

1. Фотографии – 192 человека (60,76%).
2. Ордена, медали, награды – 106 (33,54%).

3. Старинные книги и журналы – 50 (15,82%).
4. Ювелирные украшения – 36 (11,39%).
5. Предметы старинной утвари – 35 (11,08%).
6. Религиозные реликвии – 35 (11,08%).
7. Семейные письма, дневники, рукописи – 27 (8,54%).
8. Элементы старинной одежды – 17 (5,38%).
9. Старые картины – 14 (4,43%).

В анкете стоял и такой вопрос: «*Назовите самых эффективных руководителей нашего государства с древнейших времен до сегодняшнего дня (не более двух)*». Респонденты отметили (приведены в порядке значимости): Путин – 125 респондентов (39,56%); Петр I – 87 (27,53%); Сталин – 65 (20,57%); Екатерина II – 16 (5,06%); Александр II – 15 (4,75%); Хрущев – 14 (4,43%); Иван Грозный – 9 (2,85%); Ленин – 5 (1,58%); Николай II – 5 (1,58%); Елизавета I – 5 человек (1,58%); князь Владимир – 3 (0,95%); Брежнев Л.И. – 2 (0,63 %).

Как видно, со значительным отрывом от других «исторических личностей» первая тройка «эффективных руководителей» составили – Путин, Петр I и Сталин.

Следующий вопрос анкеты березниковским студентам звучал так: «*Какие государственные праздники Вы отмечаете?*». Ответы приведены в порядке значимости для опрошенных:

1. Новый год – 279 респондентов (88,29%).
2. День Победы – 227 (71,83%).
3. Международный женский день – 214 (67,72%).
4. День Защитника Отечества – 195 (61,71%).
5. День Знаний – 136 (43,04%).
6. День Весны и Труда – 134 (42,40%).
7. День студентов – 96 (30,38%).
8. День народного единства – 80 (25,32%).

Последний наш вопрос звучал так «*Посещаете ли Вы церковь на религиозные праздники?*», респонденты отметили:

1. Всегда – 21 респондент (6,65%).
2. Никогда – 106 (33,54%).
3. Иногда – 155 (49,05%).

Приведенные результаты прикладного соцопроса будут интересны не только преподавателям, педагогам, представителям политических партий и движений, лидерам общественных организаций, на полученные результаты должны обратить внимание представители местной власти Пермского региона и любого другого региона РФ для корректировки своих программ по «патриотическому» и «духовно-нравственному» воспитанию подрастающего поколения, что поможет решению проблемы закрепления потенциальных трудовых ресурсов (студенческой молодежи в частности) в городских округах, муниципальных районах, в регионах РФ в целом.

Подводя итог, отметим, – основным стратегическим ресурсом Березниковско-Соликамской агломерации (любого региона РФ) был и остается человеческий потенциал, –одно из основных условий развития территории. Уровень, качество жизни конкретного человека связано не только с обеспечением его работой с достойной оплатой и наличием в агломерации, муниципальном районе объектов «соцкультбыта», но и осознанием личности к причастности к историко-культурно-природному наследию своего региона.

Поступила 09.03.2016

УДК 322

А.Д. Ильин, Т.Н. Сергеева, В.В. Шилов

РЕЛИГИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА)

На основе социологического опроса выявлено мнение студенческой молодежи города Березники по актуальным вопросам в современном мире: отношение к религии, ее роли в обществе и жизни конкретного человека.

Актуальность темы исследования. Религия всегда играла важную роль в духовной жизни человечества. События последних лет показывают, что религиозные ценности оказывают большое влияние на политику, экономику, а порой даже нередко приводят и к кровавым конфликтам [1].

Цель исследования: показать отношение к религии молодого поколения в уральском промышленном городе, ее роли в обществе и жизни конкретного человека, влияние на ценностные ориентации, которые выступают важными характеристиками культурного и социального фактора развития современного общества.

Отметим, что отношение к жизни, религии современной молодежи формировалось уже в новых исторических условиях, то есть им уже не прививалось атеистическое мировоззрение.

И здесь же заметим, что г. Березники Пермского края, в котором проводился наш опрос, – это довольно типичный для РФ город, который имеет почти идентичную для многих городов России социальную, демографическую, конфессиональную структуру. Численность г. Березники Пермского края составляет около 149 тысяч жителей, из которых более 45 тысяч жителей – пенсионеры и более 20 тысяч – представители молодежи.

В декабре 2015 года мы провели социологический опрос представителей молодого поколения города Березники. Всего было проанкетировано 293 респондента в возрасте от 17 до 30 лет. Среди них студенты Березниковских филиалов вузов (Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермский государственный национальный исследовательский университет) и студенты СПО (Березниковский строительный техникум, Березниковский политехнический колледж, Березниковское медицинское училище).

В результате анонимного социологического опроса было выявлено, что среди опрошенных 15% (45 человек) считают себя атеистами, 48% (140 человек) испытывают в какой-то мере колебание между верой в Бога и неверием и 37% (108 человек) ответили, что верят в Бога.

На вопрос: «Вы посещали (посещаете) богослужения?» только 14% тех, кто верит в Бога, ответили положительно. Среди атеистов и сомневающихся регулярно посещают богослужения по 2% респондентов, 80% атеистов не посещают церковь вообще.

Не участвовали в религиозных обрядах 33% атеистов, 14% тех, кто испытывает колебание между верой и неверием, и 8% тех, кто в Бога верит.

В ответах на вопрос: «Как Вы считаете, религия делает человека более нравственным и добрым?» 64% верующих в Бога ответили положительно, 8% отрицательно. Среди атеистов положительно ответили только 11%, отрицательно 44% (рис. 1).

Распределение ответов на вопрос: «Какие вопросы общественной жизни Вас интересуют больше всего?» (выбрать не более пяти вариантов ответов) приведено в табл. 1.

Как видно из полученных данных, существенных различий в расстановке приоритетов в исследуемых группах респондентов не наблюдается. Присутствуют различия в выборе варианта «наука» (44% атеистов, 42% колеблющихся и 26% тех, кто верит в Бога), «экономика» (соответственно 47%, 34% и 24%), «политика» (соответственно 44%, 42% и 28%). Среди тех, кто верит в Бога, больший процент респондентов высказались за варианты «карьера» (42%, 39% и 50% соответственно), «семья и дети» (22%, 39% и 48%), «здоровоохранение» (22%, 29% и 35%). Здесь же мы видим, что религия, как элемент общественной жизни, респондентов интересует менее всего во всех трех группах.

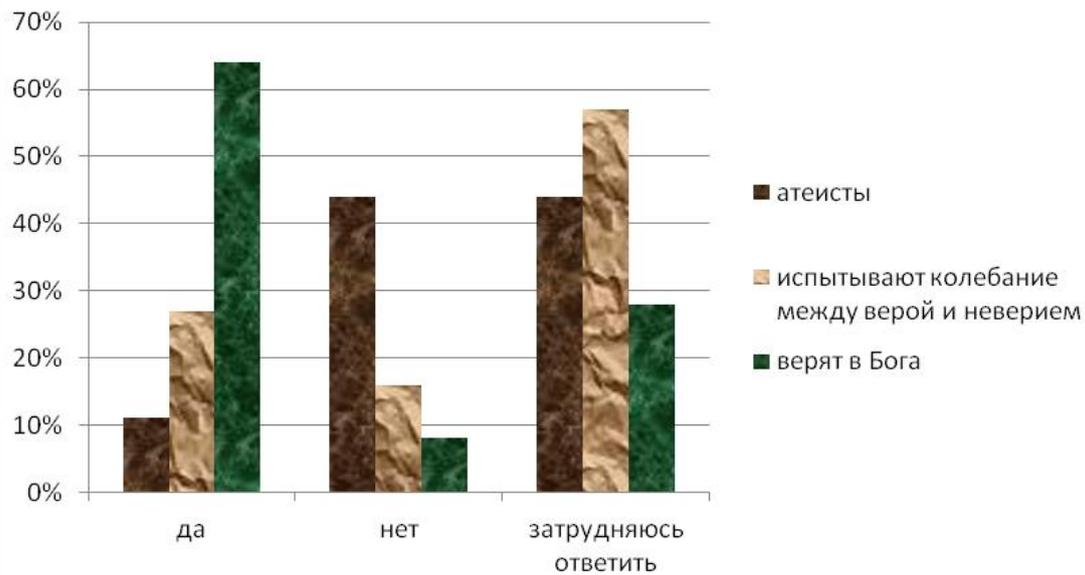


Рис.1. Распределение ответов на вопрос: «Религия делает человека более нравственным и добрым?»

Таблица 1

Вопросы общественной жизни

	Атеисты		Колебание между верой и неверием		Верят в Бога	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
культура	15	33%	47	34%	39	36%
вопросы нравственности и морали	10	22%	36	26%	27	25%
политика	20	44%	59	42%	31	28%
экономика	21	47%	47	34%	26	24%
образование	15	33%	62	44%	45	41%
здравоохранение	10	22%	41	29%	38	35%
наука	21	47%	52	37%	28	26%
техника	22	49%	69	49%	42	39%
религия	4	9%	8	6%	19	17%
семья и дети	10	22%	55	39%	52	48%
история	13	29%	21	15%	25	23%
карьера	19	42%	55	39%	55	50%
другое	2	4%	3	2%	2	2%

В табл. 2 представлено распределение ответов на вопрос: «Что Вы считаете наиболее ценным в Вашей жизни». Предложено выбрать не более трех вариантов ответа.

Таблица 2

Распределение базовых ценностей

	Атеисты	Колебание между верой и неверием	Верят в Бога

	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
семья	34	76%	128	91%	97	89%
деньги	12	27%	36	26%	26	24%
карьера	20	44%	47	34%	51	47%
друзья	20	44%	74	53%	42	39%
общественный статус	4	9%	11	8%	4	4%
образование	13	29%	30	21%	29	27%
здоровье	17	38%	84	60%	66	61%
отдых	8	18%	14	10%	9	8%
свой вариант	1	2%	0	0%	1	1%

Во всех трех группах на первом месте стоит «семья», также приоритетными являются «здоровье», «карьера», «друзья».

Эти же ценности отметили как наиболее важные респонденты всех исследуемых групп при ответе на вопрос: «Наиболее важными для Вас ценностями представляются...». Выбрать нужно было не более 5 вариантов ответов из 22 предложенных. Распределение ответов по лидирующим ценностям изображено на рис. 2.

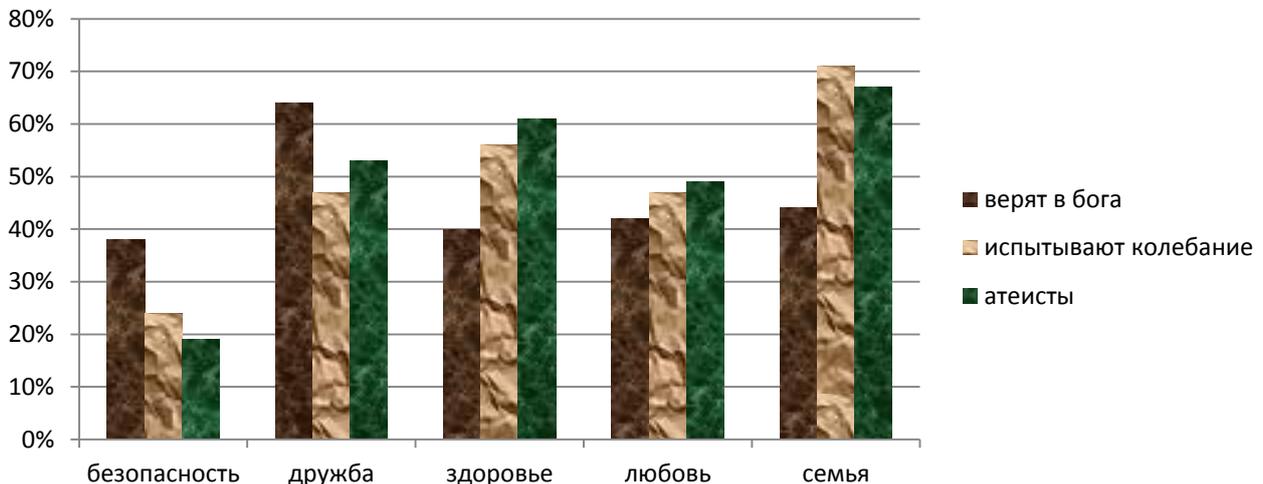


Рис. 2. Распределение ответов на вопрос: «Наиболее важными для Вас ценностями представляются...»

При ответе на вопрос: «Какие жизненные цели для Вас самые важные?» было предложено выбрать не более пяти вариантов ответов из следующих: «иметь хорошую работу», «добиться, чтобы меня понимали, ценили и уважали», «добиться, чтобы государство заботилось обо мне», «делать добро для других людей», «понять смысл жизни», не упустить свой шанс «получить хорошее образование и овладеть профессией», «обеспечить счастье своих детей», «иметь хороших верных друзей», «найти дорогу к храму», «стать очень богатым», «иметь хорошее здоровье», «стать хорошим христианином, мусульманином и т.д.», «вести добропорядочную нравственную жизнь», «прожить интересную яркую жизнь», «выжить в сложных экономических условиях». Во всех трех группах лидировали ответы: «иметь хорошую работу» (53% атеистов, 65% колеблющихся и 68% тех, кто верит в Бога), «иметь хороших верных друзей» (соответственно 62%, 49% и 50%), «обеспечить счастье своих детей» (соответственно 44%, 62% и 61%), «получить хорошее образование и овладеть профессией» (44%, 45% и 50%), «прожить интересную яркую жизнь» (62%, 57% и 53%), «иметь хорошее здоровье» (36%, 46% и 59%).

ВЫВОД

Тема отношения к религии различных социальных слоев необычайно многогранна и сложна, но наше исследование, хочется надеяться, тоже вносит определенный вклад для решения рассмотренной выше проблемы. Наши респонденты независимо от того, верят или не верят в Бога, совершенно справедливо считают, что важнейшими ценностями в обществе являются институт семьи, здоровье, друзья и родственники. Немаловажную роль для молодых играет и «карьера», поэтому государство (региональные и местные власти) должны обратить внимание на вполне «ожидаемые» запросы молодежи, то есть помочь молодежи осуществлять свои «высокие жизненные идеалы».

Один из важных выводов исследования религиозности состоит в том, что нельзя определять значение и роль религии исходя только из числа верующих, но следует учитывать, что многие и неверующие видят в церкви общенациональную нравственную опору, признают ее авторитет и влияние на развитие общества [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилов В.В. Религия в системе общечеловеческих ценностей и современность // Развитие современного общества: основные тенденции и противоречия: Тез. докл. научн.-практ. конф. – Пермь, 1991. – С. 118–121.

2. Шилов В.В. Церковь и историко-культурное наследие // Сохранение, восстановление, использование исторического, культурного, природного наследия народов России: Матер. межд. научн.-практ. конф. – Березники, 1998. – С. 177–180.

Поступила 09.03.2016

УДК 316.47

***Т.А. Гизатулин, И.М. Пудовкина* ПРОБЛЕМЫ ТОЛЕРАНТНОСТИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ: ОПЫТ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

В статье рассмотрены сущность и понятие толерантности, основные ее характеристики с позиции социологии. На основе социологических исследований, проведенных в 2014–2015 гг. среди студентов БФ ПНИПУ, выявлен уровень толерантности и устойчивые смыслообразующие ценностные ориентации и мировоззренческие принципы.

Актуальность проблемы в современном российском обществе подчеркивают события в мире, проходящем не только тяжелейший экономический и политический кризис, но и реальную угрозу терроризма и экстремизма. Следствием этих нестабильных условий является нарастание агрессии и нетерпимости, быстрых темпов формирования феномена оппозиции в ее вариативном аспекте: «Я» – «Ты», «Мы» – «Они», «свои» – «чужие» – как противопоставление отдельных личностей, но главное – социальных групп, то есть объединений, состоящих из себе подобных личностей, которые в определенном смысле являются полной противоположностью другим группам [1].

Следовательно, сам процесс общения этих групп, психическая совместимость на основе эмоционального содержания, поиск путей взаимопонимания между ними ставит проблему толерантности.

По своей сути, толерантность – это терпимость к чуждому для данного человека, социальной группы или целого общества мировоззрению. При этом она не подразумевает безразличия к чуждому образу жизни, это скорее предоставление другим возможности жить по своим собственным убеждениям. Толерантность можно рассматривать и как некоторое промежуточное положение между терпимостью (пассивным принятием без сопротивления,

смирением) и нетерпимостью (активным противостоянием каким-либо идеям), в некотором роде «полутерпимостью». При этом оба крайних состояния могут привести к социальной нестабильности и вылиться в открытое противостояние между конфликтующими группами. Необходимо также помнить, что толерантность – это, в первую очередь, приобретенное качество личности, которое в сумме может дать общественную толерантность. Навязывание подобных идей «сверху» может привести к резкому скачку нетерпимости или к «вынужденной» терпимости под страхом наказания.

В свете последних событий, происходящих в России и в мире, можно наблюдать очередное повышение уровня недоверия к исламу и людям, его исповедующим. В общественном сознании эта религия становится практически синонимом терроризма. Особенно остро проблема стоит в столице, где поток мигрантов, а вследствие, и неоднородность населения наиболее высока. При этом данную межэтническую напряженность можно считать обоюдной: местные жители боятся всплеск терроризма и экстремизма, а мигранты – ксенофобии, в результате которой их пребывание на территории нашего государства будет невозможно.

Но рассуждая о толерантности, необходимо принимать во внимание фактор осознания национальных ценностей, традиций и обычаев, религиозного вероучения, имеющего важное значение, переоценить которое трудно, да и невозможно, «для большинства наций, проживающих в границах бывшего СССР», на основе которого нация чувствует свою «реальность», то есть право на самоидентификацию. Но при этом стоит учитывать следующий факт: сосредоточенность на этничности, поиск исторических корней и аналогий, утверждение уникальности в противовес интернациональности, ведут к формированию в общественном сознании нации повышенного уровня эмоциональности, которая становится почвой для формирования «рецидивов, негативных настроений, в том числе таких малоизученных социально-психологических явлений как этноцентризм, этноэгоизм, этнофобия, которые стали серьезным препятствием на пути этноконфессиональной и религиозной толерантности» [2].

Таким образом, сегодня воспитание толерантности следует рассматривать как условие социализации, позволяющее индивиду вписываться в новые социокультурные реалии и использовать полученные знания и навыки в аспекте понимания человеческой личности, уважения не только собственных, но и чужих духовных традиций.

В таком случае встает закономерный вопрос: насколько сегодня молодое поколение отличается этнической и конфессиональной толерантностью?

Ответ на этот вопрос был получен в ходе социологического исследования, проведенного в течение 2013 – 2015 гг. среди студентов Березниковского филиала Пермского национального исследовательского университета.

На вопрос: «Как Вы лично относитесь к представителям иной национальности, конкретно к мигрантам, выходцам из Средней Азии и Кавказа, населяющим наш город?»: – «негативно», «отрицательно» ответили 44,1%; «хорошо» – 15%; «очень хорошо», «настроены к ним дружелюбно» – 8,2%; «равнодушно» – 28,4%; «никогда не задумывались над этой проблемой» – 5,3%; затруднились с ответом – 4,1%.

Таким образом, большинство студентов в возрасте от 18 до 28 лет признались, что испытывают негативные чувства в отношении представителей иной национальности.

На вопрос: «Что Вас больше всего не устраивает в поведении представителей другой национальности»: – «незнание русского языка, традиций» – 39,6%; «агрессивность по отношению к местным жителям» – 13,3%; «устраивает все, нормальные люди» – 23,2%; «конкуренция на рынке труда, в частности в сфере торговли» – 9,1%; «не видят проблемы» – 10,3%; «затруднились с ответом» – 6,2%. Как видим, в этом блоке ответов на поставленный вопрос большинство голосов принадлежит тем, кто отрицательно относится к мигрантам вследствие их незнания (или плохого знания) русского языка и традиций.

Следующие ответы были даны на вопросы о конфессиональной идентичности и отношению к мировым и национальным религиям. Православными признали себя 47,7%

респондентов; католиками – 7,1%; протестантами – 6,3%; исповедующими иудаизм – 0%; ислам – 7,1%; буддизм – 0%; последователями славянского язычества – 4,2%; «никогда не задумывался над проблемой, но думает, что он (она) скорее православный (ая)» – 6,1%; «никогда не задумывался над проблемой, но больше всего привлекают кельтские верования» – 2,2%; «затруднились с ответом» – 3,1%. Остальные респонденты (18,2%) признали себя атеистами.

Наиболее «непонятной, чужой и опасной религией» 43,2% опрошенных считают ислам. Остальные религии не вызывают у респондентов подобных чувств, и они квалифицировали их как «традиционные», «интересные», «близкие» и даже «философские». В последнем случае речь идет о католицизме.

Таким образом, самой опасной религией молодые респонденты считают ислам, но тогда встает вопрос: почему в последнее время в обществе наблюдается исламизация русской молодежи, которая приняла значительный масштаб. Так по данным Совета муфтиев России в рядах «русских мусульман» состоят десятки тысяч человек, исламские Интернет-ресурсы считают, что их количество значительно больше, насчитывая «несколько сотен тысяч». Следующий вопрос, почему российские юноши и девушки, принявшие ислам, очень часто пополняют ряды бандформирований и демонстрируют нетолерантность в отношении своих же соотечественников?

Следует признать, что на вопрос о решении сменить религиозные верования все респонденты ответили отрицательно, но 5,5 % опрошенных, в основной массе студенты вечернего отделения, мужчины, идентифицирующие себя как русские православные, изъявили желание жениться на мусульманках, аргументируя свой ответ тем, что мусульманки в отличие от русских девушек «не употребляют спиртное, не курят и ведут себя более сдержанно». Очевидно, респонденты высказали свои идеальные представления об облике мусульманок, так как все девушки, студентки БФ ПНИПУ, идентифицирующие себя как татарки, исповедующие ислам, признали, «что по праздникам употребляют спиртные напитки дома и с друзьями, курят, живут гражданским браком с русскими и татарами».

Если сегодня толерантность «выступает как фундаментальный универсальный принцип, на котором должны базироваться мир в целом и отдельные общества», [3] то в его контексте и в соответствии с геополитическими реалиями следует, очевидно, еще раз переосмыслить такие понятия как традиция, этничность, религия и религиозное сознание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шипилов А.В. «Свои», «чужие» и другие. – М.: Прогресс – Традиция. – 2008. – С. 11. – 568 с.
2. Гаврилов Ю.А., Шевченко А.Г. Веротерпимость-основа межрелигиозного согласия // Толерантность / Общ. ред. М.П. Мчедлова. – М.: Республика. – 2004. – С. 182–190. – 416 с.
3. Бондаренко Д.М., Деминцева О.И. Образование как фактор утверждение общественных норм этноконфессиональной толерантности в условиях глобализации на примере России, Франции и Танзании // История и современность. – 2007. – №2. – С.153–183.

Поступила 11.03.2016

УДК 930.85.008

***В.П. Лепп* ПРОИСХОЖДЕНИЕ РУСОВ**

Сводный анализ статей, посвященных этногенезу нации русов.

Россия – огромная страна с богатой историей. В сущности, история эта настолько обширна и богата, что ее практически невозможно систематизировать и преподнести в качестве единого целого. Так, даже происхождение народа, давшего имя исходному государству – Руси – остается загадкой. Кто же такие есть русы, и где искать их корни?

В качестве основной теории обычно принимают славянофильскую точку зрения, в соответствии с которой русы как отдельный этнос возникли вблизи Новгорода, выделившись из славянских племен. Такую точку зрения выдвигает, например, В.Н. Татищев в своем труде «История Российская», отталкиваясь при этом от несохранившихся до наших дней отрывков новгородских летописей. В соответствии с данной теорией, Рюрик, призванный править Новгородом, был сыном новгородской княжны Умилы и Годлава, князя ободритов – полабских славян.

Такой взгляд на этногенез русов позволяет ответить на вопрос, почему о них до 860 года н.э. не слышали ни римляне, ни другие западноевропейские народы, чья экспансия на северо-восток ограничивалась, как правило, землями скандинавов. Однако возникает другой вопрос: как могли не заметить возникновения такого государства византийцы, давно знакомые со славянами?

С другой стороны, народы, чей ареал располагался дальше на северо-западе, как то балты, финны и скандинавы, на тот момент не были знакомы в Византии, поскольку не входили в область их интересов. При этом исторически не зафиксировано существенного продвижения финнов и балтов на юг, да и языки финнов и русов явно принадлежат разным группам.

Иначе обстоят дела со скандинавами. В их случае прослеживается языковое сходство как в топографических наименованиях, так и в именах. Так, в торговых и политических договорах Руси с Византией со стороны русов присутствуют имена скандинаво-германского происхождения: Карл, Фарлов, Руалд и др.

Также следует упомянуть Бертинские анналы. Капеллан Пруденций Труасский составил весьма точный список варварских племен, приходивших с севера торговать с Византией и Европой. И в его классификации русы указаны не в числе славянских, но в числе скандинавских племен. Да и сами западнославянские племена именовали русов «варягами», подразумевая их родство с викингами.

Разумеется, роль варягов как морских налетчиков могли исполнить и вышеупомянутые ободриты. Однако, летописи франков свидетельствуют о различиях между норманнами, приходившими из-за моря (скандинавы), и племенами с востока, конфликты с которыми носили сухопутный характер. Таким образом, выходит, что налетчики-варяги тождественны норманнам, но никак не славянам-ободритам.

Упоминается в Вестаинских анналах некий Рюрик – король норманнов. Наличие двух одноименных королей, проживающих в одно время рядом на весьма ограниченном ареале, и отметившихся в истории весьма сходными деяниями, маловероятно. Следовательно, вероятность того, что Рюрик был все же скандинавом, а не славянином, очень высока.

Если же искать документальные упоминания о русах, то искать их следует у арабов. В тот период арабские путешественники, географы и историки провели потрясающую работу по исследованию и описанию окружающего их мира.

Так, в трактатах VI–VII века н.э., сохранившихся до наших дней только в форме реставраций, составленных историками более позднего периода (X–XI века н.э.), можно встретить упоминания русов и как одного из славянских племен, и как нечто отдельное от них. Примечательно, однако, что русами, указанными в летописи северян, стали называть племена уже во второй половине десятого века, когда государство Русь уже укоренилось на славянской земле, и вопрос этногенеза утратил важность. До этого в трактатах значились славяне, а о русах не было ни слова.

Также сложно определить точное расположение исходного государства русов. Сторонники славянофильской теории предпочитают считать, что располагалось оно в районе реки Эльба (Лаба), берущей свое начало на территории современной Чехии. Однако в трудах арабских историков – например, в трактате Ибн Русте 903 – 913 гг. – основная деятельность русов

описывается как набеги на славян с дальнейшим разграблением их поселений, захватом рабов и дальнейшей их продажей хазарам и булгарам. Если верить, что русы стремились сбыть добычу близким и проверенным партнерам, то логично предположить, что локализованы они были где-то в окрестностях Волги.

Имеется и еще один вариант. В соответствии с ним русы проживали на острове в Русском (Черном) море. Ибн Руста так описывал этот остров: «Что касается до Руси, то находится она на острове, окруженном озером. Остров этот, на котором живут они, занимает пространство трех дней пути: покрыт он лесами и болотами; нездоров и сыр до того, что стоит наступить ногою на землю, и она уже трясется по причине обилия в ней воды».

У этого описания есть лишь один изъян: в Черном море нет островов подобного масштаба. Посему вариант расположения государства русов близ устья Волги остается наиболее логичным.

Также стоит отметить, что, согласно Ибн Руста, русы имели внешность, более схожую со скандинавами, нежели со славянами. А само название народа – русы, византийцы связывают с именем их правителя – Руса (Роса). Нельзя не отметить, что титул их правителя значился как каган (хакан). Каганат же, в свою очередь, является формой правления хазарского государства.

И, поскольку родства русов и хазар проследить не удастся, остается искать политический подтекст этого сходства. Существует мнение, будто русы могли покорить хазар, что позволило их правителю объявить себя каганом и правителем хазар. Однако у этого варианта есть серьезные недостатки.

Во-первых, сам каганат. Возглавлялся он верховным (старшим) каганом, представляющим собой главу государства. А наместниками подчиненных областей были младшие каганы.

Упоминаний о том, что Рус был старшим каганом и правителем Хазарии, не существует.

Во-вторых, русы хоть и были агрессивным и достаточно могущественным племенем, им все же едва ли хватило бы сил для покорения Хазарии, являвшейся доминантным государством своего региона.

Ну и в-третьих, арабские летописи, согласно которым русы выступали в составе хазарских войск во времена вооруженных конфликтов с Византией. Возвращаясь к географическому вопросу, – если предположить вассальную зависимость, либо службу наемников, – то наиболее вероятным местом проживания русов опять же оказывается русло Волги.

Как же тогда правитель русов получил титул кагана? Что ж, учитывая взаимоотношения двух государств, выстроенных на торговле рабами и военном сотрудничестве, будет разумно предположить, что в какой-то момент правителю русов был предложен титул кагана и соответствующее место в хазарском каганате. Это, с одной стороны, давало русам безопасность со стороны более могущественного соседа, а с другой – вассальную службу русского правителя хазарскому государству.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать следующие выводы:

1. Родиной русов были окрестности Волги.
2. Основным промыслом для них являлись грабительские набеги и работоторговля.
3. Сами русы не чувствовали родства со славянами, которых грабили и порабощали.
4. По своим внешним признакам и поведению русы ближе к скандинавам, нежели славянам.
5. Европейские и арабские источники в целом сходятся в характеристике русов.
6. Слияние русов и славян в исторических документах носит, скорее, характер вытеснения славян из истории, поскольку имеет место лишь после того, как Русь прочно укрепила на славянских территориях.

Поступила 14.03.2016

УДК 316

С.В. Зуев

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЛОЕВ И ОБЩЕСТВА

В статье рассматриваются и исследуются современные проблемы взаимодействия человека и общества.

Общество на любой ступени его развития и в любом конкретном проявлении – это сложное сплетение множества разнообразных связей и отношений людей. Человек в качестве предмета рассмотрения берется не как отдельный индивид, а как представитель социальной группы или общности, т.е. в системе его социальных связей, человеческих отношений, действий и их результатов. Таким образом, актуальность данной темы не вызывает сомнений.

Исследование общества под углом зрения социальных отношений в рамках марксизма началось с середины XIX века. Карл Маркс сделал вывод, что «Общество не состоит из индивидов, а выражает сумму тех связей и отношений, в которых эти индивиды находятся по отношению друг к другу».

Именно в ходе своей деятельности человек вступает в разнообразные отношения с другими людьми. Эти отношения порождены деятельностью, являются ее необходимой общественной формой.

Отсюда, возникают задачи, решаемые в ходе работы над данной темой:

1. Рассмотреть общество как социальную среду жизнедеятельности человека.
2. Проанализировать взаимодействие человека и общества с точки зрения представителя определенного класса.
3. Рассмотреть проблемы взаимодействия человека и общества и наметить пути решения этих проблем.

Взаимодействие – объективная и универсальная форма движения, развития – определяет существование и структурную организацию любой материальной системы.

Взаимодействие человека с обществом может осуществляться в трех основных формах: конформизм, конфликт, сотрудничество.

Социальные проблемы возникают, когда нарушается сложившийся в обществе порядок, т.е. когда реальность отклоняется от общепринятых социальных норм, которые прививаются с детства или возникают в процессе социализации людей и определяются их ценностями.

Ценности определяют социальные нормы.

Приведем некоторые примеры социальных проблем:

1. Рост производства различного вида продукции позволяет удовлетворять постоянно растущие материальные потребности.
2. Введение «сухого закона» во многих странах мира преследует гуманные цели и направлено на снижение смертности и увеличение числа работоспособного населения.
3. Приватизация государственной собственности в России была направлена на повышение эффективности экономики, однако, привела к обнищанию большинства населения страны.
4. Межэтнические и межрелигиозные конфликты и др.

В ходе работы над данной темой был проведен социологический опрос, в котором приняли участие:

1. Учащиеся 10 класса (23 чел.).
2. Трудоспособное население (6 чел.).
3. Пенсионеры (4 чел.).

В результате опроса выяснилось, что учащиеся 10 класса считают: человек живет в тесной взаимосвязи с обществом и является его неотъемлемой частью. Среди возникающих

проблем при взаимодействии человека и общества учащиеся отметили: расслоение общества, инфляцию, культурную деградацию, а также непонимание существующих проблем, разные взгляды и мнения на эти проблемы. Большинство учащихся считают, что межнациональные конфликты происходят оттого, что люди не могут прийти к общему мнению при решении общественных проблем. Взаимопонимание с обществом учащимся 10 класса дает: общение, развитие личностных качеств, обмен новой информацией, знания и опыт.

Среди возникающих проблем при взаимодействии человека и общества с природой учащиеся отметили экологические (загрязнение окружающей среды производствами, вырубку лесов, пожары). На поставленный вопрос о том, как преодолеть конфликт человека и природы, большинство не могли дать ответа, другие вообще не понимают или не видят проблем человека и природы. Только один учащийся считает, чтобы преодолеть проблемы взаимодействия общества и человека, нужно искоренить проблему расслоения общества, а остальные ничего не ответили на поставленный вопрос. На вопрос «зависят ли общественные проблемы от нравственности людей?» большинство учащихся ответили положительно. Все считают, что в семье человек получает воспитание, защиту и безопасность; учится любить, беречь, заботиться о ближнем, развивает ответственность. На вопрос «какие действия необходимо предпринять государству для предотвращения недостатков общества?» большинство ответили, что необходимо поднять заработную плату, тем самым улучшится уровень жизни людей.

Опрос среди трудоспособного населения выявил, что существует прямая связь общества и человека. Человек участвует во всех сферах жизни общества. Среди проблем, возникающих при взаимодействии человека и общества, были отмечены: психологические, правовые, геополитические, имущественные, проблемы семьи, экологические, этнические религиозные, национальные. Один респондент заметил, что человек является частью коллектива, с одной стороны, и независимой личностью, с другой. Взаимодействие с обществом повышает образованность человека, способствует развитию как человека, так и общества. Проблемы нерационального использования ресурсов, экологические и национальные, возникают при воздействии человека и общества на природу. Смена мировоззрения является главной при ответе на вопрос о возможности преодоления конфликта человека и общества. Чтобы решить проблемы человека и общества, опрошенные считают, что необходимо разработать программы развития, воспитать патриотов своей Родины, избрав путь Просвещения, т.е. рационального развития. Все респонденты считают, что общественные проблемы зависят от нравственности людей. Семья оказывает психологическую поддержку человеку, воспитывает, закладывает основы нравственности, формирует ценности. На вопрос «какие действия необходимо предпринимать государству, чтобы преодолеть недостатки общества?» все респонденты склонились к мнению о необходимости принятия законов, способствующих балансу в обществе.

Результат опроса пенсионеров показал, что эта группа населения наиболее глубоко понимает проблемы общества и человека и знает пути преодоления существующих проблем. Человек зависит от общества, он должен выполнять те требования, которые общество предъявляет к нему. На этом фоне возникают разногласия между убеждениями человека и требованиями общества. Выполняя требования общества, человек нарушает свои устои, принципы. Баланс в природе нарушает человек, это приводит к экологическим последствиям. Общество должно учитывать все факторы воздействия на природу и стремиться к минимальному воздействию различных факторов на человека. Пенсионеры считают, чтобы преодолеть проблемы взаимодействия человека и общества, необходимо улучшить жизнь людей. Семья должна закладывать нравственные принципы взаимодействия человека с обществом, учить уважать себя и тех людей, которые окружают.

Реформирование общества с воплощением в жизнь новых программ развития может дать положительный результат только в том случае, если реформаторы хорошо знают объект реформирования (т.е. само общество) и способны предвидеть последствия своих действий.

Человек – это высшая ступень развития живых организмов на Земле, субъект общественно – исторической деятельности и культуры, но важнейшей его характеристикой является биосоциальная сущность.

В.Г. Белинский очень точно и емко охарактеризовал двойственную природу человека. Во-первых, человек есть порождение природы, является звеном цепи эволюции, таким же организмом, как и все, что нас окружает. Во-вторых, он есть порождение общества.

Благодаря общественному развитию человек стал человеком. Без знаний, которые накопило общество, Робинзону Крузо было бы тяжело выжить, а может, и невозможно. Он старался повторить, познать все то, что было создано в обществе.

Человек и общество – понятия неразделимые. Именно благодаря обществу человек, как существо биологическое, смог стать человеком, таким, какой он есть. Тело человеку дает природа, а разум и душу – общество.

Утвердившиеся моральные нормы и правила поведения, культурные достижения, политико-правовые особенности, социально-экономические отношения – все это разнообразные составляющие общества в целом.

Только в обществе человек приобретает личностные характеристики (то есть такие социально значимые черты, которые характеризуют индивида как члена того или иного общества).

Человек и общество тесно взаимосвязаны, влияют друг на друга. Известно, что, с одной стороны, природная среда, географические и климатические особенности оказывают значительное воздействие на общественное развитие, определяют ментальность народа (как совокупность общественных ценностей, установок). С другой стороны, и общество влияет на естественную среду обитания человека.

Таким образом, завершая анализ, отметим, что природа и общество являются двумя основными составляющими, тесно взаимосвязанными, взаимодействующими, которые определяют особенности формирования человека как личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиса А. Бейли. Проблемы человечества. Судьба наций. – М.: 2010. – С. 304.
2. Сперанский В.И. Основные виды конфликтов. Проблемы классификации. – Социально-политический журнал. – 2009. – № 4. – С. 164–176.

Поступила 14.03.2016

РАЗДЕЛ VIII. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ

УДК 159.99

Е.А. Митюков, М.Н. Семенова

ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ

В статье определены актуальные факторы, позволяющие организовать группу (трудовой коллектив) и эффективно ей управлять в постоянно меняющихся условиях современности.

На сегодняшний день перед каждым руководителем стоит задача повышения эффективности управления в сложных условиях динамичного общества. Изменение моделей поведения в ногу со временем позволит эффективно осуществлять управление. Одно из наиболее приоритетных направлений в исследованиях современного менеджмента – разработка индивидуальных факторов эффективного управления группой, которые обеспечиваются личностными качествами руководителя и его высоким уровнем профессионализма. Индивидуальные факторы эффективного управления группой полностью зависят от руководителя и с этой точки зрения являются субъективными, однако их влияние на процесс организации и эффективности деятельности группы столь значительно, что эти же факторы можно рассматривать как объективный феномен руководства [1].

За минувшие годы, множество авторов рассматривали эффективность управления группами. В.Э. Злотницкий считает что факторы, позволяющие качественно управлять, условно делятся на 2 группы – экономические и социальные. Социальные более актуальны и практически значимы. Эти факторы являются лучшим решением социальных конфликтов трудовых коллективов и социальным развитием компании в целом [2]. В свою очередь И.М. Журавлев говорит о том, что эффективное управление состоит в максимальном уменьшении уровня социальной напряженности до такой степени, в которой она начнет работать на поддержание целостности и воспроизводства организационной системы современных организаций [3].

Цель данной работы: выбор факторов, позволяющих эффективно построить и управлять группой, вне зависимости от направления и сложности поставленных задач.

Задачи:

- 1) посредством аналитического обзора определить ведущие факторы эффективного управления группой (трудовым коллективом);
- 2) в ходе интервью руководителей оценить приоритетные факторы управления группой в организации.

Для построения эффективной команды руководящий состав должен обеспечить среду, способствующую благоприятной командной работе, поддержку принятия решений и рациональных предложений команды и многое другое. Это настоящая задача как более эффективно собрать и использовать ресурсы группы. В нынешних условиях соперничества и конкуренции, эффективное управление группой обусловлено следующими факторами.

1. 1. Индивидуальность.

Группа эффективна ровно настолько, насколько эффективны составляющие ее индивидуумы. Сотрудники с момента организации группы, должны четко понимать свои роли, свою ответственность, цели и задачи, стоящие перед ними. Это одна из основных составляющих эффективной группы.

2. 2. Размер группы.

Трудно определить, каков оптимальный размер группы. Как правило, размер зависит

от сложности и критичности поставленной задачи. Однако в целом небольшие группы более эффективны, чем большие. При выборе количественного состава группы можно руководствоваться следующими рекомендациями:

2.1. Для решения сложных проблем с достижением максимально качественного результата используют от семи до двенадцати членов команды, под руководством опытного руководителя.

2.2. Если необходимо быстро находить решения, и при этом важно быстро разрешать конфликты, возникающие в процессе работы, то, безусловно, использование от трех до пяти членов команды без формального руководителя будет правильным решением.

2.3. В случаях, когда все вышеописанное важно, рекомендуется собирать команду от пяти до семи членов.

Важно иметь нечетное число членов в группе. Это позволит избежать решений, приводящих в тупик (голосование 50/50).

3. 3. Групповые нормы.

Групповые нормы – неформальные принципы и нормы поведения, которые обеспечивают порядок в деятельности группы. Считается, что все члены группы должны придерживаться этих принципов. Сами принципы, как правило, развиваются постепенно, по мере того, как члены группы начинают осознавать, какие модели поведения необходимы для эффективного функционирования группы.

Подобные нормы могут касаться посещаемости рабочего места, производительности труда, межличностных отношений коллектива, дресс-кода и так далее. Группы должны соблюдать нормы во всех отношениях. Следует отметить, что членов группы, соблюдающих все принципы и нормы, необходимо поощрять (материально, карьерный рост, обучение за счет компании и т.д.).

4. 4. Синергия.

Синергия означает, что два плюс два равно пяти. Для достижения синергетических эффектов коллективное выполнение задач должно давать лучшие результаты, чем сумма выполненных задач отдельно членом группы.

Соответственно, важно, чтобы к группе присоединялись «правильные» члены. Топ-менеджеры компаний, как правило, понимают важность подобных групп и допускают особые привилегии для них. Именно этот фактор обеспечивает то, что результат оправдывает средства.

5. 5. Лидерство.

Как правило, каждой формальной группе соответствует свой официальный руководитель (менеджер). В свою очередь в неформальных группах лидера обычно выбирают члены группы. Во всех группах, вне зависимости от типа, качество принимаемых решений лидером имеет непосредственное влияние на климат внутри группы и результат, выдаваемый в итоге. Лидер должен быть хорошо осведомлен о деятельности группы, достаточно терпелив и иметь уважительное отношение к каждому члену группы. Он должен обладать достаточными компетенциями для управления группой, должен прикладывать усилия не только в достижении целей организации, но при необходимости должен отстаивать интересы как самой группы, так и ее членов индивидуально.

6. 6. Сплоченность.

Сплоченностью можно считать силу межличностных отношений между членами группы. Близкие отношения сильно мотивируют членов группы в достижении целей группы. К сплоченности также относятся такие отношения как верность группе, соблюдение групповых норм, дружелюбие, сочувствие, чувство ответственности за выполнение индивидуально поставленной задачи и готовность защищать группу от внешних факторов.

Степень сплоченности зависит от многих обстоятельств, в том числе от совокупности индивидуальных целей членов группы и целей самой группы. Чем больше члены группы привязываются друг к другу, тем больше сплоченность группы и, соответственно, лучше результат.

7. 7. Гибкость стратегий.

Одна из задач руководителя заключается в формировании и реализации стратегии развития группы. При этом используется непрерывный контроль качества и оценки изменений в деятельности группы. Гибкость стратегий позволяет поддерживать жизнеспособность и эффективное развитие группы в нестабильных внешних условиях.

В ходе исследования проведено интервью с тремя руководителями ИТ-служб не ниже уровня начальника управления. Все руководители сошлись во мнении, что в современных условиях гибкость принятия решений руководителем и поддержание хорошего «климата» в коллективе – залог успешного выполнения поставленных задач.

Описанные факторы позволят составить эффективную группу для выполнения различных по сложности задач, а так же позволят продуктивно управлять этой группой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андриенко Е.В. Социальная психология / под ред. В.А. Слостенина. – М.: Академия, 2000. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://refdb.ru/look/1546673-r15.html>.
2. Злотницкий В.Э. Факторы эффективного управления человеческими ресурсами организации: дис. ... канд. соц. наук: 22.00.08. – М.: 2008. – 190 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com>.
3. Журавлев И.М. Снижение социальной напряженности как фактор эффективного управления персоналом организации: автореф... дис. канд. соц. наук. – М.: 2010. – 24 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.stankin.ru/sciense/Juravlev_Dissertation_Autoreferat.pdf.

Поступила 29.02.2016

УДК 378.001.891

А.И. Свидченко, Д.М. Косарев, П.В. Малов

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ НИР
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Разработан один из возможных вариантов организации учебной НИР в техническом вузе и показан пример ее реализации.

Образовательным стандартом направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата) предусмотрено освоение профессиональных компетенций, в том числе ПК-2: умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. Поэтому одним из аспектов подготовки будущих бакалавров является их участие в научно-исследовательской работе. Конечно, не каждый выпускник технического вуза станет ученым. Большинство из них будут работать на заводах, в проектных, монтажных и других организациях. Тем не менее, подготовка специалистов должна вестись на научной основе, так как задачи, выдвигаемые современным производством и практикой, настолько сложны, что их решение требует творческого поиска, научного подхода, постоянного обновления учебного процесса. Современный специалист должен не только владеть суммой фундаментальных и специальных знаний, но и определенными навыками творческого решения практических вопросов, умением

использовать в своей работе все то новое, что появляется в науке и практике, постоянно совершенствовать свою квалификацию, быстро адаптироваться к условиям производства.

В значительной степени решение упомянутых задач отведено учебной дисциплине «Плановая научно-исследовательская работа».

Плановая НИР выполняется в учебное время по специальному заданию в обязательном порядке каждым студентом под руководством преподавателя – научного руководителя – с целью привития студентам навыков выполнения теоретических исследований и более глубокого овладения знаниями по профессиональным дисциплинам.

Основной задачей дисциплины «Плановая НИР» является обучение студентов навыкам самостоятельной теоретической и экспериментальной работы, ознакомление их с современными методами научного познания, техникой эксперимента, с реальными условиями труда в лаборатории, в научном коллективе. В процессе выполнения учебных исследований будущие специалисты учатся пользоваться приборами и оборудованием, самостоятельно проводить эксперименты, применять свои знания при решении конкретных задач, выполнять реальные научные исследования.

При организации и совершенствовании процесса обучения в вузе возможно применение следующих современных *дидактических концепций*: *программированного, проблемного или индивидуального подхода и др.* Для постановки «плановой НИР» целесообразен программированный подход к управлению учебно-исследовательской деятельностью, разработанный и подробно описанный в литературе.

Важным этапом постановки НИР является разработка учебно-исследовательского задания. В зависимости от характера содержания учебного материала, который подлежит усвоению в процессе выполнения учебно-исследовательского задания, различают несколько типов заданий, в том числе эмпирические, в содержании которых доминирует эмпирический материал. Для его усвоения от обучаемого требуется умение описать отдельные факты, явления или предварительно систематизировать их.

В зависимости от формы организации выполнения учебно-исследовательского задания целесообразно применять групповые задания, которые выполняются в малых группах, состоящих из трех-четырех человек. По своей структуре и содержанию эти задания требуют сотрудничества студентов, распределения обязанностей, взаимопомощи, взаимоконтроля, обсуждения результатов.

При постановке дисциплины «Плановая НИР» кафедрой должна быть проведена большая *подготовительная работа*, основными этапами которой являются:

- модернизация существующей лабораторной базы, цель которой создать возможности для проведения ряда лабораторных работ как учебно-исследовательских;
- разработка учебно-исследовательских заданий для экспериментальной НИР;
- разработка методических указаний и рекомендаций студентам для проведения НИР.

Для экспериментального исследования студентам предлагается ряд учебно-исследовательских заданий, в том числе: изучение и построение двухфакторной модели зависимости скорости осаждения частиц полидисперсного материала от их диаметра и вязкости среды. Выполняется на базе лабораторной работы «Определение скорости осаждения частиц в жидкости» [1, 2].

Опыты по исследованию зависимостей проводят в соответствии с составленным планом эксперимента и методической разработкой для конкретной лабораторной работы. Формулировку задачи исследования завершают после предварительного анализа условий опыта функциональной записью между зависимой величиной y и независимыми параметрами (факторами) x_j в виде:

$$Y = f(x_j) \quad (j = 1, 2 \dots n),$$

где j – номер независимого параметра;

n – число независимых параметров.

Результаты исследования и обработки полученных результатов записывают в виде окончательного уравнения $y = f(x_j)$ с найденными численными коэффициентами и оценивают адекватность моделей.

В экспериментальной части работы рассмотрен пример выполнения учебно-исследовательского задания по изучению зависимости скорости осаждения частиц в жидкости. В качестве сыпучего материала использовали образец силикагеля с размерами частиц $d_{ч} = 3...5$ мм и насыпной плотностью $\rho_{н} = 670$ кг/м³. Опыты проводили при 20°C по методике [1] для четырех сред различной плотности ρ и динамической вязкости μ : обводненный 90%-ный глицерин ($\rho = 1235$ кг/м³, $\mu = 0,2346$ Па·с); минеральное масло ($\rho = 880,3$ кг/м³, $\mu = 0,01981$ Па·с); обводненный 80%-ный этанол ($\rho = 800$ кг/м³, $\mu = 0,00201$ Па·с); вода ($\rho = 998$ кг/м³, $\mu = 0,001$ Па·с). В каждой среде измеряли скорости осаждения трех частиц. Анализ свойств материала, жидкостей и условий проведения опытов позволил остановиться на двухфакторной модели вида: $w_{ос} = f(d_{ч}, \mu)$. Следует заметить, что μ учитывает не только вязкость, но и плотность сред.

Исходные данные для построения модели приведены в табл. 1.

Таблица 1

глицерин		масло		этанол		вода	
$d_{ч}$, мм	$w_{ос}$, м/с						
4,8	0,019	4,8	0,08	4,8	0,267	5	0,3
3,8	0,014	4,1	0,07	3,5	0,187	4,6	0,26
3,4	0,011	3,01	0,05	3	0,156	3,01	0,15

На первом этапе построения двухфакторной модели анализировали с помощью средств *Excel* зависимости $w_{ос} = f(d_{ч})$ и $w_{ос} = f(\mu)$. Соответствующие графики зависимости и уравнения скорости осаждения для глицерина и $d_{ч} = 4,8$ мм приведены на рис. 1 и 2. Зависимости хорошо описывается уравнениями вида: $w_{ос} = a_0 + a_1 d_{ч}$ и $w_{ос} = b_0 + b_1(1/\mu) + b_2(1/\mu)^2$.

На втором этапе построения двухфакторной модели, учитывая сложность зависимости $w_{ос} = f(\mu)$, было принято решение вместо поиска подходящего вида единого полинома использовать уравнение $w_{ос} = a_0 + a_1 d_{ч}$, предварительно установив зависимость эмпирических коэффициентов от вязкости сред.

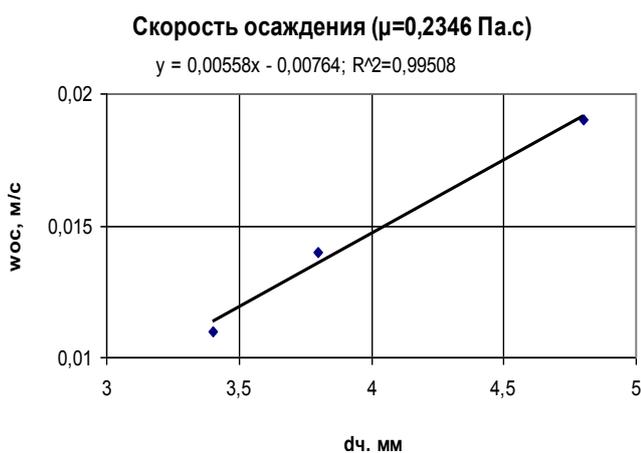


Рис. 1. Зависимость скорости осаждения частиц силикагеля от их диаметра

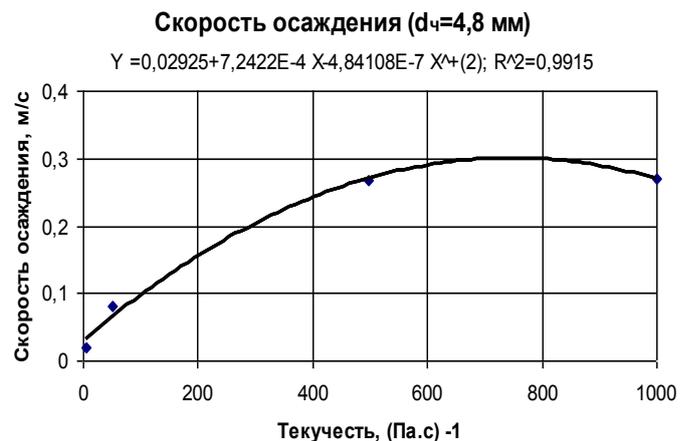


Рис. 2. Зависимость скорости осаждения $d_{ч} = 4,8$ мм силикагеля от текучести сред ($1/\mu$)

Результаты опытов по измерению скорости осаждения частиц в различных средах предварительно были обработаны так же, как и для глицерина (см. рис. 1). Найденные коэффициенты эмпирической модели приведены в табл. 2.

Таблица 2

глицерин		масло		этанол		вода	
$-a_0$	a_1	$-a_0$	a_1	$-a_0$	a_1	$-a_0$	a_1
0,00764	0,00558	$4,18869 \cdot 10^{-4}$	0,0169	0,02885	0,06164	0,07276	0,07361

Для установления зависимости эмпирических коэффициентов a_0 и a_1 от вязкости сред обработку проводили с использованием средств *Excel* путем построения соответствующих графиков (линий тренда) и нахождения уравнений этих линий. Результаты анализа представлены на рисунках 3 и 4. Найденные коэффициенты R^2 свидетельствуют о тесной связи $a_0 = f(\mu)$ и $a_1 = f(\mu)$.

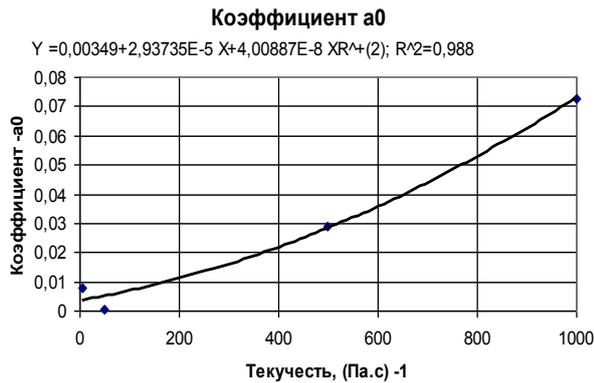


Рис. 3. Зависимость эмпирического коэффициента a_0 от вязкости сред

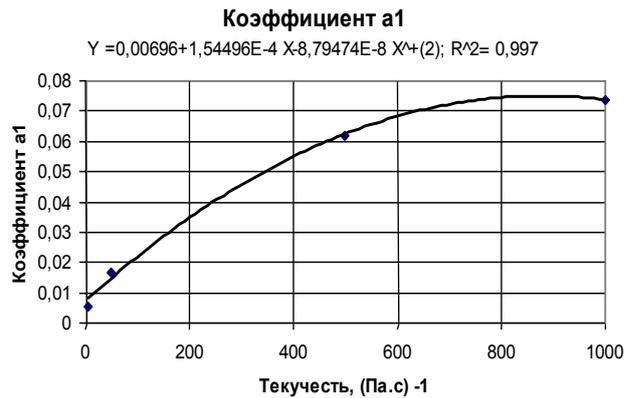


Рис. 4. Зависимость эмпирического коэффициента a_1 от вязкости сред

Таким образом, эмпирическая модель зависимости скорости осаждения частиц силикагеля от их диаметра и вязкости среды описывается следующими выражениями:

$$w_{oc} = a_0 + a_1 d_{ч};$$

$$- a_0 = 0,00349 + 2,93735 \cdot 10^{-5} (1 / \mu) + 4,00887 \cdot 10^{-8} (1 / \mu)^2;$$

$$a_1 = 0,00696 + 1,54496 \cdot 10^{-4} (1 / \mu) - 8,79474 \cdot 10^{-8} (1 / \mu)^2,$$

где $d_{ч}$ – диаметр частиц, мм; μ – динамический коэффициент вязкости, Па·с.

Проверку работоспособности модели выполнили для текущести $1/\mu = 600$ (Па·с)⁻¹ и диаметра частиц $d_{ч} = 4,8$ мм. Расчеты коэффициентов a_0 и a_1 дают:

$$- a_0 = 0,00349 + 2,93735 \cdot 10^{-5} \cdot 600 + 4,00887 \cdot 10^{-8} \cdot 600^2 = 0,0355;$$

$$a_1 = 0,00696 + 1,54496 \cdot 10^{-4} \cdot 600 - 8,79474 \cdot 10^{-8} \cdot 600^2 = 0,0680.$$

При этом скорость осаждения составит:

$$w_{oc} = - 0,0355 + 0,0680 \cdot 4,8 = 0,291 \text{ м/с.}$$

Расчет скорости осаждения по уравнению линии тренда (см. рис. 2) дает:

$$w_{oc} = 0,02925 + 7,2422 \cdot 10^{-4} (1 / 600) - 4,84108 \cdot 10^{-7} (1 / 600)^2 = 0,293 \text{ м/с.}$$

Ошибка расчета скорости осаждения по отношению к опытным данным (см. рис. 2) составляет:

$$\Delta w_{oc} = (0,291 - 0,293) \cdot 100 / 0,293 = - 0,7\%,$$

что подтверждает адекватность построенной эмпирической модели.

Дополнительная проверка полученной модели выполнена проведением расчетов с использованием известных обобщенных методик описания внешней задачи гидродинамики [3] и показала согласующиеся результаты.

Созданная в работе эмпирическая модель может быть использована для облегчения проектирующих расчетов и нахождения скорости осаждения частиц силикагеля в конкретных частных случаях.

Представленный опыт реализации учебной НИР в приложении к гидродинамическим процессам химической технологии может быть рекомендован и для других объектов в рамках изучения дисциплины «Плановая научно-исследовательская работа».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свидченко А.И., Новоселов А.М. Процессы и аппараты химической технологии: Лабораторный практикум. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2002. – 86 с.
2. Свидченко А.И. Плановая научно-исследовательская работа: метод. указ. для лабораторных и практических занятий. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2014. – 51 с.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». – Л.: Химия, 1981. – 560 с.

Поступила 02.03.2016

УДК 159.99

А.П. Самотоев, М.Н. Семенова

**ДЕЙСТВИЕ ФЕНОМЕНА ГРУППОВОГО ДАВЛЕНИЯ
ВО ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ТРУДОВОГО КОЛЛЕКТИВА (НА
ПРИМЕРЕ РЕМОНТНОГО УЧАСТКА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ КИПиА)**

В статье обсуждается действие феномена группового давления в условиях социальных взаимоотношений в трудовом производственном коллективе.

Суть феномена давления группы на индивида состоит в принятии уже существующих норм групповой жизни каждым вновь вступающим в нее индивидом, который получил название феномена конформизма [1]. Конформизм – проявление активности личности, которое отличается реализацией отчетливо приспособленческой реакции на групповое давление (на давление большинства членов группы) с целью избежать негативных санкций – порицания или наказания за демонстрацию несогласия с общепринятым мнением и желанием не выгладеть не таким, как все [1, 2].

В социальной психологии имеется мнение, что конформную реакцию на групповое давление демонстрирует большое число людей, особенно находящихся на первой стадии вхождения в референтную группу – на стадии адаптации – и, решающих лично значимую задачу: «быть и, главное, казаться таким, как все». Когда говорят о конформности или конформном поведении, имеют в виду чисто психологическую характеристику позиции индивида относительно позиции группы [1, 2].

Конформность рассматривается как явление, когда индивид принимает некие установки, принятые в группе, исключительно на основании своей принадлежности к данной группе. Примерами конформного поведения может выступать следование сотрудников корпоративной культуре, принятой в организации, поведение принадлежащих к одной профессии людей, стиль поведения «деловых людей», «творческих людей» и т.д.

Впервые модель конформности была продемонстрирована в экспериментах Соломона Аша, осуществленных в 1951 г. В его экспериментах студентов просили, чтобы они участвовали в «проверке зрения». В действительности цель исследования заключалась в том, чтобы проверить реакцию одного студента на ошибочное поведение большинства. В основном, в экспериментах все участники, кроме одного, были «подсадными утками». Участникам демонстрировались по порядку две карточки с линиями разных размеров. Задача студентов довольно проста – необходимо ответить на вопрос, какая из трех линий на второй карточке имеет такую же длину, что и линия, изображенная на первой карточке. На

определенном этапе «подсадные» дают один и тот же неправильный ответ, что приводит испытуемого в замешательство. Если испытуемый отвечает правильно, не соглашаясь с мнением большинства, то он испытывает чрезвычайный дискомфорт. Как правило, в каждом эксперименте на 18 вопросов 12 раз все «подсадные утки» отвечали не правильно, но в некоторых случаях один или несколько подставных участников были проинструктированы отвечать правильно на все 18 вопросов.

По полученным С. Ашем результатам, 75% участников хотя бы один раз повторяли очевидно неправильный ответ, который давали большинство членов группы, а по результатам целого ряда экспериментов с заведомо неверным ответом соглашались 32% испытуемых. Чтобы проверить, способны ли эти люди вообще правильно оценивать длину нарисованных на карточке отрезков, автор попросил их записать на бумажке, какие линии они считают одинаковыми на самом деле. В 98% случаев люди отвечали правильно, что, очевидно, объяснялось тем, что в этом случае они уже не испытывали давления со стороны группы. В результате эксперимента С. Аш обнаружил, что задание усложняется, конформность усиливается. Этот факт наглядно демонстрирует, что в случае неуверенности в чем-либо люди склонны обращать свой взор к окружающим, чтобы получить от них подтверждение либо опровержение своей правоты. С. Аш также выяснил, что если в эксперименте помимо реального испытуемого принимает участие всего один человек, то его мнение не оказывало практически никакого влияния на ответы первого. Присутствие двоих человек тоже производило незначительный эффект. Но когда сообщников у экспериментатора было трое и более, результаты были уже совсем другие [2].

Помимо С. Аша исследования феномена привели к выводу о том, что давление в коллективе на индивида может оказывать не только большинство группы, но и меньшинство [3]. В информационной теории конформности М. Дойча и Г. Джерарда были выделены два вида группового влияния: нормативное (когда давление оказывает большинство, и его мнение воспринимается членом группы как норма) и информационное (когда давление оказывает меньшинство, и член группы рассматривает это мнение как информацию, на основе которой он должен сам осуществить свой выбор). Когда индивид изменяет поведение, но не меняет своего мнения, то проявляется внешний конформизм. В случае, если меньшинство предлагает индивиду новую информацию, а он доверяет ей, то изменяет свое мнение, т.е. происходит принятие новой точки зрения – внутренний конформизм. С точки зрения формирования группы механизм социального влияния выступает как давление группы [4].

Французский психолог Серж Московичи [5] обнаружил феномен влияния группового меньшинства, когда «подсадной» была не вся группа, а меньшая ее часть. Это меньшинство также сумело подчинить индивида своему влиянию. Установлено, что влияние меньшинства в группе приводит к появлению значительно большего числа разнообразных вариантов решения. Важную роль при этом имеет уверенность в правоте своей позиции, изложении и структурировании соответствующих аргументов. Согласно С. Московичи, существование позиции меньшинства может привести к проявлению инноваций [6].

В целом, феномен конформности можно наблюдать в наше время практически везде, где существует коллектив с численностью не менее 4-х человек. Цель данного исследования: определение посредством включенного эмпирического наблюдения встречающиеся феномены группового давления в трудовом коллективе.

В качестве объекта наблюдения выступают взаимоотношения в малой группе – трудовом коллективе, который насчитывает 7 слесарей по КИПиА и начальника участка.

Феномен конформности наблюдается в случаях, когда в коллективе, где работают довольно длительное время одни и те же люди появляется новый сотрудник. Рассмотрим ситуацию, если новый работник только что закончил учебное заведение по специальности «слесарь КИПиА», получил диплом и устроился на работу. В трудовом коллективе, где все обязанности уже распределены между работниками к «новичку» присматриваются, пока он изучает инструкции по рабочему месту и т.д. После специального допуска нового работника

к самостоятельной работе в данном трудовом коллективе начинается процесс вхождения в иные социальные взаимоотношения, сопровождающиеся действием «группового давления».

Получив в один из дней задание на производство какой-либо несложной работы «новичок» данную работу не выполняет, или выполняет, но не полностью. В трудовом коллективе начинаются разговоры «за спиной» подобного типа: «Такое легкое задание не выполнил новенький», «Зачем берут на работу кого не попадя», «Нужно принимать людей с опытом работы, а не студентов, которых еще и учить нужно», «Посмотрим, как он будет работать и дальше» и т.д. Участники сложившегося трудового коллектива становятся немногословными в обществе «новичка», разговаривают только о работе, и ни слова о «личном». Такое отношение продолжается длительное время, в основном до той поры, пока «новичок» не побоится попросить помощи в работе или консультации от работников о том, что нужно сделать и как для того, чтобы выполнить работу в срок. Работники сначала устно говорят, что нужно сделать новому сотруднику, проверяя его теоретическую и практическую подготовленность после оконченного учебного заведения. Если после устных консультаций «новичок» не может выполнить данную ему работу, ему показывают, как и что нужно сделать или настроить, чтобы выполнить работу.

Если «новичок» выполняет периодически легкие задания от начальника участка, ему начинают давать более сложную работу, которая заключается в настройке средств КИПиА непосредственно в отделении на рабочих технологических аппаратах, где ошибка в настройках прибора может повлечь остановку того или иного технологического аппарата, вследствие чего будет простой по вине участка КИПиА. Выполняя более сложную работу качественно и быстро, вновь пришедший работник «вливается» в коллектив, к нему начинают относиться с уважением, но умение работать в бригаде – еще не самое главное. Далее «новичок» по распоряжению начальника участка отправляется в смену, где он должен выполнить задания оперативно-ремонтного персонала, при этом все неисправности, возникающие при работе технологического оборудования, он должен устранять самостоятельно, без помощи коллектива. Если, работая в смене, «новичок» исправно выполнял все работы, после смены не оставлял неисправностей, не нарушал правила трудового распорядка, трудовой дисциплины, то сотрудники трудового коллектива – ремонтного участка – открыто заявляют начальнику участка о том, что нового работника необходимо оставить в данном коллективе. Таким образом, решение группы базируется на том, что новый сотрудник должен соответствовать комплексу устоявшихся групповых норм и правил, касающихся как производственной деятельности, так и социально-психологических особенностей взаимоотношений.

Соответственно, в рассматриваемом случае, если «новичок» халатно относился к выполнению порученного ему задания, нарушал трудовую дисциплину, не ожидаемым образом реагировал на уместные замечания коллег, а самое главное, не проявлял инициативу при выполнении работ, то решение коллектива в отношении этого сотрудника отрицательно. В частности, работник, имеющий определенный «трудовой авторитет», заявляет начальнику участка, что такой работник «нам не нужен».

Решение о продолжении работы принимает руководитель – начальник участка. Однако, начальник также может испытывать давление группы, сила которого зависит от сплоченности и устойчивости самой группы, с одной стороны, и от силы авторитета руководителя – с другой. В рассматриваемом случае, как и во многих других, деловой авторитет руководителя связан с его профессиональной компетентностью, оцениваемой его группой. Если группа или трудовой коллектив сомневаются в профессиональных знаниях и деловых качествах руководителя, то могут усиливать свое давление и на него, особенно в ситуациях «информационного влияния» (С. Московичи). В нашем случае коллектив имеет влияние на руководителя, который в свою очередь при принятии решения о продолжении работы нового сотрудника ориентируется именно на мнение большинства. Выход из ситуации – перевод нового работника в другое отделение, в другой коллектив.

Следовательно, проявляется двойной конформизм: с одной стороны, трудовой коллектив психологически воздействует на «новичка», с другой стороны, – на руководителя.

Таким образом, результаты наблюдения за деятельностью малой группы на примере трудового коллектива подтверждают действие социального влияния, в частности, феномена группового давления, выражающегося в наличии определенного поведения личности, формируемого соответствием или несоответствием правилам и нормам в сложившемся коллективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Социально-психологическая сущность и содержание явлений в группах / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/view_socialpsihol.php.
2. Соломон Аш о конформизме // П. Клейман Психология. Люди, концепции, эксперименты / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://2pf.ru/nauka/psikhologiya/161-solomon-ash-o-konformizme.html>.
3. Андреева Г.М. Социальная психология. – М.: Изд-во «Наука», 1994 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psylib.org.ua/books/andrg01/txt12.htm>.
4. Информационная теория конформности Г. Джерарда и М. Дойча. Влияние большинства и меньшинства // Студопедия / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/14_70257_informatsionnaya-teoriya-konformnosti-gdzherarda-i-mdoycha-vliyanie-bolshinstva-i-menshinstva.html.
5. Московичи Серж // Википедия / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%B8,%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B6>.
6. Феномен группового давления // PSYERA: Гуманитарно-правовой портал / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://psyera.ru/fenomen-grupпового-davleniya_8057.htm.

Поступила 09.03.2016

УДК 159.9.07

Ю.А. Полянская, Е.А. Леонтьева, Л.В. Субботина, М.Н. Семенова ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНДЕРНЫХ РАЗЛИЧИЙ АГРЕССИИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

В статье обсуждаются результаты эмпирического психологического исследования агрессивности и видов проявляемых агрессивных реакций у студентов очной формы обучения университета в зависимости от гендерных различий.

Тема агрессии в социальных взаимоотношениях остается актуальной на протяжении нескольких десятилетий. Агрессия в большинстве определений рассматривается как форма деструктивного поведения. Проанализировав основные подходы к исследованию данного феномена, Р. Бэрн и Д. Ричардсон дают интегральное определение: «Агрессия – это любая форма поведения, нацеленного на оскорбление или причинение вреда другому живому существу, не желающего подобного обращения [1, с. 26]. Следовательно, агрессия – не просто эмоция, а модель поведения, предполагает осознаваемые и неосознаваемые намерения и предполагает негативные последствия для реципиента.

Постановка проблемы. В процессе профессионального обучения, как и во многих других видах деятельности, невозможно обойтись без психологической стороны взаимодействия – различного характера и направленности общения. Как пишет Ю.А. Конев в

своей монографии «Агрессия студентов»: «К сожалению, все чаще одной из форм взаимодействия избирается агрессия, которая позволяет добиться желаемого результата при минимальных затратах психики» [2]. В научной литературе, посвященной теме агрессии, приводятся эмпирические данные зарубежных исследований (Берон Р., Д. Ричардсон, К. Лоренц, Д. Майерс и др.), в то время как исследования на отечественных выборках немногочисленны. Важно отметить, что обсуждение гендерных отличий в агрессии тоже носит неоднозначный характер. Так, зарубежные исследователи считают, что гендерные различия в агрессии порождаются, главным образом, противоположностью ролей, то есть представлениями о том, каким в пределах данной культуры должно быть поведение представителей различных полов. Также утверждается, что мужчины уже на генетическом уровне запрограммированы на большую склонность к агрессии, чем женщины [2].

Проявления агрессии многообразны. В концептуальной модели А. Басса агрессивные действия описаны на основании трех шкал: физическая – вербальная, активная – пассивная, прямая – непрямая [1, с. 29]. Их комбинация дает восемь категорий, которые положены в основу широко известного во всем мире опросника диагностики агрессивных и враждебных реакций Басса-Дарки (1957 г.). Авторы предложили следующие виды реакций: 1) физическая агрессия (нападение); 2) вербальная агрессия; 3) косвенная агрессия; 4) негативизм; 5) склонность к раздражению; 6) подозрительность; 7) обида; 8) чувство вины или аутоагрессия [4].

Следовательно, проблема гендерных различий агрессии является актуальной и в отечественных исследованиях может быть дополнена эмпирическими данными, в том числе, полученными в исследовании реакций студентов вузов.

Цель настоящего исследования – изучение и сравнение индекса агрессии и враждебности, видов агрессивных реакций у студентов – юношей и девушек технического вуза.

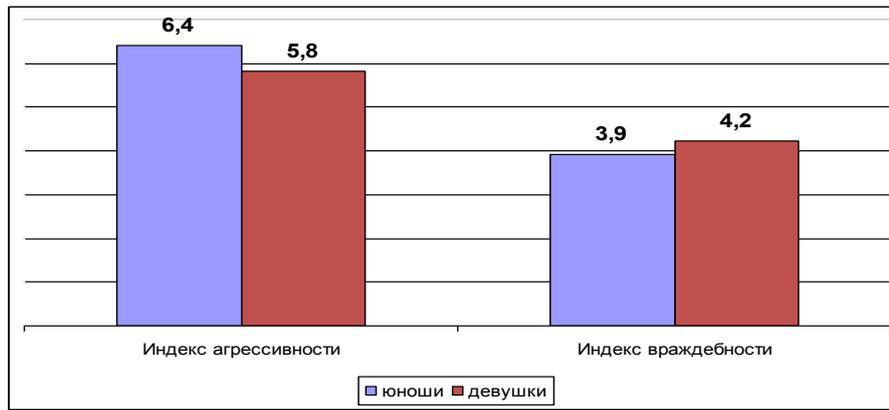
Выборку составили 65 студентов 3-го и 4-го курсов очной формы обучения (34 юноши и 31 девушка), обучающихся по направлениям подготовки «Технологические машины и оборудование», «Экономика», «Менеджмент» в Березниковском филиале ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Материалы и методы. В исследовании использован опросник Басса-Дарки (Buss-Durkey Inventory) [3]. Статистическая обработка данных осуществлялась с применением Т-критерия Стьюдента в программе «STATISTICA 5.5.».

Гипотеза: существует статистически достоверная разность между средними распределениями в видах агрессивных реакций у юношей и девушек.

Результаты и выводы.

1. Анализируя полученные результаты с помощью диагностического опросника, учитываются **интегральные показатели агрессивности и враждебности**, показанные на рисунке. Под агрессивностью понимается свойство личности, характеризующееся наличием деструктивных тенденций, в основном в области субъектно-объектных отношений. Враждебность понимается как реакция, развивающая негативные чувства и негативные оценки людей и событий [3]. По имеющимся показателям индекс агрессии юношей и девушек составляет 6,4 и 5,8 соответственно, что значительно ниже нормативной величины (21 ± 4). Результаты означают отсутствие тенденции у испытуемых к явным проявлениям агрессии.



Значения индексов агрессивности и враждебности у студентов: юношей и девушек

Индекс враждебности в группах составляет: 3,9 (юноши), 4,2 (девушки), при нормативной величине индекса 7 ± 3 . Результаты свидетельствуют о тенденции к формированию негативных реакций, чувств и оценок людей и событий со стороны как юношей, так и девушек.

2. Полученные значения **восьми видов агрессивных реакций** и результаты статистической обработки приведены ниже:

Сравнительный статистический анализ агрессивных реакций у студентов

виды агрессии	юноши (N=34)	девушки (N=31)	t-value	p (уровень достоверности)
физическая	70,6	46,6	4,68	<0.001
вербальная	61,8	56,5	0,97	-
косвенная	62,6	77,5	-2,76	<0.01
негативизм	59,4	55,2	0,64	-
раздражение	41,4	46,2	-1,04	-
подозрительность	49,0	47,0	0,39	-
обида	43,6	51,5	-1,45	-
чувство вины	52,3	61,8	-1,58	-

Прим.: выделены показатели повышенного уровня проявления агрессивных реакций

Полученные данные позволяют сделать выводы:

а) средние значения показателей (по шкалам) видов агрессивных реакций не превышают высоких значений в целом по всей выборке. Т.е. студенты не имеют ярко выраженных, дезадаптивных моделей проявления агрессии;

б) однако некоторые виды реагирования находятся в пределах «повышенного уровня». У студентов мужского пола в ситуациях, провоцирующих агрессию, складывается комплекс избираемых способов реагирования: физическая агрессия (использование физической силы против другого лица), вербальная агрессия (выражение негативных чувств через содержание словесных ответов), косвенная агрессия (окольным путем направленная на другое лицо или ни на кого не направленная), негативизм (как оппозиционная форма поведения) и недоверие к окружающим. У девушек «излюбленными» способами реагирования также выступают косвенная и вербальная агрессия, негативизм. Но в отличие от юношей они чаще проявляют обиду (чувство, вызванное завистью и ненавистью к окружающим) и чувство вины – аутоагрессию, ощущаемые угрызания совести;

в) статистический анализ (Т-критерий Стьюдента) свидетельствует о достоверности разницы двух средних при анализе количественных данных выборок с нормальным распределением, а именно, значимые различия установлены в сравнении групп юношей и девушек по двум видам агрессии: физической и косвенной. В остальных показателях статистически достоверных различий не обнаружено. Результаты означают, что разница

между двумя выборками означает действительную разницу между соответствующими популяциями, а вероятность ошибки не превышает 1% из 100%.

Следовательно, девушки, по сравнению с юношами, будут проявлять активнее косвенную агрессию, выражающуюся в таких действиях, как злобные сплетни, шутки, так и агрессию, которая ни на кого не направлена – взрывы ярости, крик и др. (эти взрывы характеризуются ненаправленностью и неупорядоченностью). Юноши по сравнению с девушками значительно активнее выражают физическую агрессию через применение силы против другого лица.

В интерпретации полученных результатов обратим внимание на основные теории в области агрессии. Теория агрессии как инстинкта (З. Фрейд, К. Лоренц) предполагает, что агрессивная энергия аккумулируется внутри, как «вода в запруде», что на агрессию влияют определенные биологические факторы, такие как наследственность, биохимия крови и устройство центральной нервной системы. Классическая теория фрустрации считает причиной гнева и враждебности является несоответствие желаний человека его возможностям. Теория социального научения (А. Бандура) определяет, что агрессию мы усваиваем так же, как и многие другие социальные навыки: наблюдаем за поведением окружающих и отмечаем его последствия [4]. Таким образом, причинами повышенной враждебности могут выступать как социальные факторы (научение), так и биологические (физиологические особенности) и индивидуальные – фрустрация личности по поводу несоответствия ее потребностей и возможностей.

Результаты проведенного обзорного и эмпирического исследования позволяют выдвинуть некоторые рекомендации в области психологии управления:

1. Учитывать индивидуальную предрасположенность к накоплению агрессии вследствие причин несоответствия требований и возможностей человека в условиях учебной и профессиональной деятельности. Для преподавателей и руководителей важно проводить индивидуальные беседы по установлению объективных целей и критериев работы студентов, сотрудников.

2. Создавать и поддерживать благоприятный социально-психологический климат в группах и коллективах посредством инструментов формирования корпоративной культуры и этики поведения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бэрон Р., Ричардсон Д. Агрессия. – СПб.: Питер, 2001. – 352 с.
2. Конев Ю.А. Агрессия студентов: монография – Хабаровск: Изд-во ДВУГПС, 2004 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.dvgups.ru/METDOC/CGU/PSIHOLOG/PSIH_LIHCNOST/METHOD/AGRESS_STUD/UCH_POS.HTM.
3. Опросник Басса-Дарки / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://testoteka.narod.ru/lichn/1/37.html>.
4. Майерс Д. Социальная психология / Перев. с англ. – СПб.: Питер, 1997. – 688 с.

Поступила 09.03.2016

УДК 159.99

П.А. Язев, М.Н. Семенова **ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМАМ СТРАХА ПУБЛИЧНОГО ВЫСТУПЛЕНИЯ**

Проанализированы зарубежные диссертации по теме страха публичных выступлений, выявлены общие сложности решения данной проблемы.

Одной из возможных форм делового общения является публичное выступление руководителя или специалиста перед аудиторией слушателей: на собраниях и совещаниях коллектива, на презентациях, семинарах, конференциях и т. п. Публичное выступление – важная часть деловой коммуникации, успех которой зависит не только от профессиональной компетенции говорящего, но и от его психологической подготовленности. На качество речи и ее эффективность во многом оказывает влияние психологический настрой, наличие или отсутствие страха перед публичным выступлением.

Целью данной работы является проведение обзора современных зарубежных диссертационных исследований по проблеме страха публичного выступления.

В своей работе Patrick J. Bishop [1] выделяет импровизацию как наиболее сложный стиль публичного выступления. Несмотря на то, что страх публичных выступлений может быть уменьшен через тренировки, автор пытается продемонстрировать связь страха публичных выступлений от умеренной до крайней степени и социального тревожного расстройства (социологии). В исследовании разрабатывается тест для определения связи уровня страха публичного выступления и известных симптомов публичных выступлений. На основе опроса группы студентов автор находит умеренную связь между средним уровнем страха публичных выступлений и известными симптомами социального тревожного расстройства. Таким образом, Patrick J. Bishop показывает, что достаточно сильный страх публичных выступлений не может быть устранен одними только тренингами, необходимо специфическое лечение.

В работе Jasper Antonius Smits изучается возможность добавления к стандартным методам лечения боязни публичных выступлений обратной связи с помощью видеозаписи выступления и обратной связи реакции аудитории.

По результатам работы с испытуемыми, автор приходит к выводу, что участники исследования, которые наблюдали за реакцией аудитории и видели разницу между своим представлением реакции и ее фактическим проявлением, не показали значительного снижения тревожности по сравнению с другими воздействиями. С другой стороны, у участников эксперимента, видевших разницу между представлением своего выступления и фактическим выступлением, увеличивалась скорость снижения страха публичного выступления. Автор объясняет снижение тревожности изменениями в оценке вероятности появления страха при выступлении перед другими людьми. Однако последующие данные не выявили различий между условиями лечения, таким образом, повышенная эффективность лечения с использованием обратной связи не была прочной. На основе полученных данных Jasper Antonius Smits приходит к выводу, что боязнь публичных выступлений является тяжелой формой фобии и нуждается в сложном комплексном лечении [2].

В работе Roseanne Aiken изучается связь проявлений перфекционизма (как перфекционизм самопрезентации), активного преодоления трудностей, социальной самодостаточности и страха публичных выступлений. Корреляционный анализ подтвердил, что черта перфекционизма, перфекционизм самопрезентации, низкий уровень активного преодоления трудностей и низкая социальная самодостаточность связаны со страхом публичных выступлений. В конечном счете дифференцируется эффект совершенствования речи от перфекционизма самопрезентации. На основе полученных данных делается вывод о необходимости лечения страха публичных выступлений параллельно с лечением других убеждений [3].

Breanne C. Winter в своем исследовании ставит цель определить, может ли невербальная коммуникация влиять на уровень страха говорящего и может ли возникнуть до, во время или после публичного выступления. В зависимости от того, как воспринимает невербальную коммуникацию говорящий, и как зрители воспринимают невербальные коммуникации говорящего, уровень страха говорящего может увеличиваться или уменьшаться, влияя на общее качество речи. На основании опросов, как студентов, так и профессиональных ораторов, автор приходит к выводу, что большинство опрошенных

уверены в том, что на качество их публичного выступления влияют как невербальные сигналы, передаваемые говорящим, так и невербальные сигналы, получаемые от аудитории. Однако профессионалы определяют невербальную коммуникацию как более важный аспект, в отличие от студентов, никогда не выступавших перед публикой. Таким образом, автор приходит к выводу, что обучение невербальным техникам может снизить страх публичного выступления [4].

Debra L. Iba проводит изучение взаимосвязи между такой чертой личности как «жизнестойкость» и страхом публичных выступлений. В ходе исследования выявлена корреляция жизнестойкости с коммуникационными способностями в следующих ситуациях: деловая встреча, межличностное общение, работа в группе. В отношении страха публичных выступлений не была найдена сильная связь с жизнестойкостью. Однако автор делает вывод, что совместный анализ этих факторов помогает лучше прогнозировать вероятность появления страха публичных выступлений, чем каждого из факторов по отдельности. Также была найдена связь жизнестойкости с эффективностью лечения страха публичных выступлений. Более жизнестойкие участники эксперимента более оптимистично воспринимали обратную связь в отношении своего выступления [5].

Таким образом, по результатам обзора иностранных источников по проблеме страха публичных выступлений можно сделать следующие выводы:

8. Страх публичных выступлений является разновидностью фобии, его лечение является сложной и комплексной проблемой.

9. Страх публичных выступлений связан с другими проблемами психологии личности, такими, как перфекционизм, невербальная коммуникация, социальная самодостаточность и жизнестойкость.

10. Частичного снижения страха публичных выступлений можно добиться различными способами, в том числе, анализом обратной связи (с помощью видео) и улучшением невербальных средств коммуникации выступающего, однако ни один из этих методов не способен дать прочного эффекта при достаточно сложных случаях фобии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Patrick J. Bishop. Fright at the Improv: the Fear of Public Speaking as a Social Phobia. – B.A., Michigan State University, 2005. – 70 p.
2. Jasper Antonius Smits. Facilitating Public Speaking Fear Reduction by Increasing the Salience of Disconfirmatory Evidence. – The University of Texas at Austin, 2004. – 108 p.
3. Roseanne Aiken Perfectionism and Public Speaking Anxiety: Social Self-Efficacy And Proactive Coping as Mediators. – York University, Toronto, Ontario, 2008. – 155 p
4. Breanne C. Winter. Actions Speak Louder than Words: Understanding Communication Apprehension through Nonverbal Expression in Public Speaking. – Laramie, Wyoming, 2013. – 227 p.
5. Debra L. Iba. Hardiness and Public Speaking Anxiety: Problems and Practices. – University at North Texas, 2007. – 85 p.

Поступила 09.03.2016

УДК 159.99

М.Я. Зекирьяев, М.Н. Семенова

СПЕЦИФИКА ТЕЛЕФОННОГО ОБЩЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА БЮРО СОПРОВОЖДЕНИЯ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В статье проведен обзор имеющихся правил и методов для ведения телефонных переговоров специалиста бюро сопровождения с пользователями информационных систем.

В частной, деловой или общественной жизни наш успех зависит от того, как мы умеем вести переговоры с людьми. В настоящее время появилось множество профессий, основной деятельностью которых является умение вести деловой разговор. При общении с клиентом или партнером не всегда возможно наладить личный контакт. По этой причине очень часто требуется общаться с ними по телефону. Д.Я. Мякушкин отмечает, что «деловые люди тратят на телефонные переговоры от четырех до двадцати пяти процентов своего рабочего времени» [1]. С помощью телефонных разговоров можно отдавать распоряжения, направлять просьбы, давать консультации и многое другое. При правильном использовании телефон может стать важным компонентом коммуникации. От того, насколько сотрудники правильно обучены вести телефонные переговоры, зависит репутация фирмы и их личный успех.

Тема специфики общения специалистов бюро сопровождения с пользователями информационных систем пока мало представлена в научной и методической литературе. Можно отметить несколько авторов, которые посвятили свои исследования телефонному деловому общению: А.П. Панфилова, Д.Е. Мякушкин, Е.П. Ильин, Д. Льюис, Э. Уайт.

В настоящее время работа в бюро сопровождения предполагает общение с пользователями информационных систем по телефону. Сотрудники направляют информацию об ошибках пользования информационными системами (ИС) по электронной почте или обращаются к специалисту. В первом и во втором случае с ними проводится телефонный разговор для уточнения выполняемых ими действий, выявления той или иной ошибки и др. Поскольку пользователи различного возраста, пола, характера, служебного статуса – от рядовых сотрудников до руководителей, в каждом случае устанавливается индивидуальный подход, исходя из указанных особенностей собеседника.

На основании имеющихся литературных данных и опыта работы бюро сопровождения приведем некоторые общие приемы и правила эффективного телефонного разговора.

Для того, чтобы наладить общение, Е.П. Ильин отмечает, что необходимо знать правила и рекомендации при разговоре по телефону [2]. Если занимаетесь срочной работой, не отвечайте на телефонные звонки. Если же вы ответили, необходимо вежливым и спокойным голосом сообщить собеседнику о вашей занятости и попросить его перезвонить позже. При разговоре по телефону, не расслышав слова собеседника, человек часто повышает голос, что отвлекает других сотрудников от работы. В такой момент можно переспросить собеседника или попросить его говорить громче. Для устранения ошибок установления контакта с собеседником следует сообщать точную информацию, представить себя и наименование отдела. Если звонят отсутствующему в данный момент сотруднику, рекомендуется тут же записать важную информацию. Если предстоит важный телефонный разговор, важно составить план разговора, чтобы не упустить основные моменты. Требуется вести телефонный разговор вежливым тоном. Если ответ дан точно и полно, но грубо и нетактично, это может повлиять на взаимоотношения с собеседником в дальнейшем.

Помимо правил, также можно использовать методы рациональной работы в телефонном общении [3]:

1. Метод отгораживания. Так как телефон может занять много времени, необходимо заранее отгородиться от ненужных разговоров, указать то время, в которое коллегам лучше всего не стоит звонить.

2. Метод разговора без откладывания. Метод заключается в том, чтобы на первой минуте разговора выяснить необходимые для общения данные о собеседнике (имя, должность, организация и подразделение), уточнить цель, степень важности дела, по какому номеру можно перезвонить.

3. Метод обратного звонка. Не всегда имеется возможность ответить на звонок сразу. Поэтому, решив все вопросы, следует быть готовым к исходящему звонку.

4. Метод телефонного блока. Его суть в том, что человек устанавливает определенный промежуток времени, когда он сможет разговаривать по телефону, не думая, что ему будут мешать входящие звонки.

Помимо использования методов, также необходимо учитывать время, благоприятное для звонков. К примеру, это может быть начало рабочего дня, послеобеденное время, либо конец рабочего дня. В это время человек более спокоен и расслаблен, не слишком занят, и можно обсудить его проблемы более продуктивно, нежели в другие часы. Уточнить, если ли свободное время для разговора, стараясь тем самым создать положительную обстановку.

В процессе установления проблем пользования ИС нужно внимательно слушать собеседника и не стоит его перебивать, говорить спокойным голосом. Для создания деловой и продуктивной психологической обстановки специалисту не стоит говорить монотонно, а стараться подстроиться под темп собеседника. Избегать сложной профессиональной лексики, не пользоваться словами, которые собеседник может не понять, использовать паузы. Во время разговора учитывать возможность возникновения коммуникативных барьеров, вследствие чего использовать приемы рефлексивного слушания: выяснения, перефразирования, резюмирования. После разговора полезно проанализировать, все ли нужное было сказано. Также важно зафиксировать то, о чем договорились с собеседником [3].

В публикациях Л.М. Корепанова [4], Д.А. Дядыло [5] о коммуникативных барьерах и требованиях к коммуникативной компетентности специалистов служб технической поддержки подчеркивается, что важными факторами их эффективной работы выступают знания профессиональной предметной области, социальные личные качества, компетентность, выражающаяся в навыках установления контакта, навыках совместной деятельности. Таким образом, телефон в настоящее время является необходимой принадлежностью установления коммуникации и решения деловых вопросов. Правильное использование техник и методов общения, соблюдение правил разговора по телефону, могут помочь эффективному решению задач сопровождения и технической поддержки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мякушкин Д.Е. Искусство разговора по телефону [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://myakushkin.ru/ru/publikaczii/21/iskusstvo-razgovora-po-telefonu.html>.
2. Ильин Е.П. Психология общения и межличностных отношений. Изд.: Питер, 2009. — 576 с.; ISBN: 978-5-388-00425-3.
3. Шапарь В.Б. Психология манипулирования. Из марионетки в кукловоды. – Харьков; Белгород. – 2013. – 352 с.
4. Корепанов Л.М., Семенова М.Н. Коммуникативные барьеры в работе специалиста по ИТ // Молодежная наука в развитии регионов: материалы IV Всерос. конф. студентов и молодых ученых (Березники, 23 апреля 2014). – Пермь: Березниковский филиал Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2014. – С. 361–363.
5. Дядыло Д.А., Семенова М.Н. Коммуникативная компетентность специалистов служб технической поддержки ИТ-сервисов // Молодежная наука в развитии регионов: материалы IV Всерос. конф. студентов и молодых ученых (Березники, 23 апреля 2014). – Пермь: Березниковский филиал Перм. нац. исслед. политех. ун-та, 2014. – С. 354–356.

Поступила 11.03.2016

УДК 159.99

А.И. Журавлев, М.Н. Семенова

ВИДЫ КОНФЛИКТОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ МЕЖДУ РАБОТНИКАМИ ОРГАНИЗАЦИИ И СЛУЖБЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

В статье обсуждаются основные типы и причины возникновения конфликтов между работниками службы технической поддержки пользователей и работниками организации.

Многие ученые по-разному трактуют понятие конфликта, но из них можно выделить наиболее встречающиеся: Конфликт – это проявление объективных или субъективных противоречий, выражающихся в противоборстве сторон. Конфликт – это наиболее острый способ разрешения значимых противоречий, возникающих в процессе взаимодействия, заключающийся в противодействии субъектов конфликта и обычно сопровождающийся негативными эмоциями [1].

Первым признаком конфликта является наличие противоположных позиций (позиция – это то, что заставляет человека действовать: взгляды, точка зрения, цели, стремления, желание, мотивы, убеждения и т.д.). У разных членов коллектива разные стремления и интересы, и, следовательно, разные позиции. Они могут частично или полностью не совпадать. Это нормально, и сам по себе факт наличия в коллективе различных позиций по каким-то вопросам еще не является признаком конфликта. А вот когда позиции не просто разные, а противоположные, взаимоисключающие, то дело принимает другой оборот.

На основании имеющихся литературных данных [2] и опыта работы службы технической поддержки рассмотрим встречающиеся виды конфликтов и способы их разрешения.

Если рассматривать со стороны отношения между работниками службы технической поддержки пользователей и организации, то тут более уместно такое определение как появление противоречий между сторонами. В большинстве случаев причина конфликта – взаимозависимость задач, т.е. выполнение задач одного человека напрямую зависит от другого. Это различие взглядов, подходов и путей решения возникшей проблемы при выполнении должностных обязанностей, либо в нежелании одной из сторон выполнять свои обязанности или принимать сторону оппонента. Иногда могут выступать и личностные отношения между работниками.

При различии путей решения работник организации видит один выход из сложившейся ситуации, а техническая поддержка – другой. На фоне этого возникает устный конфликт между сторонами. Зачастую решение такой ситуации принимается обеими сторонами после обмена мнениями. Ключевую роль тут играет работник технической поддержки. Он выслушивает работника, если работник неправ, надо указать ему на это и путем озвучивания своей точки зрения убедить работника в правильности своего решения, либо, принимая во внимание точку зрения пользователя, менять свой подход к решению проблемы.

В случае, когда одна из сторон не желает должным образом выполнять свои должностные обязанности или принимать сторону оппонента, в конфликт втягивается вышестоящее руководство как со стороны технической поддержки, так и со стороны работника. Руководители, как независимая третья сторона, разбираются в причине, оценивают мнения обеих сторон по данному вопросу. На основе этого принимается решение и доводится до конфликтующих сторон для исполнения.

На производстве конфликты на личностных мотивах возникают крайне редко в виду четких должностных инструкций для исполнения с обеих сторон. Решаются они перепоручением выполнения задания с одного работника поддержки на другого, либо путем устного убеждения пользователя организации и правоте работника поддержки.

В конфликт могут быть вовлечены не только два участника, но и целая группа. Если в противостояние вовлечены лишь два участника, то вполне вероятно, что разрешение найдется без участия третьих лиц. Но в случае затрагивания интересов целой группы

пользователей, так называемая «неформальная группа», объединенная одной проблемой, без вмешательства вышестоящего руководства будет решать конфликт крайне сложно. Вызвано это тем, что члены неформальной группы начинают поддерживать друг друга и не прислушиваются к другим мнениям решения спорного вопроса (в психологии данное явление рассматривается как «межгрупповая поляризация»). Грамотный руководитель в такой ситуации соберет совещание по этому вопросу и обсудит возможные пути решения, либо будет вести устный диалог с каждым членом группы.

Все конфликты могут носить как субъективный, так и объективный характер. Субъективные обусловлены разностью взглядов на возможности решения сложившейся проблемы. Объективный характер конфликта указывает на существенную проблему, возникающую при выполнении пользователем своих должностных обязанностей.

По степени воздействия на организацию они могут оказывать как регрессивный, так и прогрессивный характер. Большинство конфликтов носят регрессивный характер и оказывают негативное воздействие на организацию в целом. На их урегулирование тратится время, также привлекается вышестоящее начальство как независимая сторона, для оценки и убеждения одной из сторон в правильности принятого решения другой, либо для поиска компромиссного решения. Меньшая часть имеет прогрессивное влияние. В этом случае из разрешения конфликта делаются выводы, что приводит к улучшению качественных характеристик.

При рассмотрении конфликтов с временной точки зрения все их можно разделить на краткосрочные, разовые, затяжные и повторяющиеся. Разовые и краткосрочные не оказывают сильное влияние на работу организации в целом. Затяжные и повторяющиеся имеют более губительное действие как на организацию, так и на моральную сторону работников.

При разрешении конфликтов используются пять основных стилей, которые могут быть использованы в работе организации и службы технической поддержки:

1) уклонение: одной или обеим сторонам конфликта стоит стремиться уйти от конфликтной ситуации. Применение такого способа уместно, если предмет спора не представляет большой ценности, или ситуация может разрешиться сама собой;

2) сглаживание как стиль поведения строится на тезисе «Давайте жить дружно». Избегается прямая конфронтация, и при конфликте отрицательные эмоции не проявляются;

3) принуждение: данный стиль связан с агрессивным поведением, влиянием на мнение других людей, основывается на принуждении и может быть использован стороной, если предмет конфликта имеет важное значение для достижения объективно важных целей;

4) компромисс как стиль характеризуется частичным принятием точки зрения оппонента. Способность к компромиссу в конфликтных ситуациях высоко ценится, так как позволяет быстро разрешить конфликт и уменьшает эмоциональную нагрузку на обе стороны;

5) сотрудничество позволяет обеим сторонам по возможности полностью реализовать свои интересы, признавая необходимость конструктивного взаимовыгодного решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонова А.В. Конфликты, их сущностная характеристика / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ukkusp.ru/index.php/publikatsii/nashi-publikatsii/7-konflikty-ikh-sushchnostnaya-kharakteristika>.

2. Кравцова Е.Е. Взаимосвязь тревожности со стилем поведения в конфликтных ситуациях / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-107817.html>.

Поступила 14.03.2016

УДК 372.878

М.А. Суханова
**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ
МУЗЫКАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

В статье рассмотрены некоторые особенности восприятия музыкальной информации.

Восприятие – это отражение в сознании человека предметов, физических явлений, знаков при их непосредственном воздействии на органы чувств. Вследствие этого восприятие связывают с чувственным познанием. С другой стороны, восприятие – это отражение в сознании, осмысливание увиденного, то есть начало познания интеллектуального. Можно, например, слышать музыку, но не воспринимать ее. Для восприятия, следовательно, нужно направить сознание на объект, привлечь к нему внимание. Из сказанного становится очевидной изначальная и главная роль восприятия – получение информации из внешнего мира и о себе самом. В то же время оно является необходимым условием для управления человеком своим поведением и деятельностью.

Начальной фазой и первым (аналитическим) уровнем восприятия являются ощущения. Ощущения – психологический процесс отражения в сознании отдельных свойств предметов и явлений при их непосредственном воздействии на органы чувств. Это превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания, осуществляемый с помощью анализаторов – зрительного, слухового, тактильного, двигательного и других.

Однако восприятия не являются отдельными ощущениями или даже их простой суммой. Поэтому вторая его фаза – синтетическая или интегральная – связана с межанализаторным анализом и синтезом раздражителей. Возникающий при этом первичный образ представляет собой продукт деятельности нескольких анализаторов при участии ассоциативных отделов коры головного мозга, обеспечивающих сложные мыслительные процессы и связанных с отделами мозга, ответственными за возникновение эмоций и чувств. И хотя говорят о зрительном, слуховом, двигательном образе музыкального произведения, однако все они являются лишь этапами в создании целостного образа музыкального произведения, его компонентами.

Поскольку в восприятии задействованы разные психологические процессы, целесообразно рассматривать восприятие музыкального произведения не только как психологический процесс, способность, профессионально важные качества, но и как действие. Такой подход в психологии к восприятию имеет место в работах В.П. Зинченко и его коллег. Восприятие как действие опирается на ряд профессионально важных качеств – музыкальный слух, музыкально-ритмическую способность и эмоциональную отзывчивость на музыку.

Рассмотрим одно из профессиональных качеств – эмоциональная отзывчивость на музыку.

Эмоциональная отзывчивость на музыку представляет собой одно из частых (специальных) проявлений общей эмоциональности человека. Эмоциональные процессы имеют сложную иерархическую структуру: от простых физиологических эмоций до высших (эстетических и социальных). Какое же положение занимают эмоции, связанные с восприятием музыки и с переживаниями ее эмоционального содержания, и каковы, в связи с этим, иерархические способности к эмоциональной отзывчивости на музыку?

Для выяснения иерархического положения эмоциональной отзывчивости на музыку в общей структуре эмоциональных проявлений человека сопоставили эту способность со способностями, образующими иерархическую структуру музыкального восприятия, и выяснилось, что связь эмоциональной отзывчивости на музыку с музыкальным слухом не очень тесная. Для восприятия музыки недостаточно только сенсорного уровня. Музыка – это

определенная организация музыкальных звуков. В ритмическом отношении звуки должны быть организованы ритмическим рисунком. Метрической пульсацией и темповыми отношениями. В звуковысотном отношении – это мелодическая, ладовая и гармоническая организация. Восприятие сути музыкального содержания обеспечивается более высокими иерархическими уровнями. В связи с этим и эмоциональная отзывчивость на музыку более взаимосвязана с уровнями, обеспечивающими восприятие ладовой, гармонической и ритмической организации звуков.

Поскольку эмоциональная отзывчивость на музыку представляет собой одно из частых проявлений общей эмоциональности человека, то несомненный интерес представляет изучение связей эмоциональной отзывчивости на музыку с другими – наиболее важными для музыкантов-исполнителей – проявлениями эмоциональной сферы.

Особый интерес представляет собой связь эмоциональной отзывчивости на музыку со свойствами нервной системы. При одной и той же лабильности более высокая эмоциональная отзывчивость на музыку наблюдается у музыкантов с относительно более слабой нервной системой. Аналогичное явление наблюдается при исследовании «общей» эмоциональности и хорошо согласуется с данными ряда авторов (Б.М. Теплов, В.Д. Небылицын, Е.П. Ильин) о связи чувствительности и слабости нервной системы.

Результаты исследования позволяют говорить о том, что наиболее благоприятной нейродинамической основой «общей» эмоциональности и эмоциональной отзывчивости на музыку является сочетание лабильности и слабости нервной системы. То, что лабильность нервной системы является нейродинамической детерминантной эмоциональности, получило экспериментальное подтверждение в исследованиях Э.А. Голубаевой и Т.Ф. Цыгульской.

Исходя из вышеизложенного, эмоциональные проявления музыканта-исполнителя можно представить в виде иерархической структуры: *внутренняя эмоциональная отзывчивость на музыку – внешняя эмоциональная отзывчивость на музыку – послеконцертное состояние – предконцертное состояние – общая эмоциональность (лабильность НС, сила НС).*

Нет никаких сомнений в том, что эмоциональность – чрезвычайно полезное для музыкантов качество, ибо именно оно, в конечном счете, обеспечивает восприятие и воспроизведение тончайших музыкальных эмоций.

Интересны результаты экспериментального исследования эмоциональной отзывчивости на музыку у представителей разных музыкально-исполнительских профессий [1]. В частности, выяснилось, что у баянистов средний уровень эмоциональной отзывчивости на музыку ниже, чем у пианистов. Обусловлено это тем, что из-за различий в профессиональной деятельности негативные проявления эмоциональности оказывают на баянистов более сильное отрицательное влияние, чем на пианистов.

Особые требования к эмоциональной отзывчивости на музыку предъявляет дирижерская деятельность. По словам О.М. Нежинского, «...эмоциональная отзывчивость на музыку дирижера должна быть зримой» [2]. Подтверждением данного положения служат высокие корреляции, полученные при сопоставлении эмоциональной отзывчивости на музыку с мимикой и пантомимикой дирижеров. У инструменталистов же профессиональная деятельность не предъявляет столь высоких требований к внешнему выражению эмоций. Не случайно корреляция соответствующих параметров у них гораздо ниже, чем у дирижеров.

Несомненную практическую ценность для музыкантов имеет понимание детерминант эмоционального содержания музыки, то есть объективных и субъективных причин, которые создали и обусловили эти эмоции. Понимание детерминант эмоционального содержания того или иного произведения, в свою очередь, связано с раскрытием музыкального образа, носящего как объективные, так и субъективные особенности. Так, например, объективное содержание пьесы П.И. Чайковского «Осенняя песнь» из цикла «Времена года» связано с эмоциями грусти, душевого томления, чувством сожаления о прошедшем. Субъективные же интерпретации причин, обусловивших данные эмоции, могут иметь индивидуальные варианты. Один музыкант связывает эти эмоции с представлением картины осыпающего

осеннего сада, увядающей природы. Другой связывает эмоциональное содержание этой музыки с чувствами пожилого человека, у которого образ увядающей природы ассоциируется с мыслями о собственном старении. В последнем случае внешние детерминанты эмоции опосредованы внутренними психологическими причинами. Здесь эмоции тесно переплетаются с мыслями. Эти обогащенные мыслями интеллектуализированные чувства представляют собою более высокий иерархический уровень в сравнении с эмоциональными настроениями.

В огромной мере эмоциональный отклик слушателей зависит от того, каким образом музыкант-исполнитель интерпретирует содержание музыкального образа. Если музыкант интерпретирует типичный музыкальный образ как некую абстракцию, то адекватного эмоционального отклика слушателей ждать, очевидно, не приходится. Этот отклик возможен только в ответ на конкретные переживания конкретного (единичного) художественного персонажа. Поэтому в музыкально-исполнительской интерпретации любой художественный образ следует воссоздать как уникальный, единственный и неповторимый, то есть единичный.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цагарелли Ю.А. Психология музыкально-исполнительской деятельности. Автореф. дис. ...док. психологич. наук. Л.: 1989.
2. Нежинский О.М. К вопросу об определении структуры дирижерской одаренности // Обучение дирижированию и оркестровое исполнительство. – Вып. 42. – М.: 1979.

Поступила 14.03.2016

УДК 744.4

М.А. Мизев, И.В. Слабоденюк

ТРЕУГОЛЬНИК РЕЛО – ФИГУРА ПОСТОЯННОЙ ШИРИНЫ

Существует множество фигур, у которых во всех направлениях ширина одинакова. Простейшим примером является треугольник Рёло. В статье рассмотрены основные свойства данного треугольника, а также области его применения.

Треугольник Рёло – это область пересечения трех равных кругов с центрами в вершинах правильного треугольника и радиусами равными его стороне (рис. 1). Если его вращать между параллельными прямыми, расположенными друг от друга на заданном расстоянии, то он будет касаться их обеих. А если вращать треугольник Рёло в квадрате, то он постоянно будет находиться внутри этого квадрата и касаться всех его сторон. Но квадрат этот будет иметь немного скругленные углы (рис. 2) [2].

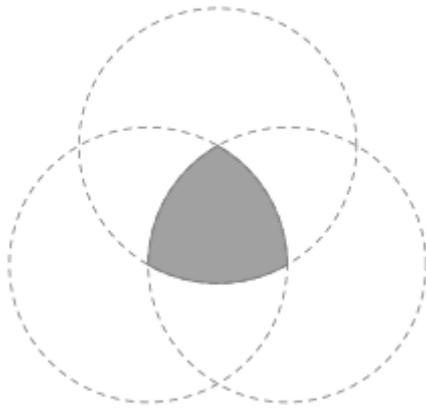


Рис. 1

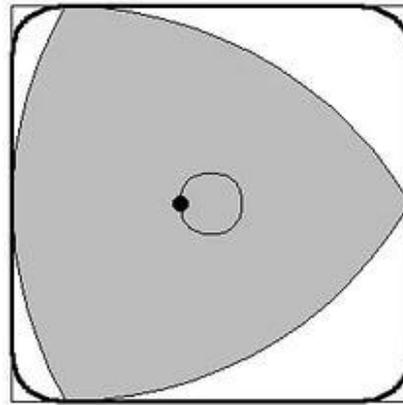


Рис. 2

Треугольник Рёло назван по имени Франца Рёло – немецкого ученого-инженера, подробно исследовавшего его. Рёло впервые поставил и пытался решить проблему эстетичности технических объектов. Связал теорию механизмов и машин с проблемами конструирования.

Однако впервые эта фигура встречается в XV веке в трудах Леонардо да Винчи, созданная им карта мира (рис. 3) имеет вид четырех сферических треугольников, которые были показаны на плоскости карты треугольниками Рёло, собранными по четыре вокруг полюсов.

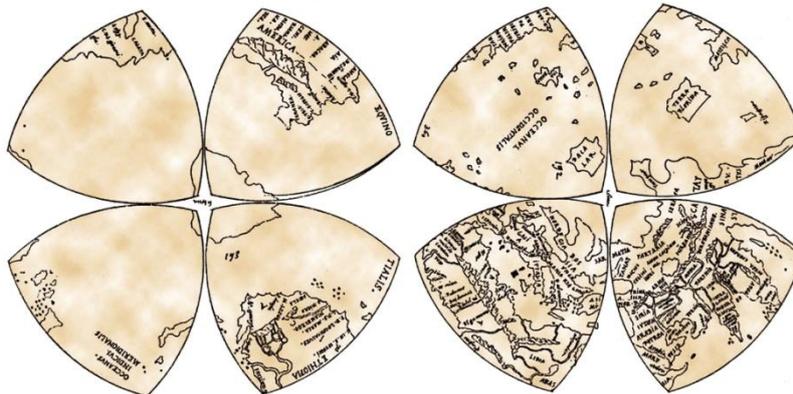


Рис. 3. Карта мира Леонардо да Винчи

Позднее, в XVIII веке, встречается идея построения подобного треугольника в трудах Леонардо Эйлера [4].

У фигур постоянной ширины немало интересных свойств. Например, все фигуры данной постоянной ширины имеют одинаковый периметр. Примечательно, что среди фигур данной постоянной ширины наибольшая площадь – у круга, наименьшая – у треугольника Рёло [5]. Чтобы найти площадь треугольника Рёло, нужно сложить площадь внутреннего равностороннего треугольника и площадь трех одинаковых круговых сегментов, опирающихся на стороны этого равностороннего треугольника.

$$S_{\Delta} = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot a^2;$$

$$S_{\text{сегм}} = \frac{a^2}{2} \left(\frac{\pi}{3} - \sin \frac{\pi}{3} \right) = \left(\frac{\pi}{6} - \sin \frac{\sqrt{3}}{4} \right) \cdot a^2;$$

$$S = S_{\Delta} + 3S_{\text{сегм}} = \frac{1}{2} (\pi - \sqrt{3}) \cdot a^2 \approx a^2 \cdot 0,70477.$$

Заслуживает внимания следующее свойство треугольника Рёло. Центры вписанной и описанной окружностей, ортоцентр и центр тяжести совпадают. Сумма радиусов вписанной и описанной окружностей равна ширине треугольника Рёло [1].

Применение треугольника Рёло в технике, архитектуре, искусстве основано на его свойствах [3].

Так в 1914 году английский инженер Гарри Джеймс Уаттс изобрел инструмент для сверления квадратных отверстий (рис. 4). В основе сечения сверла Уаттса лежит треугольник Рёло, в котором заточены режущие кромки, и прорезаны углубления для отвода стружки.

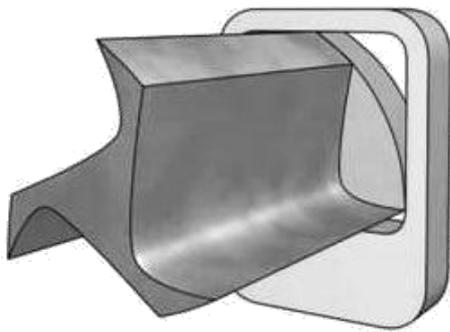


Рис. 4

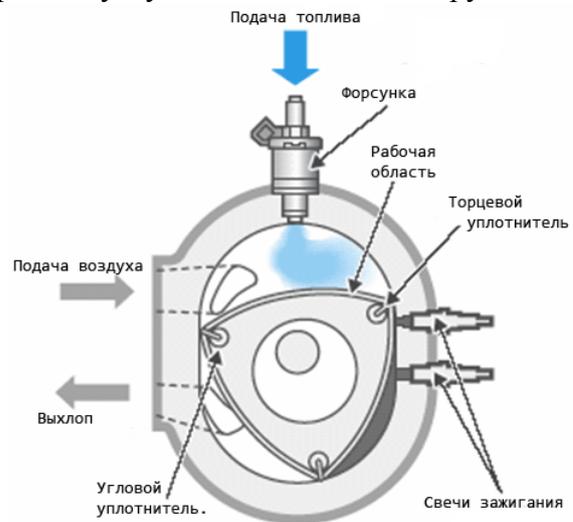


Рис. 5

Треугольник Рёло используется и в автомобильных двигателях. В 1957 году немецкий инженер, изобретатель Феликс Ванкель, сконструировал роторно-поршневой двигатель (рис. 5). Внутри рабочей камеры по сложной траектории движется трехгранный ротор-поршень – треугольник Рёло. Он вращается так, что три его вершины находятся в постоянном контакте с внутренней стенкой корпуса, образуя три замкнутых объема, или камеры сгорания.

Форма треугольника Рёло, его свойство симметричности, используется и в архитектурных целях. Две дуги данного треугольника образуют характерную для готического стиля стрельчатую арку. Окна в форме треугольника Рёло использовали еще в VIII веке в церкви Богоматери в Брюгге (рис. 6), а также в шотландской церкви в Аделаиде. Как элемент орнамента он встречается на оконных решетках цистерцианского аббатства в швейцарской коммуне Отрив.

Треугольник Рёло используют и в современной архитектуре. Например, построенная в 2006 году в Кельне 103-метровая башня под названием «Кельнский треугольник» в сечении представляет собой именно эту фигуру [4].

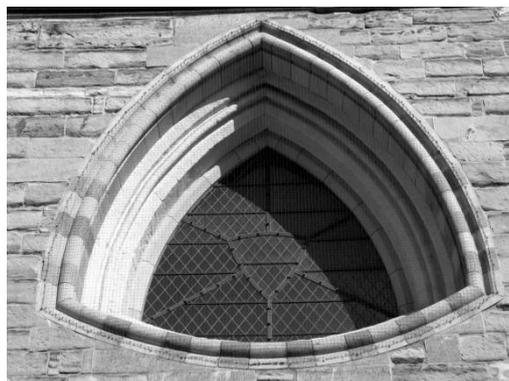


Рис. 6

Колесо, изобретенное несколько тысяч лет назад, произвело переворот в жизни человека. Постоянство ширины стало для колеса определяющим свойством, следствием которого явилось техническое завоевание мира. Изобретение треугольника Рёло дало толчок к поиску новых геометрических объектов, способных не только заменить давно известное колесо, но и внести новые идеи в развитие техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радемахер Г., Теплиц О. Числа и фигуры. – М.: Физматгиз, 1962. – 263 с.
2. Яглом И.М., Болтянский В.Г. Фигуры постоянной ширины // Выпуклые фигуры. – М.–Л.: ГТТИ, 1951. – С. 90–105.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sibac.info/shcoolconf/natur/iii/30895>.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://unienc.ru/274/1169756-treugol-nik-relo.html>.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://book.etudes.ru/toc/reuleaux/>.

Поступила 14.03.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Акманов Руслан Альбертович – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
2. Акулова Ксения Александровна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
3. Атланова Юлия Александровна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
4. Бобрик Елена Васильевна – Украина, г. Харьков, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, студент.
5. Бондарюк Виктория Сергеевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
6. Бояринцев Илья Бориславович – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
7. Веденева Лидия Николаевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, декан ФЗО, канд. хим. наук, доцент.
8. Веретенников Игорь Николаевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
9. Веретехина Яна Витальевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
10. Волохова Светлана Владимировна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
11. Гайнутдинова Ксения Владимировна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
12. Галеев Ринат Фаритович – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
13. Галушка Олеся Дмитриевна – Молдова, г. Рыбница, МОУ «РУСОШ №1 с гимназическими классами имени Леси Украинки».
14. Гизатулин Тимофей Алексеевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
15. Глушанкова Ирина Самуиловна – г. Пермь, ПНИПУ, д-р техн. наук, профессор кафедры «Охрана окружающей среды».
16. Горлова Надежда Витальевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
17. Гущина Людмила Александровна – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель.
18. Докучаева Дарья Викторовна – г. Пермь, ПНИПУ, аспирант кафедры «Охрана окружающей среды».
19. Доценко Иван Игоревич – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, магистрант.
20. Журавлев Андрей Ильнурович – г. Березники, филиал ПНИПУ, магистрант.
21. Загородских Виктор Константинович – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
22. **Захарова Наталья Яковлевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Общенаучные дисциплины».
23. **Зекирьяев Марсель Якубович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, магистрант.
24. **Зелогонова Любовь Викторовна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
25. **Золотарева Дарья Андреевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
26. **Зотов Александр Андреевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
27. **Зуев Сергей Викторович** – г. Соликамск, ГБПОУ «Соликамский технологический колледж», студент.
28. **Ильин Александр Дмитриевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
29. **Исаев Дмитрий Игоревич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
30. **Казаринова Екатерина Владимировна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
31. **Калимуллин Никита Газинурович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
32. **Касимов Андрей Нурлаевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
33. **Кожевятова Ирина Владимировна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
34. **Комлева Елена Владимировна** – Германия, г. Дортмунд, Институт философии и политологии Дортмундского технического университета, научный сотрудник.
35. **Косарев Дмитрий Михайлович** – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, студент.
36. **Косвинцев Олег Константинович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, директор, канд. техн. наук.

37. **Коцарь Михаил Леонидович** – г. Москва, АО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии», начальник лаборатории.
38. **Крепышева Ирина Вадимовна** – г. Березники, МАОУ СОШ №11, преподаватель..
39. **Кукшинов Артем Валерьевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
40. **Куликов Михаил Александрович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, зав. кафедрой «Химическая технология и экология», канд. хим. наук.
41. **Лавров Вячеслав Анатольевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
42. **Лановецкий Сергей Викторович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, зам. директора по учебной работе, д-р. техн. наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология».
43. **Лебедев Виктор Петрович** – г. Сарапул, Сарапульский политехнический институт (филиал) ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», зав. кафедрой ТММСиИ, канд. техн. наук.
44. **Леньков Максим Алексеевич** – г. Сарапул, Сарапульский политехнический институт (филиал) ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», студент.
45. **Леонтьева Евгения Андреевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
46. **Лепп Владислав Петрович** – г. Пермь, ПНИПУ, выпускник.
47. **Лимонов Егор Николаевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
48. **Лопарев Дмитрий Александрович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
49. **Лупинос Сергей Михайлович** – Украина, г. Запорожье, Государственный научно-исследовательский и проектный институт титана, старший научный сотрудник, канд. техн. наук.
50. **Малов Павел Владимирович** – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, студент.
51. **Махров Роман Сергеевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
52. **Мелкомукова Ольга Геннадьевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, зав. лабораториями кафедры «Химическая технология и экология».
53. **Мельников Дмитрий Викторович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
54. **Мельников Сергей Михайлович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Общенаучные дисциплины».
55. **Мерзлова Наталья Николаевна** – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета.
56. **Мизев Максим Андреевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
57. **Митрошина Людмила Александровна** – г. Сарапул, Сарапульский политехнический институт (филиал) ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», канд. биол. наук, доцент.
58. **Митюков Евгений Алексеевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, магистрант.
59. **Мишихина Ольга Сергеевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
60. **Москаленко Людмила Викторовна** – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, канд. техн. наук, доцент.
61. **Мясников Антон Александрович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
62. **Непомнящий Виталий Залманович** – г. Москва – США, Калифорния, фирма «Лаборатория новых технологий», старший научный сотрудник, канд. техн. наук.
63. **Нецветаева Наталья Леонидовна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
64. **Нечаев Владимир Николаевич** – г. Березники, ОАО «РИТМ», заведующий лабораторией термии титана и магния.
65. **Нечаев Николай Петрович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, зам. директора по науке, канд. техн. наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология».
66. **Нешатаева Ирина Владимировна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
67. **Нисина Ольга Евгеньевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Химическая технология и экология».

68. Новикова Татьяна Андреевна – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, студент.
69. **Норина Татьяна Сергеевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
70. **Нуриханова Марина Николаевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
71. **Останина Маргарита Анатольевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
72. **Панков Алексей Юрьевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
73. **Паршаков Вячеслав Юрьевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
74. **Пашковский Александр Владимирович** – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, д-р техн. наук, доцент.
75. Пойлов Владимир Зотович – г. Пермь, ПНИПУ, зав. кафедрой «Химическая технология», д-р техн. наук.
76. Полянская Юлия Андреевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
77. Провкова Светлана Владимировна – г. Пермь, ПНИПУ, младший научный сотрудник кафедры «Химическая технология».
78. Прутцков Дмитрий Владимирович – Украина, г. Запорожье, Государственный научно-исследовательский и проектный институт титана, гл. науч. сотрудник, д-р хим. наук, член-кор. АИН Украины.
79. Пудовкина Ирина Михайловна – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Общенаучные дисциплины».
80. **Рахимова Олеся Викторовна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология».
81. Ребров Роман Сергеевич – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
82. Русинов Виталий Альбертович – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
83. Русинова Инна Владимировна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
84. Садырева Юлия Александровна – г. Березники, филиал ПНИПУ, ст. преподаватель кафедры «Технология и механизация производств».
85. Самаров Виктор Наумович – г. Москва – США, Калифорния, фирма «Лаборатория новых технологий», директор, д-р техн. наук.
86. Самотоев Александр Павлович – г. Березники, филиал ПНИПУ, магистрант.
87. Свидченко Александр Иванович – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, канд. техн. наук, доцент.
88. Семенов Максим Александрович – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
89. Семенова Марина Николаевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. псих. наук, доцент кафедры «Общенаучные дисциплины».
90. Сергеева Анастасия Олеговна – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
91. **Сергеева Татьяна Николаевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, ст. преподаватель кафедры «Общенаучные дисциплины».
92. **Середкина Ольга Рафисовна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Химическая технология и экология».
93. Сидорова Елена Викторовна – г. Березники, филиал ПНИПУ, старший преподаватель кафедры «Общенаучные дисциплины».
94. Симанова Нина Александровна – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. фил. наук, доцент кафедры «Общенаучные дисциплины».
95. Слабоденюк Илья Вадимович – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
96. Соболева Светлана Сергеевна – г. Березники, филиал ПНИПУ, диспетчер учебно-методического отдела.
97. Соловьев Иван Владимирович – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, магистрант.
98. Субботина Людмила Владимировна – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
99. Суханова Марина Анатольевна – г. Соликамск, МБУ ДОД «Детская музыкальная школа № 2», преподаватель.

- 100. Тимашева Елена Николаевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, ст. преподаватель кафедры «Технология и механизация производств».
- 101. Тимофеев Иван Егорович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, канд. техн. наук, доцент кафедры ТМП.
- 102. Трифонова Екатерина Игоревна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 103. Ушакова Елена Евгеньевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 104. Фазлыева Людмила Валерьевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
- 105. Федосеева Кристина Александровна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 106. Фетисенко Сергей Александрович** – г. Невинномысск, Невинномысский технологический институт (филиал) Северо-Кавказского федерального университета, магистрант.
- 107. Фрицлер Ангелина Владимировна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 108. Цаплин Алексей Иванович** – г. Пермь, ПНИПУ, зав. кафедрой «Общая физика», д-р техн. наук, профессор.
- 109. Цыпуштанова Светлана Викторовна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
- 110. Чащин Никита Сергеевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 111. Черномаз Павел Алексеевич** – Украина, г. Харьков, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, канд. геогр. наук, доцент.
- 112. Чужинов Егор Анатольевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, выпускник.
- 113. Шаклеина Светлана Эдуардовна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, зав. кафедрой «Технология и механизация производств», канд. техн. наук.
- 114. Швец Светлана Сергеевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 115. Шеина Александра Игоревна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 116. Шилов Владимир Викторович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, зав. кафедрой «Общенаучные дисциплины», канд. ист. наук.
- 117. Шихарева Татьяна Игоревна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 118. Шишкин Роман Николаевич** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 119. Шуракова Юлия Андреевна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 120. Щукина Мария Павловна** – г. Березники, филиал ПНИПУ, студент.
- 121. Язев Павел Александрович** – г. Березники, филиал ПНИПУ, магистрант.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

1. Акманов Р.А. – 25
2. Акулова К.А. – 61
3. Атланова Ю.А. – 165
4. Бобрик Е.В. – 156
5. Бондарюк В.С. – 181
6. Бояринцев И.Б. – 134
7. Веденеева Л.Н. – 181
8. Веретенников И.Н. – 45
9. Веретехина Я.В. – 114
10. Волохова С.В. – 133
11. Гайнутдинова К.В. – 31
12. Галеев Р.Ф. – 42
13. Галушка О.Д. – 152
14. Гизатулин Т.А. – 188
15. Глушанкова И.С. – 129
16. Горлова Н.В. – 114
17. Гущина Л.А. – 170
18. Докучаева Д.В. – 129
19. Доценко И.И. – 36
20. Журавлев А.И. – 212
21. Загородских В.К. – 16
22. Захарова Н.Я. – 16
23. Зекирьяев М.Я. – 210
24. Зелогонова Л.В. – 165
25. Золотарева Л.А. – 30
26. Зотов А.А. – 68
27. Зуев С.В. – 193
28. Ильин А.Д. – 185
29. Исаев Д.И. – 85
30. Казаринова Е.В. – 48
31. Калимуллин Н.Г. – 153
32. Касимов А.Н. – 85
33. Кожевятова И.В. – 93
34. Комлева Е.В. – 127
35. Косарев Д.М. – 198
36. Косвинцев О.К. – 102, 134
37. Коцарь М.Л. – 125
38. Крепышева И.В. – 181
39. Кукшинов А.В. – 79
40. Куликов М.А. – 93, 96, 99
41. Лавров В.А. – 159
42. Лановецкий С.В. – 110
43. Лебедев В.П. – 118
44. Ленъков М.А. – 118
45. Леонтьева Е.А. – 205
46. Лепп В.П. – 191
47. Лимонов Е.Н. – 70, 89
48. Лопарев Д.А. – 50
49. Лупинос С.М. – 125
50. Малов П.В. – 198
51. Махров Р.С. – 73

52. Мелкомукова О.Г. – 110
53. Мельников Д.В. – 75
54. Мельников С.М. – 153
55. Мерзлова Н.Н. – 13
56. Мизев М.А. – 217
57. Митрошина Л.А. – 118
58. Митюков Е.А. – 23, 196
59. Мищихина О.С. – 110
60. Москаленко Л.В. – 108
61. Мясников А.А. – 31
62. Непомнящий В.З. – 127
63. Нецветаева Н.Л. – 55
64. Нечаев В.Н. – 104
65. Нечаев Н.П. – 7, 104, 106
66. Нешатаева И.В. – 149
67. Нисина О.Е. – 102, 133, 138, 140, 142, 143, 146, 148, 149
68. Новикова Т.А. – 108
69. Норина Т.С. – 138
70. Нуриханова М.Н. – 146
71. Останина М.А. – 27
72. Панков А.Ю. – 82
73. Паршаков В.Ю. – 57
74. Пашковский А.В. – 13
75. Пойлов В.З. – 110
76. Полянская Ю.А. – 205
77. Провкова С.В. – 110
78. Прутцков Д.В. – 125
79. Пудовкина И.М. – 188
80. Рахимова О.В. – 114, 121
81. Ребров Р.С. – 53
82. Русинов В.А. – 143
83. Русинова И.В. – 140
84. Садырева Ю.А. – 79, 85
85. Самаров В.Н. – 127
86. Самогоев А.П. – 202
87. Свидченко А.И. – 198
88. Семенов М.А. – 59
89. Семенова М.Н. – 159, 196, 202, 205, 208, 210, 212
90. Сергеева А.О. – 11
91. Сергеева Т.Н. – 175, 185
92. Середкина О.Р. – 114, 121
93. Сидорова Е.В. – 25
94. Симанова Н.А. – 159, 179
95. Слабоденюк И.В. – 217
96. Соболева С.С. – 11
97. Соловьев И.В. – 38
98. Субботина Л.В. – 205
99. Суханова М.А. – 214
100. Тимашева Е.Н. – 89
101. Тимофеев И.Е. – 89
102. Трифонова Е.И. – 181
103. Ушакова Е.Е. – 179

104. Фазлыева Л.В. – 96
105. Федосеева К.А. – 19
106. Фетисенко С.А. – 40
107. Фрицлер А.В. – 159
108. Цаплин А.И. – 106
109. Цыпуштанова С.В. – 99
110. Чащин Н.С. – 148
111. Черномаз П.А. – 156
112. Чужинов Е.А. – 77
113. Шаклейна С.Э. – 61, 68, 70
114. Швец С.С. – 175
115. Шейна А.И. – 121
116. Шилов В.В. – 159, 165, 175, 181, 185
117. Шихарева Т.И. – 19
118. Шишкин Р.Н. – 65
119. Шуракова Ю.А. – 170
120. Щукина М.П. – 142
121. Язев П.А. – 208

Научное издание

МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА В РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ

*Материалы Международной конференции
студентов и молодых ученых*

Редактор *Н.В. Шляева*
Техн. редактор *С.С. Соболева*

Подписано в печать 05.04.2016. Формат 60x90/8.
Усл. печ. л. 28,4. Тираж: 70 экз. Заказ № 334/2016.

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии центра
«Издательство Пермского национального исследовательского
политехнического университета
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29, к. 113.
Тел. (342) 219-80-33