



**X межрегиональная  
научно-практическая конференция**

***«ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ  
– НАУКА, КАДРЫ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»***

**г. Волжский, 29 апреля 2014 г.**

***Сборник докладов конференции***

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
АДМИНИСТРАЦИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА – Г. ВОЛЖСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОЛГОГРАДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ВОЛЖСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**X межрегиональная**

**научно-практическая конференция**

**«ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ  
– НАУКА, КАДРЫ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

г. Волжский, 29 апреля 2014 г.

**Сборник  
докладов конференции**



Волгоград  
2014

## **ББК С+Ж/О**

### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

Лысак В.И., член-корр. РАН, д.т.н., профессор, ректор ВолгГТУ, председатель оргкомитета конференции

Навроцкий А.В., д.х.н., профессор, первый проректор ВолгГТУ, сопредседатель оргкомитета конференции

Каблов В.Ф., д.т.н., профессор, директор ВПИ (филиал) ВолгГТУ, сопредседатель оргкомитета конференции

### **ЧЛЕНЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА**

Благинин С.И., нач. НИС ВПИ (филиал) ВолгГТУ, ученый секретарь оргкомитета

Бутов Г.М., д.х.н., проф., зам. директора по научной работе ВПИ (филиал) ВолгГТУ, ответственный за проведение конференции

Генералов С.А., генеральный директор ООО «Научно-техническая корпорация»

Глухов В.Н., президент Волжской торгово-промышленной палаты

Дахно А.В., директор ВНТК (филиал) ВолгГТУ

Копецкий А.А., исполнительный директор УК ЕПК (ОАО «Волжский подшипниковый завод»)

Костров С.В., генеральный директор ОАО «Волжский абразивный завод»

Логойдо Е.Г., зам. главы администрации городского округа – г. Волжский

Медведева Л.Н., д.э.н., финансовый директор ЗАО «Волгоградский завод оросительной техники и ЖКХ»

Петрова Т.Н., руководитель службы управления персоналом ОАО «Волжский Оргсинтез»

Седов М.П., генеральный директор ОАО «Волжский завод асбестовых технических изделий»

Семикин Е.А., генеральный директор НП «Агентство инвестиций и развития Волгоградской области»

Старовойтов М.К., д.э.н., профессор, президент ЗАО «Волгоградский завод оросительной техники и ЖКХ»

Сыроежкина В.Г., председатель комитета по молодежной политике и патриотической работе администрации городского округа – город Волжский

Тажибов А.А., начальник отдела науки и инновационной политики министерства экономики, внешнеэкономических связей и инвестиций Волгоградской области

Четвериков С.Г., управляющий директор ОАО «Волжский трубный завод»

Шилина О.А., генеральный директор ОАО «Волтайр-Пром» (Titan International, Inc.)

Издается по решению редакционно-издательского совета Волгоградского государственного технического университета

X межрегиональная научно-практическая конференция «Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии», г. Волжский, 29 апреля 2014 г: тезисы докладов. [Электронный ресурс]: Электрон. текстовые дан. (1 файл:20,05 Мб) – Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2014 г. – Систем. требования: Windows95 и выше; ПК с процессором486+; CD-ROM.

Тезисы докладов X межрегиональной научно-практической конференции освещают актуальные проблемы в области образования, техники, химии и экономики.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей вузов и инженеров, интересующихся указанными выше направлениями науки и техники.

© Волгоградский государственный  
технический университет, 2014

© Волжский политехнический институт, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	4
<b>ТЕХНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТРАНСПОРТ</b>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ШНЕКА ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ КИРПИЧЕЙ. Антонов А.А., Дубинина Е.В., Володин М.Ю., Артемьев А.А., Соколов Г.Н. . . . . .	10
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПРИМИРОВАННОГО ТОПЛИВА НА ОБЩЕСТ- ВЕННОМ ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ ГОРОДА ВОЛЖСКОГО. Бабайцев В.А., Чернова Г.А., Заболотный Р.В. . . . . .	13
УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ОЧИСТКИ ДВУХТРУБНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА. Воротнева С.Б., Голованчиков А.Б., Коломиец С.Р., Коломиец Д.Р. . . . . .	18
ИССЛЕДОВАНИЕ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ ДЛЯ ОПЕРАЦИИ ШЛИФОВАНИЕ БАЗОВОГО ТОРЦА РОЛИКОВ ПОДШИПНИКОВ НА СТАНКЕ МКК-82 ПУТЕМ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ИХ СТОЙ- КОСТИ И КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ СФЕРЫ. Носенко В.А., Зуев А.В., Морозов А.В. . . . . .	22
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОЛИВА ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕГИОНА И ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ. Костин В.Е., Соколова Н.А., Бурцев А.Г., Савчиц А.В., Браганец С.А., Дуванов В.В. . . . . .	27
АНАЛИЗ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ MSA. Круписчатых А.И., Авилов А.В. . . . . .	29
СОЗДАНИЕ ЭТК НА БАЗЕ МКП «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ» Г.ВОЛЖСКОГО. Мелинова Л. В., Соболева А.Н., Каблов В.Ф., Костин В.Е., Соколова Н.А. . . . . .	34
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ НАСОСАМИ. Б.Г. Севастьянов, Д.Б. Севастьянов. . . . . .	35
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ШЛИФОВАНИЯ ЗАГОТОВОК КОЛЕЦ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПОДШИПНИКОВ С НАЧАЛЬНЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ ОТ ПЛОСКОСТНОСТИ ТОРЦОВ. В.А. Носенко, В.Н. Тышкевич, С.В. Орлов. . . . . .	42
СОЗДАНИЕ ЭТК НА БАЗЕ МКП «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ» Г. ВОЛЖСКО- ГО. Мелинова Л. В., Соболева А. Н., Каблов В.Ф., Костин В.Е., Соколова Н.А. . . . . .	47

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЬНОЙ НАПЛАВКИ ТРУБОПРОШИВНЫХ ОПРАВОК ТЕРМОСТОЙКИМИ ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫМИ СПЛАВАМИ.	
Соколов Г.Н., Лысак В.И., Литвиненко-Арьков В.Б., Зорин И.В., Дубцов Ю.Н., Климешов А.М., Топорков В.А. ....	48
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НАВЕСНОЙ И ПРИЦЕПНОЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ.	
Ижбердеев И. Х., Страт Э. П., Тышкевич В. Н., Саразов А. В. ....	52
АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ТОПЛИВА В РЕЗЕРВУАРАХ АЗС НА БАЗЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «СТРУНА» С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ СПЕЦИАЛИСТОМ ОТДЕЛА ЛОГИСТИКИ.	
Лебединский А.И., Рыбанов А.А. ....	57
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРИЕМА ПОКАЗАНИЙ ПРИБОРОВ УЧЕТА СРЕДСТВАМИ IP-ТЕЛЕФОНИИ ДЛЯ ООО «ЕРИЦ» С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ.	
Рыбанов А.А. ....	69
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ОБЪЕДИНЕННОМ ФОНДЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ "НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ".	
Сержантова Е.О., Рыбанов А.А. ....	76
АЛГОРИТМЫ СОВМЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ОДНОНАПРАВЛЕННОГО ЦИКЛИЧЕСКОГО СПИСКА.	
Гольцов А.С., Костин В.Е., Силаев А.А. ....	82
ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОБУСОВ ЧАСТНЫХ ПЕРЕВОЗЧИКОВ В ГОРОДЕ ВОЛЖСКИЙ.	
Чернова Г.А., Попов А.В., Пьяных Н.Д. ....	86
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЗОНЫ ЗАГРУЗКИ ШНЕКОВЫХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ ВИБРАЦИИ.	
Шапошников А. П., Доан М. К., Голованчиков А. Б., Шагарова А. А. ...	90
ПРОФИЛИРОВАНИЕ ЛОПАСТЕЙ РЕПЕЛЛЕРА В AUTOCAD 2007.	
В.В.Староверов, Л.В.Староверова ....	95
КОНСТРУКТИВНЫЙ МЕТАЛЛ.	
Шишов Д.С. ....	98
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ СЕМАНТИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.	
Рыбанов А.А., Коростелев Р.А. ....	107

КОНСТРУКЦИИ ЧЕРВЯКОВ МАШИН ХОЛОДНОГО ПИТАНИЯ (МЧХ), ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОФИЛИРОВАНИЯ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ.	
Ахрамеев А. Ф., Мисник А. П. . . . . .	110
АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА АНИЛИНА.	
Бердникова Н. Ю., Новиков В. В. . . . . .	114
СПОСОБЫ МИНИМИЗАЦИИ РАСПАДА ФОРМАЛЬДЕГИДА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР.	
Бердникова Н. Ю., Семеновичкина И. О. . . . . .	118
ПРИНЦИПЫ И АЛГОРИТМЫ СОЧЕТАНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ И ПОИСКОВЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ.	
Капля В. И. . . . . .	121
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБРОСА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ И РАСПЫЛЕНИЯ АНТИПИРЕНОВ С МАЛЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	
Благинин С. И., Каблов В. Ф., Суркаев А. Л., Кабаков А. П., Генералов С. А., Кобызев А. Б. . . . . .	123

**ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ОБОРУДОВАНИЕ**

МНОГОЛЕНТОЧНАЯ СУШИЛКА КИПЯЩЕГО СЛОЯ.	
Густякова М. С., Сулова К. О. . . . . .	126
СИНТЕЗ 1,3-ДИЗАМЕЩЁННЫХ МОЧЕВИН С АДАМАНТИЛЬНЫМ РАДИКАЛОМ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ.	
Белова А. М., Романова М. Ю., Бурмистров В. В., Бутов Г. М. . . . . .	131
ПРИМЕНЕНИЕ ВСПУЧИВАЮЩИХСЯ И МИКРОДИСПЕРСНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ОГНЕТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ.	
Каблов В. Ф., Новопольцева О. М., В. Г. Кочетков В. Г., Костенко Н. В., Калинова К. А. . . . . .	133
КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОТИВОСТАРИТЕЛИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШИН И РТИ.	
Каблов В. Ф., Пучков А. Ф., Спиридонова М. П., Бардина Е. И., Лагутин П. А., Мазаева А. О. . . . . .	135
ЦЕНТРОБЕЖНО-СТРУЙНАЯ ФОРСУНКА ДЛЯ ЭЖЕКЦИОННОЙ ГРАДИРНИ.	
Александрин Д. Р., Кречетов В. А., Шибитова Н. В., Шибитов Н. С. . . . . .	136
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НЕСИММЕТРИЧНЫХ 1,3-ДИАДАМАНТИЛЗАМЕЩЁННЫХ МОЧЕВИН.	
Дьяченко В. С., Бурмистров В. В., Бутов Г. М. . . . . .	140
НОВЫЕ СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ КАРБИДА КРЕМНИЯ.	142

Каблов В. Ф., Шабанова В. П., Писарев Н.В. ....	
ФИЗИЧЕСКАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛОЙ САЖИ.	
Каблов В. Ф., Шабанова В. П., Мокеев Д.П., Шелкова Н.В. ....	143
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПРОЦЕССА ДЕСОРБЦИИ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА	
Шибитова Н.В., Шибитов Н.С., Кафтанов А.А. ....	144
ПОЛУЧЕНИЕ СОПОЛИМЕРА ПОЛИКАПРОАМИДА И ВИНИЛАЦЕ- ТАТА.	
Перевалова Е.А., Стеценко О.В., Киба А.А. ....	148
УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ СВОДОВ СЫПУЧЕГО МАТЕ- РИАЛА В БУНКЕРАХ.	
Голованчиков А.Б., Шагарова А.А., Прохоренко Н.А., Тарасенко Л.Е. ...	150
РАЗБОРНЫЙ ДВУХТРУБНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК.	
Рева Л.С., Голованчиков А.Б., Воротнева С.Б., Васильев П.С. ....	153
ПРИМЕНЕНИЕ АМИНОФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК В КЛЕЯХ НА ОСНОВЕ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ КАУЧУКОВ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ ПРИ СКЛЕИВАНИИ РЕ- ЗИН.	
Митченко А.Е., Провоторова Д.А., Кейбал Н.А., Каблов В.Ф., Бондаренко С.Н. ....	156
РАЗРАБОТКА ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ.	
Синьков А.В., Кейбал Н.А., Каблов В.Ф. ....	160
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СВОЙСТВА СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.	
Хлобжева И.Н., Каблов В.Ф., Соколова Н.А., Стеценко О.В. ....	162
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АППАРАТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ.	
Шибитов Н.С., Шибитова Н.В., Мельшин В.А. ....	163
ФИЛЬТР ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ САМООЧИЩАЮЩИЙСЯ.	
Шибитова Н.В., Шибитов Н.С., Жуков В.И., Дьячков А.Д., Белолипецкий А.Г. ....	167
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПАРНЫХ УСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВА КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ.	
Шибитова Н.В., Шибитов Н.С., Голованчиков А.Б., Кутузова Г.Б. ....	170
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАССООБМЕННОЙ ТАРЕЛКИ ДЛЯ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН.	
Шибитова Н.В., Бударин А.В., Полупан И.В., Назаров К.В. ....	174
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 1,3- ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С ИЗОТИОЦИАНАТАМИ.	
Шинькарук А.С., Бурмистров В.В., Бутов Г.М. ....	179
ПОНЯТИЕ ИДЕАЛЬНОСТИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ И ПРЕ- ДЕЛ ДОПУСТИМОЙ НЕИДЕАЛЬНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРО- ЦЕССАХ.	
Курылева Л.В., Голованчиков А.Б., Каблов В.Ф., Воротнева С.Б. ....	180
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОЗАЩИТНОГО	

## ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Василькова Л.А., Гаращенко А.Н., Плотников Р.В. ....	183
--	-----

## *ЭКОНОМИКА, ОБРАЗОВАНИЕ*

### ОТРАЖЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В ИСТОРИИ Г. ВОЛЖСКОГО.

Анисин Н.А., Опалев М.Н. ....	186
-------------------------------	-----

### ГРУППОВОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ КАК ФОРМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ ГОСТЕПРИИМСТВА.

Бобровская А. Н. ....	190
-----------------------	-----

### Диалог в образовательном процессе как условие развития профессионально-творческой активности студентов технического вуза.

Сидорова С. Н. ....	193
---------------------	-----

### Опыт и перспективы международного сотрудничества ВПИ (филиал) ВолгГТУ, МГГУ им. Шолохова и инициативно-проектировочной ассоциации Кессельберг (ЭРК-НЕР, Германия) по проведению стажировок для студентов, обучающихся по приоритетным направлениям науки и техники.

Костин В.Е., Соколова Н.А., Гамага В.В., Ерошенко В.И. ....	198
---	-----

### Краткая история строительства и пуска Волжского завода «Синтетического каучука».

Купряхин В.В. ....	201
--------------------	-----

### Исследование устойчивости финансовой системы единого экономического пространства на основе нейронных сетей.

Ломакин Н.И. ....	203
-------------------	-----

### Модель формирования и развития инновационной культуры вуза.

Любецкий М.С. ....	209
--------------------	-----

### Формирование мотивов, направленных на повышение квалификации кадров предприятия.

Мироседи С. А., Нефедьева К. А. ....	213
--------------------------------------	-----

### Подходы к оценке инвестиционной привлекательности предприятия.

Мироседи С. А., Жаркова Е. И. ....	218
------------------------------------	-----

### Органы государственной власти как системообразующий элемент инфраструктуры поддержки малого предпринимательства.

Мироседи Т. Г. ....	223
---------------------	-----

### Перспективы развития атомной энергетической отрасли.

Т.В. Исмаилова, В.С. Михайлов. ....	228
-------------------------------------	-----



МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ГОРОДСКОЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ.	
Гончарова А. В. ....	249
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СРЕДНЕГО ГОРОДА.	
Гончарова Е. В., Старовойтова Я. М. ....	255
УСИЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ С ПОМОЩЬЮ ВИРТУАЛЬНОГО ТЕХНОПАРКА.	
Гончарова Е. В. ....	260
ПРИОРИТЕТЫ В РАЗВИТИИ БАНКОВСКОГО МАРКЕТИНГА.	
Кошпаева Е. Э., Гончарова Е. В. ....	265

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ШНЕКА  
ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ КИРПИЧЕЙ**

А.А. Антонов, аспирант, Е.В. Дубинина, студент, М.Ю. Володин, студент,

А.А. Артемьев, доцент, Г.Н. Соколов, профессор

*Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград*

Шнеки экструдеров для производства керамических кирпичей работают в условиях интенсивного абразивного изнашивания. Изготовление шнеков из высокохромистых чугунов обеспечивает высокую твердость и износостойкость их рабочих поверхностей. Несмотря на это ресурс работы шнеков относительно невелик, что обусловлено недостаточно прочным закреплением в матрице сплава крупных железохромистых карбидов, склонных к выкрашиванию под воздействием абразивных частиц, содержащихся в прессуемом материале. Экономически целесообразно восстанавливать изношенные шнеки наплавкой износостойкого слоя, однако высокое содержание углерода в составе материала шнеков затрудняет получение качественного наплавленного металла без трещин и отслоений.

В работе исследовали свариваемость сплава 28PC, из которого изготовлен литой шнек экструдера 75AD фирмы «J.C.Steele & Sons, Inc.» (США). Оценивали влияние различных факторов (теплового, напряженно-деформированного состояния, сварочно-технологических параметров) на формирование структуры и свойств металла в переходной зоне от основного металла к наплавленному, а также свойств зоны термического влияния (ЗТВ) в основном металле.

Анализ химического состава сплава 28PC показал, что содержание углерода в нем превышает 2,5 масс.%, а содержание легирующих элементов составляет, масс. %: Cr 28,95; Ni 0,11; Si 0,79; Mn 0,9; Cu 0,10. С целью уменьшения содержания углерода в наплавленном износостойком металле вследствие его перехода из сплава 28PC на образцы, вырезанные из изношенного шнека, наплавляли буферный подслои проволокой Autrod 12.51

(аналог Св-08Г2С), которая также обеспечивает пониженное (до 0,013 масс.%) содержание серы в металле. Подслой различной толщины формировали в один, два или три прохода. Одним из наиболее износостойких при абразивном изнашивании является наплавленный металл типа 150Х15РЗТ2, химический состав которого реализуется при наплавке промышленно выпускаемой порошковой проволокой ПП-АН170М, с использованием которой и выполняли дуговую наплавку в среде аргона образцов металла.

Расчетом установлено и экспериментально подтверждено, что для устранения высокого темпа роста и спада напряжений, приводящего к образованию трещин в ЗТВ и наплавленном металле, необходимо шнек перед наплавкой подогреть до температуры не менее 550 °С. Такая температура является критической с позиций качественного формирования наплавленного металла, поэтому необходимо применять технологические меры по предотвращению стекания сварочной ванны с наплавляемой криволинейной поверхности.

Металлографические исследования показали (рис. 1, а), что получить качественный наплавленный металл и ЗТВ полностью без трещин невозможно даже в условиях высокотемпературного подогрева, если буферный подслоя металла формировать в один или два прохода.

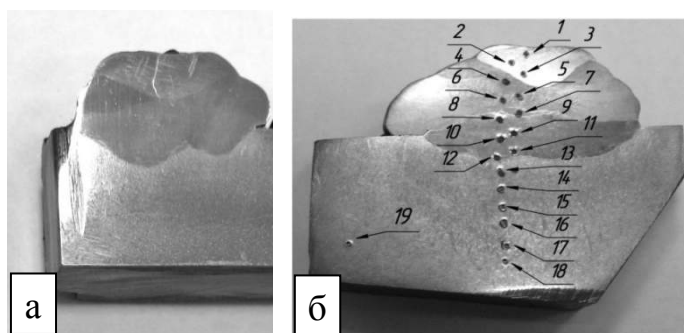


Рисунок 1 – Макрошлиф наплавленного металла с буферным подслоем, сформированным в один (а) и три (б) прохода.

Формирование трехпроходного буферного подслоя в сочетании с мягким термическим циклом наплавки, обеспечивает достаточно пластичную структуру переходной зоны и минимизацию сварочных напряжений. Наплав-

ленный металл характеризуется значительной неоднородностью структуры и твердости (рис. 3) по сечению слоев, однако трещины и другие дефекты наплавки отсутствуют. Анализ микроструктур наплавленного металла также свидетельствует о качественном сплавлении с основным металлом. Испытаниями на изнашивание о закрепленный абразив установлено, что коэффициент относительной (эталон – сталь 45 в отожженном состоянии) износостойкости поверхностного слоя наплавленного металла равен 2,54, в то время как для сплава 28PC он составляет 2,37.

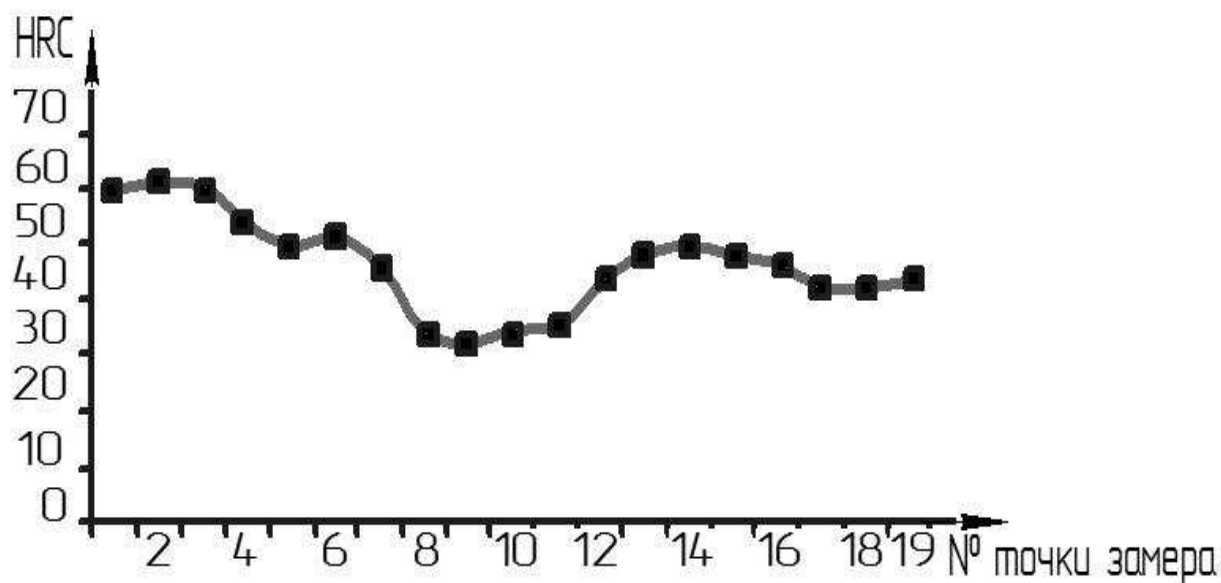


Рисунок 2 – Распределение твердости по сечению микрошлифа наплавленного металла с трехпроходным буферным подслоем (номера точек измерений изображены на рис. 1, б).

Таким образом, разработанная технология восстановительной дуговой наплавки шнеков позволяет сформировать на их рабочей поверхности бездефектный наплавленный слой, износостойкость которого превышает износостойкость основного металла шнека.

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПРИМИРОВАННОГО ТОПЛИВА НА ОБЩЕСТВЕННОМ ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ ГОРОДА ВОЛЖСКОГО**

*Бабайцев В.А., ген. директор МУП ВАК № 1732, Чернова Г.А., доцент ВПИ,  
Заболотный Р.В., нач. ПТО МУП ВАК № 1732, ст. преп. ВПИ, г. Волжский*

МУП Волжская пассажирская автоколонна № 1732 обслуживает жителей города Волжского с 1954 года. А с 1998 года на рынок пассажирских перевозок стали внедряться частные перевозчики на автобусах ГАЗель.

В настоящее время город обслуживает 133 ед. городских муниципальных автобусов, 55 ед. пригородных автобусов. Количество городских маршрутных такси увеличилось с 1998 года с 35 до 461 ед., пригородных с 2001 года увеличилось с 67 до 509 ед. Отсутствие соответствующих законов на всех уровнях власти по квотированию числа автобусов на маршрутах и определения марки автобуса и вместимости по величине пассажиропотока способствует внедрению частных перевозчиков. Поэтому рынок пассажирских перевозок в городе Волжском оказался уже заполнен.

Номенклатура показателей качества пассажирских перевозок устанавливаются ГОСТ Р 51004-96. Показатели качества должны отвечать требованиям обеспечения безопасности перевозок, что включает в себя безопасность услуг для жизни, здоровья, имущества пассажиров и окружающей среды.

Результатом работы большего количества автобусов ГАЗель, чем требуется, является увеличение числа дорожно-транспортных происшествий и ухудшение экологии. С 1998 года увеличилось более чем в 4 раза количество ДТП на улицах Мира и проспекте Ленина. Число ДТП, приходящихся на один автобус, в два раза больше у частных перевозчиков, чем на общественном муниципальном транспорте. Из 47 ДТП на долю маршрутных такси приходится 37, на долю автобусов МУП ВАК № 1732 только 1.

Основное количество автобусов, работающих на городских и пригородных маршрутах, приобретено до 2005 года, поэтому проведен расчёт суммарных выбросов токсичных веществ от выхлопных газов автобусов по

методике Госкомитета РФ [1] по пробеговым удельным выбросам вредных веществ на средний годовой пробег 80000 км для города и 20800 км для пригорода.

На 1 дизельный автобус приходится выбросов 2,004 т в год, для маршрутного такси 6,686 т в год в городских перевозках, в пригородных перевозках 0,52 и 1,744 т в год соответственно.

С 1998 года до 2013 год количество выбросов вредных веществ от выхлопных газов автобусов «ГАЗель» увеличилось с 1998 по 2013 годы с 234 до 4431 тонн, а для автобусов МУП ВАК №1732 практически не изменилось и даже уменьшилось по сравнению с 1998 годом с 216,8 т до 204,6 т за счёт снижения количества автобусов в эксплуатации.

Количество выбросов вредных веществ, приходящихся на 1 жителя города Волжского (320000 жителей) в условиях существования маршрутной сети с 1998 по 2013 годы представлено на рис. 1. На одного жителя от частных перевозчиков приходится 13,8 кг токсичных веществ от выхлопных газов автобусов год, от муниципальных автобусов 0,64 кг.

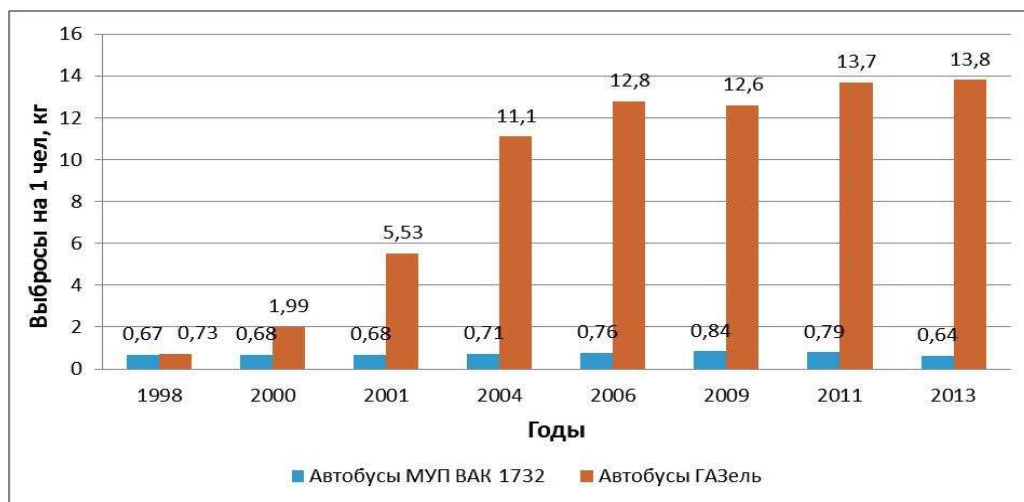


Рис. 1. Количество вредных веществ, приходящихся в год на 1-го жителя города

Количество больных, состоящих на учёте в онкодиспансере г. Волжского представлено на рис. 2 (по данным статистической отчётности диспансера).

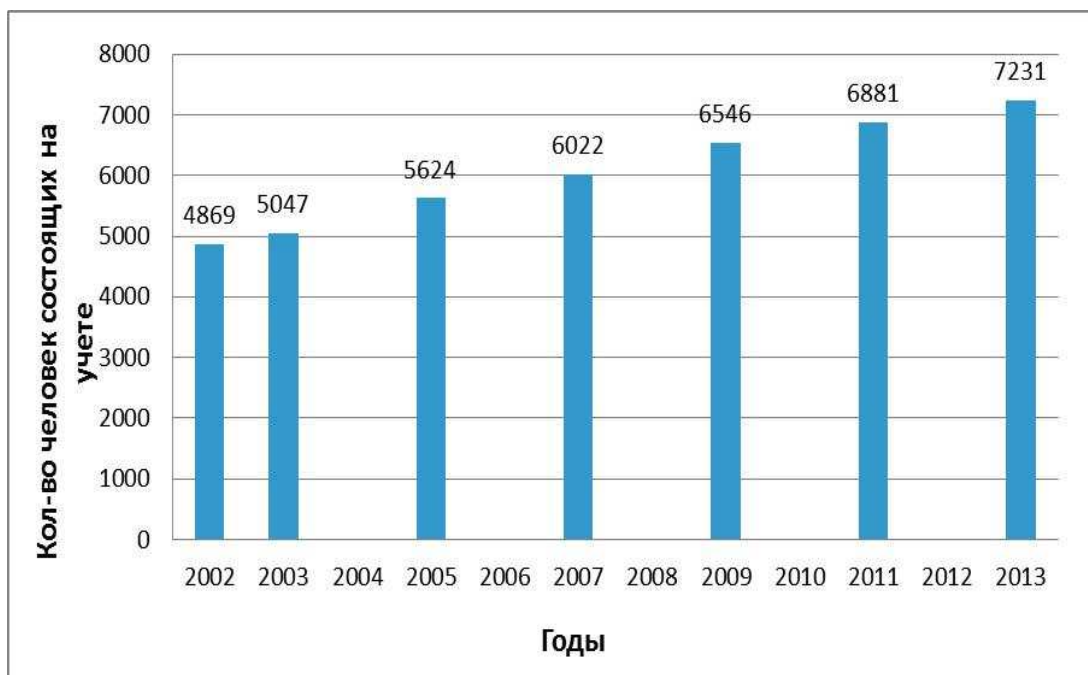


Рис. 2. Количество больных, состоящих на учёте в онкодиспансере г. Волжского

Количество больных с 2002 года (данные ранее 2002 года отсутствуют) неуклонно растёт. В 2002 году количество состоящих на учёте составило 4869 человек, а в 2013 году 7231 человек. Учитывая, что деятельность предприятий города развивалась не в такой прогрессии, как увеличение транспорта, можно предположить, что одним из факторов увеличения числа онкозаболевших является увеличение транспорта и в, частности, огромное количество автобусов «ГАЗель».

Поэтому актуальной становится проблема обеспечения качества жизни горожан за счёт уменьшения количества ДТП, то есть безопасной перевозки пассажиров и улучшения экологической ситуации города. Решение проблемы возможно за счёт уменьшения количества частных перевозчиков на автобусах «ГАЗель» в результате установления соответствующих квот; использовании на маршрутах только муниципальных автобусов особо большой, большой и средней вместимости в соответствии с величиной пассажиропотока; поддержке муниципальной автоколонны со стороны администрации в части приобретения автобусов на экологически чистом моторном топливе.

Требования технического регламента предусматривает с 1.01.2014 года переход на экологический стандарт ЕВРО-5. Одним из направлений улучшения экологии является применение в качестве моторного топлива компримированного природного газа метана.

Сравнительная характеристика выбросов, приходящихся на 1 автобус в год: сжиженный газ – 6,686 (город), - 1,744 (пригород), газ-метан – 3,42 (0,895), дизельное топливо – 2,004 (0,52) показывает, что выбросы на метане в 2 раза меньше, чем у СНГ и метан уступает дизельному топливу.

Применение компримированного природного газа в качестве газомоторного топлива в автобусах позволит улучшить экологическую ситуацию в городе [2]. Преимущество метана в том, что при сгорании практически не выделяются углеводороды. Наиболее вредной для организма человека является комбинация углеводородов и сероводорода, а в метане углеводороды практически отсутствуют. Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобиля вызывает общее ослабление организма – иммунодефицит. Углеводородные соединения отработавших газов наряду с токсичными свойствами обладают канцерогенным действием, и приводит к возникновению и развитию злокачественных образований. Выбросы бензапирена у метана в 3 раза ниже, чем у других видов моторных топлив.

Распоряжение Правительства РФ от 13 мая 2013 г. №767-р направлено на разработку комплекса мер со стороны различных министерств, направленных на создание условий для доведения к 2020 году в субъектах РФ уровня использования природного газа в качестве моторного топлива на общественном автомобильном транспорте. В частности для городов с численностью населения более 300 тыс. человек предполагается использование автобусов, работающих на КПГ до 30 % общего количества единиц техники. Предполагается субсидирование перевода транспортных средств на использование природного газа в качестве моторного топлива в целях обновления автобусного парка.



Для определения этих 30% от общего количества автобусов, работающих на маршрутной сети города Волжского необходимо оптимизировать маршрутную сеть и определить количество автобусов, класс автобусов, их вместимость по действующим пассажиропотокам в единицу времени, а это должны быть автобусы большой и средней вместимости. Кроме того, согласно ФЗ №181 [3] статьями 11 и 24 устанавливается административная ответственность за не включение с систему транспортного обслуживания населения транспортных средств обеспечивающих перевозку инвалидов. Предлагаемые автобусы должны быть оборудованы аппаратами для посадки инвалидов. В г. Москве 70% автобусов оснащены пандусами. Закупка автобусов осуществляется преимущественно с установленными приспособлениями. На заседании Правительства по делам инвалидов, Председатель правительства потребовал использование в городах автобусов, оборудованных специальными приспособлениями не менее 15% от общего числа используемого транспорта. Город Волжский не отвечает требованиям ФЗ №181, так как существующий коммерческий транспорт (автобусы «ГАЗель») не имеет возможности перевозить пассажиров-инвалидов.

Требование Правительства возможно только при сохранении муниципальной автоколонны, обеспечивающей надёжность автобусов и безотказную работу на линии за счёт обеспечения работы технически исправных автобусов на маршрутах, контроле на маршрутах, обеспечения надёжности водителей, соблюдения режима труда и отдыха водителей. Охрана окружающей среды будет достигнута использованием автобусов с компримированным природным газом в качестве газомоторного топлива.

Услуги, оказываемые частными перевозчиками, негативно отражаются на экологии и безопасности движения, Более половины автобусов имеют средний возраст более 10 лет. На 1-го владельца приходится 1-2, а то и более автобусов.

Средний возраст автобусов «Волжанин-6270» и «Волжанин-5270» от 8,3 до 15,5 лет, «Икарус-280» около 30 лет. Автобусы «Икарус» требуют об-

новления. Поэтому специалисты предприятия стали искать пути не только замены автобусов на новые, но и пути снижения эксплуатационных расходов, а также обеспечение безопасности перевозок, обеспечения перевозок инвалидов и улучшение экологической ситуации в городе за счёт приобретения автобусов особо большой, большой и средней вместимости на моторном топливе - метан. Речь идёт о поддержке муниципальной пассажирской автоколонны № 1732 со стороны администраций города Волжского и Волгоградской области и о качестве жизни жителей города Волжского.

#### Литература

1. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчётов загрязнения атмосферы городов. Госкомитет РФ по охране окружающей среды. Утв. приказом Госкомэкологии России № 66 от 16 февраля 1999 года.
2. Распоряжение Правительства РФ от 13 мая 2013 г. №767-р. О разработке комплекса мер, направленных на создание условий для доведения к 2020 году в субъектах РФ уровня использования природного газа в качестве моторного топлива на общественном автомобильном транспорте.
3. Федеральный Закон №181 от 24.11.1995 г. «О социальной защите инвалидов РФ».

### **УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ОЧИСТКИ ДВУХТРУБНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА**

*С.Б. Воротнева, ассистент кафедры ПАХП ВолгГТУ,*

*А.Б. Голованчиков, д.т.н., профессор, зав. кафедрой ПАХП ВолгГТУ,*

*С.Р. Коломиец, студент кафедры ПАХП ВолгГТУ,*

*Д.Р. Коломиец, студент кафедры ПАХП ВолгГТУ*

Разработано устройство для непрерывной очистки двухтрубного теплообменника, позволяющее расширить возможность эксплуатации за счёт регулирования центробежной силы, прижимающей очистные элементы к наружной поверхности внутренней трубы.

В результате анализа научно-технической и патентной литературы [1, 2] выявлена основная причина, препятствующая эффективной очистке теплопередающей поверхности внутренней трубы в межтрубном пространстве – сложность конструкции и эксплуатации известных устройств, связанная с трудностями монтажа и демонтажа очистных элементов с плавающими втулками или с абразивными поплавками.

Для устранения этого недостатка предлагается новое устройство для очистки межтрубного пространства двухтрубного теплообменника (рис.1). Его особенность заключается в том, что в межтрубном пространстве устанавливается полая трубка из резины или полимера с очистными элементами. При этом полая трубка герметично закрыта с торцов и на одном из торцов имеет клапан для заполнения воздухом, а очистные элементы выполнены в виде абразивных колец или кругов. Для перевода предлагаемого устройства в рабочее состояние достаточно полую трубку с очистными элементами, установленную в межтрубном пространстве вдоль очищаемой наружной поверхности внутренней трубы через клапан заполнить воздухом для придания всему устройству положительной плавучести.

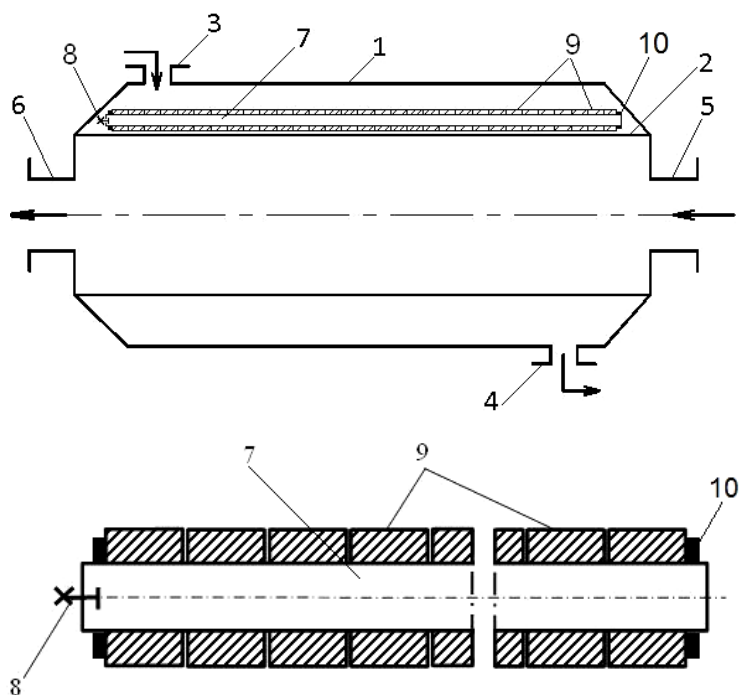


Рис. 1. Двухтрубный теплообменник с устройством для очистки:  
 1 – наружная труба; 2 – внутренняя труба; 3, 4 – тангенциальные патрубки;  
 5, 6 – осевые патрубки; 7 – полая трубка; 8 – клапан; 9 – очистные элементы;  
 10 – ограничительные шайбы

Изменение объема воздуха, которым заполняют полую трубку, позволяет изменять силу прижатия очистных элементов к очищаемой поверхности, а значит скорость и качество очистки от загрязнений. Использование абразивных колец или кругов в качестве очистных элементов позволяет специально не изготавливать цилиндрические абразивные поплавки. Это могут быть малые по размеру стандартные абразивные кольца или уже отработанные абразивные круги точильных станков, что позволяет регулировать качество очистки загрязненных поверхностей путем установки абразивных колец или кругов с необходимыми характеристиками.

Для примера в таблице 1 приведены результаты расчетов параметров и характеристик предлагаемого устройства для очистки.

Расчет показал, что в поле сил тяжести сила Архимеда больше веса предлагаемого устройства для очистки двухтрубного теплообменника, то есть оно обладает положительной плавучестью. При этом центробежная сила, прижимающая абразивные кольца к очищаемой наружной поверхности внутренней трубы, будет в два раза больше силы тяжести, что обеспечивает непрерывное взаимодействие поверхности абразивных колец с очищаемой поверхностью. Для увеличения или уменьшения этой силы прижатия абразивных колец к очищаемой поверхности можно увеличивать или уменьшать объем заполнения полой трубки воздухом или регулировать число абразивных колец, установленных на полой трубке.

Таким образом, предлагаемое устройство для непрерывной очистки двухтрубного теплообменника несложно по конструкции и в изготовлении, так как предполагает использование недефицитных простых и дешевых материалов: резиновых или полимерных шлангов, клапанов для велосипедных или автомобильных колес, стандартных абразивных колец малого диаметра или отработанных абразивных колец станков для заточки инструментов. Несложна и его эксплуатация, так как она состоит из обычных технологических операций.

Таблица 1 – Исходные, справочные данные и расчетные параметры устройства для непрерывной очистки двухтрубного теплообменника

Наименование параметра	Размерность	Обозначение	Величина
Исходные и справочные данные			
Длина внутренней трубы	мм	$l$	300
Наружный диаметр внутренней трубы	мм	$D_в$	80
Внутренний диаметр наружной трубы	мм	$D_н$	140
Кольцевой зазор межтрубного пространства	мм	$\Delta$	30
Наружный диаметр полой трубки	мм	$d$	20
Длина полой трубки	мм	$l_T$	300
Толщина полой трубки	мм	$\delta$	1
Плотность резины, из которой выполнена полая трубка	г/см <sup>3</sup>	$\rho_T$	1,01
Внутренний диаметр абразивного кольца	мм	$d$	20
Наружный диаметр абразивного кольца	мм	$d_н$	24
Толщина абразивного кольца	мм	$b$	20
Плотность абразивного кольца	г/см <sup>3</sup>	$\rho_a$	2,5
Масса клапана	г	$m_н$	7,3
Скорость вращения рабочей жидкости	рад/с	$\omega$	20
Расчетные параметры			
Масса резиновой полой трубки	г	$m_T$	190,2
Объем абразивного кольца	см <sup>3</sup>	$V_a$	2,76
Масса абразивного кольца	г	$m_a$	6,9
Число абразивных колец	шт.	$n_a$	150
Общая масса всего устройства с абразивными кольцами, полой трубкой и клапаном	г	$M$	1232,5
Объем полой трубки	см <sup>3</sup>	$V_T$	942
Объем всех абразивных колец	см <sup>3</sup>	$V$	414
Общий объем полой трубки с абразивными кольцами	см <sup>3</sup>	$V_o$	1356
Выталкивающая сила Архимеда в поле сил тяжести	кг	$A_g$	1,36
Вес всего устройства	кг	$G$	1,23
Центробежная сила, прижимающая абразивные кольца к очищаемой поверхности	кг	$F_ц$	2,6

#### Литература:

1. Авторское свидетельство № 1389892 СССР, МПК В 08 В 9/ 02. Устройство для очистки наружной поверхности труб / Голованчиков А.Б., Тябин Н.В., Бутенко Л.Н., Вдовенко А.В., Гетманова Е.А.; заявитель и патентообла-

датель Волгоградский политехнический институт. - № 3962863; заявл. 08.10.1985; опубл. 23.04.1988, Бюл. № 15. – 4 с.: ил.

2. Полезная модель № 128840 Российская Федерация, МПК В 08 В 9/023. Устройство для очистки наружной поверхности труб / Голованчиков А.Б., Воротнева С.Б., Кисиль М.Е., Павлов Д.А., Мурзенков Д.С.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ) (RU). - № 2012136402/05; заявл. 24.08.2012; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 16. - 5 с.: ил.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ ДЛЯ ОПЕРАЦИИ  
ШЛИФОВАНИЕ БАЗОВОГО ТОРЦА РОЛИКОВ ПОДШИПНИКОВ  
НА СТАНКЕ MRK-82 ПУТЕМ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА  
ИХ СТОЙКОСТИ И КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОЙ  
ПОВЕРХНОСТИ СФЕРЫ**

Носенко В.А., Зуев А.В., Морозов А.В.

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*Волгоградского государственного технического университета, Волжский,  
Россия (404121, г. Волжский Волгоградской обл., ул. Энгельса, 42а)*

Сфера на ролике необходима для обеспечения точечного контакта между бортом внутреннего кольца подшипника и сферическим торцом ролика, что улучшает условия смазки, снижает силу трения в зоне контакта, температуру, шум и вибрацию при эксплуатации подшипника. В результате повышается долговечность изделия [1].

Первоначальные форма и размеры ролика формируются методом пластического деформирования на горизонтально высадочном автомате. Затем после галтовки следуют черновое бесцентровое шлифование, черновое шлифование торцов и термообработка, в результате которой материал приобретает заданную твердость HRC 61-65. Далее заготовки обрабатывают на гал-

товочной машине. Заключительными операциями перед шлифованием сферы являются черновое и чистовое бесцентровое шлифование конической поверхности ролика.

В условиях ОАО «ЕПК Волжский» обработка сферы осуществляется на различных станках и является следующим этапом обработки после чистового бесцентрового шлифования. Рассмотрим шлифование на одном из самых новых автоматов MRK-82.

С помощью специального загрузочного устройства ролики ориентируют и подают к шпинделю изделия, где их устанавливают в сепаратор между двумя дисками прижимным и опорным (рис. 1). Диски и сепаратор расположены на одной оси. Диски имеют самостоятельные приводы, обеспечивающие их вращение в противоположных направлениях. Сепаратор также оснащен приводом, заставляющим его вращаться в одном направлении с прижимным диском.

Перед входом в зону шлифования с помощью передней направляющей дуги(проводки) ролики попадают в гнезда сепаратора и придавливаются твердым сплавом прижимного диска к опорному, что обеспечивает их закрепление по конической поверхности. Перед входом непосредственно в зону шлифования ролики дополнительно базируются по противобазовому торцу на направляющей щечке, расположенной непосредственно в зоне шлифования. Относительно торцевой поверхности прижимного и опорного дисков ролик должен выступать на заданную величину.

На сепараторе имеются выемки, в которых детали дополнительно ориентируются по своей конической образующей [2].

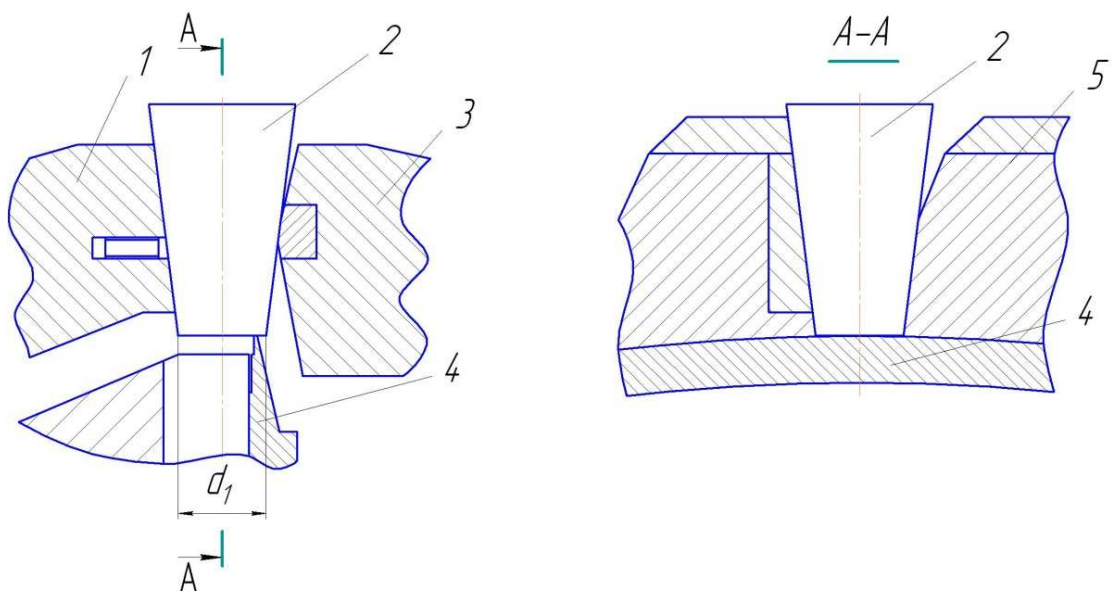


Рис. 1. Схема установки ролика:

1 – опорный диск; 2 – ролик; 3 – прижимной диск; 4 – направляющая щетка, 5 – сепаратор

Каждая из названных систем расположена на самостоятельной оси вращения и, следовательно, подвержена деформациям и погрешностям вращения, которые неизбежно передаются обрабатываемым роликам.

Базовый широкий торец конического ролика обрабатывают методом шлифования на проход. Предварительно поверхность шлифовального круга правят на радиус, размер которого приблизительно равен радиусу сферической поверхности ролика. Периодичность правки каждую секунду. Точное значение радиуса правки определяют с учетом размера припуска, удаляемого с торца ролика, диаметра и высоты круга.

По классификации, предложенной в работе [3], сферическую торцовую поверхность ролика подшипника можно отнести ко второй категории деталей, имеющих конструктивные элементы, препятствующие подводу инструмента.

Для операции сферошлифования в условиях ОАО «ЕПК Волжский» применяются круги чашечные фирмы «Atlantic» (рис. 2).



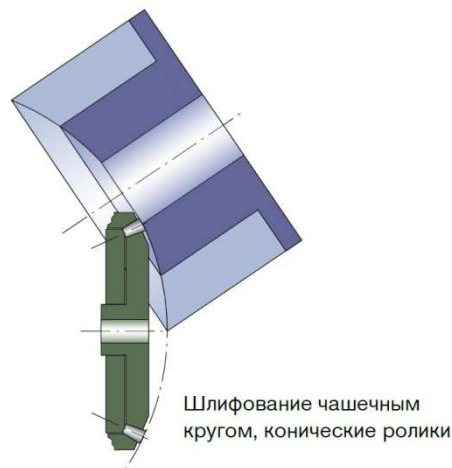


Рис. 2. Схема шлифования ролика

В феврале 2014 года в Роликовом цеху ОАО «ЕПК Волжский» была проведена работа по определению стойкости шлифовального круга 200x150x50,8 R НКО 400/180 ZONENSCH 50M/S max 4775 308283/01/001 ATLANTIC EN 12413 R 130 производства фирмы «Atlantic» и шлифовально-го круга 66253137237 107452696 35 200x132x65 220A400/14B181407 MOS 50M/S 4780RPM EN 12413 CARBORUNDUM производства фирмы ООО «Комбитек-Групп».

Исследования проводились на ролике 7807У.04.

При испытании шлифовального круга фирмы «Atlantic» были получены следующие результаты:

- шероховатость сферы 0,06...0,13 мкм (допуск по КД 0,32 мкм);
- отклонение от круглости по сфере 1,06...2,69 мкм (допуск по КД 4мкм);
- волнистость сферы: 0,5...0,7 мкм (допуск по КД 1 мкм);
- радиус сферы 130...138 мм (допуск по КД 138.<sub>10</sub> мм).

Норма стойкости составила 0,0039 шлиф. круга на 1000 роликов.

При испытании шлифовального круга фирмы «Комбитек-Групп» были получены следующие результаты:

- шероховатость сферы 0,04...0,13 мкм (допуск по КД 0,32 мкм);

-отклонение от круглости по сфере 1,09...2,45 мкм (допуск по КД 4мкм);

-волнистость сферы: 0,4...0,7 мкм (допуск по КД 1 мкм);

-радиус сферы 129...138 мм (допуск по КД 138<sub>-10</sub> мм).

Норма стойкости составила 0,0036 шлиф. круга на 1000 роликов.

#### Выводы

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что при использовании круга фирмы «Комбитек-Групп», средние значения параметров качества поверхности: шероховатость сферы, волнистость сферы и отклонения от круглости сферы превосходят значения полученные при использовании круга фирмы «Atlantic». Также показатели нормы стойкости у круга фирмы «Комбитек-Групп» лучше чем у круга фирмы «Atlantic», что говорит о том, что использование кругов фирмы «Комбитек-Групп» экономически более выгодно, чем кругов фирмы «Atlantic».

На основании исследований был составлен Акт № 40-23 от 03.03.2014 г., касающейся стойкости шлифовальных кругов на MRK-82, и рассматривается вопрос об использовании на операции шлифование базового торца кругов фирмы «Комбитек-Групп», вместо кругов фирмы «Atlantic».

#### Список литературы

1. Погрешность длины ролика после операции сферошлифования на станке SХК-5А/В.А. Носенко, А.В. Зуев, А.В. Морозов, Е.В. Рыженко, А.А. Вяткин//Актуальные вопросы современной техники и технологии/ Издательский центр "Гравис".- Липецк, 2012. / с. 69-74.

2. Носенко В.А., Зуев А.В., Морозов А.В. Разработка математической модели скорости подачи ролика подшипника на сферошлифовальном станке SХК-5А // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5;

3. Горяинов Д.С. Исследование процесса шлифования сферических поверхностей // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2007. – С. 117-123.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОЛИВА ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ С  
УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕГИОНА  
И ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ**

В.Е. Костин, доцент, Н.А. Соколова, ст. преподаватель, А.Г. Бурцев, доцент,  
А.В. Савчиц, ассистент, С.А. Браганец, ассистент, В.В. Дуванов, студент

*ВПИ (филиал) ВолгГТУ г. Волжский*

В 2013 г. в ВПИ на территории корпуса А была создана система автоматического полива зеленых насаждений. Монтаж системы производился в несколько этапов. На первом этапе была смонтирована сеть трубопроводов и распределительный щит, установлены роторные дождеватели с радиусом полива до 14 метров. Тестовый пуск системы состоялся в мае 2013 г. В течение лета силами студентов и преподавателей кафедры ВАЭ и ВТ была собрана и отлажена система управления на базе промышленного программируемого контроллера LC 130 (Phoenix Contact). В августе 2013 г. прошли тестовые испытания системы полива в автоматическом режиме. В ходе испытаний полив осуществлялся в автоматическом режиме в предустановленное время (время и длительность полива задаются программистом).

При разработке АСУ были использованы элементы обратной связи, так, полив автоматически отключается (как в ручном, так и в автоматическом режиме), если зафиксировано любое из событий:

1) начался дождь (по сигналу от датчика дождя), при этом срабатывает лампа "Дождь";

2) давление в питающем трубопроводе слишком мало (менее 1 бар, по датчику давления, установленного в подводящем трубопроводе), При этом срабатывает лампа "Авария";

3) температура воздуха на улице меньше заданного значения (менее 15°C, определяется по внешнему датчику температуры P1100), при этом срабатывает лампа "Авария".

Дополнительно к контроллеру подключен расходомер, позволяющий автоматически контролировать расход воды, затраченной на полив.

Система полива в ходе проведенных испытаний показала высокую надежность всех элементов, но были обнаружены и некоторые недостатки.

Эти недостатки связаны с тем, что данная система проектировалась без учета видового состава растений поливаемых зеленых насаждений, типа почв и не учитывала текущего состояния влажности почвы в прикорневом слое растений.

Указанные недостатки решено устранить при проведении мероприятий по совершенствованию системы полива в 2014 г. В апреле 2014 г. система была расконсервирована и запущена в тестовом режиме. Все элементы системы в ходе тестового пуска работали в штатном режиме. В зимний период в состав системы управления была включена электронная сенсорная панель управления, позволило сделать её автономной и мобильной в плане программирования режимов полива. С её помощью можно задавать и изменять в процессе эксплуатации желаемое время начала полива, длительность полива каждой зоны, контролировать текущий расход воды (суммарный и по зонам отдельно), отображать показания датчиков установленных в системе, управлять поливом в ручном или автоматическом режиме.

Опыт эксплуатации системы в 2013 году показал, что по давлению воды во всех зонах полива имеется некоторый запас, поэтому планируется включить в состав дождевателей спринклеры прикорневого полива с соплами типа баблер, которые будут использованы для полива цветников и розария. Данные дождеватели будут подключены к уже существующим линиям, что не потребует существенных вложений в систему полива.

Планируется также усовершенствовать алгоритм управления поливом с учетом рекомендаций, учитывающих тип почвы на орошаемых участках, доминирующий тип растений, среднесуточную температуру воздуха, а в перспективе и влажность в прикорневом слое.

Для учета влажности почвы в прикорневом слое планируется приобрести и протестировать датчики влажности, определить места их оптимального расположения и протестировать их работу в интеграции с другими элементами системы.

Важным этапом совершенствования системы управления поливом является реализация удаленного контроля работы АСУП с персонального компьютера с помощью специального программного обеспечения, позволяющего вести архив измерительных данных, удаленно конфигурировать систему полива, передавать информацию по локальной сети. Возможности удаленного доступа к системе заложены на этапе её проектирования и также не требуют значительных затрат материальных средств, для реализации этой возможности необходимо включение в её состав персонального компьютера, имеющего выход в сеть Интернет.

Реализация алгоритма управления системой полива с учетом всех изложенных предложений позволит значительно уменьшить расход воды при сохранении оптимального режима влажности почвы в прикорневом слое зеленых насаждений.

## **АНАЛИЗ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ MSA**

*А.И. Круписчатых магистрант СпбНИУ ИТМО, г. Санкт-Петербург,*

*А.В. Авилов доцент ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский.*

MSA (Measurement System Analysis) – анализ измерительных систем призван дать заключение относительно приемлемости используемой измерительной системы через количественное выражение ее точности, сходимости и стабильности.

MSA является статистическим методом, который используется, чтобы лучше понять источники вариации, которые могут повлиять на результаты функционирования системы. Его используют, чтобы определить, какой вклад

в вносит вариация измерительного процесса в общую изменчивость процесса.

В пункте 7.6.1 «Анализ измерительных систем» ISO/TS 16949 сказано, что организация должна проводить статистическое изучение с целью анализа вариаций, присутствующих в результатах всех видов измерительных и тестовых систем. Это требование должно применяться ко всем измерительным системам, указанным в плане контроля процесса. Аналитические методы исследования и критерии оценки пригодности измерительных систем должны соответствовать указанным методам и критериям заказчика. Все остальные методы и критерии пригодности могут использоваться с разрешения заказчика.

Несмотря на то, что организациям соответствующим стандарту ISO 9001 «Системы менеджмента качества. Требования» столь четко сформулированного требования нет, но в стандарте ISO 9004 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации» есть разъяснение, указывающее на необходимость подтверждения уверенности в полученных во время измерений данных: «Для обеспечения уверенности в данных, полученных во время измерений и мониторинга, следует обеспечить подтверждение того, что средства мониторинга и измерительной техники пригодные для использования, и поддерживается их необходимая точность и соответствие принятым эталонам...»

MSA используется для минимизации риска того, что несоответствие элементов измерительной системы может привести к ложным решениям при контроле продукции и к излишнему регулированию процесса. Правильность принимаемых решений зависит от достоверности данных, полученных при измерении или контроле, в данном случае применяют анализ приемлемости измерительной системы.



Рисунок 1 – Анализ приемлемости измерительной системы

Измерительная система – это целостный процесс, используемый для получения данных измерений, т.е. набор операций, процедур, средств измерений и другого оборудования, программного обеспечения и персонала, чья задача состоит в том, чтобы численно выразить измеряемые характеристики.

Измерительная система включает в себя:

- средство измерения СИ (поверенное, калиброванное, исправное);
- персонал (оператор, проводящий измерения, его навыки и опыт, усталость);
- методика измерений;
- измеряемый объект (нередко с нестабильными, изменчивыми характеристиками);
- окружающая среда (зачастую влияющая на колебания измеряемого параметра).

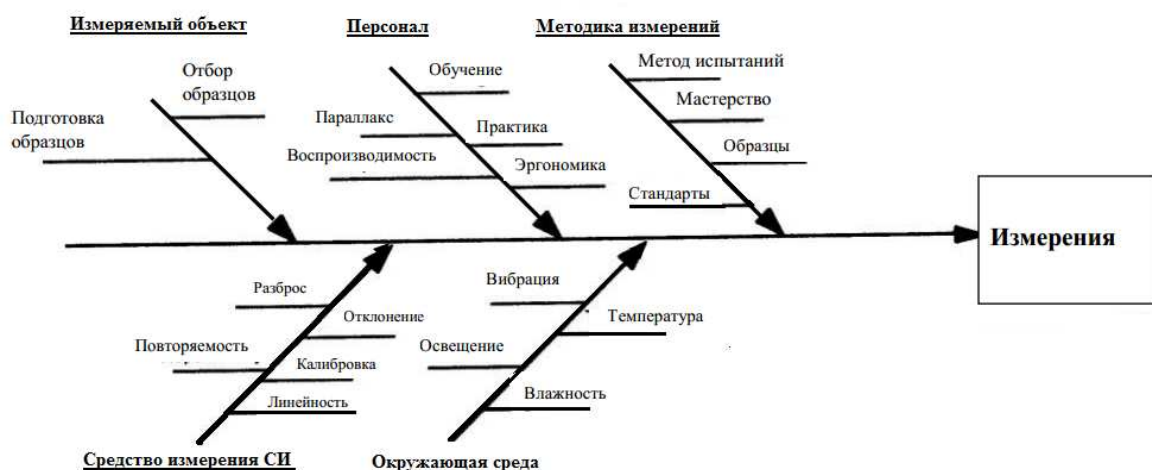


Рисунок 2 – Измерительная система

Все составляющие элементы измерительной системы ведут к появлению погрешности полученных результатов. Из-за присутствия естественных

вариаций в измерениях, показания будут распределяться в определенном диапазоне вокруг истинного значения.

Измерительная система может быть подвержена влиянию различных источников изменчивости, поэтому при повторных измерениях одной и той же части полученные результаты будут различны. Эти различия обусловлены обычными и особыми причинами изменчивости.

Влияние различных источников изменчивости на измерительную систему должно быть оценено за короткие и длинный промежутки времени. Возможность измерительной системы - это ошибка измерительной системы за короткий промежуток времени. Это комбинация ошибок, вызванных линейностью, равноточностью, сходимостью и воспроизводимостью.

**Стабильность** – полная изменчивость измерений, полученных с измерительной системой на том же образце или деталях при измерении одной характеристики, за расширенный интервал времени.

**Смещение** – разность между наблюдаемым средним и опорным значениями. Опорное значение, называемое также принятым опорным значением или образцовым значением, это значение, служащее согласованным основанием для измеряемых значений.

**Линейность** – разница между величиной «отклонения» в ожидаемом диапазоне средства измерения.

**Сходимость** – изменчивость измерений, полученных одним измерительным прибором, используемым несколько раз одним оператором при измерении идентичной характеристики одной детали.

**Воспроизводимость** – изменчивость среднего измерений, сделанных разными операторами с применением одного измерительного прибора при измерении идентичной характеристики одной детали.

Все перечисленные составляющие могут вносить искажение в истинное значение оцениваемой величины. Качество измерительной системы определяется статистическими характеристиками производимых ею данных.



Пригодность измерительной системы, как и пригодность процесс, – это влияние всех источников изменчивости за длительный период времени. Измерительная система пригодна, если: процесс измерений находится в статическом управляемом состоянии, настроен на цель (нет смещения), и изменчивости процесса (сходимость и воспроизводимость – GRR) приемлема и находится в ожидаемых пределах. Это – возможности измерительной системы плюс стабильность и устойчивость.

Стабильность, смещение и линейность напрямую связаны с измерительным прибором, их оценивают в ходе поверок. Сходимость и воспроизводимость относятся к измерительной системе в целом и требуют дополнительных исследований. Анализ сходимости и воспроизводимости измерительных систем называется Gage R&R.

Все перечисленные составляющие могут вносить искажение в истинное значение оцениваемой величины. Качество измерительной системы определяется статистическими характеристиками производимых ею данных.

Для проведения исследования статистических характеристик необходимо:

- присутствие руководителя исследований;
- чтобы измерения проводились контролерами из числа операторов;
- определить объем выборки, количество повторных испытаний и частоту отбора образцов;
- измерения проводить в случайном порядке, при этом контролеры не должны знать номер проверяемой части.

Определение сходимости и воспроизводимости измерительных систем может оцениваться методом размахов, методом средних и размахов, дисперсионным анализом (ANOVA).

## СОЗДАНИЕ ЭТК НА БАЗЕ МКП «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ» Г.ВОЛЖСКОГО

<sup>1</sup>Л. В. Мелинова, <sup>2</sup>А.Н. Соболева, <sup>3</sup>В.Ф. Каблов, директор,

<sup>3</sup>В.Е. Костин, декан, <sup>3</sup>Н.А. Соколова, ст. преподаватель

<sup>1</sup>*МКП «Тепловые сети» г. Волжский, Волгоградская обл.,*

<sup>2</sup>*ВТИ г. Москва, <sup>3</sup>ВПИ (филиал) ВолгГТУ г. Волжский, Волгоградская обл.*

### Состояние вопроса

МКП «ТС» г. Волжского – убыточное предприятие. Причина – морально устаревшая технология производства т/энергии – прямое сжигание дорогого топлива – природного газа в котельных установках с невысоким КПД на физически изношенном оборудовании.

Предложения по обеспечению рентабельности предприятия: когенерация, использование альтернативных видов топлива, создание энерготехнологического комплекса (ЭТК).

### ЭТК на базе МКП «ТС» г. Волжского

Структурная схема ЭТК включает в себя участок по заготовке и переработке тростника в пеллеты (топливные гранулы), участок котельного хозяйства, участок по упаковке и утилизации золowego остатка.

### Выводы

Создание ЭТК позволит повысить энергоэффективность и экологичность производства тепловой энергии МКП «ТС», решить одну из экологических проблем Волгоградской области – устранить ежегодные низовые пожары за счет частичного замещения в топливном балансе природного газа топливными гранулами из тростника. Использование тростниковых пеллет в топливном балансе предприятия позволит снизить затраты на приобретение топлива и экологические платежи, получить дополнительную прибыль за счет:

- оказания услуг по обеспечению пожарной безопасности (покоосу тростника) в охранной зоне ЛЭП и рекреационной зоне гг. Волгограда и Волжского;

- утилизации золотого остатка тростниковых пеллет в качестве удобрения для зеленого хозяйства гг. Волгограда и Волжского.

Список литературы:

1. Глинянова И.Ю. Формирование новой стратегии решения экоградоостроительных проблем в современном промышленном городе// Вестник Волгоградского гос. ун-та. Сер. 10, Инновационная деятельность. Вып. 7. 2012, с. 66-70.
2. Ильичев В.А. Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240 с.

## **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ НАСОСАМИ**

Б.Г. Севастьянов, доцент ВПИ, г. Волжский

Д.Б. Севастьянов, студент ВФ МЭИ, г. Волжский

*«Там, где большинству алгоритмистов-любителей  
кажется, что алгоритм готов, профессионал понимает,  
что тяжёлая и утомительная работа только начинается»  
Дж. Форсайт*

Современные микропроцессорные контроллеры позволяют разрабатывать и внедрять алгоритмы повышенной надёжности. Одним из таких алгоритмов является алгоритм пуска и останова центробежных насосов. При пуске и останове насосов мы имеем переменные и команды, принимающие два состояния ноль или единица. Автоматические системы с параметрами, которые принимают два состояния, в нашем случае, будем называть дискретными. По дискретным системам много публикаций [1], большинство из них носят абстрактный характер. В некоторых источниках делается попытка применения теории на практике [2, 3, 5]. В докладе обращается внимание, что реализация на практике чистой теории может приводить к авариям, отказам системы. Цель доклада: попытаться, в отведённых рамках, показать насколько сложна и интересна данная задача, если реализовать её грамотно. В докладе показывается на необходимость системного подхода при разработке

системы автоматизированного пуска и останова группы центробежных насосов: максимально распознавать и учитывать вероятные реальные ситуации, учитывать технологическую взаимосвязь функционирования системы контроля и регулирования. Предлагаемый подход базируется на логико-вероятностном анализе ситуаций, требованиях технологического регламента, требованиях технической документации на задействованные приборы и оборудование, на знании схемы электроснабжения насосов, а также учёте практического опыта специалистов. Такая методика проектирования, достаточно сложных систем, может использоваться на АЭС, ТЭС, на предприятиях нефтехимии и нефтепереработке, в системах оборотного водоснабжения.

Необходимо рассматривать управление каждым центробежным насосом вместе с напорной задвижкой.

При этом должны быть предусмотрены следующие режимы работы:

1. Ручной (РУЧ). Пуск и останов насосов оператором по месту. Опыт показывает, что и в этом случае система должна контролировать действия оператора.
2. Дистанционный режим (ДИСТ): с лицевой панели контроллера или с АРМа технолога-оператора, т.е. с ПЭВМ.
3. Автоматический режим работы насосов (АВТ) — без участия оператора.
4. Информационный режим должен обеспечивать контроль напряжения питания цепей КИП и А, напряжения питания силового оборудования, контроль положения ключа ручного или дистанционного режима, расположенного по месту (обычно в насосном отделении). В ручном режиме внешние цепи управления отключаются, т.е. отключается дистанционный и автоматический режимы. Контролю подлежит залива насоса, сопротивление изоляции электродвигателя, температура подшипников электродвигателя, давление нагнетания, давление в общем коллекторе и т.д.

Перечислим основные функции системы управления.

- 1) Пуск или останов насоса.

- 2) Открытие и закрытие напорной задвижки (задвижки нагнетания).
- 3) Открытие или закрытие задвижки на всасе насоса.
- 4) Аварийное отключение насоса.
- 5) Выбор маршрута закачки или откачки продукта.
- 6) Открытие или закрытие технологических задвижек.

Команда «Открыть задвижку» будет блокирована в следующих случаях:

- 1) Если задвижка открыта.
- 2) Задвижка имеет признак Авария.
- 3) Задвижка в ремонте.
- 4) Отсутствует напряжения питания в электрической цепи управления задвижкой.
- 5) В ситуации, когда положение задвижки Открыта недопустимо.
- 6) Если имеется команда Закрывать Двух команд, поступающих одновременно: открыть и закрыть задвижку.
- 7) Антиреверсная защита: команда Открыть должна проходить с некоторой задержкой после сброса команды Закрывать.

Аналогичные блокировки должны быть для команды Закрывать.

Команду Пуск насоса блокируют в следующих случаях:

- 1) Напорная задвижка открыта.
- 2) Нет залива насоса, блокировка пуска «на сухую».
- 3) Сопротивление изоляции электродвигателя ниже нормы.
- 4) Нарушен маршрут состояния задвижек. Например, открыта задвижка другого продукта, а смешение продуктов недопустимо.
- 5) Ключ напорной задвижки не переведён в положение ДИСТ или АВТ, т.е. установлен только ручной режим пуска насоса.
- 6) Напорная задвижка имеет признак Авария.
- 7) Отсутствует напряжение питания в электрической цепи управления задвижкой нагнетания.

- 8) Отсутствует напряжение питания в электрической цепи управления пуском и останомом электродвигателя насоса.
- 9) Отсутствует напряжение питания электродвигателя насоса.
- 10) Защита от несвоевременного пуска.
- 11) Насос имеет признак Авария.
- 12) Насос в ремонте.
- 13) При попытке оператором произвести закачку в ёмкость с максимальным уровнем.
- 14) При повторной попытке включения, когда двигатель ещё не остыл от первого пуска.
- 15) Задержка команды после случайного отключения группы насосов, питающихся от одной секции шин. Включение не должно быть одновременным для избежания большого скачка потребления тока. При большом броске тока может сработать релейная защита и опять отключить насосы.

Блокировка команды «Стоп» в автоматическом режиме:

- 1) Напорная задвижка открыта.
- 2) Защита от несвоевременного останова.
- 3) Команда Стоп может пройти только при аварийном останове насосов. Например, по причине недопустимой загазованности в насосном отделении, прорыве трубопровода и т.д..

В теории, команду, принимающую состояние «1» трактуют, как включить, «0» — отключить (команда Стоп). В этом случае с контроллера должна постоянно идти команда. В случае отказа контроллера, или необходимости перезагрузить контроллер, команды на выходе контроллера могут быть сброшены, что может привести к аварийной ситуации по вине автоматики. Поэтому команды должны быть две команды: Пуск и Стоп. Команды должны быть не потенциальные, а импульсные, что исключает жесткую связь контроллера с объектом. В схемах КИПиА команда Пуск должна быть с самоподхватом. Как указывалось выше, должна быть предусмотрена защита от несвоевременного пуска и останова насоса. При последовательных включе-

ниях и отключениях двигателя нельзя включать раньше указанного в паспорте времени. Двигатель нельзя отключать, если он не набрал номинальные обороты. Останов двигателя в момент пуска, когда пусковой ток в 5-7 раз превышает номинальный, может привести к возникновению дуги в контакторе. Блокировка от несвоевременного останова или пуска реализуется с использованием одновибраторов (ОДВ). При пуске контролируется набор давления за заданное время, а в процессе работы контролируется давление в общем коллекторе и другие параметры. Отдельного рассмотрения требует система пуска и останова группы насосов, подключенных к одному вводу.

Следует предусматривать периодическое тестирование аппаратных и программных средств.

Сигнализация. В системах автоматизированного управления для объектов повышенной опасности сигнализации уделено особое внимание. Следует разрабатывать алгоритмы интеллектуальной сигнализации [4].

В реальных системах необходимо предусматривать связь пуска и останова насосов с системой ПАЗ (противоаварийной защитой).

Правильному открытию и закрытию задвижек уделяется внимание во многих публикациях [6, 7, 8].

Алгоритм управления задвижкой предусматривает несколько режимов работы: ДИСТ или РУЧ и АВТ.

Блокировка команд при некорректных действиях оператора. Например, если смешение продуктов недопустимо, а оператор пытается открыть задвижку другого продукта. Т.е., если идёт закачка одного продукта, а оператор пытается открыть задвижку на ёмкости другого продукта. Рассмотрим суть антиреверсной защиты. Если по каким-либо причинам оператор ошибочно дал команду открыть (закрыть) и в момент её движения понял, что её необходимо срочно закрыть. Даёт команду закрыть. Команда закрыть сбрасывает команду открыть и проходит на выход не сразу, а с задержкой, например, две секунды. Этой задержки должно быть достаточно, чтобы двига-

тель остановился, и только после этого разрешается противоположная команда закрыть [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

1. По командам Открыть или Закрыть формируются управляющие сигналы на исполнительные механизмы задвижки.

2. Сброс команд происходит:

- по нажатию конечного выключателя (КВ, конечника);
- по истечении времени необходимого для открытия или закрытия;
- по истечении времени, необходимого для схода с конечного выключателя;
- при появлении противоположной команды.

3. Алгоритм формирует сигнал аварии. Аварией считаются ситуации:

- оба конечника нажаты;
- оба конечника отжаты без команды;
- задвижка не сошла с конечного выключателя за отведённое время;
- не сработал верхний КВ по команде Открыть;
- не сработал Нижний КВ по команде Закрыть.

4. Положение задвижки должно отображаться в любой момент. Допустим, на лицевой панели контроллера имеется вертикальный ряд светодиодов.

Пронумеруем их сверху вниз: 1, 2, 3, 4.

- Задвижка в положении "открыта" - «горит» светодиод №1,
- Задвижка в положении «закрыта» - «горит» светодиод №2,
- в процессе перехода задвижки из одного состояния в другое соответствующий светодиод мигает. Например, когда задвижка Z-1 открывается, мигает первый светодиод.
- команду открыть или закрыть подтверждает светодиод №3,
- сигнал аварии по задвижке выдаётся на светодиод №4.

Внедрение систем на базе предлагаемого подхода позволит избежать при пуске насосов кавитацию, при останове – гидравлические удары, исключить некорректный пуск и останов насосов. Такая система управления мак-



симально учитывает особенности эксплуатации. Внедрение её повысит долговечность релейно-контактной аппаратуры, продлит ресурс работы задвижек и насосов, снизится нагрузка на технологический и ремонтный персонал. Практически исключаются аварии по вине автоматизированной системы.

Ориентировочная стоимость разработки автоматизированной системы управлением группой примерно из 10 насосов, 30 задвижек составит 15-20 млн. рублей. Реальный срок разработки и внедрения системы составит не менее 3 лет, так как для преподавателей вуза и студентов основным является напряжённый учебный процесс.

#### Список литературы

1. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. 3-е издание. – М.: Вузовская книга, 2000. – 280 с.
2. Поспелов Д.А. Логические методы анализа и синтеза схем. М.: Энергия, 1974.-368с.
3. Севастьянов Б.Г. Автоматизированный пуск и останов центробежных насосов (Алгоритм повышенной надёжности). Системотехника.-2005, №3.
4. Севастьянов Б.Г. Программная реализация технологической сигнализации на промышленных контроллерах // Промышленные АСУ и контроллеры.-2012, № 8.-с.50
5. Севастьянов Б.Г. Реализация дискретных систем управления на контроллерах: учебное пособие.- Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011-244с.
6. Севастьянов Б.Г. Микропроцессорное управление задвижками, распределяющими потоки жидкости и газа //ПиСУ.-2008 №10-с.1-5.
7. Лазовский Л. И. Системы контроля и управления линейными задвижками магистральных нефтепроводов // Промышленные АСУ и контроллеры. 2000, № 6.
8. Блок управления задвижками (БУЗ-1) // Промышленное и строительное оборудование.-2001.- №26.-С.32.

# **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ШЛИФОВАНИЯ ЗАГОТОВОК КОЛЕЦ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПОДШИПНИКОВ С НАЧАЛЬНЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ ОТ ПЛОСКОСТНОСТИ ТОРЦОВ**

В.А. Носенко, В.Н. Тышкевич, С.В. Орлов

*ВПИ (филиал) ФГБОУ ВПО ВолгГТУ*

Для подшипниковой промышленности шлифование является одним из основных методов обработки, определяющим геометрическую точность деталей подшипников. Пути повышения геометрической точности шлифования подшипников качества определены в многочисленных российских и зарубежных исследованиях. Однако изготовление крупногабаритных подшипников связано со значительными трудностями.

Эти трудности обусловлены сложностью обеспечения геометрической точности колец подшипников, имеющих начальную изогнутость торцов в результате термообработки или предшествующих операций механической обработки.

Для обеспечения заданных геометрических параметров торцовые поверхности подвергают шлифованию. Наличие изогнутости торцовых поверхностей существенно усложняет процесс шлифования, поскольку под действием магнитного поля стола станка кольцо получает упругую деформацию. После шлифования и снятия магнитного поля упругие деформации возвращают определённую величину отклонения от плоскостности обработанному торцу. Различные технологические приемы, используемые для устранения отклонений от плоскостности торцов колец подшипников, существенно увеличивают время обработки и стоимость операции.

При шлифовании колец крупногабаритных подшипников необходимо учитывать упругие деформации, возникающие от действия магнитного поля стола и силы резания. Управление величиной упругих деформаций позволит уменьшить время и стоимость операции при гарантированном обеспечении геометрической точности детали.

Предлагается методика определения оптимальных параметров шлифования колец крупногабаритных подшипников из стали ШХ15, обеспечивающая выполнение требований к качеству обработанной поверхности (отсутствие шлифовочных прижогов, заданные значения  $Ra$  и допуска плоскостности  $\Delta$ ) при максимальной производительности процесса (рисунок).

На первом этапе при выборе оптимальных условий шлифования заготовку рассматривают как абсолютно жёсткую и оптимизацию параметров осуществляют из условия выполнения первых двух требований, т.е. обеспечения бесприжоговой обработки и заданного значения  $Ra$ .

С использованием математических моделей (таблица) определяют области существования параметров оптимизации, обеспечивающих выполнение требований к данным параметрам качества.

Математические модели приведённых к ширине образца составляющих силы резания ( $p_y, p_z$ ), коэффициента шлифования ( $K_{ш}$ ) и шероховатости обработанной поверхности (параметр  $Ra$ ) получены методом полного факторного эксперимента типа  $2^k$ , где  $k$  – число факторов, для плоского врезного шлифования стали ШХ15.

В качестве входных факторов при моделировании процесса шлифования выбраны следующие параметры характеристики абразивного инструмента и режима шлифования:  $F$  – зернистость, меш. (ГОСТ Р 52381);  $c_1$  ( $x_1$ ) – твёрдость шлифовального круга, определяли звуковым методом по приведенной скорости распространения акустических волн, м/с (ГОСТ Р 52710);  $t$  ( $x_2$ ) – глубина шлифования, мм/ход;  $v_s$  ( $x_3$ ) – скорость подачи стола, м/мин. В скобках дано условное обозначение кодированных значений фактора.

С учётом производственного опыта были выбраны следующие диапазоны варьирования входных факторов:  $F$  – от  $F60$  до  $F46$ ;  $c_1$  – от 4504 м/с ( $K$ ) до 4930 м/с ( $L$ );  $t$  – от 0,01 до 0,02 мм/ход;  $v_s$  – от 10 до 20 м/мин.

В результате анализа экспериментальных данных установлено, что в рассмотренном интервале варьирования составляющие силы резания на некоторых режимах шлифования значимо зависят от наработки. В связи с этим

наработка  $V(x_4)$  была введена в математические модели в качестве четвертого входного фактора.

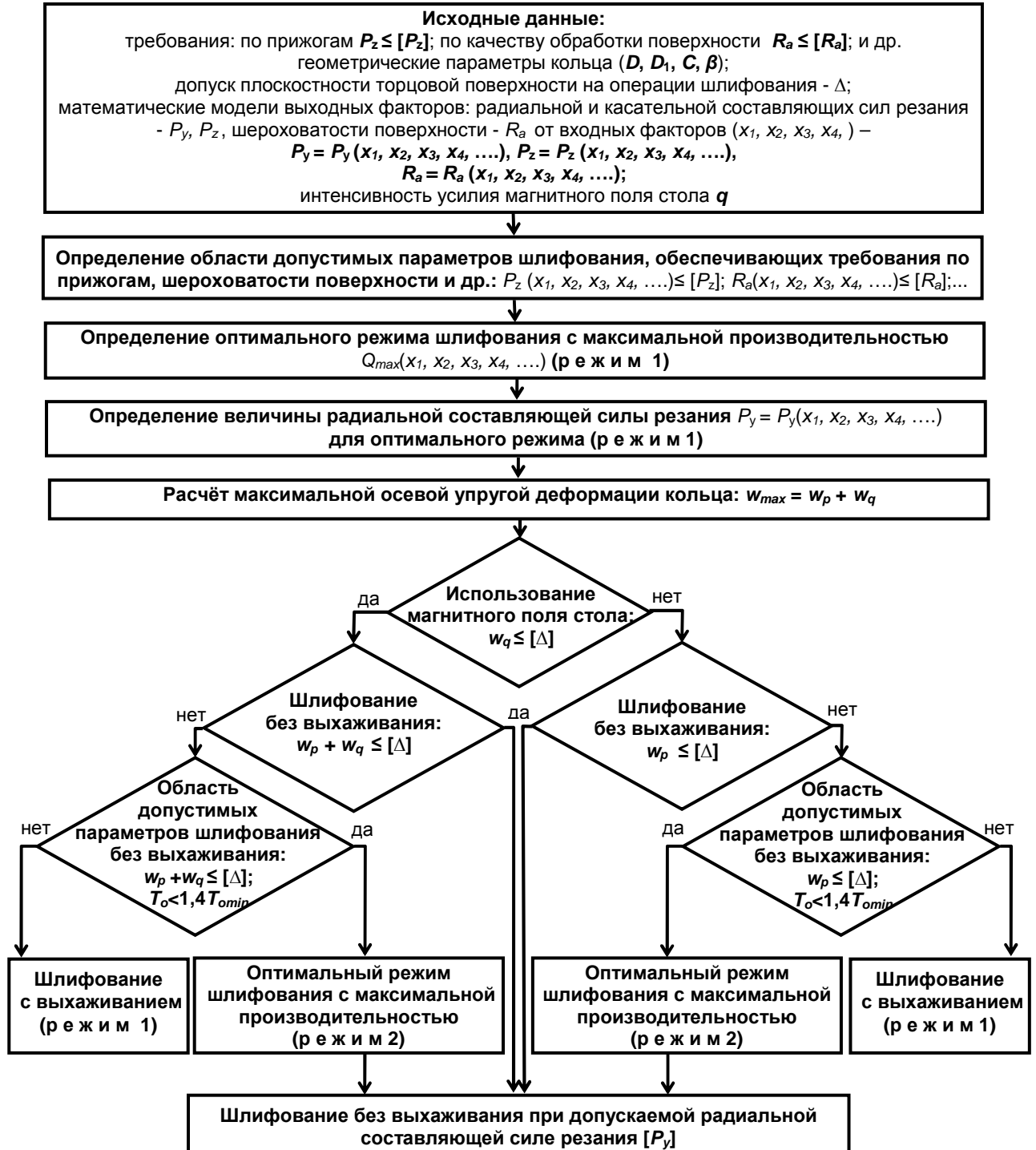


Рисунок - Алгоритм выбора оптимальных условий шлифования заготовок колец крупногабаритных подшипников с начальными отклонениями от плоскостности торцов

Таблица

$p_y(F46)$ , Н/мм	$p_y = 19,9 + 5,45x_1 + 3,43x_2 + 0,99x_3 + 3,67x_4 + 1,02 x_1x_2 - 2,40x_1x_3 + 2,6 x_1x_4 + 0,69x_2x_3 - 1,42 x_3x_4 - 1,49x_1x_3x_4$
$p_y(F60)$ , Н/мм	$p_y = 31,42 + 0,91x_1 - 3,21x_2 - 1,02x_4 + 1,78x_1x_2 - 3,44x_2x_3 + 0,77x_3x_4 + 1,93x_1x_2x_3x_4 + 2,06x_1x_2x_3 - 3,078 x_1x_2x_4 - 0,73 x_1x_3x_4$
$p_z(F46)$ , Н/мм	$p_z = 6,21 + 0,82x_1 + 0,9x_2 + 0,82x_3 + 0,49x_4 - 0,54x_1x_3 + 0,23 x_1x_4$
$p_z(F60)$ , Н/мм	$p_z = 9,18 + 1,86 x_1 + 0,67x_3 - 0,27x_4 + 0,32x_1x_3 - 0,38x_2x_3 + 0,37x_3x_4 + 0,37x_1x_2x_3x_4 + 0,72x_1x_2x_3 - 0,35 x_1x_2x_4$
$K_u(F46)$	$K_u = 44,77 - 5,06x_2 - 13,51x_3 + 6,15x_1x_3$
$K_u(F60)$	$K_u = 22,75 - 1,97x_1 - 5,83x_2 - 1,68x_3 - 2,61x_1x_2 + 1,71x_1x_3 - 4,77x_2x_3$
$Ra(F46)$ , мкм	$Ra = 1,81 - 0,22x_1 + 0,46x_3 - 0,22x_1x_3$
$Ra(F60)$ , мкм	$Ra = 1,92 + 0,27x_1 + 0,2x_2 + 0,29x_1x_2 + 0,3x_1x_3 + 0,26x_1x_2x_3$

Параметр  $Ra$  задан в технологическом процессе. Образование шлифовочных прижогов на обработанной поверхности заготовки определяется касательной составляющей силы резания  $P_z$ . В результате проведенных исследований установлено, что шлифовочные прижоги появляются при значениях  $p_z > 6$  Н/мм.

С использованием математических моделей  $Ra$  и  $p_z$  определены области допустимых значений параметров оптимизации.

Дальнейшая оптимизация параметров в области допустимых значений осуществляется из условия обеспечения максимальной производительности процесса.

Для стали ШХ 15 при допустимом значении  $[Ra] = 2,5$  мкм получены следующие оптимальные параметры режима 1: оптимальная глубина шлифования  $t_{opt} = 0,02$  мм/ход; оптимальное значение скорости подачи заготовки -  $v_{sopt} = 13$  м/мин; при максимальной производительности  $Q_{max} = 260$  мм<sup>2</sup>/мин.

Второй этап оптимизации при шлифовании колец подшипников заключается в необходимости учета упругих деформаций при закреплении заготовки. Возможность использования магнитного поля стола станка для закрепления заготовки кольца реализуется при выполнении неравенства:

$$w_q \leq [\Delta],$$

где  $w_q$  - максимальная осевая деформация при закреплении заготовки кольца магнитным полем стола; допустимая осевая упругая деформация кольца  $[\Delta]$  определяется формулой:  $[\Delta] = \lambda\Delta - \Delta_m$ , где  $\lambda$  - коэффициент запаса точности;  $\Delta$  - допуск плоскостности торцовой поверхности на операции шлифования;  $\Delta_m$  – допуск плоскостности при шлифовании жёсткой заготовки, определяемый из справочной литературы.

При закреплении заготовки кольца магнитным полем стола возможность шлифования без выхаживания определена неравенством:

$$w_q + w_p \leq [\Delta]. \quad (1)$$

При шлифовании заготовки кольца без закрепления магнитным полем допустимое значение допуска плоскостности обеспечивается при выполнении неравенства:

$$w_p \leq [\Delta], \quad (2)$$

где  $w_p$  максимальная осевая упругая деформация кольца при изгибе под действием радиальной составляющей силы резания.

Максимальные осевые упругие деформации определяются по методике [1].

Если неравенства (1) и (2) не выполняются, заготовки кольца шлифуют с выхаживанием, что приводит к увеличению основного времени шлифования.

В таком случае в области ранее определенных допустимых значений параметров процесса целесообразно найти такие условия шлифования, при которых возможно выполнение следующих условий:

$$w_p + w_q \leq [\Delta]; \quad T_o < 1,4T_{o \min}, \quad (3)$$

где  $T_{o \min}$  – основное время шлифования без выхаживания при максимальной производительности обработки, параметры реализации которой были определены ранее. При существовании области параметров процесса, удовлетворяющих (3), выбор оптимальных условий шлифования осуществляется по критерию максимальной производительности.

Аналогичный подход реализован при определении оптимальных условий шлифования заготовок колец подшипников, закрепление которых на столе станка осуществляется магнитным полем, представлен в алгоритме.

Литература

1. **Носенко, В. А.** Определение осевых перемещений при шлифовании торцов подшипниковых колец / В.А. Носенко, В.Н. Тышкевич, С.В. Орлов, В.Б. Светличная // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2010. – № 2. – С. 70 –74.

## **СОЗДАНИЕ ЭТК НА БАЗЕ МКП «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ»**

### **Г. ВОЛЖСКОГО**

Мелинова Л. В.<sup>1</sup>, Соболева А. Н.<sup>2</sup>, Каблов В.Ф.<sup>3</sup>, Костин В.Е.<sup>3</sup>, Соколова Н.А.<sup>3</sup>

*МКП «Тепловые сети» г. Волжский, Волгоградская обл. (1)*

*ВТИ г. Москва (2) ВПИ (филиал) ВолгГТУ г. Волжский (3)*

### **Состояние вопроса**

МКП «ТС» г. Волжского – убыточное предприятие. Причина – морально устаревшая технология производства т/энергии – прямое сжигание дорогого топлива – природного газа в котельных установках с невысоким КПД на физически изношенном оборудовании.

### **Предложения по обеспечению рентабельности предприятия**

Когенерация, использование альтернативных видов топлива, создание энерготехнологического комплекса (ЭТК).

### **ЭТК на базе МКП «ТС» г. Волжского**

Структурная схема ЭТК включает в себя участок по заготовке и переработке тростника в пеллеты (топливные гранулы), участок котельного хозяйства, участок по упаковке и утилизации золотого остатка.

### **Выводы**

Создание ЭТК позволит повысить энергоэффективность и экологичность производства тепловой энергии МКП «ТС», решить одну из экологических проблем Волгоградской области – устранить ежегодные низовые пожа-

ры за счет частичного замещения в топливном балансе природного газа топливными гранулами из тростника. Использование тростниковых пеллет в топливном балансе предприятия позволит снизить затраты на приобретение топлива и экологические платежи, получить дополнительную прибыль за счет:

- оказания услуг по обеспечению пожарной безопасности (покоосу тростника) в охранной зоне ЛЭП и рекреационной зоне гг. Волгограда и Волжского;
- утилизации золотого остатка тростниковых пеллет в качестве удобрения для зеленого хозяйства гг. Волгограда и Волжского.

Список литературы.

1. Глинянова И.Ю. Формирование новой стратегии решения экоградостроительных проблем в современном промышленном городе// Вестник Волгоградского гос. ун-та. Сер. 10, Инновационная деятельность. Вып. 7. 2012, с. 66-70.
2. Ильичев В.А. Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240 с.

### **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЬНОЙ НАПЛАВКИ ТРУБОПРОШИВНЫХ ОПРАВОК ТЕРМОСТОЙКИМИ ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫМИ СПЛАВАМИ<sup>1</sup>**

Г.Н. Соколов *проф. каф. СП ВолгГТУ*, В.И. Лысак *ректор ВолгГТУ*,  
В.Б. Литвиненко-Арьков *инженер ООО ГСИ «Нефтезаводмонтаж» г.*  
*Волжский*, И.В. Зорин *доцент каф. СП ВолгГТУ*,  
Ю.Н. Дубцов *м.н.с. ВолгГТУ*,  
А.М. Климешов и В.А. Топорков *магистранты каф. СП ВолгГТУ*.

В условиях современного производства высокая износостойкость прошивных оправок может быть достигнута на основе применения эффективных

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 13-08-01282 и № 14-08-00868



способов их упрочнения термически стойкими материалами [1]. Повышенная износостойкость оправок обеспечивается при наплавке их носков жаропрочными сплавами на основе никеля, а раскатной поверхности – высокохромистыми сплавами на основе железа [2, 3]. Новое поколение таких наплавочных материалов, разработанных на кафедре Сварочного производства ВолгГТУ, дает возможность выгодно использовать преимущества технологически гибкого процесса автоматической аргодуговой наплавки колеблющимся электродом для упрочнения оправок при их изготовлении.

Для наплавки раскатной поверхности оправки разработана порошковая проволока ПП-Нв-850 (Патент РФ № 2478030) с диаметром 2,5 мм (ТУ 284-11). Порошковая проволока обеспечивает с учетом доли участия металла основы (32-35 %) в наплавленном металле, получение азотосодержащего наплавленного металла с аустенитно-мартенситной структурой: (% , масс.) 0,2 С; 14,5 Cr; 4 Ni; 2,7 Mo; 0,1 Ti; 0,17 N; Fe – остальное. В качестве компонента модификатора структуры наплавленного металла шихта порошковой проволоки содержит микропорошок никеля размером 40-60 мкм в количестве 70 % (масс.) с внедренными в него наночастицами TiCN с размером менее 100 нм в количестве 30 % (масс.).

Торцевую поверхность носка оправки рекомендовано наплавлять с использованием также разработанной в ВолгГТУ композиционной проволоки КП-Нп-500 (Патент РФ № 2478029) с диаметром 2,5 мм (ТУ 205-12). Конструкция проволоки обеспечивает устойчивый электродуговой процесс и бездефектный наплавленный металл на основе легированного алюминидом никеля: (% , масс.) 0,3 С; 3,0 W; 2,5 Mo; 4,2 Cr; 1,9 Ta; 11 Al; Ni – остальное. Наполнитель композиционной проволоки содержит до 50 % (масс.) микропорошка никеля с внедренными в него наночастицами карбида WC с размером менее 80 нм в количестве 50 % (масс.).

Технологический процесс наплавки изготовленных из стали 20ХН4ФА оправок включает предварительный подогрев до 300 °С. С целью исключе-

ния перегрева и нарушения формирования наплавленного металла наплавку раскатной поверхности оправки начинают с ее наибольшего диаметра.

После токарной обработки наплавленные оправки подвергают термической обработке в интервале температур 980-1020 °С с выдержкой в течении 4 часов и последующим замедленным охлаждением в термостате. Такой режим обеспечивал формирование слоя оксида толщиной до 150-200 мкм, препятствующего схватыванию поверхности оправки с деформируемым металлом.

Однопроходную наплавку производили с формированием наплавленного металла высотой 4 мм (рис .1) отдельными широкими (30-35 мм) кольцевыми валиками из расчета обеспечения постоянной угловой скорости вращения оправки.

Наплавку носка оправки производили колеблющимся электродом в пять проходов с формированием наплавленного металла высотой 9-10 мм. Для предотвращения перегрева малогабаритного носка и повышения качества формирования наплавленного металла использовали медный кристаллизатор, а длительность наплавки каждого прохода ограничивали 4-5 секундами.

Основные параметры режима дуговой наплавки, обеспечивающие качественное формирование наплавленного металла на раскатной и торцевой поверхности оправки представлены в таблице.

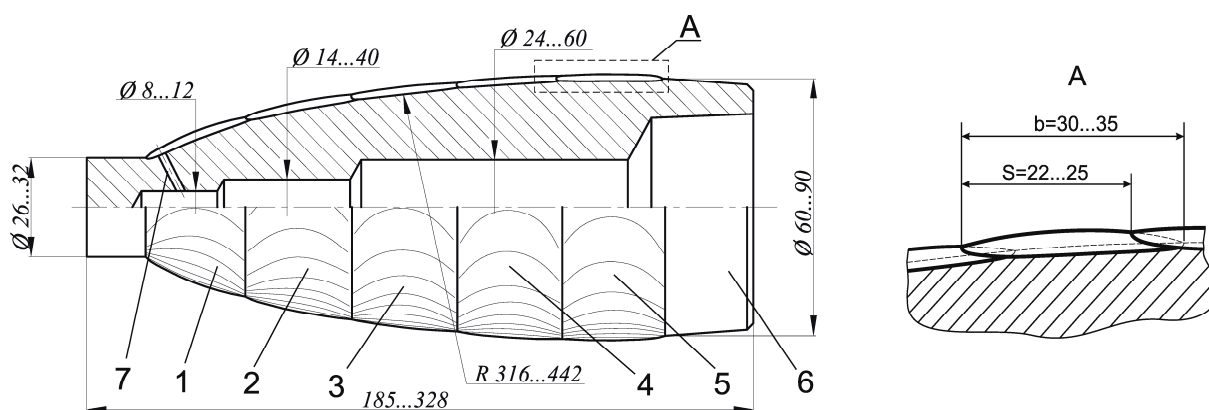


Рис. 1. Схема формирования наплавленного металла на раскатной поверхности малогабаритных оправок: 1-5 – последовательно наплавливаемые валики наплавленного металла; 6 – оправка; 7 – каналы водяного охлаждения (после наплавки высверливаются).

## Параметры режима наплавки

Наплавляемая поверхность	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В	Скорость наплавки, м/ч	Размах колебаний, мм	Скорость поперечных перемещений электрода, м/ч	Расход аргона, л/мин
раскатная	220-250	25-27	9-11	25-30	150	15-18
торцевая	250-280	30-32	25-30	20-25	108	30-40

Установлено, что под влиянием относительно мягкого термического цикла наплавки в металле ЗТВ не формируются закалочные структуры, способствующие образованию холодных трещин. Твердость наплавленного металла на раскатной поверхности оправки варьировалась в интервале 42-45 HRC, а на ее носке – 41-43 HRC.

Выявлено, что при содержании частиц TiCN в проволоках в диапазон 0,2-0,5 масс.% реализуется эффект модифицирования структуры наплавленного металла при этом средний размера зерна в нем уменьшается в 2,0-2,5 раза.

Результаты высокотемпературных склерометрических испытаний образцов наплавленного металла по методике [4] показали повышенное сопротивление пластической деформации (рис. 2).

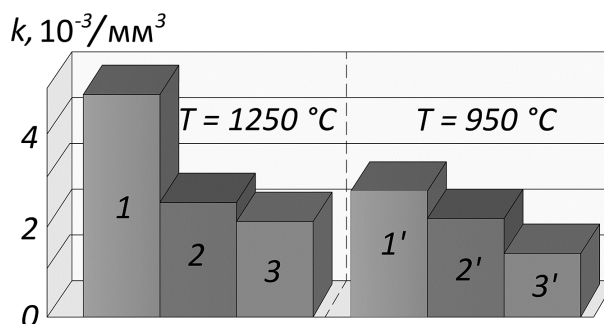


Рис. 2. Зависимость параметра  $k$ , характеризующего сопротивление пластической деформации наплавленного металла от температуры испытаний: 1, 1' – сплавы X4N73B5M4TT2Ю11+0,2WC и 15X15H4AM3+0,3TiCN; 2, 2' – эти же сплавы, наплавленные без добавки нанопорошков; 3, 3' – промышленные сплавы 02X15H65M16B4 и DN-S WA (03X13H5K2AMВФСГ).

Таким образом, разработанная технология аргонодуговой наплавки оправок термостойкими сплавами на основе железа и алюминид никеля позволяет прогнозировать их повышенную работоспособность в условиях терми-

ческого и силового воздействия при прошивке труб из высокопрочных сталей.

#### Список литературы

1. Вавилкин Н. М., Бодров Д. В. Исследование теплового и термонапряженного состояний водоохлаждаемых оправок различных конструкций // Производство проката. – 2011. – № 3. – С.12-14.
2. Фартушный Н. И., Романцев Б. А., Кузнецов Е. В. Повышение стойкости инструмента прошивного стана // Трубное производство. – 2007. – № 6. – С. 22-25.
3. Соколов, Г.Н. Наплавка износостойких сплавов на прессовые штампы и инструмент для горячего деформирования сталей: монография / Г.Н. Соколов, В.И. Лысак; ВолгГТУ. - Волгоград: РПК "Политехник", 2005. - 284 с.
4. Диагностика износостойкости наплавленного металла методом склерометрии / Г. Н. Соколов, А. А. Артемьев, И. В. Зорин, В. И. Лысак, В. Б. Литвиненко-Арьков // Сварка и Диагностика. – 2012. - № 2. – С. 34-39.

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НАВЕСНОЙ И ПРИЦЕПНОЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ**

И. Х. Ижбердеев<sup>\*</sup>, Э. П. Страт<sup>\*</sup>, В. Н. Тышкевич<sup>\*\*</sup>, А. В. Саразов<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>ООО «Нью Тон», <sup>\*\*</sup> ВПИ (филиал) ФГБОУ ВПО ВолгГТУ

Компания «Нью Тон» образована 2 октября 2008 года с целью производства и обеспечения сельхозпроизводителей навесной и прицепной почвообрабатывающей техникой. За сравнительно короткий период времени техника ООО «Нью Тон» сумела найти много благодарных клиентов и занять достойное место на полях сельхозпроизводителей, как России, так и СНГ. Компания ориентируется на высокое качество производимой продукции и максимальное удовлетворение потребностей клиентов.

Конструкторское бюро технического центра ООО «Нью Тон» обладает разработками в области сельскохозяйственного машиностроения. Традици-

онно высокие требования, предъявляемые к квалификации, как производственных рабочих, так и инженерно-технических кадров, а также наличие замкнутого производственного цикла обеспечивают качество изготовленной продукции.

Сегодня компания «Нью Тон» имеет репутацию квалифицированного, надёжного производителя и поставщика сельскохозяйственной техники. Предприятие постоянно работает над решением задач по наращиванию производства, совершенствованию технологического процесса, расширению номенклатуры выпускаемой продукции. Так кроме почвообрабатывающей техники сейчас ведутся работы по проектированию посевных комплексов, агрегатов для химической обработки и защиты растений, а так же других направлений. В настоящее время на производство поставлено 12 наименований сельскохозяйственной техники, каждое наименование представлено в разных типоразмерах соответствующих своему тяговому классу энергосредства.

1. Бороны дисковые энергосберегающие **АРГО**.
2. Культиваторы сплошной обработки почвы **KUSTO**.
3. Плуги чизельные **ЧИП**.
4. Плуги лемешные навесные **ПЛН**.
5. Культиватор полевой универсальный комбинированный сплошной обработки почвы **УНИКС-12М**.
6. Культиватор турбо-дисковый **ДИКУЛЬ-10.8**.
7. Культиваторы полевые сплошной обработки почвы **КУПЭ**.
8. Культиваторы полевые универсальные **КОМПАС**.
9. Бороны пропалочные с пружинным зубом **КАКТУС**.
10. Посевные комплексы **КАКТУС+**.
11. Бороны зубовые скоростные **БЗС**.
12. Культиватор стерневой **ДИКУС-6Н**.

Взаимодействие с кафедрой «Механика», студенческим конструкторским бюро ВПИ (филиала) ВолгГТУ начали в 2011 году с целью привлечения квалифицированных специалистов для совершенствования, оптимизации

конструкций навесной и прицепной почвообрабатывающей техники, привлечения студентов к 3D моделированию. Взаимодействие получается продуктивное, с внедрением конструктивных разработок в производство. В настоящее время в компании работает 7 выпускников института.

Первой совместной конструктивной разработкой была борона АРГО 5,5×4П, её прототипом служила борона АРГО 4х4П, разработанная Краснодарским НИИСХ. В целях расширения модельного ряда для современных энергонасыщенных тракторов было принято решение разработать и внедрить борону АРГО 5,5×4П. После ряда не совсем удачных самостоятельных попыток было начато сотрудничество с кафедрой «Механика» ВПИ (филиала) ВолгГТУ. Исходная 3D модель которую передали на кафедру можно посмотреть на рисунке 1. С целью повышения жёсткости рамы, уменьшения нагрузок на шток гидроцилиндра, конструкция бороны была усовершенствована (рисунок 2). Незначительные изменения в элементах конструкции позволили значительно улучшить потребительские свойства изделия при минимальном увеличении металлоёмкости. Далее по данной схеме были доработаны бороны семейства Арго других типоразмеров. Борона АРГО 5,5×4П успешно изготавливается и пользуется спросом. Продано более 100 изделий.



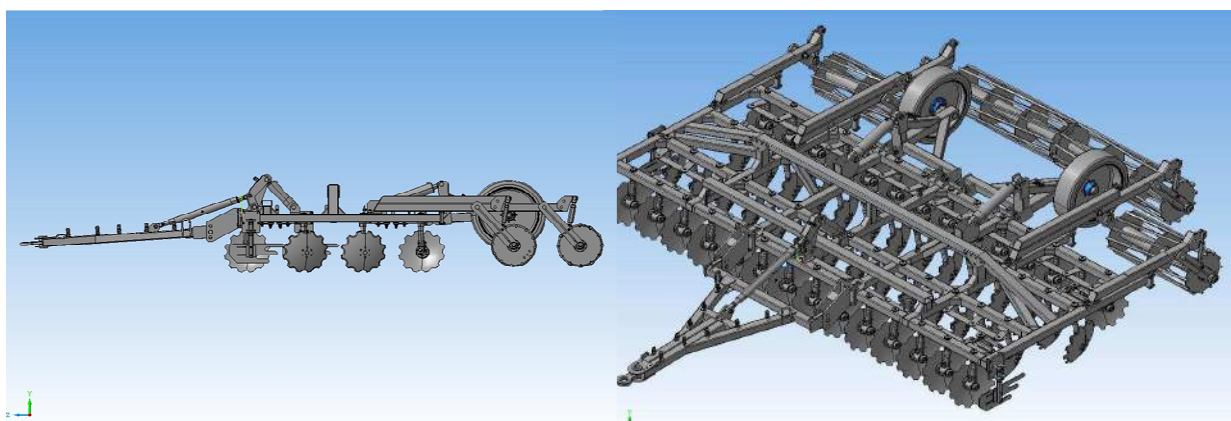


Рисунок 2 – Усовершенствованная конструкция бороны АРГО 5,5×4П в работе

Для повышения конкурентоспособности почвообрабатывающей техники необходимо повышать её производительность, рабочую ширину захвата. Эта задача решалась при проектировании бороны пропалочной с пружинными зубьями КАКТУС 24П предназначенной

- для боронования почвы непосредственно перед посевом, после посева и до достижения ростками культуры 25см;
- для борьбы с прорастающим сорняком, методом вычесывания его на поверхность;
- для разрушения почвенной корки, особенно на тяжелых заплывающих почвах;
- для выполнения "сухого полива" – неглубокое рыхление почвы на 3-6 см.

При увеличении рабочей ширины захвата бороны до 24 метров возникла необходимость увеличения жёсткости в транспортном положении исходной несущей конструкции крыла (рисунок 3, а) и перехода к более рациональной ферменной конструкции.

В результате анализа напряжённо-деформированного состояния крыла бороны конструкция крыла была усилена (рисунок 3, б) и величина деформации существенно уменьшена. Проведена оптимизация конструкции крыла при нагрузках в транспортном и рабочем положении и предложена ферменная конструкция крыла со значительным уменьшением массы конструкции.





а)

б)

Рисунок 3 – Деформация балки бороны пропалочной с пружинными зубьями КАКТУС 24П с исходной конструкцией крыла – а; усиленная конструкция крыла бороны - б

При проведении рабочих испытаний культиватора «УНИКС-12» (рисунок 4) выявлены значительные деформации в рабочем и транспортном положении тяги с талрепом.



Рисунок 4 - Рабочие испытания культиватора «УНИКС-12»

В результате анализа кинематической схемы, напряжённно-деформированного состояния элементов культиватора в рабочем и транспортном положении были изменены конструкции тяги и талрепа. Вариант усовершенствованной конструкции культиватора (рисунок 5) запущен в производство.





Рисунок 5 – Усовершенствованная конструкция культиватора «Уникс-12»

Сотрудничество технического центра ООО «Нью Тон» с кафедрой «Механика», студенческим конструкторским бюро ВПИ (филиала) ВолгГТУ продуктивно и будет продолжено с совершенствованием и форм взаимодействия.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ТОПЛИВА В РЕЗЕРВУАРАХ  
АЗС НА БАЗЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «СТРУНА» С  
ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНИМАЕМЫХ  
РЕШЕНИЙ СПЕЦИАЛИСТОМ ОТДЕЛА ЛОГИСТИКИ**

А.И. Лебединский<sup>1</sup>, А.А. Рыбанов<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>заместитель генерального директора по развитию информационных технологий ООО «Комплекс-ойл», г. Москва.*

*<sup>2</sup>канд. техн. наук, доцент, Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»*

Предложен подход к построению автоматизированной системы контроля и учета нефтепродуктов на автозаправочных станциях на основе измерительного комплекса «СТРУНА». Рассмотрены принципы информационной

поддержки сотрудника отдела логистики для оперативного контроля и учета нефтепродуктов.

*Ключевые слова: автоматизированная система контроля и учета, АЗС, измерительный комплекс "СТРУНА", информационная поддержка, логистика.*

**Введение.** На сегодняшний день рынок реализации нефтепродуктов развивается быстрыми темпами. Современная автозаправочная станция – это многофункциональный комплекс [3], предлагающий потребителю не только качественные горюче-смазочные материалы, услуги автомойки, магазина сопутствующих товаров, кафе быстрого обслуживания, а также услуги попутного технического сервиса, с помощью которого клиенты могут в режиме самообслуживания воспользоваться функцией подкачки шин, залить в автомобиль стеклоомывающую жидкость и т.д. Не смотря на то, что в последнее время ассортимент сопутствующих товаров и услуг постоянно расширяется, и выручка от их реализации занимает все больший удельный вес в общем обороте автозаправочной станции (АЗС), тем не менее, реализация нефтепродуктов является приоритетным направлением работы АЗС, т.к. в данном сегменте происходит снижение рентабельности и усиление конкуренции.

Проблемы управления сетью АЗС. Среди основных проблем управления АЗС можно выделить следующие:

- неоперативная и недостоверная информация о текущих остатках нефтепродуктов в резервуарах АЗС;
- получение информации об остатках топлива в резервуарах АЗС с помощью метрштока;
- неоперативное принятие решений по функционированию АЗС и дих доведение до исполнителей;
- слабый учет и контроль за персоналом АЗС.

В связи с этим перед руководством предприятия, осуществляющего реализацию нефтепродуктов через сеть АЗС, стоят задачи по усилению

конкурентоспособности, повышению эффективности и улучшению управляемости автозаправочными комплексами [2].

В настоящее время оперативное решение задач бизнеса невозможно без автоматизации производственных процессов. Автоматизация производства приводит к значительному повышению его эффективности и представляет собой создание такой информационной системы предприятия, которая дает возможность эффективно управлять отдельными направлениями или деятельностью компании в целом, позволяет компании работать как единому организму. Это связано, с одной стороны, с улучшением организации производства, ускорением оборота средств и лучшим использованием основных фондов, с другой – со снижением себестоимости, расходов на заработную плату и энергетические затраты. Применение средств автоматизации в настоящее время является определяющим фактором в эффективной работе любого предприятия, в том числе и предприятия, осуществляющего реализацию нефтепродуктов через автозаправочные станции (комплексы) [4, 9].

Для полноценного ведения данной деятельности необходимо поддерживать товарный баланс нефтепродуктов на АЗС в соответствии с целым рядом параметров. Учет нефтепродуктов на АЗС осуществляется по совокупности наличия в резервуарах (учитывается количество нефтепродуктов по каждому резервуару). Своевременное поступление нефтепродуктов в резервуары АЗС, контроль и предотвращение утечек, «сушки» резервуаров – это основные задачи, стоящие перед специалистами отдела логистики [5]. Для эффективного решения данных задач необходима оперативная и достоверная информация об остатках топлива в резервуарах станции, поэтому разработка системы мониторинга остатков нефтепродуктов в резервуарах АЗС является актуальной задачей. На сегодняшний день существует значительное количество разработанных типов систем мониторинга АЗС [8, 9, 12]. Автоматизированная система мониторинга должна представлять собой информационно-измерительную систему с

использованием измерительных преобразователей с частотно-модулированным сигналом, что даст возможность исключить из состава системы аналого-цифровой преобразователь [1, 8].

**Автоматизированная система мониторинга на базе измерительного комплекса «СТРУНА».** Систему мониторинга предлагается создавать на базе измерительного комплекса «Струна» (разработка «НТФ НО-ВИНТЕХ»), который по сравнению с аналогичными системами измерения обладает высокой надежностью и приемлемой стоимостью. Измерительный комплекс «Струна» легко интегрируется в различные системы отпуска нефтепродуктов и комплексы АСУ, системы сбора и обработки информации, а также отвечает действующим требованиям экологической и пожарной безопасности.

Основные параметры, заложенные производителем в измерительный комплекс «Струна» позволяют производить:

- замеры уровня нефтепродуктов в резервуаре АЗС, его температуры, плотности и давления,
- расчет объема и массы нефтепродуктов на основании данных об уровне нефтепродуктов и данных градуировочных таблиц резервуаров,
- оперативный контроль уровня подтоварной воды.

Для получения непрерывного выходного сигнала реализуется струнный автогенератор, в котором струна является частотоподающим элементом.

Применение измерительного комплекса «Струна» позволяет:

- производить точное измерение параметров нефтепродуктов, находящихся в резервуарах АЗС;
- осуществлять оперативный контроль за движением нефтепродуктов;
- получать результаты измерения в удобном интерфейсе автономного индикатора или передавать результаты измерений в учетную систему пользователя;
- организовывать работу измерительной системы с подключением нескольких датчиков преобразователей первичных параметров, находящихся в резервуарах к одной центральной части системы «Струна»;

- производить замеры первичных параметров нефтепродуктов в резервуарах с различными высотами;
- предотвратить переливы нефтепродуктов;
- защитить насосы от работы «в сухую»,
- получать оперативную информацию об уровне подтоварной воды,
- контролировать герметичность резервуаров,
- расчетным путем получать данные о массе нефтепродукта, находящегося в резервуаре на основании полученных данные о плотности и объеме;
- применять полученные в результате измерений данные в организации систем учета, хранения и отпуска нефтепродуктов, организовать распределённые системы учёта;
- производить калибровку градуировочных таблиц резервуаров с применением специализированного программного обеспечения.

Разработанная система удаленного мониторинга остатков топлива (рис.1) работает по принципу классического клиент-серверного приложения. Серверная часть системы работает на каждой АЗС. В целях сокращения расходов, а также в силу небольших требований разработанной системы к ресурсам персонального компьютера серверная часть размещена на ПК администратора АЗС, который подключен к вычислительному блоку измерительной системы «Струна» по интерфейсу RS-232. Политиками безопасности домена запрещено выключение данного компьютера. Клиентская часть может быть установлена на любой ПК. Доступ клиента к серверной части осуществляется по организованной сети VPN. Авторизации и разграничения прав доступа не предусмотрено.

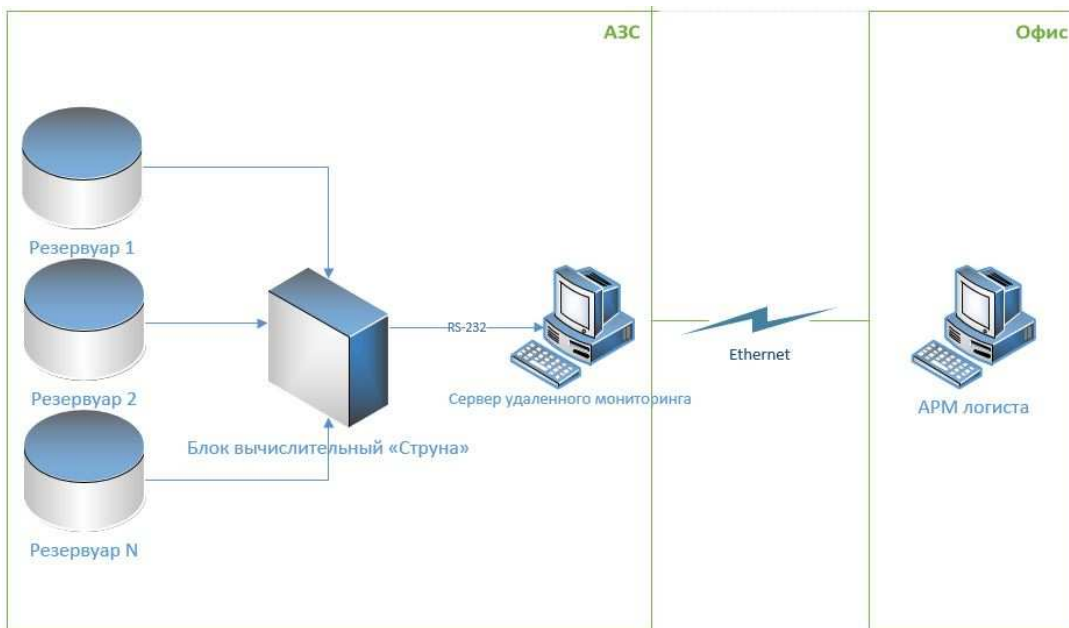


Рис.1. Структура системы удаленного мониторинга.

**Информационная поддержка сотрудника отдела логистики для оперативного контроля и управления запасами нефтепродуктов.** Процесс получения логистом о наличии топлива информации представлен на рисунке 2.

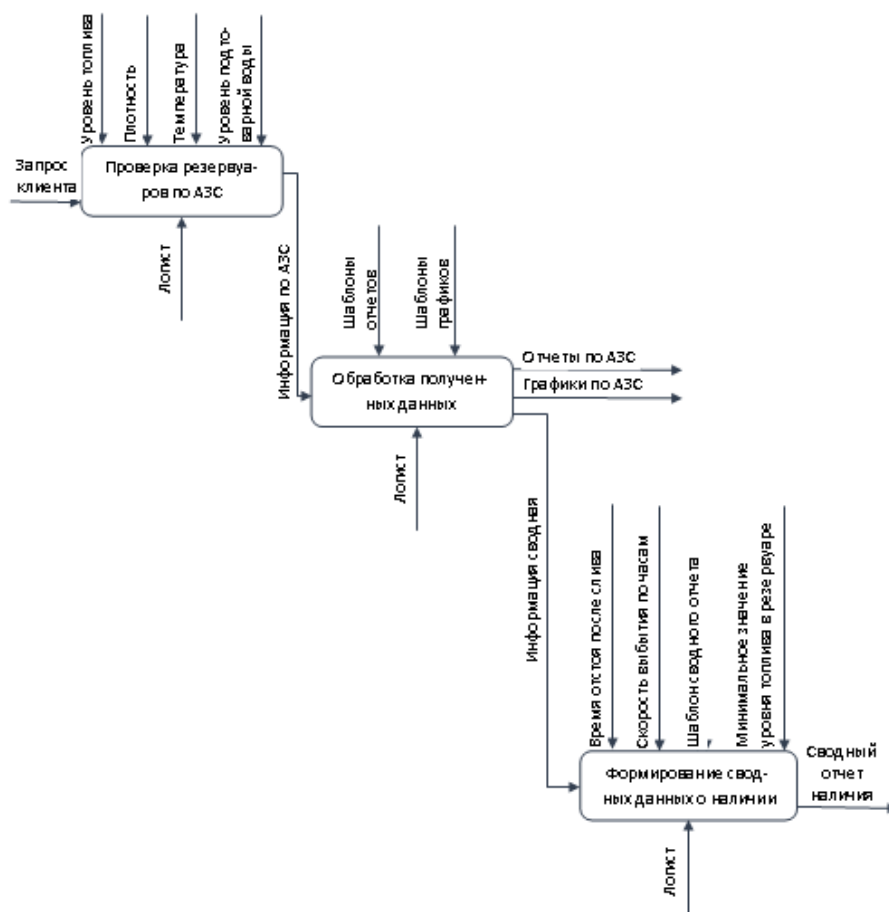


Рис. 2. Проверка наличия топлива

Интерфейс системы мониторинга для пользователя-сотрудника отдела логистики, представлен на рис. 3. Интерфейс прост в работе и позволяет пользователю системы мониторинга получать всю необходимую информацию об оперативных остатках нефтепродуктов в резервуарах АЗС в режиме реального времени для принятия управленческих решений. Данные представлены в разрезе АЗС, видов топлива и резервуаров. В системе предусмотрено отдельное окно для каждого резервуара. В правом верхнем углу рабочего окна отражается дата и время получения данных с АЗС. Для удобства работы пользователя для каждого резервуара в системе предусмотрено отдельное поле. Помимо этого, каждый резервуар имеет маркировку. Маркировка резервуаров выполнена в формате «первая цифра – номер АЗС, нижнее подчеркивание, вид нефтепродукта» и отражается на зеленом поле в верхней части рабочего поля. Графическая часть интерфейса системы отображает уровень заполнения резервуара топливом.

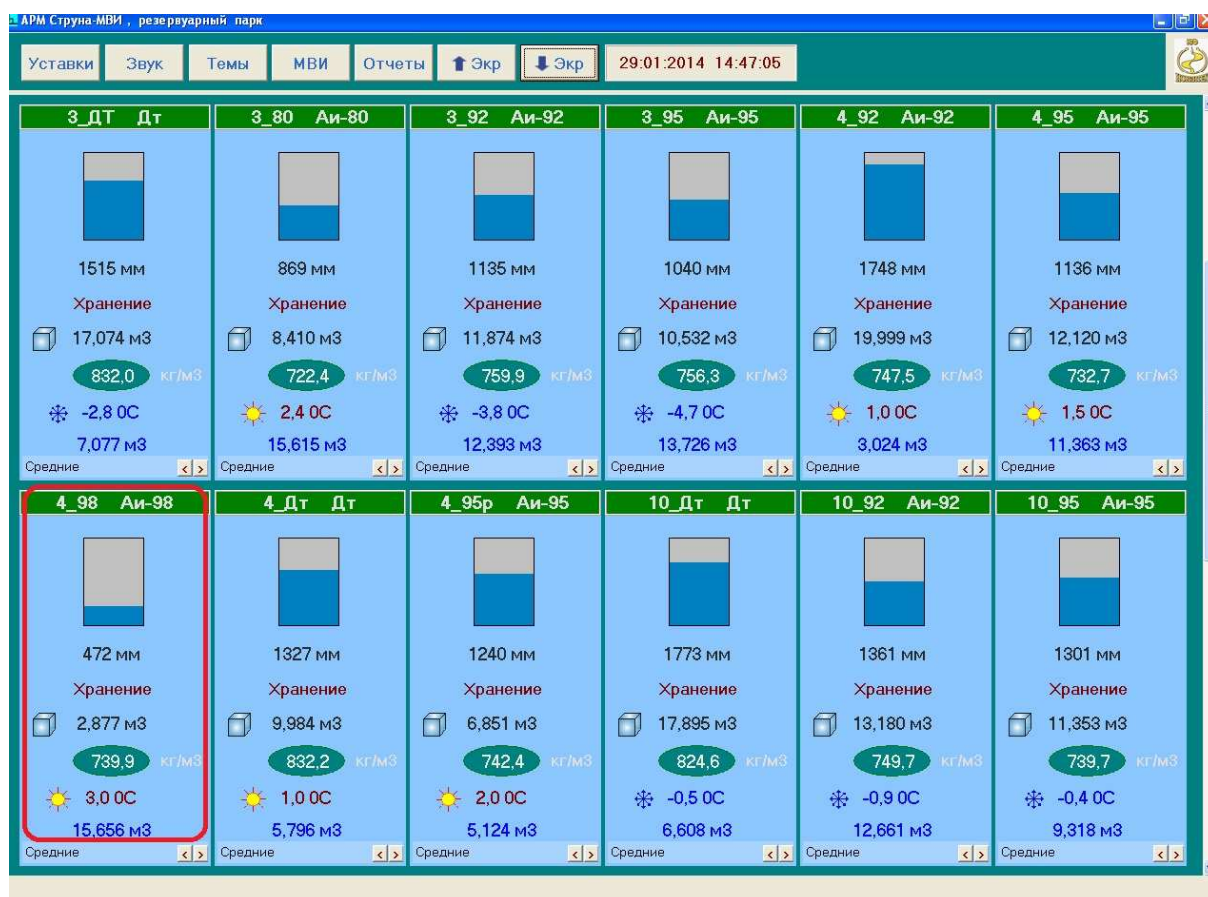


Рис. 3. Рабочий интерфейс системы мониторинга остатков топлива в резервуарах АЗС

Ниже приведена расшифровка первичных параметров измерения, полученных с АЗС: уровень топлива в резервуаре (мм.); объем остатка топлива ( $\text{м}^3$ ); плотность ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ); температура ( $^{\circ}\text{C}$ ); какой объем топлива необходим для заполнения резервуара ( $\text{м}^3$ ).

Для более четкого понимания, описанного выше, рассмотрим данные об остатках бензина Аи-98, полученного с АЗС №4 (на рисунке 3 выделено красной рамкой). По данным, отображенным в рабочем поле видно, что на текущую дату 29.01.2014 г. и время 14:47:05 в резервуаре топливо находится на уровне 472 мм., объем топлива –  $2877 \text{ м}^3$ , плотность топлива –  $739.9 \text{ кг}/\text{м}^3$ , температура –  $+3^{\circ}\text{C}$ . Для заполнения резервуара до максимального уровня вливания необходимо доставить на АЗС №4  $15.656 \text{ м}^3$  нефтепродукта.

Однако, информации только об остатках топлива в резервуаре недостаточно. Для поддержания на АЗС допустимого остатка нефтепродуктов, необходимого для бесперебойной работы станции, важно иметь данные об интенсивности его выбытия. Для решения данной задачи, в рассматриваемой системе мониторинга был разработан специальный вид отчета, пример которого представлен на рис. 4.

Данный отчет позволяет логистам оценить скорость выбытия нефтепродуктов за анализируемый период времени и, в совокупности с полученными данными об остатках топлива в резервуаре (в рассмотренном нами случае остаток бензина Аи-98 на АЗС №4 в резервуаре приближается к минимально допустимому запасу топлива на АЗС), принять решение либо о включении АЗС №4 в планируемый маршрут движения бензовоза, либо о корректировке уже существующего маршрута движения.



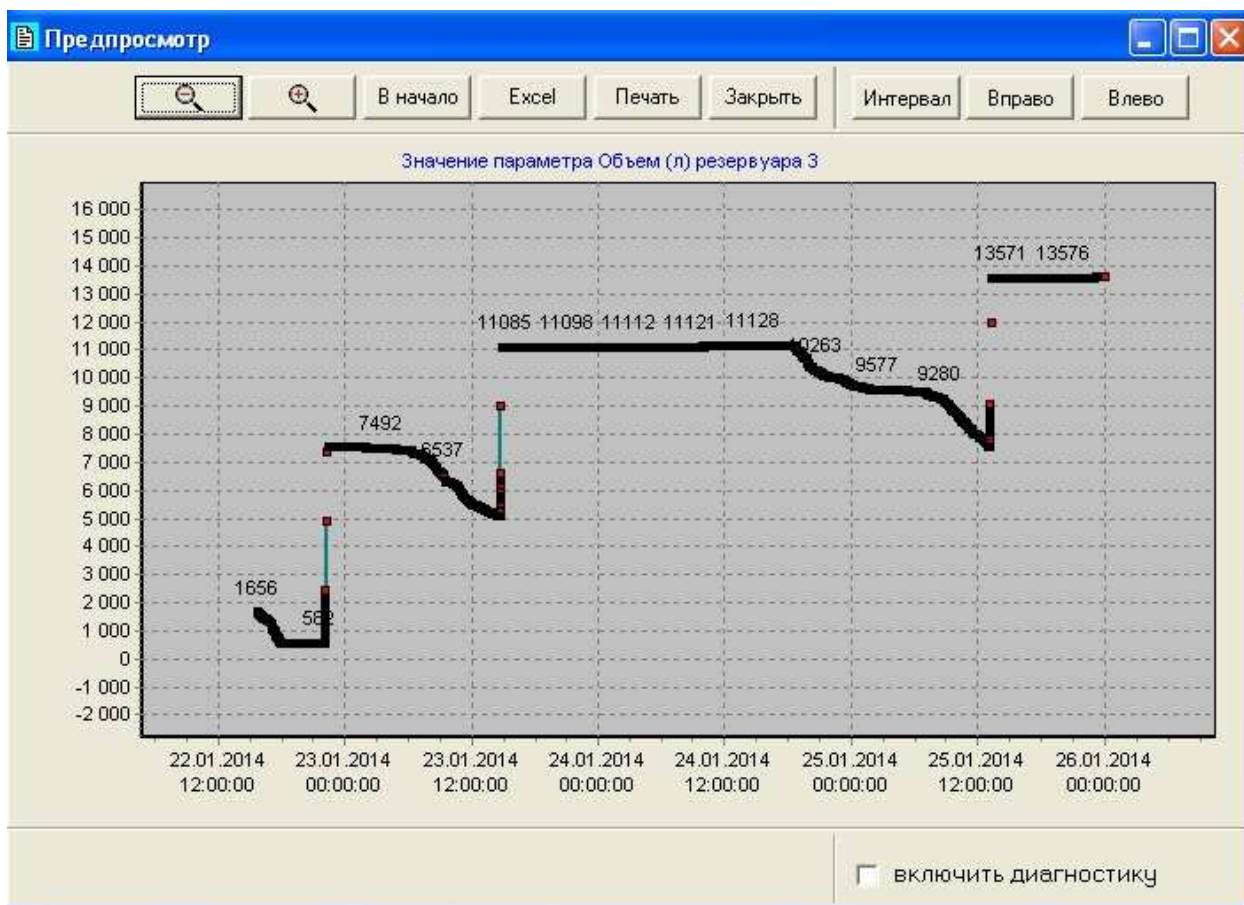


Рис. 4. Отчет «Тренд»

Таким образом, разработанная система удаленного мониторинга остатков топлива в резервуарах АЗС на базе измерительного комплекса «Струна» полностью удовлетворяет поставленным целям повышения эффективности принимаемых решений специалистом отдела логистики [7, 13]. Удаленный мониторинг остатков топлива позволяет получать оперативную информацию о сверхнормативном выбытии топлива, к примеру, из-за изменения дорожной обстановки и, как следствие – быстрой корректировке маршрутов движения бензовозов компании. Данные, получаемые с датчиков измерительной системы «Струна» хранятся в локальной базе данных на каждой АЗС в течении 720 дней, что позволяет логисту просмотреть поступления и выбытия в прошедших периодах (особенно актуально в праздничные дни). При срабатывании сигналов тревоги измерительной системы «Струна» на АЗС («залипание» датчика, достижение «мертвого» остатка, предельные отклонения контролируемых параметров и т.п.) - предусмотрено дублирование сигналов тревоги в интерфейсе логиста системы удаленного мониторинга, с возмож-

ностью отправки sms и e-mail.

Система мониторинга «Струна» весьма выгодна как с точки зрения экономии, так и контроля. При этом наибольший эффект достигается при четкой комплексной автоматизации всех технологических процессов на АЗС в единую систему управления.

Разработанная система мониторинга отвечает современным техническим и технологическим требованиям, автоматизирует и учитывает все существующие на АЗС процессы движения нефтепродуктов, обеспечивает оперативной и достоверной информацией, необходимой для принятия решений, повышая тем самым эффективность работы сотрудников отдела логистики [6, 10, 11], способствует повышению конкуренции за счет повышения управляемости и скорости реакции на изменения.

Основное время в работе сотрудника отдела логистики, до внедрения системы удаленного мониторинга, составлял телефонный обзвон всех АЗС сети с получением в «ручном» режиме остатков топлива в резервуарах и запись их файл Excel. Эти рутинные действия были автоматизированы в первую очередь.

Сравнительный анализ временных затрат специалиста отдела логистики на процедуру получения сводного отчета по всем видам топлива для АЗС ООО «Комплекс-ойл» (количество АЗС: 15) представлен в таблице 1.

В ручном режиме на сбор и обработку информации о наличии запасов топлива на всех АЗС ООО «Комплекс-ойл» логист тратит около 3.3-4.3 час., т.е. практически половину рабочего. После автоматизации процесса мониторинга временные затраты логиста сократились в 21.5-27.5 раз.

**Сравнительный анализ временных затрат специалиста отдела  
логистики на процедуру получения сводного отчета**

№ п/п	Операция, выполняемая логистом		Время на операцию	
			Ручной режим	Автоматизированный режим
1	Получение данных о остатках топлива	Количество АЗС: 1	7-10 мин.	1 мин.
		Количество АЗС: 15	105-150 мин.	
2	Анализ оперативной ситуации с топливом по всем АЗС		20-30 мин.	5-10 мин.
3	Подготовка сводного отчета об остатках топлива		60-70 мин.	1 мин.
<b>ИТОГО (при количестве АЗС: 15)</b>			<b>192-260 мин.</b>	<b>7-12 мин.</b>

**Заключение.** Внедрение автоматизированной системы удаленного мониторинга на ООО «Комплекс-ойл» обеспечило следующие положительные эффекты:

- возможность в любой момент времени получить информацию о состоянии резервуаров АЗС;
- сокращение расходов на оплату труда (сокращение штатной единицы логиста);
- повышение оперативности при планировании/изменении маршрутов движения бензовозов, и как следствие, значительный рост оборачиваемости бензовозов;
- сокращение на 7-10% объемов запасов топлива на АЗС без риска «засушить» автозаправочный комплекс.

Литература:

1. Барышев И.Г. Новый взгляд на топливную логистику [Текст] // Экспозиция Нефть Газ. 2014. № 2 (34). С. 70-71.
2. Безродный А.А. Повышение эффективности управления сетями автозаправочных станций [Текст] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2010. № 2. С. 41-51.

3. Белов Ю.Ф., Иващенко В.А. Автоматизация контроля и учета нефтепродуктов на автозаправочных станциях на основе SCADA-системы [Текст] // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2010. - Т. 4, вып. 1. - С. 82-89.
4. Валиев Р.А., Каримов Т.Н., Сибгатуллин Р.К., Хайруллин А.Х. Многокритериальная задача планирования доставки топлива транспортно-энергетической компанией сетям АЗС [Текст] // Научно-технический вестник Поволжья. 2013. № 1. С. 143-145.
5. Годнев А.Г., Зоря Е.И. Повышение точности сведения товарного баланса на нефтебазах и АЗС [Текст] // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2007. № 4. С. 56-58.
6. Гусельникова И.С., Рощупкина О.Б. Стратегическое управление затратами сети АЗС [Текст] // Научно-технический вестник ОАО "НК "Роснефть". 2009. № 09. С. 55-58.
7. Гуськова С.В. Логистическое обеспечение организации сопутствующей торговли в сети АЗС [Текст] // Проблемы современной экономики. 2012. № 3. С. 195-198.
8. Дзряян А.Х. Институциональное развитие современных цепей поставок потребительского рынка: логистический аспект [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона. 2012. № 3 (21). С. 316-322.
9. Зырянов В.В., Еремина Л.В. Оценка эффективности функционирования контрагентов в логистической системе транспортного предприятия [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 19. № 1. С. 495-498.
10. Павленко О.В., Столяров Ю.С., Айзин В.С. Система технологического контроля АЗС и управления инженерным оборудованием [Текст] // Промышленные АСУ и контроллеры. 2008. № 3. С. 1-5.
11. Топчий И., Белов А., Шурыгин М. Критерии выбора системы автоматизации для управления региональной сетью АГЗК и АЗС [Текст] // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. 2009. № 4. С. 66-68.

12. Flisberg P., Frisk M., Rönnqvist M. FuelOpt: A decision support system for forest fuel logistics // Journal of the Operational Research Society. 2012. 63 (11), pp. 1600-1612.

13. Schröter I. Fuel logistics: Untapped opportunities in downstream fuel logistics // Petroleum Review. 2007. 61 (723), pp. 22-24.

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРИЕМА ПОКАЗАНИЙ  
ПРИБОРОВ УЧЕТА СРЕДСТВАМИ IP-ТЕЛЕФОНИИ ДЛЯ ООО  
«ЕРИЦ» С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ОБСЛУЖИВАНИЯ  
КЛИЕНТОВ**

**А.А. Рыбанов**

*канд. техн. наук, доцент, кафедра Информатика и технология программирования, Волжский политехнический институт (филиал)*

*ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»*

**О.А. Кошлокова**

*студент специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления»*

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»*

*Аннотация.* Предложен подход к построению автоматизированной системы приема показаний приборов учета на базе средств IP-телефонии, ориентированный на сокращение времени обслуживания клиентов ООО «ЕРИЦ» (г.Волжский).

*Ключевые слова:* учет, контроль, прибор учета, автоматизация, ip-телефония.

*Abstract.* An approach to the development of automated system for receiving meter readings using IP telephony, focused on reducing time on customer service in LLC "UCIC" is offered.

*Key words:* account, control, metering device, automation, ip-telephony

**Введение.** Основной проблемой, возникающей, при работе с бытовыми потребителями является затруднение попадания контролеров к местам установки счетчиков для периодического массового списания показаний. Рассматриваемая система ориентирована на автоматизацию функций приёма показаний приборов учёта горячего, холодного водоснабжения и электроэнергии через канал ip-телефонии.

**Проблемы ручного ввода показаний.** На текущий момент в ООО «ЕРИЦ» используется схема приема показаний, базирующаяся на ручном вводе операторами данных с приборов учета в информационную систему, при непосредственной голосовой диктовке этих данных потребителем. Программно-аппаратными составляющими существующей схемы приема показаний учета являются средства телефонии Asterisk и автоматизированная система «Город».

Asterisk - свободное решение компьютерной телефонии (в том числе, VoIP) с открытым исходным кодом. Asterisk в комплексе с необходимым оборудованием обладает всеми возможностями классической АТС.

Автоматизированная система «Город» является собственной разработкой ООО «ЕРИЦ» и производит учёт и начисления в сфере ЖКХ.

Недостатками такого подхода к организации процесса приема показаний с приборов учета является необходимость в большом количестве операторов, принимающих звонки и осуществляющих ввод данные в систему «Город», а также ошибки ввода показаний. Существующий подход не позволяет выполнять ввод данных потребителям.

Внедрение приема показаний с приборов учета в автоматическом режиме позволит снизить нагрузку на операторов и принимать показания круглосуточно, используя для приема один номер дозвона, и тем самым сократить количество операторов.

**Автоматизация приема показаний приборов учета.** Предлагаемый подход к построению автоматизированной системы приема показаний при-

боров учета ориентирован на использование средств IP-телефонии. Автоматизированную систему предлагается располагать на выделенном сервере, с установленным программным обеспечением Asterisk, на который будет поступать оцифрованный звонок с городской АТС от потребителя, которому будет предложено воспользоваться сервисом автоматического ввода показаний с приборов учета. Если это необходимо, пользователь может переключиться на свободного оператора, обеспечивающего ввод данных в систему «Город». Внедрение разрабатываемой системы возможно на существующем оборудовании ООО «ЕРИЦ» и не требует дополнительных затрат на аппаратное обеспечение.

Предлагаемая автоматизированная система для приема показаний приборов учета средствами IP-телефонии предназначена для:

- 1) обеспечения ввода показаний приборов учёта без участия операторов;
- 2) обеспечения автоматической передачи данных по показаниям приборов учета в систему «Город»;
- 3) привязки номера телефона к единому номеру для упрощения ввода показаний;
- 4) автоматического оповещения клиентов о задолженностях по оплате.

Для реализации автоматизированной системы использованы следующие программные средства:

- 1) операционная система: CentOS;
- 2) СУБД: MySQL Standard Edition 5.6;
- 3) языка программирования PHP.

Автоматизированная система предоставляет пользователю-оператору интерфейс для прослушивания записанных сообщений и просмотра отправленных абонентами данных.

Предлагаемая автоматизированная система включает в себя шесть модулей (рис.1): модуль взаимодействия с абонентом; модуль обработки данных; модуль связи с системой «Город»; модуль отладки системы; модуль информирования абонента; модуль авторизации абонента.

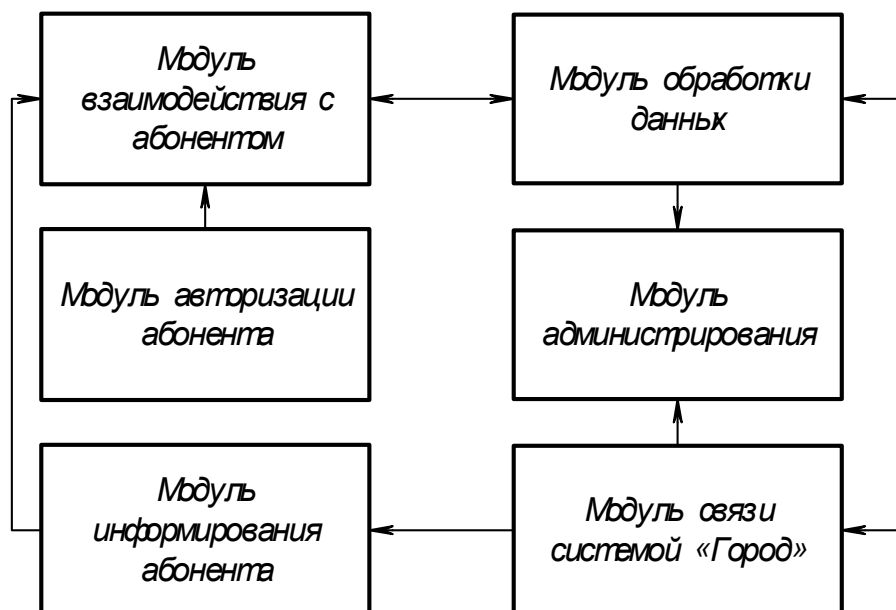


Рис.1. Структурная схема

*Модуль взаимодействия с абонентом* получает данные от абонента, указывает на неверные действия, предоставляет справочную информацию по работе системы и передает показатели приборов учета в *модуль обработки данных*. Основная задача модуля обработки данных заключается в обработке полученной от абонента информации и передачу в *модуль взаимодействия с абонентом*, перечня дальнейших действий абонента, а также в зависимости от вводимых данных, передача данных в *модуль связи с системой «Город»*. *Модуль связи с системой «Город»* обеспечивает прием и передачу данных в систему, а также фиксирование служебных сообщений. Основная задача *модуля администрирования* - прием сообщений от всех модулей и фиксирование сообщений в базе данных. *Модуль информирования абонента* обеспечивает информирование пользователя о задолженностях по оплате путем совершения звонка на зарегистрированный номер телефона. Основной функцией *модуля авторизации абонента* является привязка единого номера к номеру телефона с целью упрощения ввода данных по приборам учета.

Автоматизированной система для приема показаний приборов учета средствами IP-телефонии имеет двухуровневую архитектуру (рис. 2). Верхний уровень представляет систему для приема показания приборов учета, по-



лучающую данные с системы телефонии Asterisk, с возможностью взаимодействия с web-службой системы «Город». Нижний уровень представлен сервером системы управления базой данных в которую сохраняются факты звонков и передаваемые показания.

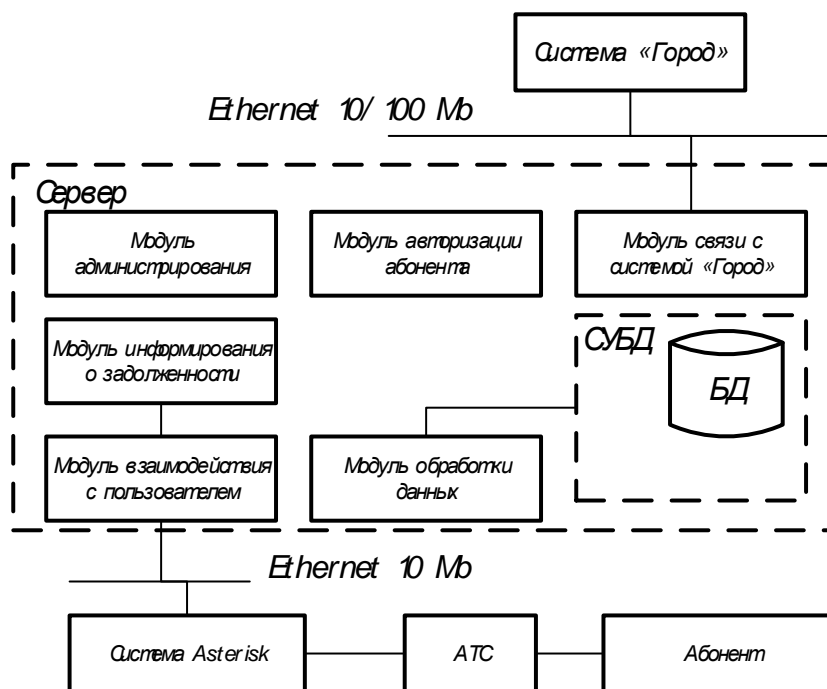


Рис. 2. Схема архитектуры автоматизированной системы

Для реализации информационного обеспечения функций автоматизированной системы разработана база данных (рис. 3), состоящая из следующих таблиц:

- таблица «Звонки» содержит: факт звонка абонента (идентификатор звонка, номер звонящего, дата и время звонка);
- таблица «Номера квитанций» содержит данные по принятым единым номерам квитанций (идентификатор принятой квитанции, номер звонящего, единый номер, дата и время фиксирования);
- таблица «Лог» содержит данные по действиям пользователей системы (идентификатор действия, дата и время события, номер звонящего, описание действия);
- таблица «Показания» содержит данные о принятых показаниях приборов учёта (идентификатор показания, номер звонящего, номер прибора учёта

в системе «Город», тип прибора учёта, номер прибора учёта (по паспорту), последние учтённые показания, последние переданные показания, новые принятые показания, дата и время фиксирования);

- таблица «Сохраненные номера» содержит данные авторизации пользователя (идентификатор, номер звонящего, единый номер, время привязки);

- таблица «Долги» содержит данные о задолженностях абонентов (идентификатор, сумма долга, дата формирования).

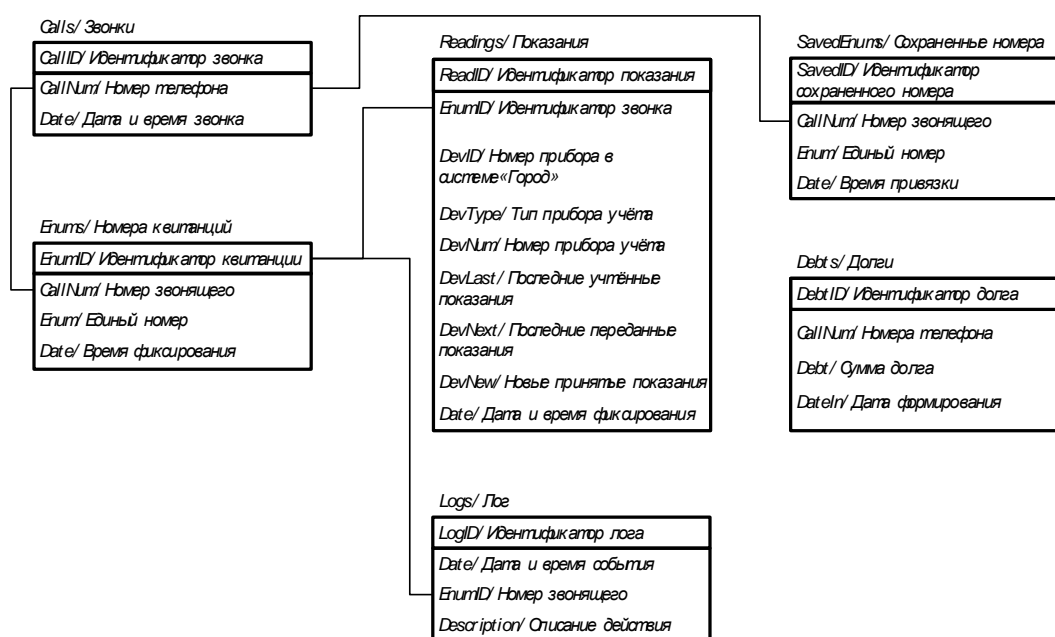


Рис. 3. Схема связи таблиц базы данных

Для обеспечения функционирования системы разработаны следующие алгоритмы: работы главного меню системы, приёма единого номера, приёма показаний приборов учёта, привязки единого номера к номеру телефона, работы информирования.

Разработанная автоматизированная система для приема показаний приборов учета средствами IP-телефонии для ООО «ЕРИЦ»:

1) уменьшить время ожидания в очереди при подаче результатов приборов учета через телефон;

2) увеличить точность передачи данных в систему «Город» исключив ошибки операторов;

3)обеспечить информирование пользователей о задолженности по оплате.

Показатели достигнутого эффекта от внедрения автоматизированной системы для приема показаний приборов учета средствами IP-телефонии для ООО «ЕРИЦ» приведены на рис. 4.

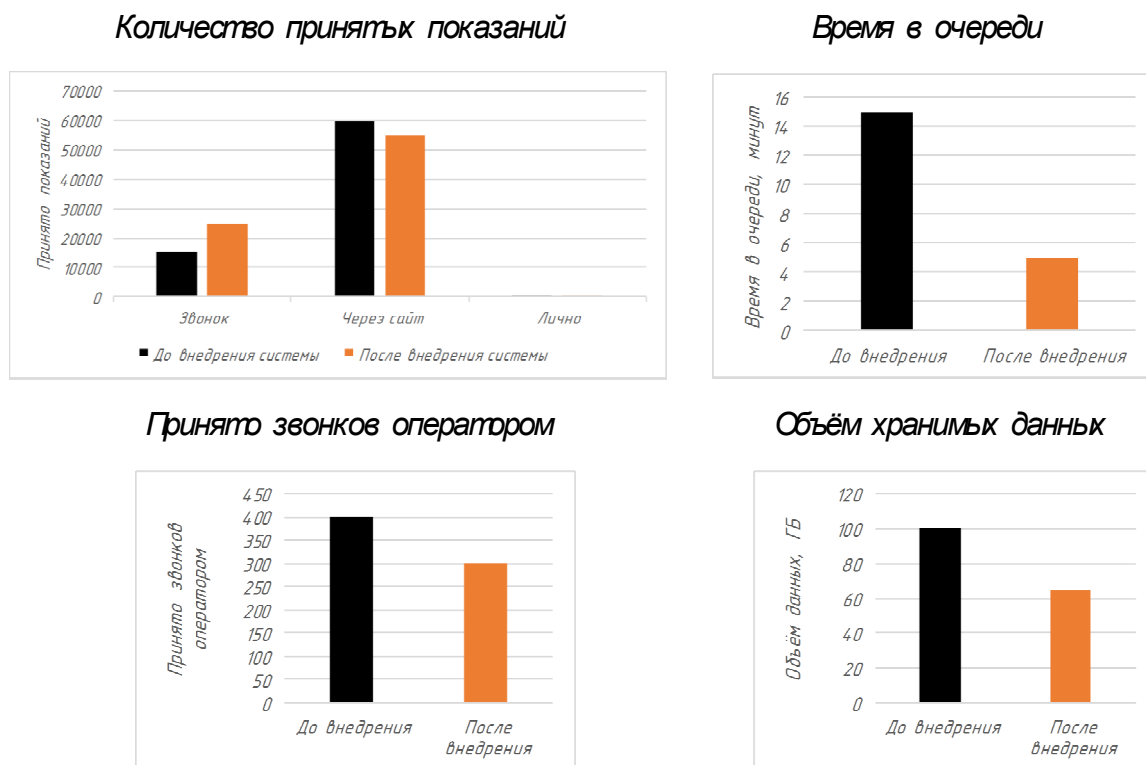


Рис. 4. Показатели эффективности предлагаемого решения

**Заключение.** Предлагаемая в работе система приема показаний приборов учета позволяет сократить время нахождения в очереди абонента, снизить нагрузку на операторов и обеспечить исключение ошибок ввода показаний по вине операторов, а также осуществлять приём показаний круглосуточно.

Литература.

1. Сайт разработчиков Asterisk. URL:<http://www.asterisk.org> .

# **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ОБЪЕДИНЕННОМ ФОНДЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ**

## **"НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ"**

Е.О. Сержантова<sup>1</sup>, А.А. Рыбанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*студентка Волжского политехнического института (филиал) ВолгГТУ,  
город Волжский*

<sup>2</sup>*доцент, заведующий кафедрой «Информатика и технология программирования» Волжского политехнического института (филиал) ВолгГТУ, город  
Волжский*

В настоящее время широко развиваются и повсеместно используются различные электронные ресурсы. В связи с этим решаются задачи систематизации и объединения информации о них с целью формирования единого информационного пространства. Данные задачи успешно и эффективно решает Объединенный Фонд Электронных Ресурсов «Наука и Образование» (ОФЭРНиО) [8].

В ходе предпроектного исследования была проанализирована существующая система регистрации электронных ресурсов в ОФЭРНиО состоящая из нескольких этапов:

- 1) Пользователь, скачав на официальном сайте специализированную программу RegOFERNiO, осуществляет ввод описания своей разработки;
- 2) Программа RegOFERNiO генерирует на основании данных, введенных на первом этапе, пакет документов готовых к пересылке по электронной почте в ОФЭРНиО;
- 3) Специалист ОФЭРНиО, получив сформированные документы и проверив их корректность, вносит данную разработку в базу данных ОФЭРНиО.

На фоне широкого использования мобильных устройств и unix-подобных систем, усложняется процесс процедуры регистрации, поскольку приложение RegOFERNiO функционирует только на базе операционной системы Windows. Опыт регистрации электронных ресурсов в ОФЭРНиО

[8,9,10,11] показал возможность повышения эффективности пользовательского интерфейса [1,6,7] программы *RegOFERNiO*. Также, процесс формирования электронного пакета документов для регистрации (с последующей его отправкой в *ОФЭРНиО*) может быть упрощен, за счет того что информация о регистрируемом электронном ресурсе будет непосредственно вводиться в пользователем в базу данных *ОФЭРНиО*, что приведет к исключению из процесса регистрации процедуры обмена сообщениями по e-mail.

Патентный анализ показал, что патенты [3,4,5] можно использовать в качестве общих представлений о документообороте, а патент РФ №2433472 [5] может быть в дальнейшем использован для подтверждения подлинности выдаваемых *ОФЭРНиО* сертификатов.

Поэтому актуальной является задача разработки web-приложения, позволяющего осуществлять регистрацию различных электронных ресурсов пользователями без установки дополнительного программного обеспечения и, что не менее важно, с любого устройства при помощи встроенного браузера.

Предлагаемая разработка построена по принципу трехуровневой архитектуры. На первом уровне располагается база данных приложения и СУБД для работы с ней. На втором – сервер приложений, включающий в себя основные модули для работы с приложением. Третий уровень представляет собой клиентское приложение (web-браузер) обеспечивающее доступ к функционалу системы. Все уровни соединены между собой при помощи сети internet.

Взаимодействие между модулями и внешними сущностями, а так же движение потоков данных представлено на рис. 1.

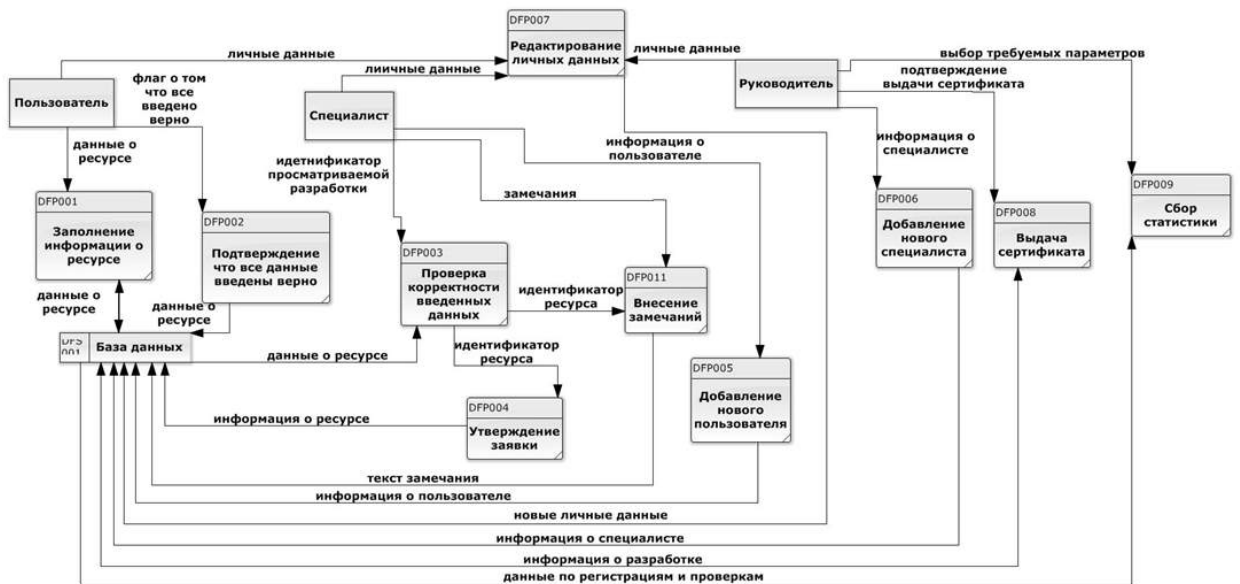


Рис. 1. DFD-диаграмма процесса работы системы

Для корректной работы приложения разработана база данных (рис. 2), состоящая из 40 таблиц.

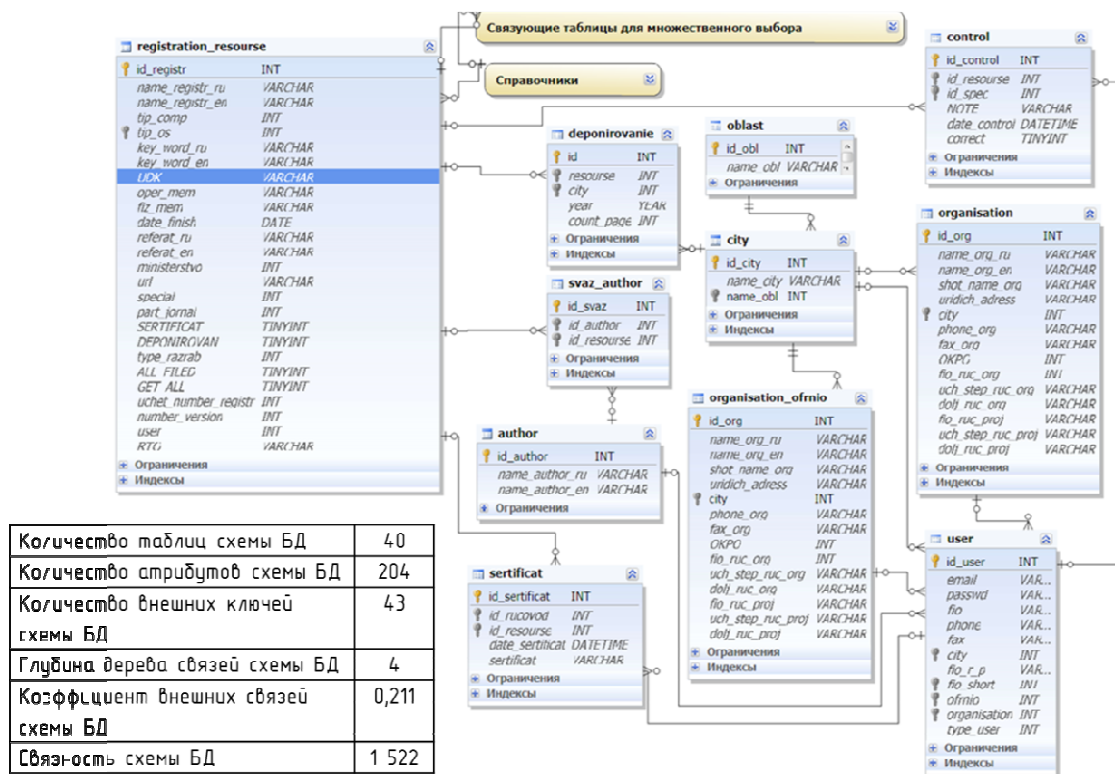


Рис. 2. Схема базы данных

Поскольку разрабатываемая система является web-ориентированной, в качестве математического аппарата для ее разработки можно использовать метрики структурной сложности сайта. Ниже приведены метрики web-приложения, позволяющего осуществлять регистрацию электронных ресурсов:

1) Структурная сложность:

$$WSC_1 = \sum_{i=0}^n \text{outlink}(i) = 98,$$

где  $\text{outlink}(i)$  - исходящая ссылка на данной странице  $i$ ;  $n$  - количество страниц.

2) Нормализованная сложность определяется через структурную сложность, как среднее число ссылок на странице:

$$WSC_2 = \frac{WSC_1}{n} = \frac{\sum_{i=0}^n \text{outlink}(i)}{n} = 4,67,$$

где  $\text{outlink}(i)$  - исходящая ссылка на данной странице  $i$ ;  $n$  - количество страниц.

3) Число независимых путей:

$$WSC_3 = e - n + d + 1 = 78,$$

где  $e$  - общее число ссылок в графе;  $n$  - количество вершин в графе;  $d$  - число тупиковых узлов графа.

4) Относительная сложность с учетом независимых путей тогда примет вид:

$$WSC_4 = \frac{WSC_3}{n} = \frac{e - n + d + 1}{n} = 3,$$

где  $e$  - общее число ссылок в графе;  $n$  - количество вершин в графе;  $d$  - число тупиковых узлов графа.

5) Сложность на основе квадратов разветвлений:

$$WSC_5 = \frac{\sum_{i=0}^n \text{outlink}^2(i)}{n} = 24,38,$$

где  $\text{outlink}(i)$  - исходящая ссылка на данной странице  $i$ ;  $n$  - количество страниц.

На рис. 3 представлен интерфейс web-ориентированной системы регистрации электронных ресурсов.

Региональное отделение регистрации электронных ресурсов в объединенном фонде электронных ресурсов «Наука и образование»  
город Волжский

Главная

Зарегистрировать ресурс

Черновики

Просмотр замечаний

Список утвержденных ресурсов

Изменить личные данные

Выход

### Регистрация электронного ресурса

Основные сведения

Тип регистрации

Реферат

Дополнительные данные

Описание для журнала

Наименование (рус.)	<input type="text" value="Укажите название разработки на русском языке"/>
Наименование (англ.)	<input type="text" value="Укажите название разработки на английском языке"/>
Ключевые слова (рус.)	<input type="text" value="Укажите через пробелы ключевые слова на русском языке (пример: слово1 слово2)"/>
Ключевые слова (англ.)	<input type="text" value="Укажите через пробелы ключевые слова на английском языке(пример: word1 word2)"/>
URL	<input type="text" value="Укажите URL разработки"/>
Авторы	<input type="text" value="Выберите авторов"/>
Окончание разработки	<input type="text" value="дд.мм.гггг"/> ▾
Оперативная память	<input type="text" value="Используемый объем"/> (в килобайтах)
Объем разработки	<input type="text" value="Объем программы"/> (в килобайтах)
Тип ЭВМ	<input type="text" value="Укажите минимальные аппаратные требования процессора"/>
Тип и версия ОС	<input type="text" value="Укажите тип и версию операционной системы"/>
Инструментальные средства	<input type="text" value="Выберите используемые инструментальные средства"/>
Индексы УДК	<input type="text"/>
Коды ГРНТИ	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

Рис. 3. Страница для регистрации электронного ресурса

При помощи средства прототипирования CogTool [2] был выполнен сравнительный анализ интерфейса программы RegOFERNiO (windows-приложения) для регистрации пользовательских ресурсов и предложенного интерфейса web-ориентированной информационной системы. Интерфейс программы RegOFERNiO был загружен в систему CogTool, выделены его активные области, составлена карта переходов между страницами интерфейса и описана модель поведения пользователя при регистрации электронного ресурса в ОФЭРНиО. Результаты исследования интерфейсов показали, что время затрачиваемое на регистрацию электронного ресурса при использовании web-ориентированной информационной системы сокращается, по сравнению с использованием программы *RegOFERNiO* : для нового пользователя - в 1,34 раза, а для уже зарегистрированного в web-системе - 1,65 раза.



## Список литературы

1. Коростелев Р. А., Рыбанов А. А. Исследование методов количественной оценки меню пользователя информационной системы: доклад //Студенческий научный форум 2013: V междунар. студ. электрон. науч. конф., 15 февр. -31 марта 2013 г. Направл. «Технические науки»/Рос. акад. естествознания. - М., 2013. -С. 1-7.
2. Официальный сайт программы CogTool - URL: <http://cogtool.hcii.cs.cmu.edu/>
3. Патент - 2154298 РФ, G06F17/00. Автоматизированная система для подготовки и представления отчетности в контролирующие органы/ Дмитриев И.Л., Задворнов И.Н., Субботин А.А., Федьков Е.А., Шарков А.Е.; Закрытое акционерное общество "КОМИТА"; Заяв. 28.12.1999; Оpubл. 10.08.2000.
4. Патент - 2242050 РФ. Способ формирования и принятия документа/ Приходько В.Ф. (RU), Иванов А.И. (RU), Храмов А.А. (RU), Воробьев С.А. (RU); Заяв. 27.03.2003; Оpubл. 10.12.2004.
5. Патент - 2433472 РФ, G06F21/24, G06F17/00. Усовершенствованный способ и система для формирования документов, web-сайтов и т.п., имеющих свойства защиты/ ГАФФНИ Джин (US), О'БРАЙЕН Уилльям (US); ДЗЕ ЭР-ГОНОМИК ГРУП ИНК. (US); Заяв. 30.01.2008; Оpubл. 10.11.2011.
6. Рыбанов А.А., Коростелев Р.А., Киселев В.В. IDEF1X-модель базы данных web-ориентированной информационной системы оценки семантического качества меню пользователя // Молодой ученый. 2013. № 5. С. 170-172.
7. Рыбанов А. А., Рыльков А. В. Методы разработки пользовательского интерфейса веб-ориентированного автоматизированного рабочего места «Производственная практика»//11-я научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ (г. Волжский, 27-28 янв. 2012 г.): сб. матер. конф./ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - Волгоград, 2012. -С. 310-312.
8. Свид. о регистрации электрон. ресурса № 19362 от 22 июля 2013 г. / РАН, РАО, ИНИПИ РАО, Объединённый фонд электронных ресурсов "Наука

и образование" РФ. Дистанционный учебный курс "Аналитическое программное обеспечение" для студентов бакалавриата по направлению 230100.62 "Информатика и вычислительная техника" / Рыбанов А.А.; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - 2013.

9. Свид. о регистрации электрон. ресурса № 19361 от 22 июля 2013 г. / РАН, РАО, ИНИПИ РАО, Объединённый фонд электронных ресурсов "Наука и образование" РФ Дистанционный учебный курс "Базы данных" для студентов бакалавриата по направлению 230100.62 "Информатика и вычислительная техника" / Рыбанов А.А.; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - 2013.

10. Свид. о регистрации электрон. ресурса № 19360 от 22 июля 2013 г. / РАН, РАО, ИНИПИ РАО, Объединённый фонд электронных ресурсов "Наука и образование" РФ. Дистанционный учебный курс "Основы трансляции" для студентов бакалавриата по направлению 230100.62 "Информатика и вычислительная техника" / Рыбанов А.А.; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - 2013.

11. Свид. о регистрации электрон. ресурса № 19359 от 22 июля 2013 г. / РАН, РАО, ИНИПИ РАО, Объединённый фонд электронных ресурсов "Наука и образование" РФ. Программный модуль конструирования и исследования тезаурусно-сетевой модели учебного курса / Рыбанов А.А.; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. - 2013

12. Сайт объединенного фонда электронных ресурсов "Наука и Образование" - URL: <http://ofernio.ru/portal/modules/news/>.

## **АЛГОРИТМЫ СОВМЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ОДНОНАПРАВЛЕННОГО ЦИКЛИЧЕСКОГО СПИСКА**

А.С. Гольцов, В.Е. Костин, А.А. Силаев  
*Волжский политехнический институт*

В технических системах очень часто приходится управлять не одним объектом, а группой объектов, имеющих близкие или одинаковые техниче-

ские характеристики. При этом группа объектов имеет общую техническую задачу. В основном это потребители или генераторы определённого вида ресурса (например, электроэнергии). В целом система таких объектов является очень энергоёмкой. Поэтому совместное управление группой таких объектов является важной задачей науки и техники[1,2].

Для примера рассмотрим гидрогенератор Волжской ГЭС обмотки, которого охлаждаются группой воздухоохлаждавателей (всего двенадцать воздухоохлаждавателей на один генератор).

Каждый охладитель представляет собой теплообменник горячего воздуха, нагревающегося обмотками гидрогенератора, и холодной воды, поступающей из водозабора Волжской ГЭС.

Существует проблема зарастания трубок воздухоохлаждателя речным моллюском. В работах [3,4] приведены актуальность проблемы и методы её решения.

Одним из способов решения возникающей проблемы является периодический прогрев воздухоохлаждавателей для того, чтобы моллюски погибали и не успевали прирасти к стенкам воздухоохлаждателя.

Известно, что при номинальном режиме работы гидроагрегата можно без ущерба охлаждения отключать до двух воздухоохлаждавателей (всего их двенадцать на одном гидрогенераторе). При этом известно ориентировочное время зарастания водоводов воздухоохлаждавателей, после которого поток воды, проходящий по водоводу, станет недостаточным для нормального охлаждения обмоток гидроагрегата. При этом время прогрева одного воздухоохлаждателя значительно меньше времени его зарастания.

Таким образом, имеются следующие ограничения. В каждый момент времени можно отключить на прогрев до двух воздухоохлаждавателей (в предложенном алгоритме будем отключать только один). Время прогрева одного воздухоохлаждателя должно быть в два раза меньше времени обрастания водоводов умноженного на число воздухоохлаждавателей:

$$t_{\text{прогрева}} \leq \frac{T_{\text{зарастания}}}{2 \cdot N},$$

где:  $t_{\text{прогрева}}$  – время прогрева одного воздухоохладителя;

$T_{\text{зарастания}}$  – время зарастания воздухоохладителя;

$N$  – число воздухоохладителей у одного генератора.

Для реализации данного алгоритма совместного управления включением / отключением воздухоохладителей можно использовать модель циклических однонаправленных списков.

Для этого условно обозначим один из воздухоохладителей за первый. Для него время начало прогрева будет  $T_{\text{н.п.}}^1 = 0$ , а время окончания прогрева будет  $T_{\text{к.п.}}^1 = t_{\text{прогрева}}$ . Тогда для каждого другого воздухоохладителя время начала и окончания прогрева будет рассчитываться по формулам:

$$T_{\text{н.п.}}^i = (i - 1) \cdot t_{\text{прогрева}} \quad \text{и} \quad T_{\text{к.п.}}^i = i \cdot t_{\text{прогрева}},$$

где:  $i$  – номер в списке текущего воздухоохладителя гидроагрегата.

После прохождения всех воздухоохладителей заново отключается на прогрев первый охладитель и время обнуляется.

Таким образом, в каждый момент времени отключается на прогрев только один текущий воздухоохладитель, а остальные продолжают работать. При этом для запуска алгоритма необходимо знать ссылку на условно первый охладитель, который знает, какой следующий охладитель должен отключаться. А каждый последующий содержит ссылку на следующий за ним охладитель.

Если в какой-то момент времени произойдет сбой работы, например, засорится водовод охладителя (для этого в системе управления предусмотрена установка датчиков расхода воды через воздухоохладитель), то алгоритм запомнит номер текущего агрегата. После завершения восстановительных работ алгоритм запустится, но с одним изменением, тот охладитель, который был текущим на момент сбоя, станет условно первым в списке охладителей, а время обнулится. Охладитель, который ремонтировали, не будет прогревать-

ся после ремонта один цикл. Для чего в реализации алгоритма предусмотрена специальная логическая переменная.

Таким образом, разработан алгоритм совместного управления группой объектов на примере прогрева воздухоохладителей гидрогенератора Волжской ГЭС. Применение данного алгоритма позволяет увеличить интервал времени между проведением остановок гидрогенератора, для очистки водоводов воздухоохладителей. А, следовательно, получить дополнительную прибыль предприятию. Ещё следует отметить, что данный алгоритм может быть использован и для других групп объектов.

Список литературы:

1. Капустян, С.Г. Алгоритмы коллективного улучшения плана в задачах группового управления роботами [Текст] / С.Г. Капустян //Искусственный интеллект.- 2006.-№3.- С. 409-420.
2. Юревич Е.И. О проблеме группового управления роботами // Мехатроника, автоматизация, управление. 2004. №2. С.9–13.
3. Модель процесса управления ростом численности моллюска для автоматической системы управления охлаждением активных обмоток статора агрегата Волжской ГЭС / Лазарева Н.Г., Паршев С.С., Костин В.Е., Силаев А.А., Соколова Н.А. // Современные наукоёмкие технологии. - 2011. - № 4. - С. 38-40.
4. Автоматическая система управления охлаждением активных обмоток статора агрегата Волжской ГЭС / Лазарева Н.Г., Паршев С.С., Костин В.Е., Силаев А.А., Соколова Н.А. // Научный потенциал XXI века : матер. V международ. науч. конф. Т. I. Естественные и технические науки / ГОУ ВПО Сев.-Кав гос. техн. ун-т, Ком. Ставропольского края по делам молодёжи. - Ставрополь, 2011. - С. 163-166.

## **ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОБУСОВ ЧАСТНЫХ ПЕРЕВОЗЧИКОВ В ГОРОДЕ ВОЛЖСКИЙ**

Чернова Г.А. – к.т.н., доцент, Попов А.В. – старший преподаватель,

*Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО*

*ВолгГТУ, кафедра «Автомобильный транспорт»*

Пьяных Н.Д. - *Начальник Волжского отдела Управления*

*Государственного Автодорожного надзора по Волгоградской области*

Количество выбросов вредных веществ от выхлопных газов автобусов «ГАЗель» в г.Волжский увеличилось с 1998 по 2013 годы с 234 до 4431 тонн, а для автобусов МУП ВАК №1732 практически не изменилось и даже уменьшилось по сравнению с 1998 годом с 216,8 т до 204,6 т за счёт снижения количества автобусов в эксплуатации.

Количество вредных веществ, приходящихся на одного жителя увеличилось с 1998 по 2013 годы почти в десять раз, с 1,4 кг до 14,44 кг за счёт увеличения количества частных перевозчиков.

Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобиля вызывает общее ослабление организма – иммунодефицит. Углеводородные соединения отработавших газов наряду с токсичными свойствами обладают канцерогенным действием. Канцерогенные вещества способствуют возникновению и развитию злокачественных образований.

Количество больных онкозаболеваниями с 2002 года неуклонно растёт. В 2002 году количество состоящих на учёте составило 4869 человек, а в 2013 году 7231 человек. Учитывая, что интенсивность деятельности предприятий города в этот период снижалась, а количество транспорта росло, можно предположить, что одним из факторов увеличения числа онкозаболевших является огромное количество автобусов «ГАЗель».

Поэтому актуальным вопросом является оценка эксплуатационных качеств автобусов частных перевозчиков пассажиров в городе Волжский Волгоградской области.

В 2012 году на учёте в УГАДН г. Волжского состоял 441 индивидуальный предприниматель-лицензиат, осуществляющий перевозки пассажиров и имеющий 1016 автобусов. В городских и пригородных сообщениях используются автобусы ГАЗель-322131, -322132, -3269, -32790, -3285. В последние годы предприниматели стали приобретать для пригородного сообщения автобусы зарубежного производства Хундай, Ситроен, Фиат и другие.

Анализ показывает, что больше половины использующихся в г.Волжский автобусов - 599 старше 10 лет, что приводит к значительному повышению выбросов в атмосферу вредных веществ. Поэтому является актуальным предложение группы ГАЗ по ограничению возраста автобусов, используемых в общественных перевозках, десятью годами.

Анализ распределения автобусов старше 10 лет по сроку эксплуатации показал, что на маршрутах работают автобусы, срок эксплуатации которых достиг 15 лет, причём эти автобусы работают в основном на городских маршрутах.

Допуск перевозчика на определённый маршрут должен осуществляться заказчиком при наличии лицензии, технического осмотра в ГИБДД, договора аренды автобуса или регистрация автобуса в РЭО, прикрепления автобусов к сервисному центру.

Проверки, проводимые УГАДН в 2005 году показали у предпринимателей отсутствие лицензий, талонов ГТО, договоров аренды автобусов, договоров с автосервисами на ТО и ремонт, карточек выполнения ТО1, ТО2. Организация допуска перевозчиков на перевозочную деятельность и систематический контроль на линии со стороны УГАДН практически свели на нет эти нарушения.

При обследовании пассажиропотоков по маршрутам № 6Т, № 3Т, № 27Т, №24Т частных предпринимателей, работающих на автобусах «ГАЗель», составлены таблицы рабочего времени автобусов, работающих на линии.[3,4,5]

По табелям работы автобусов по маршрутам № 6Т, № 3Т, № 27Т, №24Т частных предпринимателей проведен анализ выпуска автобусов на ли-

нию, сходов с линии на ремонт и расчет коэффициентов выпуска и технической готовности.

Таблица 1 - Показатели использования автобусов

Коэффициенты	ГАЗель
Технической готовности	0,802 – расчетный
Выпуска	0,94...0,96 – фактический

Из таблицы 1 видно, что величина фактического коэффициента выпуска для автобусов «ГАЗель» имеет значения от 0,94 до 0,96, а величина коэффициента технической готовности, рассчитанная с учётом плановых ТО1 и ТО2 для пробега 89500 км ниже, и равна 0,802, а должно быть наоборот. Это значит, что автобусы эксплуатируются предпринимателями очень интенсивно. Выпуск автомобилей на линию не планируется с учётом выполнения плановых ТО1 и ТО2 согласно Положения о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, и поэтому выполнение ТО1, ТО2 не проводятся в положенные сроки. Это приводит к выходу на линию технически неисправных автобусов и является одной из причин увеличения выбросов в атмосферу, количества дорожно-транспортных происшествий.

Безотказная и безопасная работа автобуса возможна при выполнении ТО-1, ТО-2 и ТР. Для этого автобусы должны быть прикреплены к службе сервиса и владельцы должны иметь карточки выполнения ППР. При проверке автобусов УГАДН договоры на ТО и карточки прохождения ТО1 и ТО2 зачастую отсутствовали.

Проверки УГАДН по организации выпуска автобусов на линию показывают систематические нарушения в оформлении путевого листа, зачастую путевой лист подписывался водителем, а не механиком. Бывают случаи, что водитель выезжает на маршрут без путевого листа.

Проверки показывают, что имеются случаи отсутствия сертификата на установку газобаллонного оборудования, что является грубым нарушением эксплуатации этого оборудования. Производится установка приставных си-



дений и изменение местоположения сидений, не предусмотренные конструкцией автобусов.

Все перечисленные нарушения приводят к ухудшению эксплуатационных качеств автобусов частных перевозчиков, снижению безопасности перевозки пассажиров и увеличению количества дорожно-транспортных происшествий.

Результативность работы отдела УГАДН г. Волжского по контролю за индивидуальными предпринимателями, осуществляющими перевозку пассажиров, заключается в значительном уменьшении нарушений и приведении эксплуатационных качеств автобусов в соответствие с требованиями завода-изготовителя и нормативной и законодательной базы.

Для исключения нарушений необходимо создание единой организации перевозчиков на примере Муниципального Унитарного Предприятия «Волжская автомобильная колонна №1732» с обеспечением единого центра по выпуску и ремонту автобусов, а также Единого диспетчерского центра для координации работы муниципальных и частных перевозчиков. Предлагается это организовать на базе А/К №1732, у которой есть все необходимые организационные и производственные резервы. Также возможным выходом из сложившейся ситуации является постепенная замена автобусов ГАЗель частных перевозчиков автобусами средней и большой вместимости муниципального предприятия, работающими на компримированном природном газе, что существенно улучшит экологическую ситуацию.

#### Список литературы

1. Попов А.В. Оценка безопасности движения на бульваре профсоюзов города Волжского/ А.В. Попов, Г.А. Чернова, А.А. Баранов//«Современные проблемы транспортного комплекса России»: Межвузовский сборник научных трудов молодых учёных, магистрантов и аспирантов - Магнитогорск: МГТУ , 2013. – Выпуск 3. – С.36-42

2. Попов А.В. Оценка загруженности и безопасности бульвара Профсоюзов г.Волжского/А.В. Попов, Г.А. Чернова, А.А. Баранов//Новый университет.- 2013.-№2. – С.49-53.
3. Чернова Г.А. Анализ пропускной способности транспортных магистралей г.Волжского на примере ул.Мира /Г.А. Чернова, А.В. Попов, Е.О. Каткова//Автотранспортное предприятие. – 2013. - №3. – С.33-36
4. Чернова Г.А. Особенности организации пассажирских перевозок в городе Волжском/Г.А. Чернова, А.В. Попов, Н.Ю. Павлов, Н.Д. Пьяных//Автотранспортное предприятие. – 2013. - №10. – С.9-13
5. Чернова Г.А. Оценка загруженности улицы Мира города Волжского/ Г.А. Чернова, А.В. Попов, Е.О. Каткова //«Современные проблемы транспортного комплекса России»: Межвузовский сборник научных трудов молодых учёных, магистрантов и аспирантов - Магнитогорск: МГТУ , 2013. – Выпуск 3. – С.42-48

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЗОНЫ ЗАГРУЗКИ ШНЕКОВЫХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ ВИБРАЦИИ**

А. П. Шапошников - *студент группы ХМММ-2п ВолгГТУ;*

М. К. Доан - *студент группы ТМХ-449 ВолгГТУ;*

А. Б. Голованчиков - *заведующий кафедры ПАХП ВолгГТУ;*

А. А. Шагарова - *доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ.*

Роль загрузочной зоны заключается в том, чтобы принять поступающее в шнековую машину сырье, захватить его, продвинуть вглубь экструдера, уплотнить, и, как правило, подогреть.

Хорошее заполнение входной части шнека зависит от различных факторов, относящихся к сырью, конструкции загрузочной воронки и условиям работы.

Загрузочный бункер — это та часть экструзионного агрегата, из которой гранулированный материал поступает непосредственно в экструдер. В большинстве случаев гранулированный материал просто проваливается в экструдер под действием собственной тяжести, но существуют материалы,

для которых такой способ подачи, к сожалению, оказывается невозможен. Некоторые материалы очень плохо пересыпаются, и в таком случае необходимо применение дополнительных устройств для обеспечения постоянной подачи материала в экструдер [1].

Сыпучие материалы, используемые на химических предприятиях, весьма разнообразны по гранулометрическому составу, плотности, влажности, слеживаемости и другим физико-механическим свойствам, а следовательно, и по способности к истечению из бункеров. В этих условиях бесперебойная работа бункеров приобретает исключительно большое значение, а неполадки в их работе могут привести к нарушению нормального ритма производства [2].

Большинство установленных и проектируемых в настоящее время бункеров рассчитано на чисто гравитационный режим истечения сыпучих материалов. При складировании сухих и хорошо сыпучих материалов такой режим легко достижим и протекает без осложнений. При работе же со многими плохо-сыпучими материалами (влажными, липкими, слеживающимися) весьма часты случаи нарушения работы бункеров, заключающиеся в образовании сводов над выпускным отверстием бункера, в результате чего истечение материала частично или полностью прекращается. Другой причиной нарушения нормальной работы бункеров является образование пассивных зон, когда истечение материала происходит только из зоны, расположенной над выпускным отверстием (трубообразование), что может существенно уменьшить полезную емкость бункера.

Для интенсификации истечения материала из загрузочного устройства прибегают к различным средствам и устройствам: в первую очередь стараются выбрать оптимальные соотношения между размерами элементов бункера, иногда добавляют вспомогательные вещества (примеси) к сыпучему материалу или жидкости, встраивают в бункер статические элементы, широко применяют разного рода побудители [3].

Одним из эффективных методов, используемых для улучшения подачи материалов, является применение различных вибрационных устройств.

Известно, что вибрационное воздействие придает гранулированной среде качественно новые свойства. Поэтому расчет и проектирование вибрационного оборудования, обеспечивающего высокую эффективность, требуют углубленного изучения физических закономерностей воздействия вибрации на обрабатываемый материал.

Целью исследования стало установление закономерностей поведения сыпучего материала в загрузочных бункерах под воздействием вибрации.

Для изучения процесса движения сыпучего материала в загрузочных бункерах под воздействием вибрации разработана экспериментальная установка.

В качестве исследуемого сыпучего материала использовались гранулы полиэтилена высокого и низкого давления.

Экспериментальное исследование проводилось следующим образом:

Сыпучий материал, полиэтилен высокого давления и полиэтилен низкого давления, засыпались в бункер квадратного сечения с размером выпускного отверстия 10 мм, после чего включается ЛАТР в электрическую сеть, с установленным напряжением 130 В для запуска электродвигателя. Во время работы двигателя с установленным на маховике дисбалансированием плита начинает передавать вибрацию через стойки к бункеру.

Эксперимент проводился при изменении напряжения в электрической цепи от 130 В до 200 В с последующим измерением времени протекания всего сыпучего материала из бункера в сборный ящик.

Результаты эксперимента усреднялись по 3 значениям полученных данных. По усредненным значениям опытным данных строится график зависимости  $\tau = f(U)$ .

Аппроксимация экспериментальных данных для полиэтилена низкого давления и полиэтилена высокого давления проводилась уравнением вида:

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d \cdot x^3, \quad (1)$$

где  $y$  - время просыпания материала через бункер, с;  
 $a, b, c, d$  – постоянные коэффициенты зависимостей;  
 $x$  – изменяемое напряжение в сети ЛАТР, В.

Коэффициенты полиномиального уравнения найдены матричным методом.

Значения коэффициентов для полиэтилена низкого давления:

$$a = 2945,3333$$

$$b = -48,898557$$

$$c = 0,2717857$$

$$d = -0,0005025$$

Таким образом, уравнение (1) примет вид:

$$y = 2945,3333 + (-48,898557) \cdot x + 0,2717857 \cdot x^2 + (-0,0005025) \cdot x^3 \quad (2)$$

Аналогично для полиэтилена высокого давления:

$$a = 5923,8333$$

$$b = -98,201912$$

$$c = 0,5431548$$

$$d = -0,0009987$$

Уравнение (1) примет вид:

$$y = 5923,8333 + (-98,201912) \cdot x + 0,5431548 \cdot x^2 + (-0,0009987) \cdot x^3 \quad (3)$$

Сравнительный анализ результатов компьютерного моделирования зависимости времени истечения материала от параметров процесса вибрации и экспериментальных данных представлен на рисунке 1.

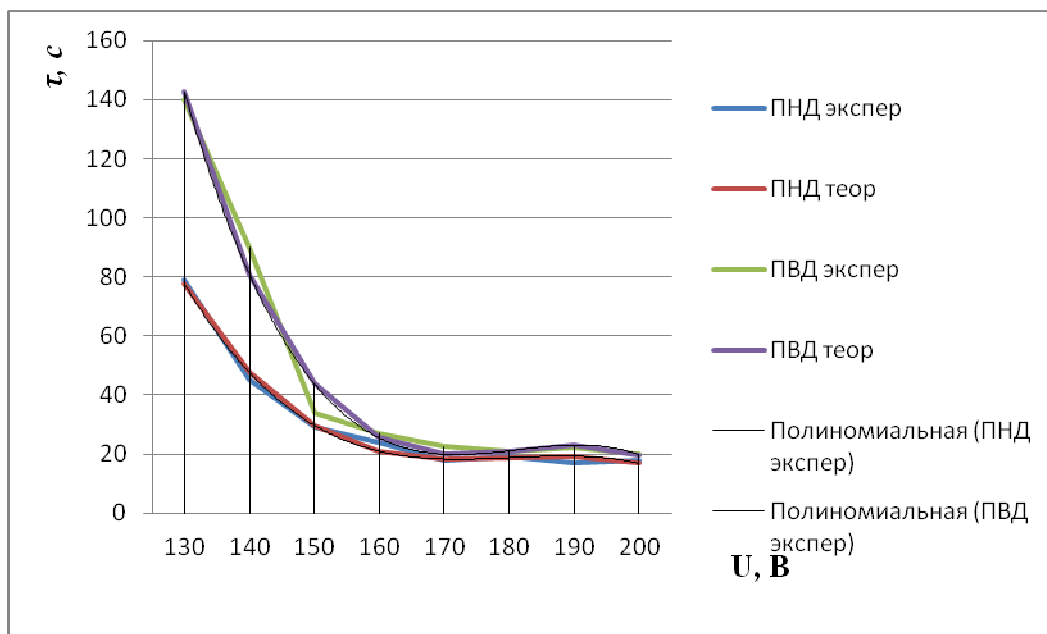


Рисунок 1 - График зависимости времени истечения материала от напряжения

Для аппроксимация полученных уравнений (2) и (3) степенным уравнение вида:  $y = A \cdot x^b$  использовался метод наименьших квадратов.

Для полиэтилена высокого давления уравнение имеет вид (4), а полиэтилена низкого давления - (5):

$$y = 7,409 \cdot x^{-0,008} \quad (4)$$

$$y = 6,348 \cdot x^{-0,008} \quad (5)$$

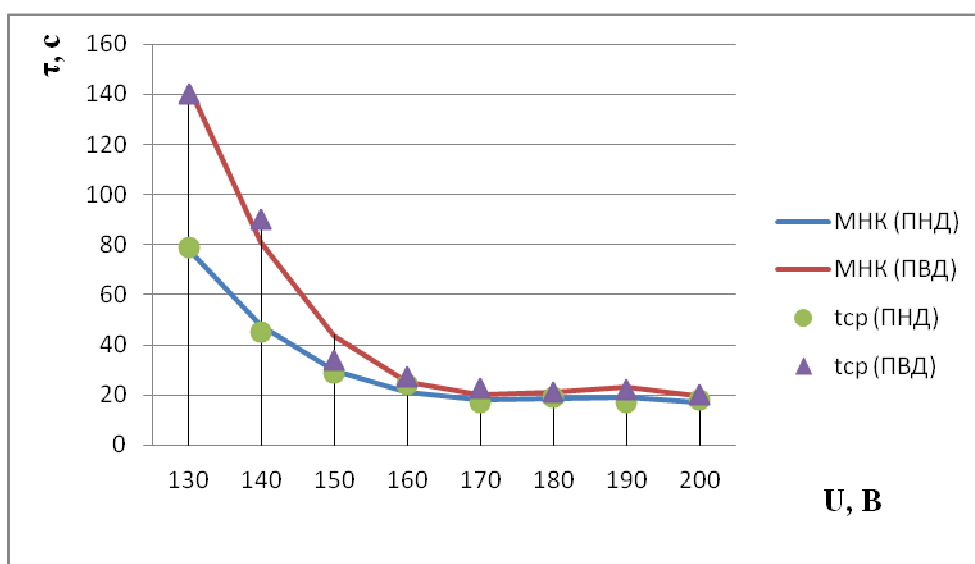


Рисунок 2 - График зависимости времени истечения материала от напряжения

(данные получены методом наименьших квадратов).

Таким образом, получены обобщенные зависимости времени истечения материала из загрузочного бункера от напряжения, позволяющие определить оптимальное значение параметров вибрации.

### **Список литературы**

1. Раувендаль, К. Экструзия полимеров: пер. с англ. / К. Раувендаль; под ред. А. Я. Малкина. – СПб.: Профессия, 2008. – 768 с.
2. Зенков, Р. Л. Бункерные устройства / Зенков Р. Л., Гриневич Г. П., Исаев В. С. – М.: Машиностроение, 1977. – 222 с.
3. Гячев, Л.В. Основы теории бункеров и силосов: учебное пособие / Л. В. Гячев; Алт. Политехн. Ин-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Б. и., 1986. – 84 с.

## **ПРОФИЛИРОВАНИЕ ЛОПАСТЕЙ РЕПЕЛЛЕРА В AUTOCAD 2007**

В.В.Староверов, Л.В.Староверова  
*ВПИ (филиал) ФГБОУ ВПО ВолгГТУ*

Нагрев воздуха в поле силы земного тяготения приводит к возникновению свободного движения атмосферы. Использование кинетической энергии движения воздушных масс определяет работу ветроэнергетических установок. Энергия ветра широко использовалась издавна, главным образом, в сельском хозяйстве. Существующие системы ветродвигателей по схеме устройства ветроколеса (репеллера) и его положению в потоке ветра разделяются на три класса [1].

Первый класс - включает ветродвигатели, у которых ветровое колесо располагается в вертикальной плоскости; при этом плоскость вращения перпендикулярна направлению ветра, и, следовательно, ось ветроколеса параллельна потоку. Такие ветродвигатели называются крыльчатými. Крыльчатые ветродвигатели, в зависимости от типа ветроколеса и быстроходности, разделяются на три группы:

- многолопастные, тихоходные;

- малоллопастные, тихоходные, простейшей конструкции, в том числе ветряные мельницы;

- ветродвигатели малоллопастные, быстроходные.

Ко второму классу относятся системы ветродвигателей с вертикальной осью вращения ветрового колеса. По конструктивной схеме они разбиваются на группы: - карусельные, у которых нерабочие лопасти либо прикрываются ширмой, либо располагаются ребром против ветра; - роторные ветродвигатели различных систем.

К третьему классу относятся ветродвигатели, работающие по принципу водяного мельничного колеса и называемые барабанными. У этих ветродвигателей ось вращения горизонтальна и перпендикулярна направлению ветра. Есть и другие системы ветродвигателей, не получившие, однако, практического применения и являющиеся лишь предложениями некоторых изобретателей, например аэробарическая установка.

Одной из основных характеристик ветродвигателей является число, показывающее, какая часть мощности воздушного потока полезно используется ветроколесом. Оно называется коэффициентом использования энергии ветра и обозначается буквой  $\xi$ . Мощность ветродвигателя  $N$  на валу ветроколеса, т.е. без учета потерь в передачах и подшипниках, может быть подсчитана по формуле:

$$N = \frac{\rho \cdot \pi \cdot V^3 \cdot D^2 \cdot \xi}{8} .$$

где:  $N$ - мощность ветроколеса (Вт);

$\rho$  - плотность воздуха (кг/м<sup>3</sup>);

$D$  - диаметр ветроколеса (м);

$V$  – скорость ветра (м/сек).

Величина коэффициента использования энергии ветра,  $\xi$  прежде всего, зависит от типа ветродвигателя, формы его крыльев и качества их изготовления, а также от ряда других факторов.



Для лучших быстроходных ветродвигателей, имеющих крылья обтекаемого аэродинамического профиля,  $\xi =$  от 0,42 до 0,46. Это означает, что ветроколеса таких ветродвигателей могут полезно использовать, т.е. превращать в механическую работу 42-46% энергии, которой обладает ветровой поток, проходящий через ветроколесо.

Анализ характеристик различных типов ветродвигателей показывает, что крыльчатые ветродвигатели, как то подтвердили теория и практика, обладают наилучшими показателями по сравнению с другими типами ветродвигателей (рисунок 1). Хорошие аэродинамические качества крыльчатых ветродвигателей, конструктивная возможность изготавливать их на большую мощность (свыше 1000 кВт в одном агрегате), относительно малый вес на единицу мощности — вот основные преимущества ветродвигателей этого класса. Именно поэтому они получили сейчас такое широкое распространение.

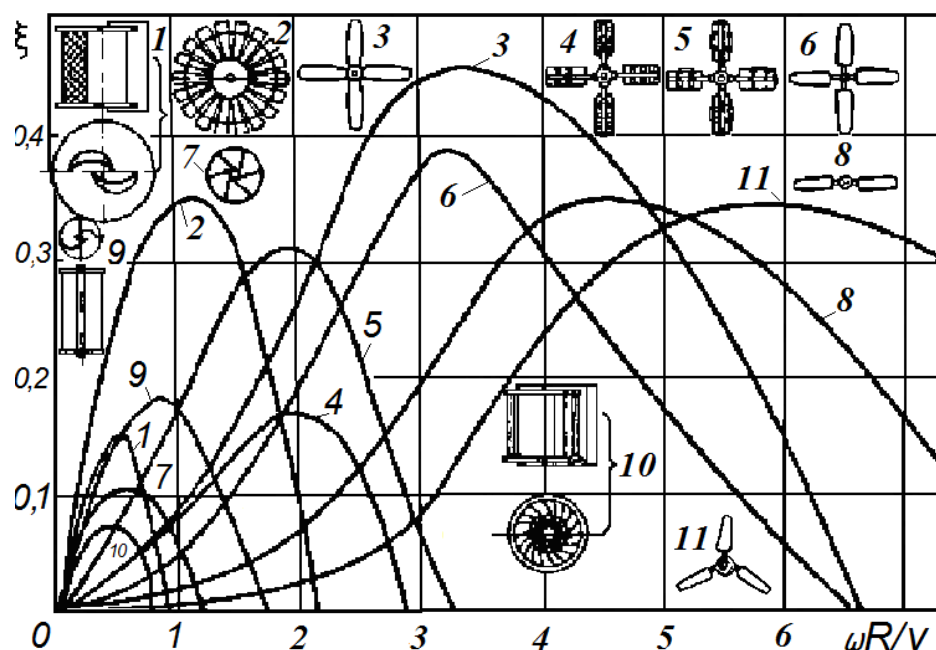


Рисунок 1 - Характеристики коэффициента использования энергии ветра различных типов ветродвигателей.

Разработанны элементы системы автоматического проектирования крыльчатых ветродвигателей, позволяющей строить в системе AutoCAD профили лопастей по заданным параметрам. На рисунке 2 приведен пример изображения расчетного профиля трехлопастного быстроходного репеллера.

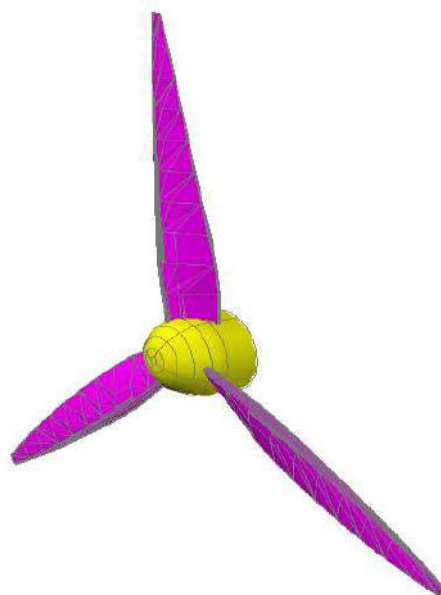


Рисунок 2 - Профилирование ветроколеса в системе AutoCAD

## Литература

1. Фатеев Е. М. Ветро двигатели и ветроустановки.- М.: Гос. изд-во сельскохозяйств. лит-ры, 1948.- 544 с.

## КОНСТРУКТИВНЫЙ МЕТАЛЛ

Шишов Д.С.

*генеральный директор Волжского завода стальных конструкций*

Металлоторговый рынок подвержен влияниям со стороны и предприятия занимающиеся металлообработкой постоянно ищут способы сократить свои издержки с целью увеличения рентабельности всего производства. При этом предприятия должны не отставать от мирового развития способов и методов обработки металла, повышающих не только рентабельность металлообрабатывающего производства в целом, но и сохранить высокое качество продукции. Одним из популярных в последнее время направлений для развития стало производство металлоконструкций.

К настоящему времени оформились следующие направления развития производства металлоконструкций:

1. Тяжелые строительные металлоконструкции – заводы (производственные площадки) должны располагать большим набором оборудования, и осу-

ществлять производство сварной балки (излюбленное направление многих металлотрейдеров), ферм, прогонов, колонн, а также промышленных зданий в целом. Такое производство характерно для больших металлургических предприятий.

2. Легкие металлические конструкции – заводы, производящие сварные конструкции из листового проката (сварные балки, в том числе переменного сечения), а также из профильных труб различного размера. Данное производство сегодня является наиболее распространённым, требует более узкоспециализированного оборудования. Такие предприятия производят не просто отдельные узлы строительных металлоконструкций, но и производят различные объекты промышленности, здания и сооружения различного назначения.

3. Легкие стальные тонкостенные конструкции – их производством в основном занимаются сервисные металлоцентры, прокатывающие из оцинкованного рулонного металла различные профили, из которых потом собираются здания и сооружения, в основном малоэтажные.

ЗАО «ВЗСК» относится к той же группе и производит строительные металлоконструкции различного назначения, кроме этого завод расположен в 1 километре от областного центра - города Волгограда, на въезде в 400-тысячный промышленный центр Волгоградской области - город Волжский. Завод находится на крупном транспортном узле, объединяющем автомобильный, железнодорожный и водный пути, что позволяло и позволяет сократить расходы по доставке продукции. Все это делает расположение ВЗСК просто уникальным, позволяя доставлять сложные и объемные конструкции как в различные регионы России, так и за рубеж.

В целях совершенствования проектирования, повышения качества и объемов конструкторской документации на заводе внедрено автоматизированное проектирование в 3-D комплексе Tekla , который позволяет вывести процесс изготовления металлоконструкций на новый уровень эффективности. Его интеграция с решениями архитектурного-строительного проектирования, а также с системами производственного планирования обеспечивает

поддержку как детализировки, так и изготовления всех видов металлоконструкций. Благодаря мощности и гибкости Tekla Structures вы можете создать детальную, технологичную 3D-модель любой металлической конструкции — от морской платформы или опоры ЛЭП до олимпийского стадиона.

**Развитие.** В последние годы наше предприятие получило серьезный импульс в виде значительного технического перевооружения, что позволило нам выйти на новый уровень, как объема производства, так и качества выпускаемой продукции. Такой рост стал возможен благодаря серьезной производственной базе, а также ряду принципиальных решений управленцев предприятия. Чтобы адекватно отвечать на вызовы рынка металлических конструкций, заводу потребовалось обновить собственный технопарк, а также внимательно отнестись к имеющемуся оборудованию для наиболее рационального его использования. На сегодняшний день на заводе нет ни одного станка, который не был бы задействован в производственных процессах. Помимо этого специалисты компании разрабатывают новейшие стратегии, опираясь на конъюнктуру рынка и определяя самые действенные и разумные подходы для решения поставленных задач. Пожалуй, сегодня ни одно серьезное капитальное строительство, будь то завод, торговый центр или инженерное сооружение, не обходится без металлических конструкций, а потому востребованность последних растет с каждым днем, наряду с запросом повышения качества. Вообще, предприятия строительной отрасли достигают сегодня отличных, впечатляющих результатов, что является хорошим стимулом для дальнейших успехов в деле выполнения строительных программ, благоустройства и развития инфраструктуры городов и поселков России. Завод работает, используя самые передовые строительные технологии и привлекая опыт высокопрофессиональных специалистов. Благодаря прогрессивной деятельности и создающим благоприятные условия инициативам, компании удастся не только удовлетворять потребности российских партнеров, но и выходить на заказчиков из стран ближнего зарубежья. Также увеличение объемов производств, укрупнение и расширение предприятий, повыше-

ние интереса людей к новым архитектурным и дизайнерским решениям обуславливает высокую потребность в продукции и услугах, предоставляемых нашей компанией. Огромную роль в развитии играет тот факт, что сегодня в распоряжении специалистов завода находится информация о самых передовых строительных технологиях

Производство металлоконструкций развивается довольно стремительно, хотя в последнее время намечены тенденции на увеличение применения полимерного материала. Особенно это касается сварных изделий, поскольку именно они выступают основой для многих вариантов каркасного строительства. Не может обойтись без металлоконструкций и сфера быстровозводимых домов.

- 1) Металлоконструкции обладают рядом преимуществ:
  - 1) доступностью материала и простотой его обработки;
  - 2) увеличенным временным показателем стойкости к износу и воздействиям окружающей среды;
  - 2) повышенной скоростью и эффективностью сборки готовых конструкций;
  - 4) невысоким удельным весом, если сравнивать с аналогичными по крепости материалами, например с бетоном;
  - 3) удобством при транспортировке, любые дополнительные компоненты конструкции могут быть оперативно доставлены на объект строительства, в некоторых случаях это критически важно;
  - 4) низкой себестоимостью профилей из стали.

Основным потребителем продукции из металлоконструкций в России являются предприятия занимающиеся строительством коммерческой недвижимости. Они обладают достаточным финансовым рычагом, позволяющим перекидывать весомое количество капитала для возведения того или иного объекта. Если пару лет под влиянием кризиса происходило исключительно достраивание уже существующих объектов, то на данный момент отрасль развернулась на полную.

Можно с полной уверенностью сказать, что тенденции развития производства металлоконструкции, отчётливо видные на фоне общего экономического улучшения ситуации в стране, скоро станут основой для финансового процветания отрасли.

Прогнозы экспертов относительно сферы развития производства металлоконструкций исключительно оптимистичны. Поскольку изделия будут востребованы ещё не один десяток лет, то и прекращать их производство будет просто губительным решением для экономики любой страны.

Строительный рынок все активнее ориентируется на предложения известных крупных производителей металлоконструкций.

Металлоконструкции, в том числе и быстровозводимые, стремительно завоевывают позиции на сегодняшнем строительном рынке. Они становятся универсальным и самым удобным инструментом в современном строительстве.

Нынешние инновационные технологии, вкупе с традиционными методами, позволяют оперативно, в кратчайшие сроки, строить здания и сооружения самого разнообразного назначения: промышленные объекты, магазины, торговые центры, склады, ангары, автосалоны и многое, многое другое.

Экономисты подсчитали, что даже в кризисный 2009 год рынок металлоконструкций только увеличил свои объемы (примерно на 18 — 20 процентов).

Специалисты этой отрасли справедливо замечают, что металл является возобновляемым ресурсом, и, скажем, после сноса здания, состоящего из металлоконструкций, металл можно переплавить и повторно сделать из него здание и также другие вещи, в отличие от бетонных конструкций. Именно в этом производители металлоконструкций видят еще большее развитие этого сегмента бизнеса.

Преимущества таких изделий отвечают современным требованиям времени. Это экономия времени, поскольку все монтируется в сжатые сроки, экономия — на 30-40 процентов дешевле, чем возведение железобетонных

или кирпичных аналогов (так называемый «мокрый» метод), существенное снижение (в 2 — 3 раза) транспортных расходов. А еще индивидуализация заказа, возможность достройки, наивысшая точность проработки всех узлов, высокое качество, высокая степень заводской готовности и полная комплектация объекта, монтаж в короткие сроки и в полном соответствии с договорными сметами. Именно поэтому быстровозводимые здания из металлоконструкций остаются наиболее эффективным и перспективным предложением на строительном рынке России, а востребованность и популярность таких зданий и сооружений постоянно растет.

**Металлоконструкции** — это экономия денег и времени, и это тот случай, когда ресурсы, инвестиции, вложенные в тот или иной объект, начинают быстро окупаться, тем более что доля металлов в строительной отрасли стабильно растет

ВЗСК сегодня — это фактически новое, современное, высокоэффективное предприятие, оснащаемое по последнему слову техники, а некоторое оборудование вообще не имеет аналогов в мире. Я считаю, что мы довольно успешно вошли и работаем на рынке, предоставляя качественные изделия, переходя на новые технологии, более современные, ресурсосберегающие, с большей производительностью труда.

Увеличение рентабельности предприятия мы рассматриваем через увеличение эффективности самих производств и переходом на новые технологии.

**Металлоконструкции**- ведут к значительному удешевлению строительства и появления дешевых и даже очень дешевых зданий — перспектива уже ближайшего будущего.

Все идет к упрощению покупки и монтажа зданий, кроме того, все стали уделять больше внимания непосредственно эффективности.

И в этой связи развитие дилерских сетей — одно из направлений нашего развития.

Добавлю, что металлоконструкции становятся быть более простыми, более легкими в употреблении.

Производством металлоконструкций, в том числе массовых марок, в Европе занимаются крупные предприятия, подобные ВЗСК. Все дело в рентабельности тех или иных производств, в себестоимости продукции. Введение новых мощностей на уже действующих предприятиях холдингов. Это очень полезно. Объединение и укрупнение необходимо для развития, для еще более стабильной работы и, как следствие, для предложения более выгодных условий для наших сегодняшних заказчиков и перспективных партнеров.

Одна из актуальнейших проблем сегодняшнего дня – совершенствование организации и управления производством, в том числе совершенствование методов управления.

Эффективность производства металлоконструкций обеспечивает конкурентоспособность, позволяет получать большую отдачу от используемых ресурсов либо при меньшем их расходовании сохранять прежний объем высококачественной продукции. В результате совершенствования производства компании производители металлоконструкций либо приближаются к передовому уровню, либо оказываются впереди конкурентов. По мере совершенствования технологий производства металлоконструкций, методов производства и управления производительность труда растет.

### **Совершенствование производственных процессов: принципы управления**

Совершенствование производственных процессов — это очень широкая тема, допускающая множество подходов.

В общем можно выделить три основных направления совершенствования производства:

- 1) управление производственной мощностью;
- 2) управление запасами;
- 3) наращивание производственных возможностей.



4) Не стоит тратить время на повышение эффективности каждой единицы оборудования или каждого участника производственного процесса.

Производственные возможности любого завода ограничены мощностью слабейшего (или наименее производительного) звена. Производственная мощность зависит также от структуры производственных процессов и трудоемкости изготовления металлоконструкций. Следует очень внимательно подходить к соответствию производственных процессов в структуре производимой продукции. Если объем производства металлоконструкций подвержен колебаниям, в узких местах всегда нужно иметь запас мощностей.

Если система едва обеспечивает средний объем производства, тогда при попытке увеличить его возникнут серьезные проблемы со сроками поставки готовой продукции заказчику, либо дорогостоящие избыточные запасы полуфабрикатов, либо то и другое сразу. Встает вопрос, каким должен быть запас мощностей? Ответ очень простой:

Если в текущей ситуации загруженность имеющегося оборудования, превышает 80% - это является основанием для проверки достаточности производственных мощностей и разработки технико-технологических решений по принципу “Каждый последующий передел должен быть мощнее предыдущего”.

1) Управляя запасами сырья (металлопроката), приходится делать выбор между большим объемом запасов (обходится дороже) и малым объемом (есть риск возникновения дефицита плюс расходы на частое пополнение склада металла). Можно избежать этой дилеммы и сократить стоимость поддержания запасов. Решение о величине запасов зависит от соотношения расходов на хранение, пополнение запасов, а также от объемов выпуска металлоконструкций в условный период. Чем разнообразнее виды выпускаемых металлоконструкций и соответственно больше объем выпуска металлоконструкций, тем большими должны быть запасы, но есть возможность экономить на партиях закупок и на стоимости пополнения запасов за счет приобретения

металла непосредственно от поставщика ежемесячными котируемыми поставками.

2) Процессы изготовления металлоконструкций воплощают производственные возможности компании. Хорошо это или плохо, но именно они определяют перспективы на будущее. Поэтому крайне важно, чтобы текущие производственные решения принимались с учетом потенциальных будущих выгод от накапливаемых компанией знаний, опыта и развития производственных процессов. Для наращивания производственных возможностей, обеспечивающих гибкость в будущем, необходимы инвестиции. Множество споров связано с сущностью стратегии: в чем она — в поддержании гибкости или во вложении денег. **Стратегия предприятия требует того и другого.** Вкладывать в собственное будущее необходимо, чтобы достичь конкурентного преимущества, недоступного в текущий момент другим компаниям. Не менее важна гибкость в достижении целей или в сохранении стратегических позиций компании в этом постоянно меняющемся мире. Парадокс в том, что ради будущей гибкости приходится в известном смысле связывать себе руки и идти на определенные затраты. Они часто принимают форму инвестиций в исследования и разработки, покупку оборудования — одним словом, в развитие производственных возможностей. Благодаря всему этому компания получает знания или возможности, которые становятся фундаментом ее рыночного превосходства в будущем. Ценностью для компании является не гибкость сама по себе, а некие реальные преимущества перед другими компаниями. Так, сделанные ранее инвестиции позволяют компании реагировать быстрее, эффективнее или, иначе говоря, с меньшими издержками, чем ее конкурентам, которым приходится создавать необходимые производственные возможности в текущий момент, когда нужда в них стала очевидной и неотложной. Инвестируя в производственные возможности, обещающие стать основой будущей гибкости, компания делает выбор — процветать в будущем не вопреки, а благодаря неопределенности. Когда будущее станет явью, ком-

пания, которая успела вложить в развитие собственных возможностей, будет в лучшем положении, чем те, кто не догадался этого сделать.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА  
ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ СЕМАНТИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА МЕНЮ  
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

А.А. Рыбанов, Р.А. Коростелев

*Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ*

В процессе проектирования и создания интерфейса информационной системы разработчики, при присвоении пунктам меню пользователя наименований, полагаются на собственный опыт. При использовании информационной системы пользователи интерпретируют пункты меню информационной системы, полагаясь на свой собственный опыт. Неоднозначность интерпретации пунктов меню пользователя снижает эффективность работы с информационной системой на начальных этапах её эксплуатации и требует большего времени на её изучение потенциальными пользователями.

Точность интерпретации пунктов меню информационной системы потенциальными пользователями можно представить набором количественных метрик семантического качества меню. Метрики семантического качества меню [1] рассчитываются на основе анализа результатов выполнения пользователями-респондентами тестовых заданий, каждое из которых заключается в выборе пункта меню, за которым по мнению пользователя-респондента, закреплена функция информационной системы, соответствующая формулировке тестового задания.

В качестве метрик семантического качества меню можно предлагаются следующие:

1) Коэффициент положительных исходов выполнения тестового задания для  $i$ -го пункта меню:

$$s_i = \frac{m_i}{n_i}, \quad (1)$$

Где  $m_i$  – количество пользователей, успешно выполнивших тестовое задание для  $i$ -го пункта меню;  $n_i$  – количество пользователей, участвующих в выполнении тестового задания для  $i$ -го пункта меню.

2) Коэффициент успешности меню – показатель качества меню, это общая оценка, определяющаяся по следующей формуле[1].

$$S = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k s_i, \quad (2)$$

где  $k$  - количество пунктов меню.

3) Коэффициент прямого выбора для  $i$ -го пункта меню - отношение минимального числа элементов меню, выбор которых необходим для успешного выполнения тестового задания для  $i$ -го пункта меню, к общему количеству элементов меню, выбранных пользователем в процессе ответа на тестовое задание:

$$d_i = \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} \frac{c_{\min_i}}{c_{ij}}, \quad (3)$$

где  $c_{\min_i}$  – минимальное количество элементов меню, выбор которых необходим для успешного выполнения тестового задания для  $i$ -го пункта меню;  $c_{ij}$  – количество элементов меню, выбранных  $j$ -ым пользователем при выполнении тестового задания для  $i$ -го пункта меню.

4) Время успешного выполнения тестового задания (включая время, затраченное на его чтение) для  $i$ -го пункта меню:

$$t_i = \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} (t_{r_{ij}} + t_{a_{ij}}), \quad (4)$$

где  $t_{r_{ij}}$  - время, затраченное  $j$ -ым пользователем на чтение тестового задания для  $i$ -го пункта меню;  $t_{a_{ij}}$  - время выбора  $j$ -ым пользователем ответа на тестовое задание для  $i$ -го пункта меню.

При оценке семантического качества меню интерес представляет сложность тестовых заданий, используемых в процессе тестирования меню, которую можно рассматривать как сложность выбора пункта меню пользователя информационной системы. Данный параметр может быть получен на основе использования политомической модели Раша:

$$\pi_{nik} = \frac{\exp(k\theta_n - \sum_{j=0}^k \delta_{ij})}{\sum_{l=0}^m \exp(\sum_{j=0}^l (\theta_n - \delta_{ij}))} \quad (5)$$

где  $n$  – номер пользователя, принимавшего участие в тестировании меню;  $\theta_n$  – уровень подготовленности пользователя  $n$ ;  $k=0,1,\dots,m$  – количество шагов, необходимых для правильного выбора  $j$ -го пункта меню;  $\delta_{ij}$  – трудность выбора  $j$ -го пункта меню в траектории для  $i$ -го пункта меню;  $m$  – количество шагов необходимых для выбора  $i$ -го пункта меню.

Трудность выбора  $i$ -го пункта меню рассчитывается по формуле:

$$\bar{\delta}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \delta_{ij} \quad (6)$$

где  $\delta_i$  - трудность выбора  $i$ -го пункта;  $m$  - количество шагов необходимых для выбора  $i$ -го пункта меню.

Рассмотренные метрики качества позволяют оценить семантическое качество меню.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коростелев Р. А., Рыбанов А. А. Исследование методов количественной оценки меню пользователя информационной системы: доклад // Студенческий научный форум 2013: V междунар. студ. электрон. науч. конф., 15 февр. — 31 марта 2013 г. Направл. «Технические науки» / Рос. акад. естествознания. — М., 2013. — С. 1–7.

**КОНСТРУКЦИИ ЧЕРВЯКОВ МАШИН ХОЛОДНОГО ПИТАНИЯ  
(МЧХ), ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС  
ПРОФИЛИРОВАНИЯ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ И НАПРАВЛЕНИЯ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ.**

*А. Ф. Ахрамеев, ВПИ (филиал) ВолгГТУ*

*А.П. Мисник, студент группы ВХМ – 641*

Выпуск легковых и грузовых шин высокого качества возможен только при обеспечении высоких качественных показателей профилированных деталей таких, как точное и стабильное воспроизведение геометрических размеров в соответствии со спецификацией; однородность поперечного сечения по массе и температуре, что на последующих технологических операциях обеспечит стабильную и однородную усадку; качество поверхности заготовок; отсутствие подвулканизированной резины в массе заготовок.

Формирование перечисленных свойств происходит на стадии профилирования и в значительной мере зависит от конструктивных особенностей узлов и деталей червячных машин, в том числе главного рабочего органа червячных машин – червяка (шнека).

По характеру процессов, протекающих по мере продвижения материала по длине червяка, его можно условно разделить на три основные зоны: питания, сжатия (или пластификации) и дозирования [1 – 4].

С учетом требований, предъявляемых к каждой зоне червяка, определяется тип и конфигурация его нарезки.

Зона питания выполняется, как правило, в виде простой одно- или двухзаходной цилиндрической нарезки со степенью сжатия 1,1 – 1,2. В зоне дозирования также используется двухзаходная нарезка с целью снижения пульсации расхода.

Так называемая зона пластификации в современных червячных машинах имеет наиболее сложную конфигурацию и представляет набор нескольких

различных по конфигурации зон, функциональное назначение которых заключается в разогреве, пластификации, гомогенизации резиновой смеси, а в ряде случаев и ее доработки.

В этой зоне используются следующие типы нарезки червяков [4]:

1 – двухзаходная нарезка с постоянной по длине глубиной и шириной винтовых каналов, внутренняя поверхность корпуса гладкая, цилиндрическая;

2 – типа трансфермикс, где реализован принцип периодического вытеснения и перетекания материала из винтовой нарезки на червяке в нарезку на корпусе;

3 – типа майллефер, где реализуется принцип перетекания материала через узкий зазор, образованный поверхностью цилиндра и нарезкой с большим шагом, между двумя независимыми каналами, один из которых постепенно сужается, а второй постепенно расширяется в направлении движения резиновой смеси;

4 – типа EVK, в которой предусматривается многократное расчленение и перераспределение потоков материала за счет поперечных перемычек в сочетании со срезами гребней нарезки, образующих с поверхностью цилиндра узкие зазоры для перетекания материала.

5 – двухзаходная нарезка с постепенно увеличивающейся в направлении движения смеси площадью поперечного сечения у одного винтового канала и, соответственно, с уменьшающейся площадью сечения второго канала, в результате чего достигается перетекание материала через зазор между ними;

6 – штифтовый червяк, обеспечивающий расчленение и перемешивание потока материала в винтовом канале посредством установленных на сердечнике червяка штифтов;

7 – штифтовый цилиндр (QSM), реализующий принцип многократного расчленения и перемешивания материала за счет штифтов, установленных в цилиндре в зоне окружных прорезей на винтовой нарезке червяка;

8 – типа "скрученной призмы", в которой обеспечивается смесительный эффект в результате интенсивного деформирования материала в смежнообразованных зазорах между гранями призмы и поверхностью цилиндра;

9 – эксцентричная двухзаходная винтовая нарезка с гладким корпусом;

10 – эксцентричная двухзаходная нарезка с кольцевыми проточками, корпус гладкий с винтовыми выступами, входящими в кольцевые проточки элемента;

11 – трехзаходная (или более заходная) нарезка, в том числе с перегородкой в каждой нитке, имеющая высоту меньшую, чем высота основной нарезки, при этом смесь, проходящая через щель между перегородкой и внешней поверхностью цилиндра, быстро разогревается, пластифицируется;

12 – прерывистая нарезка, обеспечивающая гомогенизацию смеси за счет расчленения потока на отдельные струи, которые перетекают через прорезы между каналами различных заходов и интенсивно перемешиваются;

13 – местные сферические утолщения сердечника между зонами, применяемые для увеличения времени пребывания и продолжительности механической обработки в зоне смесителя, дополнительного сдвигового деформирования в зазоре между сферической поверхностью утолщения и внутренней поверхностью цилиндра, а также для уменьшения обратного потока из зоны дозирования.

Схемы перечисленных конфигураций нарезки червяков приведены на рисунке 1

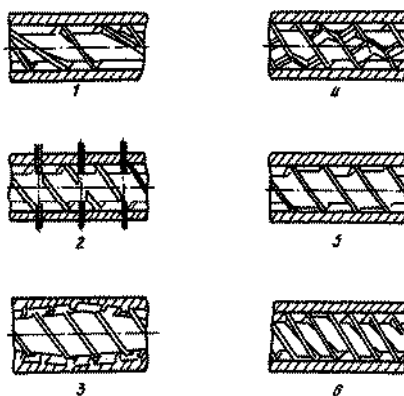


Рисунок 1 – Схемы червяков различной конфигурации: 1 – майллефер; 2 – QSM; 3 – трансфермикс; 4 – EVK; 5 – двухзаходная эксцентричная нарезка; 6 – трехзаходная эксцентричная нарезка



По результатам сравнительных оценок различных конструкций зон пластификации можно сделать вывод, что наиболее эффективными и часто используемыми в промышленных машинах для переработки резиновых смесей являются зоны пластификации, имеющие следующие конфигурации нарезок: майллефер, QSM; трансфермикс, EVK.

Опыт эксплуатации импортных машин в отрасли показывают, что МЧХ традиционной конструкции достигли как бы предела с точки зрения производительности машин и гомогенности получаемых заготовок. В последнее время все чаще начали широко применять промышленные машины штифтового типа, которые позволяют существенным образом повысить производительность машин при одновременном улучшении степени гомогенизации резиновых смесей и снижении температуры заготовок на выходе из машины. Эти машины снабжены цилиндром, в котором радиально размещены штифты, доходящие до сердечника червяка.

Схема элементов штифтового экструдера показана на рисунке 2.

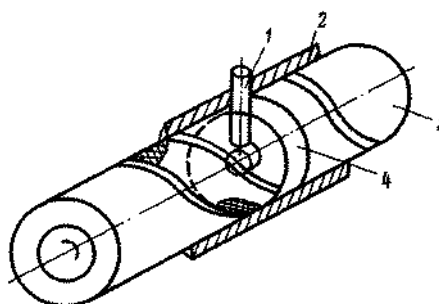


Рисунок 2 – Схема элементов штифтового экструдера:

1 – штифт; 2- цилиндр экструдера; 3 – червяк; 4 – штифтовая канавка

Штифты оказывают комплексное воздействие на процесс шприцевания резиновых смесей: с одной стороны, как бы усиливают сцепление материала со стенками цилиндра, что способствует повышению пропускной способности машины, т.е. росту ее производительности; с другой стороны, многократно разбивают поток резиновой смеси, что способствует эффективной гомогенизации материала по массе и температуре и дает возможность уменьшить длину червяка в целом.

Применение червячных машин холодного питания штифтового типа позволяет повысить производительность машин на 40 – 60 %. Привод штифтовых машин, как правило, потребляет на 15 – 20 % больше мощности, однако из – за высокой производительности таких машин удельные энергозатраты при переработке резиновых смесей меньше, чем для машин традиционной конструкции. Таким образом, создание червячных машин штифтового типа, наравне с усложнением и комбинированием различных нарезок червяка, можно считать одним из перспективных направлений в конструировании червячных машин для переработки резиновых смесей.

#### Список литературы

1. Торнер Р.В. Основные процессы переработки полимеров (теория и методы расчета) – М.: Химия, 1972.
2. Вострокнутов Е.Г. и др. Переработка каучуков и резиновых смесей. – М.: Химия, 1980 – Гл. 7. – С. 241 – 274.
3. Любартович С.А. Изготовление резиновых профилей. – Л.: Химия, 1987.
4. Тадмор З., Гогос К. Теоретические основы переработки полимеров. – М.: Химия, 1984. – С. 417 – 452.

## АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА АНИЛИНА

*Н.Ю. Бердникова, ВПИ (филиал) ВолгГТУ*

*В.В. Новиков, студент группы ВТМ – 521*

Процесс ректификации осуществляется путем многократного контакта между неравновесными жидкой и паровой фазами, движущимися относительно друг друга.

Технологический процесс получения анилина запроектирован двумя потоками на стадии контактирования и одним потоком на стадии дистилляции. Процесс получения анилина основан на контактно каталитическом восстановлении нитробензола водородом в газовой фазе. Реакция получения анилина проходит на стационарном слое катализатора АКНТ с добавлением до 15% верхнего слоя катализатора В-3. Процесс проходит с выделением тепла [1].

Основная задача ректификационной аппаратуры заключается в интенсификации процессов массопереноса между паровой и жидкой фазами с целью проведения процесса разделения с заданной степенью полноты при минимальном времени контакта.

Производство анилина весьма централизованно: основной его объем производят десять корпораций США, Японии и Западной Европы.). Основной объем произведенного анилина, по данным аналитиков, идет на изготовление дифенилметандиизоцианата. В оптовую продажу поступает 45-50 % анилина, произведенного в США и Японии, и менее 20 % продукта, произведенного в Европе [2].

В работе особое внимание уделено процессу ректификации анилина, как основному при синтезе анилина. Ректификация анилина производится тарельчатой колонне, под давлением 0,013 МПа, температурой 140 С°, греющий пар имеет давление 0,6 МПа.

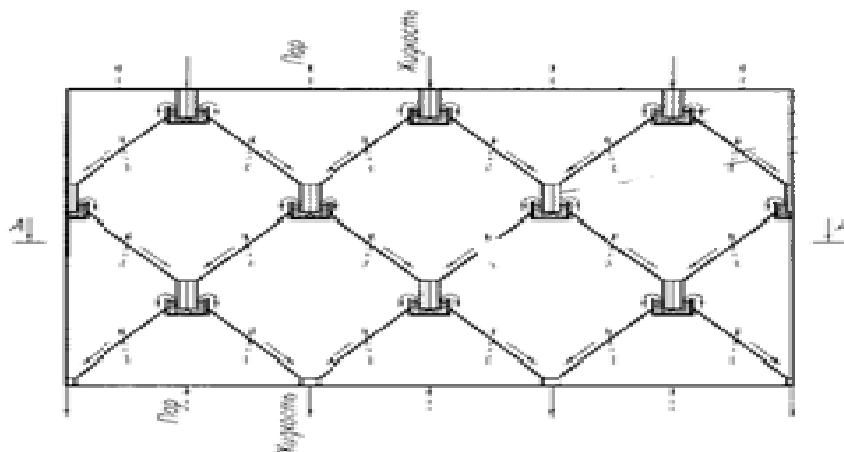
Основные принципы интенсификации массопереноса хорошо известны. Массообмен в аппарате происходит вследствие того, что паро-

вая и жидкая фазы, поступающие на ступень контакта, имеют составы, отличающиеся от равновесных.

Для процессов ректификации, которые характеризуются необходимостью достижения в одном аппарате многих теоретических ступеней контакта, используются колонные массообменные аппараты.

- Виды контактных устройств:
  - Насадочные контактные устройства.

Известна массообменная насадка для колонных аппаратов, состоящая из рядов прямоугольных пластин, наклоненных друг к другу, со щелями в вершинах углов, снабженных отбортовкой, направленной вертикально вниз и имеющей высоту, равную половине высоты пластин, а кромки отбортовок снабжены зубцами, отогнутыми навстречу друг другу.

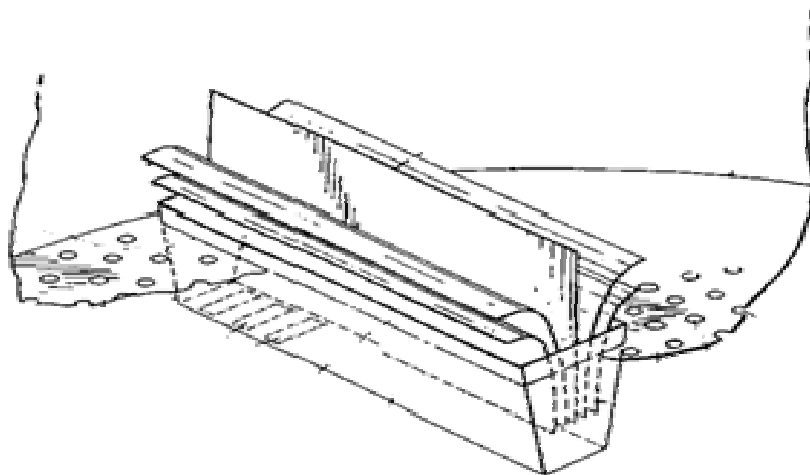


Недостатком этой насадки является узкий диапазон устойчивой работы при относительно низкой эффективности массообмена и практическое отсутствие возможности ее применения при работе на системе пар-жидкость [3]. Этот недостаток обусловлен провалом жидкости через относительно широкие щели, равные 3 мм, при малой загрузке по пару и уносом жидкости вверх при большой загрузке по пару.

- Тарельчатые контактные устройства

Для реализации больших нагрузок по газу и/или жидкости возможно применение следующего выполнения тарелки для контактирования газа с жидкостью: тарелка для контактирования газа с жидкостью содержит

барботажное полотно и одно или более чем одно переливное устройство, в верхнем конце которого имеется отверстие для приема жидкости, при этом в приемном отверстии и переливном устройстве размещена пластина, направляющая движение жидкости, причем верхняя кромка указанной направляющей пластины расположена горизонтально и направлена в сторону барботажного полотна [4].



Установлено, что использование тарелки в соответствии с данным изобретением в колоннах для контактирования газа с жидкостью приводит к увеличению производительности колонны.

Тарелка для контактирования газа с жидкостью в соответствии с настоящим изобретением содержит, как правило, круговое барботажное полотно, через которое барботирует поток газа, одно или два сегментных отверстия для приема жидкости, а в отдельных случаях большое количество дополнительных приемных отверстий, разделенных промежутками на указанном барботажном полотне.

Считаю целесообразным применять тарельчатые контактные устройства согласно улучшению приведенному выше.

#### Список используемой литературы:

- 1) Полацкий Л. М., Лапшенков Г. И. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации. М.: Химия, 1982 г.- 296 с.

- 2) <http://www.cmna.ru>. Chemical Market News & Analysis. Выпуск: июнь 2003. Цены на рынке анилина в июне.
- 3) Патент RU №2310504, В 01 J 19/32, В 01 J 19/30, Голованчиков А. Б., Гермашева Ю. С., Дулькина Н.А., Дулькин А. Б., Кокорина Н. Г., Насадочная колонна, опубликован 20.11.2007.
- 4) Патент Ru №2225753, В 01 J 19/32, Арнаутов Ю. А., Сковпень М.С., Насадка для массообменных аппаратов, опубликован 20.03.2004.

## **СПОСОБЫ МИНИМИЗАЦИИ РАСПАДА ФОРМАЛЬДЕГИДА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР**

*Н.Ю. Бердникова, ВПИ (филиал) ВолгГТУ  
И.О.Семеновкина, студент группы ВТМ – 521*

Изучение влияния температуры «закалки» на выход формальдегида показало, что при движении горячей реакционной смеси от каталитического слоя происходит нарастание количества оксида углерода и водорода с одновременным уменьшением выхода формальдегида.

Охлаждение реакционной смеси поверхностью с температурой не выше 70 °С при прочих равных условиях значительно повышает селективность процесса.

Закалку можно проводить разными способами: впрыскиванием формалина или воды в продукты реакции; использованием для этого охлажденных отходящих газов, причем их вводят или после слоя катализатора или в нижнюю часть слоя; охлаждением взвешенного слоя инертного материала (в случае проведения флюид-процесса) и другими методами. Однако наиболее распространенный способ охлаждения продуктов реакции — применение «подконтактного» холодильника, т. е. теплообменника, расположенного непосредственно под слоем катализатора.

Конструкция реактора должна обеспечивать получение максимального выхода формальдегида с единицы объема.

В соответствии с этим перенос тепла в теплообменнике должен быть как можно более интенсивным, а поверхность теплообмена минимальной при данных условиях. Кроме упомянутой основной задачи существует также другая, не менее важная – проведение процесса при оптимальной температуре. Решение этой задачи осложняется неравномерностью выделения тепла по длине реактора[1].

Выделение больших количеств тепла обуславливает потребность в больших количествах хладагента, а следовательно, и в значительно больших мощностях для его циркуляции; важную роль играет равномерное распределение хладагента.

Преимущества охлаждения кипящей жидкостью. Во-первых, высокие значения теплоты парообразования позволяют отводить большие количества тепла; этому способствует также высокий коэффициент теплообмена между стенкой и кипящей жидкостью. Во-вторых, это равномерное распределение температуры, позволяющее обойтись без специальных устройств, регулирующих распределение хладагента.

Дальнейшее усовершенствование метода охлаждения кипящей жидкостью привело к созданию ректификационного охлаждения, дающего возможность получить в реакторе практически любой температурный профиль. В качестве кипящей среды при этом применяется смесь нескольких жидкостей, имеющих разные температуры кипения. Подбирая соответствующий состав смеси, можно определить температуру кипящего хладагента, которая росла бы в нужном направлении. Помимо состава кипящей смеси, выбору подлежит также конструкция холодильника, что дает возможность получить профиль температур, соответствующий оптимальным условиям реакции.

Исследования показали, что в пространстве парообразования многокомпонентной смеси тепло- и массообмен между жидкостью и паром недостаточен. Поэтому в пространство, заполненное кипящей жидкостью, были помещены кольца Рашига различного размера или перфорированные пла-

стинки с отверстиями различного диаметра. Это позволило регулировать тепло- и массообмен в желаемом направлении[2].

Формальдегид является промежуточным продуктом реакции: при времени контакта  $(5-10) \cdot 10^{-3}$  с происходит его накапливание, а при дальнейшем увеличении времени контакта наблюдается его расходование.

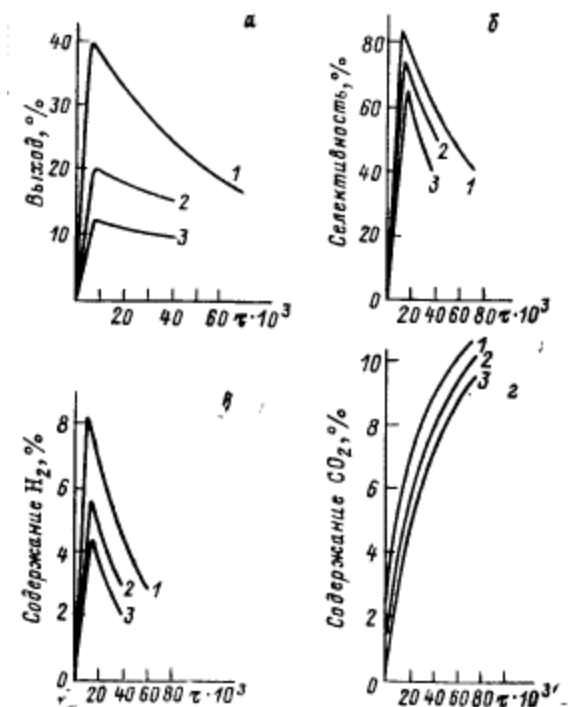


Рисунок 1. Зависимость показателей процесса от времени контакта и температуры: а) — выход  $\text{CH}_2\text{O}$ ; б) — селективность процесса по  $\text{CH}_2\text{O}$ : содержание в абгазах  $\text{H}_2$  — в,  $\text{CO}_2$ , —г: 1 - 350 °С; 2 - 330 °С, 3-300 °С.

Максимальная селективность образования формальдегида (около 90%) наблюдается при значении мольного соотношения  $\beta$  около 0,3. Полная конверсия метанола достигается при значении  $\beta$  в пределах 0,68-0,7

Литература:

1. Огородников С.К. Формальдегид — Л.: Химия, 1984. — 280 с.
2. Дидушинский Я. Основы проектирования каталитических реакторов - М.: Химия 1972. - 376 с.



**ПРИНЦИПЫ И АЛГОРИТМЫ СОЧЕТАНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ И  
ПОИСКОВЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ  
ПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ**

Капля В.И.

*Волжский политехнический институт (филиал)  
Волгоградского государственного технического университета*

Формирование сигналов управления системой плавильных печей осуществляется на основе анализа ресурсов по воздействию на систему. Ресурсами управления для данного вида агрегатов являются: моменты инициирования новых циклов плавки, моменты краткосрочных регулирующих отключений и повторных включений отдельных агрегатов.

Целевой функцией управления является минимальное значение нормы отклонений суммарного потребления электроэнергии агрегатами от заданного значения в контрольные моменты времени:

$$u^c = \arg(\min \|Q(u, tc) - Z(tc)\|), \quad (1)$$

где  $Q(\cdot)$  - вектор суммарного потребления электроэнергии системой,  $Z(\cdot)$  - вектор заданных значений потребления электроэнергии,  $u$  - вектор параметров управляющих воздействий на систему,  $tc$  - вектор контрольных моментов времени,  $u^c$  - искомое оптимальное управление. В приведенной формуле предполагается использование Евклидовой нормы. Конкретная форма зависимости  $Q(\cdot)$  определяется структурой системы и математическими моделями агрегатов.

Вектор управляющих воздействий представляет собой набор моментов инициирования новых циклов плавки и моментов регулирующих отключений и повторных включений агрегатов  $u = \{t_{i,j}\}$ , где  $i$  - номер агрегата,  $j$  - номер управляющего воздействия на агрегат. Взаимосвязь управляющих и контрольных моментов времени, а так же положительность времени выражается в форме системы неравенств:

$$\varphi_u(u) \in \Omega_u, \quad (2)$$

где  $\Omega_u$  - область допустимых значений управляющих моментов времени.

Решение задачи оптимизации (1) с ограничениями (2) обычно [1] осуществляется поисковыми методами, например комплексным методом Бокса. Однако, необходимо определить не только вектор управляющих моментов времени, но и номера агрегатов, которые используются в активном управлении. Агрегаты отличаются потребляемой мощностью и фазой цикла плавки, то есть временем от начала плавки. Кроме того, могут вводиться ограничения на суммарную длительность перерывов плавки. Выбор номеров агрегатов необходимо осуществлять на основе системы логических правил, которую можно представить в следующем виде:

$$\psi(I, J) = true, \quad (3)$$

где  $I, J$  - вектора номеров агрегатов и номеров управляющих воздействий соответственно. Решение системы логических правил (3) должно предшествовать решению задачи оптимизации (1) и (2). Если размерность системы (3) не превышает 5, то ее можно решить методом перебора. В случае большой размерности необходимо предварительно упростить систему, исключив переменные с наименьшим потенциалом управления.

**Заключение.** Сочетание поисковых и комплексных методов оптимизации позволяет формировать управляющие воздействия на систему плавильных агрегатов с учетом индивидуальных свойств агрегатов и технологических норм процесса плавки.

1. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.

## **УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СБРОСА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ И РАСПЫЛЕНИЯ АНТИПИРЕНОВ С МАЛЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

С.И. Благинин<sup>1</sup>, В.Ф. Каблов<sup>1</sup>, А.Л. Суркаев<sup>1</sup>, А.П. Кабаков<sup>2</sup>,  
С.А. Генералов<sup>2</sup>, А.Б. Кобызов<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский, <sup>2</sup>ООО НТК, Волгоград)

Описанные устройства и модели относятся к малой авиации и представляют собой навесное оборудование для малых летательных аппаратов. Оборудование предназначено для тушения точечных пожаров и возгораний в пожароопасный период, ликвидации очага начинающегося пожара сыпучими огнетушащими материалами, а также для очистки природных вод и почв от загрязнений нефтью и нефтепродуктами, путем сбрасывания сыпучих сорбционных материалов. Предлагается также использовать устройства для создания огнезащитных полос путем крупнокапельного распыления фосфорборсодержащих антипиренов с применением малой авиации.

Техническим результатом предлагаемых моделей и устройств является повышение эффективности тушения точечных пожаров и возгораний в пожароопасный период, очистка поверхностей водоемов от загрязнений нефтепродуктами и мобильное создание на поверхности земли огнезащитных полос.

Устройство для сброса сыпучих материалов с летательного аппарата (рис.1), содержит горизонтально расположенный бак для сыпучего материала с набором аэролотков (рис.2), имеющих форму полуцилиндров, закрепленных на раме, с возможностью осевого вращения в момент сброса сыпучего материала.



Рис.1. Оснащенный малый летательный аппарат



Рис.2. Бак с набором аэролотков

Устройство для крупнокапельного распыления фосфорборсодержащих антипиренов содержит бак-хранилище жидких и распылительную трубопроводную систему (рис.3).



Рис.3. Навесная аппаратура капельного распыления

Используемый в качестве антипирена - фосфорборсодержащий олигомер – ФБО, обеспечивает огнезащитный эффект как эффективный ингибитор горения. Действие его основано на уменьшении горючих продуктов рас-

пада полимера и увеличении количества воды. Образующийся кокс (рис. 4) играет роль теплоизолятора и уменьшает температуру в зоне реакции. При разложении ФБО также выделяются полифосфиновые кислоты, которые препятствуют доступу кислорода к источнику горения. Действие огнезащитного состава на живую среду абсолютно безопасно[2].



Рис.4. Образование коксовой шапки на древесине, обработанной фосфорборсодержащим антипиреном, после воздействия открытого пламени

При подлете летательного аппарата к очагу точечного пожара и возгорания происходит дистанционное снятие защелок с фиксаторов на раме, снятие сервопружин со стопоров, осевой поворот аэролотков и сброс разовой порции сыпучего огнетушащего фосфорборсодержащего материала на объект точечного пожара и возгорания или сорбента на загрязненную поверхность.

Несомненной новизной является способ создания противопожарных огнезащитных полос с «воздуха» с применением малой авиации, как альтернатива ныне применяемой «опашке». Распыление ингибиторов горения с помощью спецоборудования, размещенного на малом воздушном судне [1], позволит создать огнезащитные полосы на земле, на грунте, в лесной и степной зоне, холмистой местности, вблизи объектов жилого, социального, промышленного и военного назначений, вдоль трубопроводов, транспортных коммуникаций и т.п.

#### Литература:

1. Каблов, В.Ф. Исследование возможности предотвращения пожаров и возгораний с применением малой авиации и огнезащитных материалов / В.Ф.

Каблов, С.Н. Бондаренко, С.И. Благинин // Технологии, кооперация, инвестиции: [сб.] по матер. VI межрегион. науч.-практ. конф. "Взаимодействие...", посвящ. 80-летию ВолгГТУ и 45-летию ВПИ (18-19 мая 2010 г.) / ВПИ (филиал) ВолгГТУ [и др.]. - Волжский, 2010. - С. 128-129.

2. Каблов, В.Ф. Биологическая безопасность огнезащитных составов / В.Е. Костин, Н.А. Соколова, Л.А. Василькова, С.Н. Бондаренко, В.Ф. Каблов, В.В. Гамага, С.Н. Родионов // матер. VII межрегион. науч.-практ. конф. «Взаимодействие предприятий и вузов по повышению эффективности производства и инновационной деятельности», г. Волжский, (19-20 мая 2011г.) [Электронный ресурс]: тезисы докладов. – Электрон. текстовые дан./ ВПИ (филиал) ГОУ ВПО ВолгГТУ, - Волжский, 2011. – С.115-118.

## ***ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ***

### **МНОГОЛЕНТОЧНАЯ СУШИЛКА КИПЯЩЕГО СЛОЯ**

М. С. Гусякова (студент гр. ХМАМ-1п),

К. О. Сулова (студент гр. ТМХ-449)

*Волгоградский государственный технический университет,  
г. Волгоград*

Известно, что основными недостатками существующих конструкций конвективных сушильных аппаратов с виброкипящим слоем являются: невысокая эффективность процесса сушки, конструктивная сложность исполнения аппарата, технологические ограничения при использовании для сушки материалов с различными характеристиками, неравномерность сушки. Для устранения данных недостатков предложено множество новых конструкций и полезных моделей, где к результатам по совершенствованию существующей сушильной техники относятся: простота конструкции, сниженные показатели материалоемкости и энергоемкости, высокая производительность,

улучшение качества готовых продуктов, расширение области применения сушилок и повышение надежности работы аппарата.

Прототипом рассматриваемого изобретения послужила конструкция многоленточной сушилки кипящего слоя, указанная в патенте [1]. Данный аппарат относится к тепломассообменному процессу сушки дисперсных материалов и находит применение в химической, горноперерабатывающей, микробиологической, строительной и других отраслях промышленности, а также в экологических процессах сушки сыпучих отходов.

К недостаткам предыдущих моделей многоленточных сушилок кипящего слоя можно отнести высокие энергозатраты в связи с большим расходом сушильного агента из-за недостаточной теплопередачи к высушиваемому сыпучему материалу, находящемуся на ленте; трение перфорированных лент с опорными решетками и их гидравлическое сопротивление при подаче теплоносителя через отверстие решеток и перфорированных лент.

Рассматриваемая сушилка позволяет уменьшить гидравлическое сопротивление теплоносителя, снизить трение при движении перфорированных лент по транспортеру, снизить расход теплоносителя, и в целом уменьшить энергозатраты в многоярусной сушилке кипящего слоя за счет уменьшения поверхности трения ленты с верхней плоскостью каждого короба.

Это достигается следующим образом:

- установка с возможностью вращения опорных валков позволяет заменить трение скольжение поверхности перфорированных лент на трение качения их по боковой поверхности валков и уменьшить поверхность трения, что снижает энергозатраты на движение лент внутри коробов.

- герметичная установка продольных козырьков в верхней части каждого короба позволяет предотвратить утечки теплоносителя из коробов, снизить его расход и уменьшить энергозатраты.

- создание вертикального зазора между боковой поверхностью валков и нижней поверхностью козырьков и установка в нем краев перфорированных лент позволяет создать аэрозатвор, снижающий утечки теплоносителя из ко-

роба в кипящий слой, минуя отверстия перфорированных лент, и уменьшает энергозатраты для создания кипящего слоя теплоносителя.

Однако, и у данной сушилki обнаружены недостатки: большой расход псевдоожижающего теплоносителя и соответственно высокие энергозатраты для создания кипящего слоя высушиваемого материала.

Для уменьшения расхода сушильного агента и энергозатрат разработана многоленточная сушилka с кипящим слоем высушиваемого материала [2], конструктивной особенностью которой является то, что при перемещении вдоль перфорированной ленты слой совершает колебательные движения за счёт чередующихся опорных валков овальной и треугольной формы в поперечном сечении и вогнутой формы в продольном сечении. В таком режиме при продольном движении ленты происходит механическое встряхивание частиц на ленте. В принципе в этом случае не обязательно переводить частицы в псевдоожиженное состояние, переходя от виброкипящего к виброколеблющемуся слою высушиваемого материала.

Вогнутая поверхность опорного валка 1 в виде параболы позволяет при встряхивании равномерно распределять высушиваемый материал вдоль его длины, что обеспечивает одинаковую скорость сушки всех частиц высушиваемого материала и, в результате, снижение расхода сушильного агента и уменьшение энергозатрат.

Для предупреждения утечек сушильного агента края опорного валка выполнены цилиндрическими и заправлены в зазор между этими краями и продольными козырьками 4.

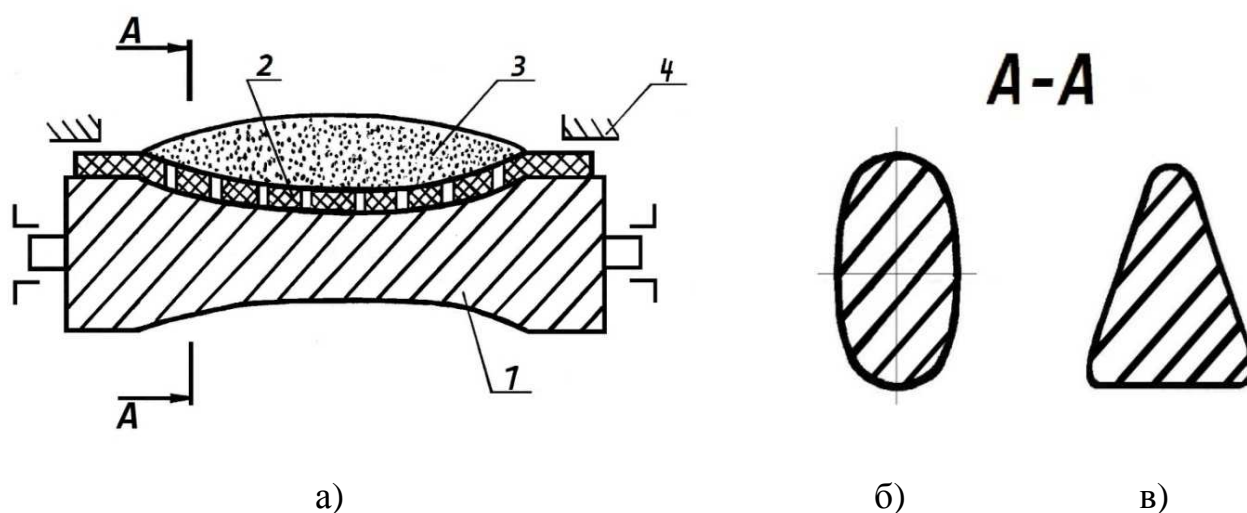
Преимущество данного сушильного аппарата состоит в том, что расход псевдоожижающего теплоносителя и энергозатраты для создания кипящего слоя высушиваемого материала за счёт его колебаний и механического перемешивания снижаются в 2 – 3 раза.

На рисунке 1 показаны продольное и поперечное сечения опорного валка.

Сушилka работает следующим образом.



Сушильный агент подается в камеру под перфорированную ленту 2. Приводные валки, находящиеся в начале и в конце ленты, приводятся во вращение от электродвигателя с редуктором, обеспечивая продольное перемещение ленты с высушиваемым материалом. Сушильный агент, проходя сквозь отверстия в ленте 2 и частицы высушиваемого материала 3, нагревает их, и за счёт массопередачи удаляют влагу. Так как опорные валки 1 имеют овальную и треугольную форму и чередуются по длине ленты 2 друг с другом, то лента 2 вместе с частицами высушиваемого материала совершает при вращении этих опорных валков вертикальные колебания, подбрасывая и перемешивая частицы, что увеличивает скорость сушки, предупреждает прилипание частиц к поверхности перфорированной ленты 2 и коркообразование частиц при нагреве на этой поверхности. Кроме того, такая вибрация ленты способствует регенерации её отверстий и увеличивает срок работы без остановок на очистку отверстий в ленте 2, а продольные козырьки 4, герметично закрывающие камеру сушильного агента, предотвращают утечку сушильного агента.



1 – опорный валок с вогнутой боковой поверхностью; 2 – перфорированная лента; 3 – высушиваемый материал; 4 - продольный козырёк, герметично закрывающий камеру сушильного агента, задаваемого под ленту 2; а) продольное сечение опорного валка; б) поперечное сечение опорного валка с овальной формой; в) поперечное сечение опорного валка с треугольной формой

Рисунок 1 – Схема опорного валка

На описанную конструкцию многоленточной сушилки с кипящим слоем получен патент на полезную модель № 2013121860/06 от 27.02.2014.

#### Список литературы

1. Пат. на п.м. 123915. Российская Федерация, МПК F26B17/04. Многоленточная сушилка/ А. Б. Голованчиков, В. В. Шишлянников, Н. А. Дулькина, А. Ю. Обухова, Т. А. Осетрова, Н. Н. Коваль, В. А. Панов; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет». - № 2012129455/06, 11.07.2012
2. Пат. на п. м. 138096. Российская Федерация, МПК F26B17/04. Многоленточная сушилка кипящего слоя/ А. Б. Голованчиков, В. В. Шишлянников, Н. А. Дулькина, Т. А. Осетрова, М. С. Густякова, О. В. Затымин; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет». - № 2013121860/06 от 27.02.2014.

# СИНТЕЗ 1,3-ДИЗАМЕЩЁННЫХ МОЧЕВИН С АДАМАНТИЛЬНЫМ РАДИКАЛОМ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

А. М. Белова, М. Ю. Романова, В. В. Бурмистров, Г. М. Бутов

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*Волгоградского государственного технического университета,*

*www.volpi.ru*

Адамантилсодержащие 1,3-дизамещенные мочевины, получаемые на основе 1-изоцианатоадамантана, являются мощными ингибиторами sEH (фермент вовлеченный в метаболизм эндогенных химических медиаторов, которые играют важную роль в регуляции кровяного давления, а также для подавления воспалительных процессов). Однако, они имеют высокую температуру плавления и плохо растворимы в воде и в жирах.

Известно, что введение метильных групп в молекулу адамантана снижает температуру плавления соединений. В этой связи, синтез мочевины, содержащих в своей структуре 3,5-диметил(адамант-1-ил)ный фрагмент, позволит существенно уменьшить температуру плавления, улучшить растворимость, а, следовательно, и биодоступность получаемых на их основе 1,3-дизамещенных мочевины и других биологически активных веществ.

Кроме того, для увеличения биодоступности адамантилсодержащих мочевины, в структуру левой части, содержащей адамантильную группу, следует вводить спейсерские мостики различной длины между адамантильной группой и атомом азота мочевины. Ранее в работе [1] было показано, что у мочевины, не имеющей метильного фрагмента между мочевиной и адамантильными группами температура плавления выше на 80 °С, чем у аналогичной структуры мочевины отличающейся наличием метильного фрагмента.

В качестве исходного соединения для получения целевых продуктов использовался 1-изоцианато-3,5-диметиладамантан полученный по методике [2].

Взаимодействием 1-изоцианато-3,5-диметиладамантана с 1-амино-3,5-диметиладамантаном и с 1-(адамант-1-ил)бутил-2-амином получены N,N'-

ди[3,5-диметил(адамантил-1-ил)]мочевина (1) и N-[3,5-диметил(адамантил-1-ил)]-N'-[(адамантил-1-ил)втор-бутил-1] мочевины (2):

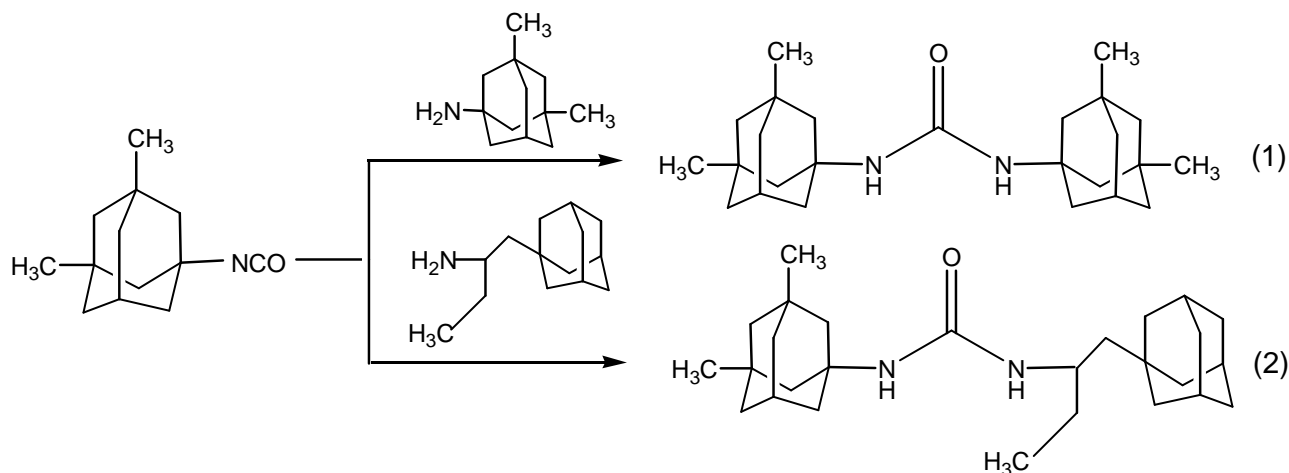


Рисунок 1 – Синтез 1,3-дизамещенных мочевины, содержащих 2 адамантильных фрагмента

Реакции проводили в диметилформамиде, при мольном соотношении реагентов 1:1, смешивая реагенты при температуре 0° С. Реакционной массе позволяли медленно остыть до комнатной температуры в течение 12 часов, затем реакционную массу выливали в воду. Образующиеся продукты представляют собой твердые вещества белого цвета, которые промывали 1н HCl и водой. Сырец чистили колоночной хроматографией на силикагеле.

Идентификацию состава и строения полученного соединения доказывали с помощью ЯМР <sup>1</sup>H-спектроскопии и масс-спектрометрии.

#### Литература

1. Butov G.M., Burmistrov V.V., Saad Karim Ramez Synthesis and Properties of 1,3-bis-adamantyl Disubstituted Ureas and Biureas // J. Chem. Chem. Eng., № 6, 2012, p. 774-777.
2. Vladimir Burmistrov, Christophe Morisseau, Kin Sing Stephen Lee, Diyala S. Shihadih, Todd R. Harris, Gennady M. Butov, Bruce D. Hammock Symmetric adamantyl-diureas as soluble epoxide hydrolase inhibitors // Bioorg. Med. Chem. Lett. 2014, 24, p. 2193-2197.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ВСПУЧИВАЮЩИХСЯ И МИКРОДИСПЕРСНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ОГНЕТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

В.Ф. Каблов – директор ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

О.М. Новопольцева – профессор кафедры ВТПЭ, г. Волжский

В.Г. Кочетков – аспирант кафедры ВТПЭ, г. Волжский

Н.В. Костенко – магистрант кафедры ВТПЭ, г. Волжский

К.А. Калинова – студент кафедры ВТПЭ, г. Волжский

*Волжский политехнический институт ВПИ (филиал) ФГБОУ ВПО ВолгГТУ*

Эластомерные композиции широко используются в разных отраслях промышленности, в том числе в экстремальных условиях для огне- и теплозащиты систем воздухопроводов, трубопроводов, металлоконструкций, электрических кабельных систем, транспортных коммуникаций и т.п.

Перспективным направлением повышения термостойкости таких материалов является использование в составе эластомерных композиций вспучивающихся (перлита, вермикулита, терморасширяющегося графита) и высокодисперсных наполнителей, и в том числе высокодисперсных карбидов кремния [1].

Использование перлита и микродисперсного карбида кремния в эластомерных материалах мало изучено.

Цель работы – разработка огнетеплозащитных эластомерных материалов на основе различных типов каучуков, содержащих вспучивающиеся (перлит) и микродисперсные (микродисперсного карбида кремния) наполнители.

Объектом исследования являются резиновые смеси и вулканизаты на основе бутадиенстирольного каучука СКМС -30АРКМ 15 с серной вулканизирующей группой, содержащие разное количество исследуемых наполнителей.

Установлено, что введение в состав резиновой смеси перлита практически не влияет на кинетические параметры вулканизации, физико-механические показатели остаются удовлетворительными, однако происхо-

дит увеличение тепло- и огнезащитных характеристик эластомерного материала.

Для оценки огнестойкости полученных вулканизатов определялась температура на необогреваемой поверхности образца при действии на него открытого пламени плазматрона (температура  $2000^{\circ}\text{C}$ ).

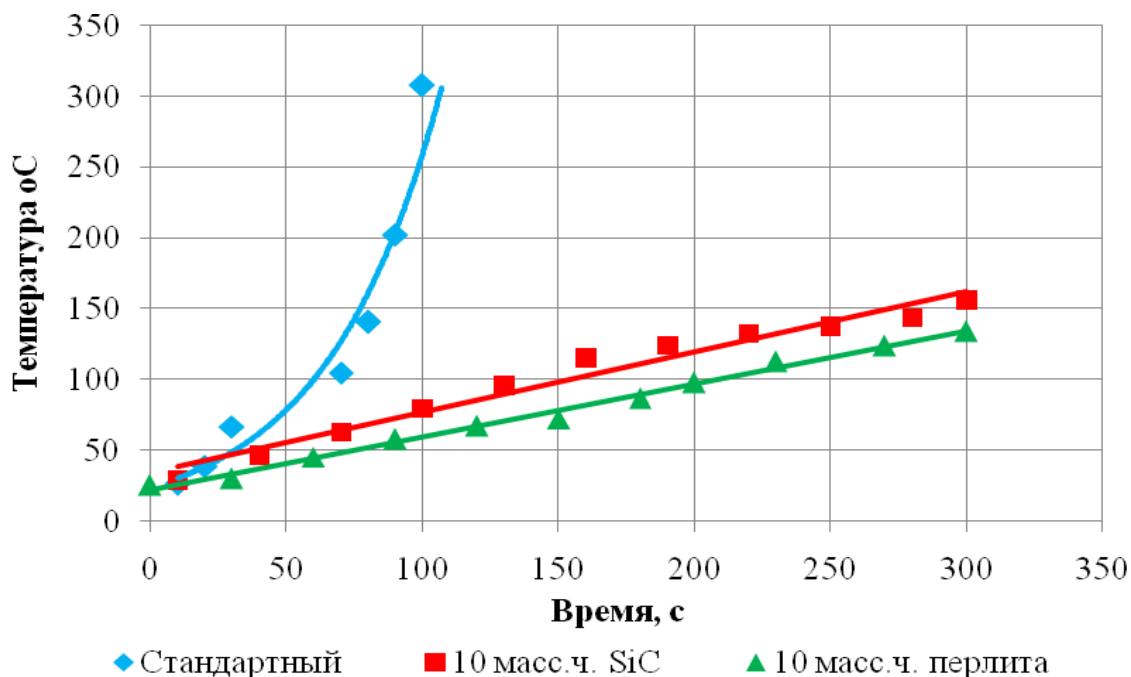


Рисунок 1 – Температура необогреваемой поверхности образца в зависимости от времени нагрева

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что с введением исследуемых наполнителей время прогрева до  $100^{\circ}\text{C}$  увеличивается с 70 сек у стандартного образца, до 153 и 205 сек у образцов содержащих по 10 масс.ч. микродисперсного карбида кремния и перлита, соответственно.

Работа выполнена в при поддержке проекта "Разработка модификаторов и функциональных наполнителей для огне-, теплозащитных полимерных материалов" выполняемого вузом в рамках государственного задания Минобрнауки России.

Список литературы:

1. Лифанов В.С., Каблов В.Ф., Новопольцева О.М. и др. / Эластомерные материалы с микродисперсными отходами карбида кремния // Каучук и резина. 2013, 4, с. 18-20.

## КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОТИВОСТАРИТЕЛИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШИН И РТИ

В.Ф. Каблов – директор ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский

Пучков А. Ф., к. т. н., доцент кафедры ВТПЭ, г. Волжский

Спиридонова М. П., к. т. н., доцент кафедры ВТПЭ, г. Волжский

Бардина Е. И. магистрант кафедры ВТПЭ, г. Волжский

Лагутин П. А. магистрант кафедры ВТПЭ, г. Волжский

Мазаева А. О. магистрант кафедры ВТПЭ, г. Волжский

*Волжский политехнический институт ВПИ (филиал) ФГБОУ ВПО ВолгГТУ*

В настоящее время значительный интерес представляют исследования возможности применения в эластомерных композициях (ЭК) молекулярных комплексов и комплексных соединений, для получения которых использовались расплавы  $\epsilon$ -капролактама с ингредиентами ЭК [1-3]. Скорейшая промышленная реализация исследований стала возможной в результате исключительной простоты и доступности синтеза лактамсодержащих соединений. Синтез проводится в отсутствие растворителей и сточных вод, а также при относительно не высоких температурах, что, естественно, открывает широкие возможности для создания эксплуатационно-технологических добавок (ТЭДов) к резинам.

Использование  $\epsilon$  - капролактама в качестве дисперсионной среды и блокирующего агента позволило получить, а затем использовать в промышленности блокированные полиизоцианаты. Прерогатива  $\epsilon$  -капролактама, как вещества способного к образованию с ингредиентами эластомерных композиций низковязких расплавов использовалась для желатинизации ПВХ. Интересен расплав  $\epsilon$  -капролактама с N-фенил-N'-изопропил-n-фенилендиамином (IPPD). Его преимущество, заключающееся в способности существовать в жидком состоянии в широком интервале температур (от -30 до +115<sup>0</sup>С), позволило осуществить приготовление композиционных противостарителей практически при нормальных условиях, без использования растворителей. Бинарные сплавы  $\epsilon$ -капролактама с IPPD могут явиться ди-

персионной средой и для многих других органических и неорганических соединений. В итоге, протекающие сложные физико-химические процессы способствовали созданию полифункциональных (ТЭДов): промотора адгезии к различным синтетическим волокнам - БКПИЦ-ДБС-П(ТУ № 2494-002-98528460-07); промотора адгезии резины к латунированному металлокорду - НПА- Бор Z (ТУ № 2494-002-34675695-08).

Авторами настоящей работы использовались особенности поведения  $\epsilon$ -капролактама в расплавах с органическими кислотами при получении комплексных соединений в результате чего, были подготовлены материалы для публикаций: «Влияние модифицированной канифоли в составе Диспрактола КС БП на свойства эластомерных композиций» и «Получение, свойства и применение ди- $\epsilon$ -капролактамдистеарата цинка».

Список литературы:

1. Пучков А.Ф., Туренко С.В, Огрель А.М., Рева С.В. // Каучук и резина. 2002. №2 с.20.
2. Пучков А.Ф., Туренко С.В, Рева С.В. // Каучук и резина. 2002. №6 с.23.
3. Пучков А.Ф., Рева С.В., Каблов В.Ф., Туренко С.В. // Каучук и резина. 2003. №2 с.20.

## **ЦЕНТРОБЕЖНО-СТРУЙНАЯ ФОРСУНКА ДЛЯ ЭЖЕКЦИОННОЙ ГРАДИРНИ**

*Д. Р. Александрин магистрант кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

*В. А. Кречетов студент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

*Н. В. Шибитова доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

*Н. С. Шибитов доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

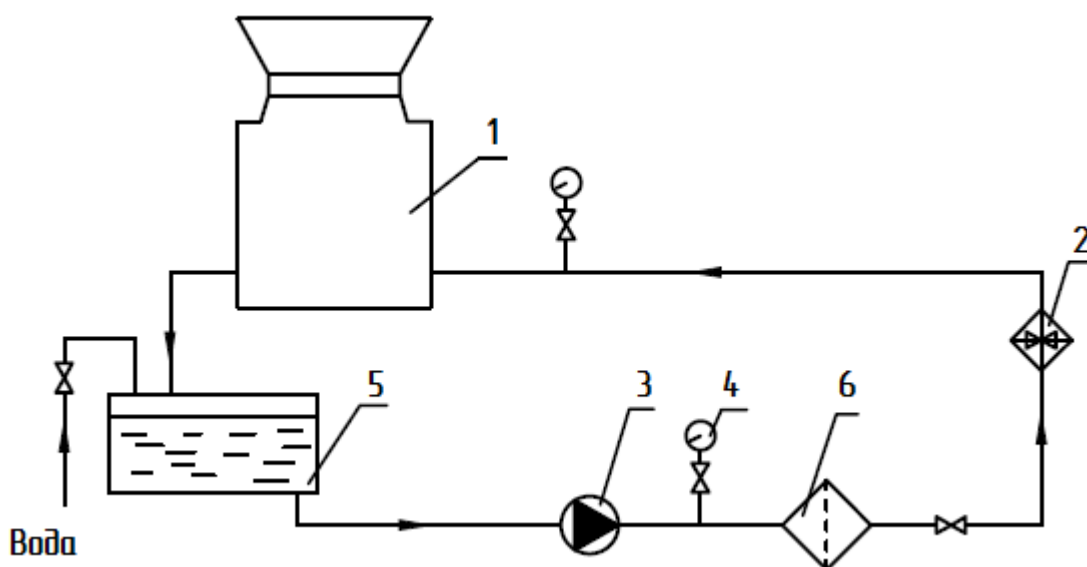
В последние десятилетия в химической, нефтехимической, теплоэнергетической, металлургической и других отраслях промышленности на предприятиях используют оборотное водоснабжение для охлаждения, как основного, так и вспомогательного оборудования. Обратную воду, где её количество составляет до 96% от общего водопотребления, после её использования



необходимо охлаждать. Как правило, охлаждение воды проводят в градирнях с использованием испарительного эффекта, где данный процесс является одним из важных технологических процессов для многих производств, так как удельные энергозатраты на охлаждение воды составляют значительную долю общего энергопотребления [1].

Оборотное водоснабжение является наиболее новой системой промышленного водоснабжения. На рисунке 1 представлена система оборотного водоснабжения.

По составу сооружений эта система более сложная, чем уже давно известная прямоточная, дороже в строительстве и эксплуатации, но оборотная система позволяет резко (в 25÷50 раз) снизить потребность предприятия в свежей воде и уменьшить не менее чем в 80 раз сброс тепла в водоисточник [2].



1 – градирня; 2 – компрессор; 3 – циркуляционный насос; 4 – КИП;  
5 – бак-резервуар; 6 – фильтр

Рисунок 1. Система оборотного водоснабжения

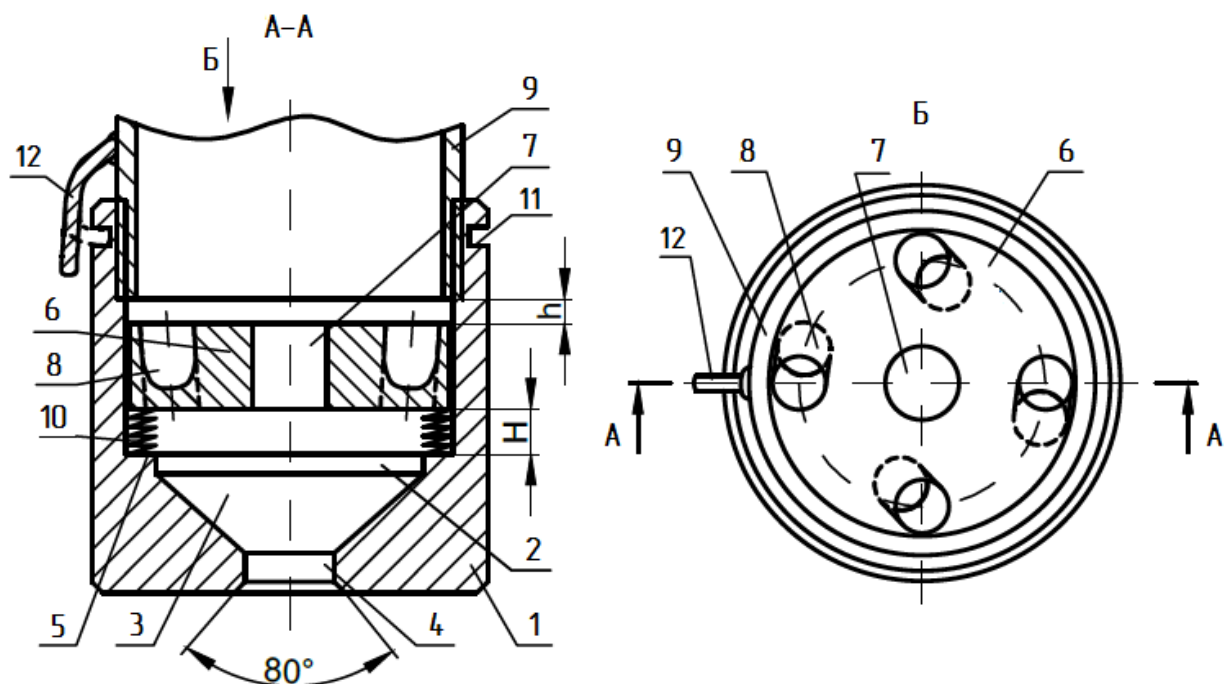
Основным источником воды для восполнения безвозвратных потерь из системы оборотного водоснабжения является природная вода. Количество забираемой воды составляет около 5% от общего водопотребления. В системе помимо основного оборудования – градирни, присутствуют очистные со-

оружения (фильтр), позволяющие избежать попадания механических включений в градирню. Потери воды происходят за счёт её испарения – 1÷2% от общего водопотребления и за счёт капельного уноса – менее 0,1% от общего водопотребления.

В настоящее время одной из наиболее эффективных градирен является эжекционная градирня. В отличие от других видов градирен в эжекционной отсутствует ороситель, что позволяет охлаждать воду с температурой до 90 °С, с повышенной жёсткостью. Наличие форсунок, в которых вода подаётся под высоким давлением (до 4 атм.), позволяет получить мелкие капли воды диаметром до 1 мм, тем самым увеличить поверхность контакта фаз и интенсифицировать процесс тепло- и массообмена. Эжекционные градирни выдерживают наибольшие гидравлические нагрузки и способны охлаждать воду с большим перепадом температур до 40 °С, что также связано с отсутствием оросителя. Отсутствие вентилятора в эжекционных градирнях позволяет сэкономить энергозатраты по сравнению с вентиляторной. По сравнению с башенной и вентиляторной градирнями эжекционные имеют сравнительно малую стоимость строительства и эксплуатации [3].

Для распыления воды в эжекционных градирнях используют гидравлические форсунки. Наибольшим эффектом обладает центробежно-струйная форсунка, так как она позволяет получить факел, полностью заполненный мелкодисперсными каплями.

В настоящее время к конструкции центробежно-струйной форсунки предъявляют современные требования по качеству распыления жидкости, надёжности работы, снижению энергозатрат. На рисунке 2 представлена центробежно-струйная форсунка. На данную конструкцию форсунки подана заявка на полезную модель РФ.



1 – корпус; 2 – подготовительная камера; 3 – коническое сужающееся отверстие; 4 – цилиндрическое сопло; 5 – кольцевой упор; 6 – вкладыш; 7 – центральное цилиндрическое отверстие; 8 – периферийное наклонное отверстие; 9 – подводящий штуцер; 10 – упругие элементы; 11 – удерживающий элемент; 12 – фиксатор  
Рисунок 2. Центробежно-струйная форсунка

Форсунка работает следующим образом. Охлаждаемая вода под давлением подаётся в подводящий штуцер 9. Далее попадая в центральное цилиндрическое отверстие 7 и периферийные наклонные отверстия 8, она попадает через коническое сужающееся отверстие 3 в цилиндрическое сопло 4. Изменяя давление воды можно перемещать вкладыш 6, который подпружинен упругими элементами 10. То есть можно изменять дальность действия факела, площадь орошаемой поверхности. Изготовление периферийных наклонных отверстий 8 под углом 30-60° позволяет получить факел распыляемой воды под углом более 80°, что повышает эффективность распыления жидкости. Часть периферийных наклонных отверстий 8 смещена к центральному цилиндрическому отверстию 7, в результате чего жидкость полностью заполняет коническое сужающееся отверстие 3 в момент её закручивания, а также закрученный поток жидкости на периферии конического сужающегося отверстия 3 сообщает дополнительное вращение закрученному потоку жидкости, что повышает эффективность распыления жидкости. Фиксатор 12, уста-

навливаемый в удерживающий элемент 11, предотвращает самоотвинчиваемость центробежно-струйной форсунки, что повышает надёжность её работы.

Таким образом, предлагаемая центробежно-струйная форсунка регулирует процесс распыления воды, позволяет улучшить эффективность охлаждения воды, не увеличивая энергозатраты на её распыление, а также повышает надёжность работы форсунки в случае увеличения давления распыляемой воды.

#### Литература

1. Маринюк, Б. Т. Расчёт процесса вакуумно-испарительного охлаждения воды в безнасадочной градирне / Б. Т. Маринюк, С. В. Спритнюк // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2013. – № 3. – С. 26-27.
2. Пономаренко, В. С. Градирни промышленных и энергетических предприятий : справ. пособие / В. С. Пономаренко, Ю. И. Арефьев ; под ред. В. С. Пономаренко. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 376 с.
3. Эжекционные градирни [Электронный ресурс] / Градирни Прага. – 2013. – Режим доступа: <http://www.icvk.ru/help.html>

### **СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НЕСИММЕТРИЧНЫХ 1,3- ДИАДАМАНТИЛЗАМЕЩЁННЫХ МОЧЕВИН**

Дьяченко В.С., Бурмистров В.В., Бутов Г.М.

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*Волгоградского государственного технического университета,*

*www.volpi.ru*

В настоящее время интенсивно развиваются исследования в области химии адамантана. Некоторые производные адамантана уже используются в качестве лекарственных препаратов (мидантан, бромантан, римантадин, мепмантин). Биологическая активность этих соединений вызвана явно выраженной липофильной природой компактного каркасного углеводородного фрагмента.

Целью данной работы является синтез и изучение свойств несимметричных 1,3-диадамантил замещенных мочевиин.

Метод заключается во взаимодействии 1-изоцианато-3,5-диметиладамантана с гидрохлоридом-1-аминоадамантана в присутствии триэтиламина:

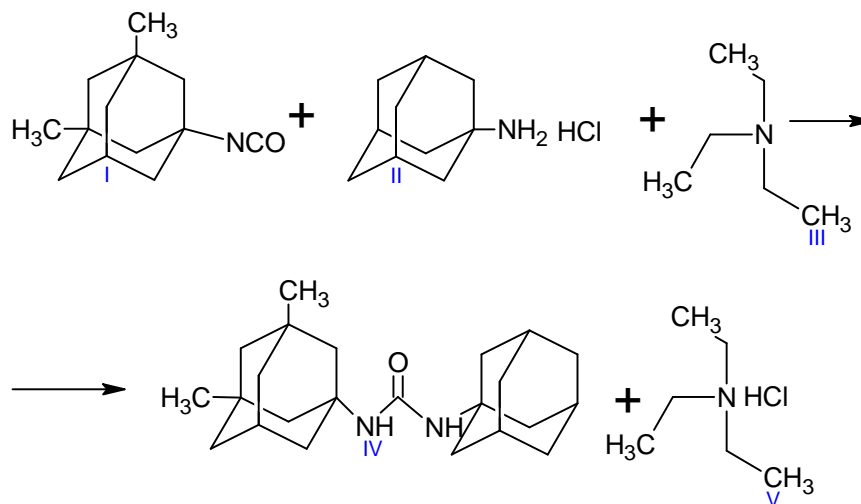


Рисунок 1

1-изоцианато-3,5-диметиладамантан(I); гидрохлорид-1-аминоадамантан (II); триэтиламин (III); 1-адамантил-3-(3,5-диметил)адамантил мочевиин (IV); солянокислый триэтиламин (V).

Реакцию 1-изоцианата-3,5-диметиладамантана с гидрохлоридом-1-аминоадамантана в ели в присутствии триэтиламина вели при комнатной температуре и атмосферном давлении, в отсутствие катализатора, реакция протекала в течение 4 часов, наблюдалось выпадение белого осадка.

Состав и строение продукта подтверждены методами ЯМР  $^1\text{H}$  спектроскопии.

Установлено что взаимодействие 1-изоцианато-3,5-диметиладамантана с гидрохлоридом-1-аминоадамантана в присутствии триэтиламина протекает по реакции нуклеофильного присоединения с образованием 1,3-диметиладамантана с выходом 95%.

#### Литература

1. Butov G.M., Burmistrov V.V., Saad Karim Ramez Synthesis and Properties of 1,3-bis-adamantyl Disubstituted Ureas and Biureas // J. Chem. Chem. Eng., № 6, 2012, p. 774-777.

2. Vladimir Burmistrov, Christophe Morisseau, Kin Sing Stephen Lee, Diyala S. Shihadih, Todd R. Harris, Gennady M. Butov, Bruce D. Hammock Symmetric adamantyl-diureas as soluble epoxide hydrolase inhibitors // Bioorg. Med. Chem. Lett. 2014, 24, p. 2193-2197.

## **НОВЫЕ СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ КАРБИДА КРЕМНИЯ**

Каблов Виктор Федорович, директор, докт. техн. наук, профессор, Шабанова

Вера Павловна, доцент, канд. техн. наук, Писарев Н.В., магистр.

*Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,*

*404121, Волгоградская обл., г. Волжский, ул. Энгельса, 42а*

*E-mail: [www.volpi.ru](http://www.volpi.ru)*

Изменить свойства полимерных композиций можно за счет использования разных наполнителей. Более широко изменять свойства их можно дополнительной модификацией наполнителей.

Карбид кремния благодаря редкому и даже уникальному сочетанию физических и химических свойств (исключительно высокая твердость, жаростойкость, устойчивость против истирания и коррозии) с успехом используется для изготовления разных композиций. Однако, использование его в качестве износостойкого и термостойкого наполнителя для полимерных композиций затруднено из-за плохих технологических свойств резиновых смесей и недостаточных физико-механических показателей.

Карбид кремния плохо смачивается каучуками, имеет недостаточное взаимодействие с ними. При его введении повышаются вязкость резиновых смесей и температура. Это может привести к подвулканизации резиновых смесей.

Повысить активность карбида кремния можно за счет получения наночастиц, которые дополнительно модифицируют. Однако, даже самый простой способ получения наночастиц из карбида кремния конденсацией пара вещества в разряженной инертной атмосфере вызывает значительные трудности по его реализации, не говоря уже о плазмохимическом синтезе.

В данной работе модификацию карбида кремния проводили комплексно за счет физической и химической модификации. Физическую модификацию проводили в планетарной мельнице, химическую - на стадии синтеза азотсодержащих полимеров. В работе использовали дополнительные модификаторы для физической модификации карбида кремния, варьировали условия, применяли разные исходные компоненты в химической модификации. Для упрощения технологии модификации карбида кремния использовали микроволновые технологии.

Работа выполнена в при поддержке проекта "Разработка модификаторов и функциональных наполнителей для огне-, теплозащитных полимерных материалов" выполняемого вузом в рамках государственного задания Минобрнауки России.

## **ФИЗИЧЕСКАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛОЙ САЖИ**

Каблов Виктор Федорович, директор, докт. техн. наук, профессор,

Шабанова Вера Павловна, доцент, канд. техн. наук,

Мокеев Д.П., студент, Шелкова Н.В., студент.

*Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,*

*404121, Волгоградская обл., г. Волжский, ул. Энгельса, 42а*

*E-mail: [www.volpi.ru](http://www.volpi.ru)*

Интерес к модификации белой сажи не проходит. Поскольку это приводит к усилению взаимодействия полимера и белой сажи, что непосредственно связано с улучшением технологических свойств резиновых смесей, так и эксплуатационных свойств резиновых изделий. Перспективным направлением модификации белой сажи является химическая прививка полимеров на ее поверхности. Химическую прививку проводят разными способами, используя и мономеры и олигомеры.

В данной работе проводили химическую модификацию белой сажи на стадии поликонденсации, используя разные исходные мономеры. Для повышения эффективности поликонденсации использовали предварительную

физическую активацию, в том числе и микроволновое излучение. Эффективность модифицирования и изменение функциональности поверхности белой сажи можно изменять за счет проведения поликонденсации с более двух мономеров. Были проведены исследования с разными исходными мономерами, условиями физической и химической модификации. Эффективность исследований проверяли на резиновых смесях на основе бутадиен-стирольных каучуков, изготовленных в пластографе «Брабендер».

## **ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПРОЦЕССА ДЕСОРБЦИИ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА**

*Н.В. Шибитова доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

*Н.С. Шибитов ст. преподаватель кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

*А.А. Кафтанов студент МЗБ-492с кафедра ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

По мере развития химической промышленности и все более широкого использования хлора для хлорирования различных органических продуктов побочное получение хлористого водорода [1] приобретает все большее значение.

Одним из способов получения хлористого водорода (HCl) является процесс десорбции или отпарки бинарной смеси HCl-H<sub>2</sub>O [2], при которой из куба удаляется высококипящий компонент – азеотроп, содержащий около 20% HCl, а сверху колонны, куда подается соляная кислота, содержащая 29–32% HCl, удаляется хлористый водород, содержащий 80–90 % HCl и 20–10 % паров воды. При охлаждении до минус 13–15 °С хлористый водород полностью высушивается (до 0,01% вес.).

Выбор оптимального режима работы десорбционной установки по выделению хлористого водорода выполнен на основании расчета, проведенного с помощью пакета программ PRO-II.

На рисунке 1 показана принципиальная схема получения хлористого водорода. Очищенная от органических примесей соляная кислота поступает в



емкость поз. 1 и насосом поз. 2 подается через теплообменник-рекуператор поз. 3 при заданной температуре в верхнюю часть колонны поз. 4. Для обеспечения процесса десорбции колонна поз. 4 снабжена выносным кипятильником поз. 5, обогреваемым паром. В теплообменнике-рекуператоре поз. 3 исходная соляная кислота подогревается горячей кислотой (азеотропом), выходящей из нижней части колонны поз. 4.

В кипятильнике поз. 5 соляная кислота испаряется. Водяные пары и хлористый водород из куба колонны 4 поднимаются вверх по колонне на встречу потоку свежей кислоты. В колонне происходит массообменный процесс, т.е. свежая кислота, нагреваясь, выделяет хлористый водород, а из горячих паров конденсируется влага.

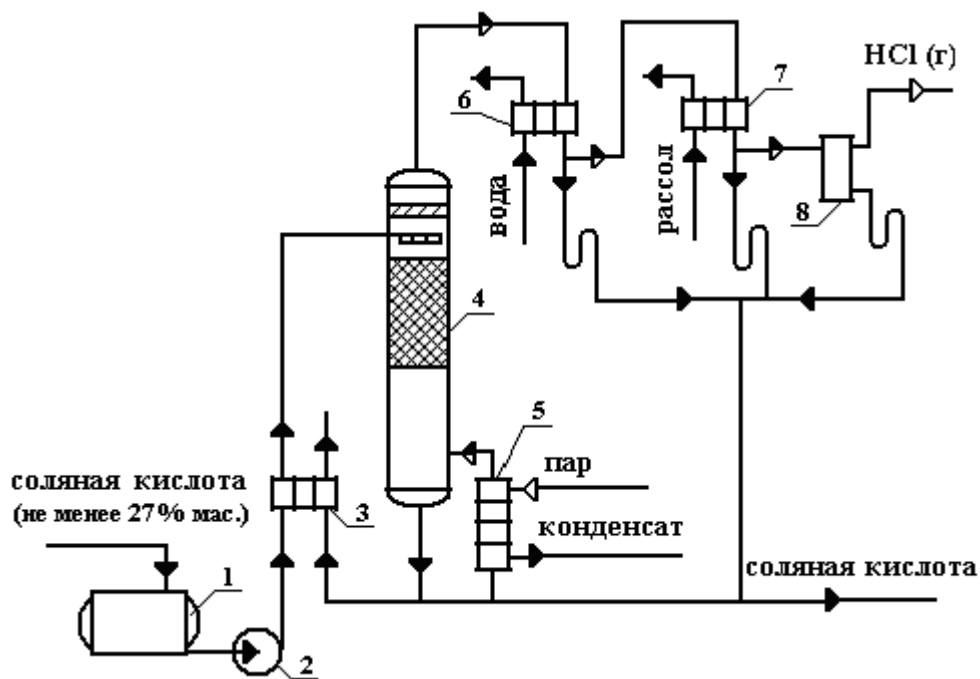


Рисунок 1. Десорбционная установка

Влажный хлористый водород из верхней части колонны проходит последовательно конденсаторы:

- поз. 6, охлаждаемый обратной водой;
- поз. 7, охлаждаемый рассолом до минус 15 °С, где происходит конденсация влаги из хлористого водорода. Полученная соляная кислота идет на реализацию. Осушенный хлористый водород через каплеотбойник поз. 8 направляется потребителю для производства, например, хлористого винила.

Практика эксплуатации действующей десорбционной установки показывает, что такие рабочие параметры как температура исходной смеси и давление в аппарате заметно влияют на энергозатраты, на выход хлористого водорода и расходы хладагентов в конденсаторах. Поэтому в работе проанализировано многофакторное влияние этих параметров на работу десорбционной установки.

В таблице 1 приведены исходные данные и результаты расчетов получения хлористого водорода при начальной температуре исходной смеси 45, 50 и 55 °С и различных давлениях в колонне.

Таблица 1

Исходные и расчетные данные по десорбционной установке

Наименование параметра		Исходные данные для расчета					
1. Давление в аппарате, атм		1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
2. Производительность по исходной смеси, кг/ч		21980,00					
2.1 Состав исходной смеси, % мас.							
- HCl		32,00					
- вода		68,00					
2.2 Температура соляной кислоты на входе в колонну, °С		45,0–55,0					
Расчетные данные							
Температура соляной кислоты на входе в колонну поз. 4, °С	Кипятильник поз. 5 (теплоноситель пар $t = 142,9$ °С)	Первый конденсатор поз. 6 (хладагент вода $t_n = 18$ °С $t_k = 25$ °С)	Второй конденсатор поз. 7 (хладагент рассол $t_n = -15$ °С $t_k = -12$ °С)	Производительность по хлористому водороду после второго конденсатора поз. 7, кг/ч			

		Тепловая нагрузка на кипятильник поз. 5, М·Ккал/ч	Расход теплоносителя, кг/ч	Тепловая нагрузка на конденсатор поз. 6, М·Ккал/ч	Расход хладагента, кг/ч	Тепловая нагрузка на конденсатор поз. 7, М·Ккал/ч	Расход хладагента, кг/ч	
45,0	1,0 атм	1,51	2957,11	0,43	61876,16	$1,14 \cdot 10^{-2}$	3790,65	2332,47
	1,2 атм	1,57	3087,00	0,42	60072,56	$1,23 \cdot 10^{-2}$	4102,60	2360,30
	1,4 атм	1,63	3200,61	0,41	58436,30	$1,29 \cdot 10^{-2}$	4328,02	2385,89
	1,6 атм	1,69	3301,97	0,40	56935,01	$1,35 \cdot 10^{-2}$	4501,06	2409,71
	1,8 атм	1,73	3393,72	0,39	55544,75	$1,39 \cdot 10^{-2}$	4639,99	2432,09
	2,0 атм	1,77	3477,70	0,38	54247,49	$1,43 \cdot 10^{-2}$	4755,42	2453,27
50,0	1,0 атм	1,42	2775,47	0,43	64266,23	$1,14 \cdot 10^{-2}$	3718,62	2288,16
	1,2 атм	1,48	2904,82	0,42	62422,83	$1,23 \cdot 10^{-2}$	4025,61	2316,01
	1,4 атм	1,54	3018,00	0,41	60757,66	$1,29 \cdot 10^{-2}$	4247,52	2341,52
	1,6 атм	1,59	3119,00	0,40	59234,70	$1,35 \cdot 10^{-2}$	4417,91	2365,19
	1,8 атм	1,64	3210,44	0,39	57827,83	$1,39 \cdot 10^{-2}$	4554,70	2387,38
	2,0 атм	1,68	3294,19	0,38	56517,66	$1,43 \cdot 10^{-2}$	4668,35	2408,35
55,0	1,0 атм	1,34	2615,96	0,47	66606,01	$1,10 \cdot 10^{-2}$	3648,01	2244,72
	1,2 атм	1,40	2744,60	0,45	64715,68	$1,19 \cdot 10^{-2}$	3950,38	2272,73
	1,4 атм	1,46	2857,28	0,44	63015,68	$1,25 \cdot 10^{-2}$	4169,10	2298,28
	1,6 атм	1,51	2957,86	0,43	61465,97	$1,30 \cdot 10^{-2}$	4337,09	2321,92
	1,8 атм	1,56	3048,98	0,42	60038,06	$1,34 \cdot 10^{-2}$	4471,98	2344,03
	2,0 атм	1,60	3132,45	0,41	58711,03	$1,38 \cdot 10^{-2}$	4584,06	2364,87

На основании анализа полученных данных (таблица 1) для проведения процесса десорбции хлористого водорода, выбран следующий оптимальный режим. Температура соляной кислоты на входе в десорбционную колонну 55 °С. Давление в аппарате 1,2 ата, при этом тепловая нагрузка на кипятильник составляет 1,40 М·Ккал/ч и расход греющего пара 2744,60 кг/ч. Производительность по хлористому водороду 2272,73 кг/ч.

Таким образом, расчеты, проведенные с использованием программы PRO-II, позволили выбрать оптимальный режим работы десорбционной ус-

тановки, который обеспечивает минимальные энергозатраты и высокий выход хлористого водорода.

#### Литература

1. Якименко Л.М., Пасманник Н.И. Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов. - М.: Химия, 1976.
2. Левинский М.И., Мазанко А.Ф., Новиков И.Н. Хлористый водород и соляная кислота. - М.: Химия, 1985. - 160 с.

### **ПОЛУЧЕНИЕ СОПОЛИМЕРА ПОЛИКАПРОАМИДА И ВИНИЛАЦЕТАТА**

*Е.А. Перевалова, О.В. Стеценко, А.А. Киба*

*ВПИ (филиал) ГОУ ВПО ВолгГТУ*

*г. Волжский (Волгоградская область), 404121, ул. Энгельса, 42а,*

*Россия, телефон: (8443) 33-74-28*

Привитая полимеризация – один из методов модификации известных высокомолекулярных соединений, который дает возможность сочетать в одной макромолекуле полимерные последовательности разнообразных по свойствам макромолекул. Получаемые сополимеры (ПСП) не только сочетают в себе свойства составляющих их полимеров, но и проявляют новые свойства, не характерные для исходных компонентов.

Получение привитых сополимеров является одним из способов утилизации отходов при производстве синтетических волокон (например, поликапроамидного волокна). При использовании метода привитой полимеризации поликапроамида не происходит нарушение регулярности строения основной полимерной цепи, а распределение привитого сополимера происходит по поверхности модифицируемого волокна, что повышает сцепляемость между волокнами и, как следствие, улучшает последующую переработку.

Привитые сополимеры [1,2] позволяют решить некоторые экологические проблемы, связанные с загрязнением воздушного и водного бассейнов газовыми выбросами и продуктами, содержащимися в сточных водах пред-

приятый. Поэтому применение привитой полимеризации для модифицирования материалов продолжает оставаться актуальным, как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Целью данной работы является изучение реакции привитой полимеризации поликапроамида и винилацетата, для получения материала, обладающего хемосорбционной активностью по отношению к катионам металлов.

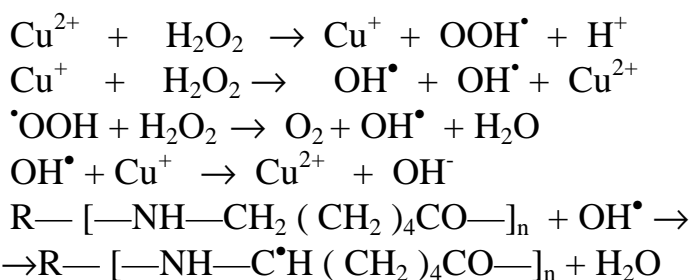
Реакция получения ПСП состоит из двух основных стадий:

1 – стадия инициирования;

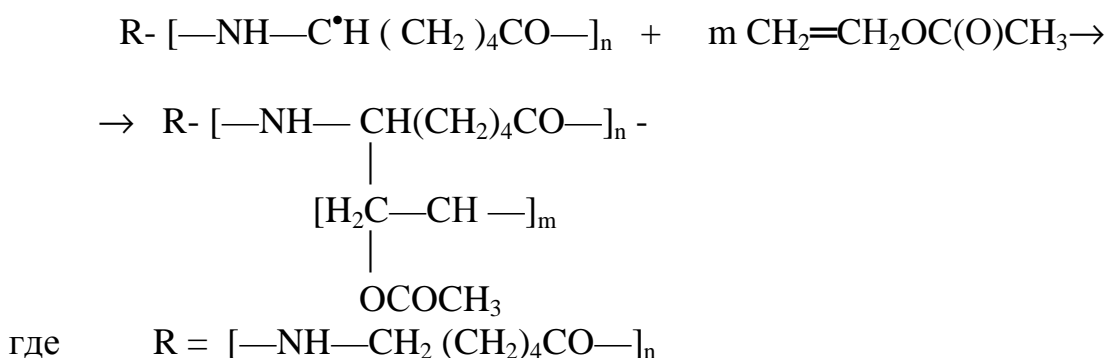
2 – стадия непосредственно привитой полимеризации.

Инициирование модифицированного волокна проводили с помощью окислительно-восстановительной системы (ОВР), состоящей из Cu<sup>2+</sup> и H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Активирование и рост привитой цепи осуществляется по углеродному атому, находящемуся в α – положение к группе NH амидной связи в ПКА.

1. Инициирование поликапроамида



2. Привитая полимеризация



Сорбционная способность модифицированного волокна зависит от количества привитого сополимера. Поэтому были изучены основные закономерности процесса, которые оказывают влияние на выход ПСП. В реакциях привитой полимеризации - это концентрация компонентов иницирующей сис-

темы, прививаемого мономера; температура и продолжительность стадий инициирования и непосредственно прививки.

Выбранные условия позволили получить волокно с содержанием привитого в привитых цепях до 20-25 % винилацетата от массы исходного волокна и исключить протекание нежелательной побочной реакции гомополимеризации мономера. Статическая обменная емкость (СОЕ) ПСП по отношению к катионам составляет 2,8-3,0 мг-экв·г<sup>-1</sup>.

Сорбционные свойства полученных ПСП изучались на модельных растворах, содержащих 1 г/л ионов меди (II). Проведенные исследования показали, что ПСП, состава ПКА-ВА проявляют хорошие хемосорбционные свойства и их можно использовать для извлечения ионов меди из растворов.

#### Литература

1. Перевалова, Е. А. Интенсификация процесса получения модифицированного поликапроамидного волокна / Е.А. Перевалова, В.Ф. Желтобрюхов, С.М. Москвичев // Журнал прикладной химии. – Санкт-Петербург, 2004.- Т. 77. Вып. 1. - С.148 - 151.

2. Перевалова, Е. А. Изучение привитой сополимеризации поликапроамида и глицидилового эфира метакриловой кислоты в присутствии различных иницирующих систем / Е.А. Перевалова, Г.М. Бутов, А.Д. Воронина // Современные наукоёмкие технологии. - 2010. - № 5. - С. 90-92.

### **УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ СВОДОВ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА В БУНКЕРАХ**

А.Б. Голованчиков, д.т.н., профессор; А.А. Шагарова, к.т.н., доцент;

Н.А. Прохоренко, студент; Л.Е. Тарасенко, студент

*Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ)*

Для переработки связных, липких и слеживающихся материалов были сконструированы специальные вибрационные устройства, позволяющие интенсифицировать работу экструдера за счет обеспечения непрерывной пода-

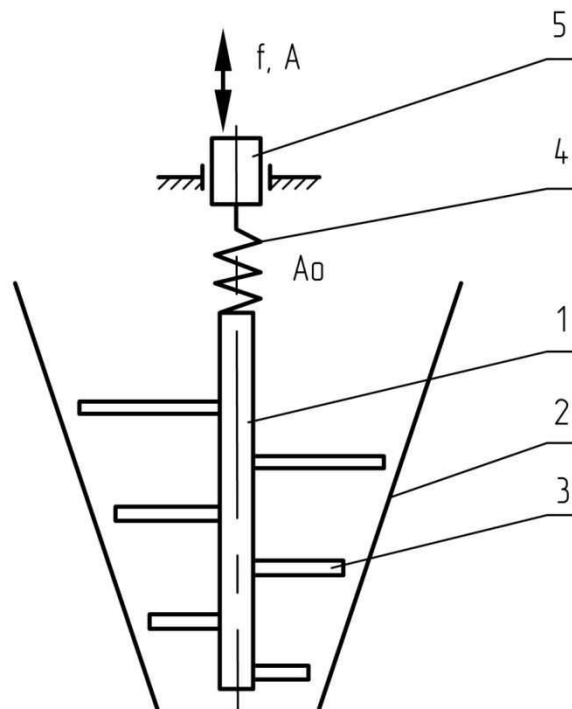
чи перерабатываемого материала из загрузочного бункера в канал экструдера.

В настоящее время известны способы интенсификации работы зоны загрузки шнековых машин, позволяющие свести к минимуму проявление таких нежелательных эффектов как зависание материала, наличие каналообразования и пробкообразование.

К таким способам можно отнести: механическое воздействие на массу, находящуюся в бункере; изменение конструкции бункера; футеровка внутренней поверхности бункера материалами с меньшим коэффициентом трения. Предоставляют интерес разработаны конструкции вибрационных устройств [1-4], в которых вибрация передается непосредственно материалу, находящемуся в загрузочном участке за счет упругого рабочего органа. В этом случае не требуется установка отдельного привода, что упрощает конструкцию и технологический процесс переработки вязких, липких и слеживающихся материалов.

Разработанные вибрационные устройства имеют малую металлоемкость, а их удельные энергозатраты практически не зависят от производительности. Конструкции вибрационных устройств просты и надежны, отличаются небольшими габаритами и отсутствием вращающихся частей.

В заявленном устройстве [5] обрушение сводов сыпучего материала осуществляется за счет действия вибратора передающего осевые колебания штанги с радиально упругими тягами, которая работает в режиме резонанса с частотой равной частоте осевых колебаний вибратора (рисунок 1).



1 – вертикальная штанга; 2 – бункер; 3 – упругие пластины;  
4 – пружина; 5 - вибратор.

Рисунок 1 – Устройство для разрушения сводов сыпучего материала в бункерах

На вибратор 5 подают напряжение, которое исполнительный механизм преобразует в осевые колебания с частотой  $f$  и амплитудой  $A$ . Конец пружины 4 жестко соединен с вибратором 5 осевых колебаний, эти колебания постоянно передаются на пружину 4. Амплитуда и частота передаются на вертикальную штангу 1 и радиальные упругие тяги 3, которые разрушают своды сыпучего материала, находящегося в бункере 2. Материал будет тиксотропно разжижаться с понижением эффективной вязкости и даже переходить в виброожидженное состояние, при этом сила трения частиц материала на стенках бункера и между самими частицами становится меньше силы вибрационного воздействия, пропорциональной вибрационному ускорению, что и приводит к эффективному разрушению сводов сыпучего материала в бункерах и предотвращает появление новых сводов.

Литература:

1. П. м. 108423 РФ, МКП В 65 G 27/00. Вибрационное устройство для выпуска вязких, липких и слеживающихся материалов / А. Б. Голованчиков,



А. А. Шагарова, Н. А. Дулькина, А. С. Поливода, А. В. Павлов, Д. Н. Прохоров; ВолгГТУ. – 2011.

2. П. м. 114675 РФ, МКП В 65 G 27/10. Вибрационное устройство для выпуска вязных, липких и слеживающихся материалов / А. Б. Голованчиков, А. А. Шагарова, Н. А. Дулькина, А. С. Поливода, А. В. Павлов, А. П. Шапошников; ВолгГТУ. – 2012

3. П. м. 118622 РФ, МКП В 65 G 27/10. Вибрационное устройство для выпуска вязных, липких и слеживающихся материалов / А. Б. Голованчиков, Л. В. Кетат, А. А. Шагарова, Н. А. Дулькина, А. С. Поливода, А. П. Шапошников.; ВолгГТУ. - 2012.

4. П. м. 125981 РФ, МПК В65G27/10. Вибрационное устройство для выпуска вязных, липких и слеживающихся материалов / Голованчиков А.Б., Шагарова А.А., Дулькина Н.А., Шапошников А.П., Прохоренко Н.А.; ВолгГТУ. - 2013.

5. Подана заявка на П. м. МПК В65 G27/10. Вибрационное устройство для выпуска вязных, липких и слеживающихся материалов / Голованчиков А.Б., Шагарова А.А., Дулькина Н.А., Залипаева О.А., Прохоренко Н.А., Алимджан Э.С.; ВолгГТУ. – 2014.

## **РАЗБОРНЫЙ ДВУХТРУБНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК**

*Л.С. Рева, к.т.н., доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ,*

*А.Б. Голованчиков, д.т.н., профессор, зав. кафедрой ПАХП ВолгГТУ,*

*С.Б. Воротнева, аспирант кафедры ПАХП ВолгГТУ,*

*П.С. Васильев, аспирант кафедры ПАХП ВолгГТУ.*

Разработана конструкция двухтрубного теплообменника, позволяющая повысить его работоспособность при высоком давлении рабочей среды в межтрубном пространстве за счет увеличения герметичности узла уплотнения разъемного соединения.

Отличительной особенностью предлагаемой конструкции теплообменника по сравнению с известными [1, 2] является неразъемное соосное закреп-

ление на одном конце внутренней теплообменной трубы втулки с гильзой, имеющей резьбу на наружной поверхности (рис. 1). При этом на втулке со скользящей посадкой установлен съемный фланец, а гильза снабжена гайкой. Между съемным фланцем и гайкой установлено уплотнение в виде сальника. Причем отношение наружного диаметра втулки и внутреннего диаметра наружной трубы составляет

$$\frac{d}{D} = 0,85 \div 0,92, \quad (1)$$

где  $d$  – наружный диаметр втулки, м;

$D$  – внутренний диаметр наружной трубы, м.

Увеличение верхнего предела заявляемого отношения (1) сверх указанной величины, равной 0,92, приводит к уменьшению монтажного зазора между наружной поверхностью втулки и внутренней поверхностью наружной трубы, что усложняет сборку и разборку внутренней и наружной труб. Уменьшение нижнего предела заявляемого отношения (1) менее указанной величины, равной 0,85, снижает толщину и прочность втулки, что может привести к ее поломке при эксплуатации, особенно, когда в межтрубном пространстве рабочая среда имеет высокое давление.

Неразъемное закрепление на одном конце внутренней теплообменной трубы втулки с гильзой, имеющей резьбу на наружной поверхности, позволяет увеличить прочность этого конца внутренней теплообменной трубы, не ослабляя ее стенки резьбой, особенно, когда толщина стенки внутренней трубы незначительна. Это техническое решение позволяет многократно просто и быстро разбирать и собирать вместе внутреннюю и наружную трубы с использованием втулки с гильзой как опорного элемента всей конструкции.

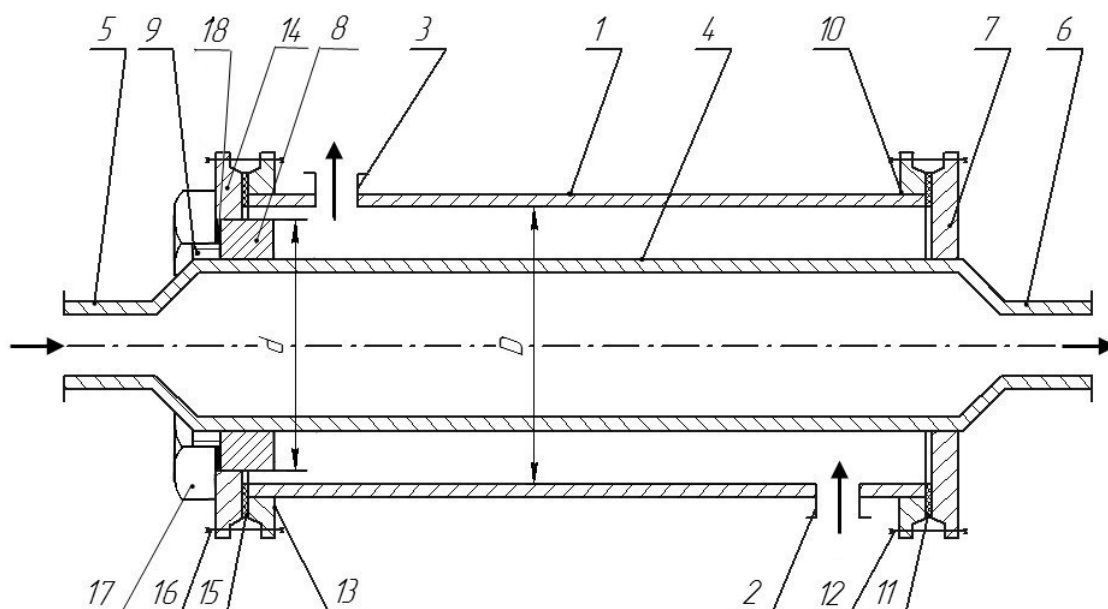


Рис. 1. Разборный двухтрубный теплообменник:

1 – наружная труба; 2, 3, 5, 6 – патрубki; 4 – внутренняя труба;  
 7, 10, 13 – неразъемные фланцы; 8 – втулка; 9 – гильза; 14 – съемный фланец; 15 – прокладка; 16 – болтовое  
 соединение; 17 – гайка; 18 – сальник

Установка съемного фланца со скользящей посадкой на втулке и выполнение уплотнения в виде сальника позволяет быстро, просто и надежно герметизировать межтрубное пространство наружной и внутренней труб при сборке и разборке теплообменника. Дополнительную герметизацию межтрубного пространства можно обеспечить, прижимая при вращении гайку к боковой поверхности съемного фланца.

Сборку двухтрубного теплообменника (рис. 1) осуществляют следующим образом. Устанавливают прокладку 11 на фланце 10. Устанавливают наружную трубу 1 на внутреннюю трубу 4, продвигая ее слева направо до фланца 7. Завинчивая гайки болтов 12, герметично уплотняя фланцы 7 и 10 на прокладке 11. Устанавливают съемный фланец 14 со скользящей посадкой на втулку 8 до контакта его с фланцем 13 и подтягивают, герметично уплотняя фланцы 13 и 14 на прокладке 15, с помощью болтового соединения 16. Устанавливают сальник 18 на резьбу гильзы 9 и прижимают его с помощью гайки 17 к наружной поверхности втулки 8 и внутренней кольцевой поверхности съемного фланца 14, герметизируя эти сопряженные с гайкой 17 поверхности. Разборку теплообменника ведут в обратном порядке.

Таким образом, предлагаемая конструкция двухтрубного теплообменника позволяет легко и быстро разъединять внутреннюю и наружную трубы для ремонта и очистки от загрязнений теплообменных поверхностей внутренней. Кроме того, технологические операции сборки и разборки несложны, не требуют специальных инструментов и специальной длительной подготовки обслуживающего персонала.

Литература:

1. Шаповалов, Ю. Н. Машины и аппараты общехимического назначения: уч. пособие / Ю.Н. Шаповалов, В. С. Шеин. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981.
2. Полезная модель № 56580 Российская Федерация, МПК F 28 F 1/00. Теплообменник «труба в трубе» / Амирханов Д.Г., Гайнутдинов М.Р., Короткова Е.Ю., Гайнутдинов Р.Я.; заявители и патентообладатели Амирханов Д.Г., Гайнутдинов М.Р., Короткова Е.Ю., Гайнутдинов Р.Я. – № 2005131819/22; заявл. 13.10.2005; опубл. 10.09.2006.

## **ПРИМЕНЕНИЕ АМИНОФOSФОРСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК В КЛЕЯХ НА ОСНОВЕ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ КАУЧУКОВ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ**

### **ПРИ СКЛЕИВАНИИ РЕЗИН**

Митченко А.Е., Провоторова Д.А., Кейбал Н.А., Каблов В.Ф.,  
Бондаренко С.Н.

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*ФГБОУ «Волгоградский государственный технический университет»,*

*404121, г. Волжский, Волгоградская область, ул. Энгельса 42а*

*www.volpi.ru, e-mail: anastasia.mitchenko@yandex.ru*

В настоящее время в резиновой промышленности существует большое количество различных клеевых составов, что объясняется широким спектром областей их применения, как в промышленности, так и в быту. Использование клеев производит значительный экономический эффект, так как позволяет снизить себестоимость изделий за счёт меньшего расходования материала.

лов при меньших затратах труда и времени [1].

Весьма актуальной является проблема создания новых клеевых композиций, которые дают возможность получить более прочные и долговечные соединения. Предпочтительным способом решения такой проблемы является модификация существующих на сегодняшнем рынке клеев. Модификация позволяет улучшить эксплуатационные характеристики каучуковых клеев без изменения базового комплекса свойств.

Для улучшения прочности склеивания применяют различные способы модификации каучуков [2, 3].

Известно, что хлорированный натуральный каучук (ХНК) выступает как добавка в клеях на основе хлоропренового и нитрильного каучуков [4]. Как самостоятельный пленкообразующий полимер ХНК практически не применяется.

Клеи на основе полихлоропренового каучука марок 88 НТ и 88 СА широко применяются для склеивания вулканизованных резин к металлам, стеклу и другим материалам, а также для крепления к металлам некоторых теплоизоляционных материалов [1].

В данной работе рассматривалась возможность применения аминофосфорсодержащих модифицирующих добавок с целью улучшения адгезионных свойств хлорсодержащих каучуков. В качестве указанной добавки использовался фосфорборазотсодержащий модификатор ФЭДА, разработанный на кафедре ВПИ (филиал) ВолгГТУ и представляющий собой продукт взаимодействия бората метилфосфита, эпоксидной смолы ЭД-20 и анилина. Оптимальные дозировки модификатора в клеях составляли 0,5-1,5 %.

В качестве объектов исследования были выбраны растворы хлорированных натуральных каучуков трёх марок: CR-10, CR-20 и S-20 в этилацетате, а также клеи на основе хлоропренового каучука марок 88 НТ и 88 СА.

Установлено, что введение ФЭДА в количестве 0,5-1 % в клеевые составы на основе ХНК позволяет повысить адгезионную прочность при склеивании резин в 1,5-4 раза в зависимости от типа склеиваемых подложек.

В случае применения указанной модифицирующей добавки в тех же количествах в клеях серии 88 наблюдается повышение показателей прочности при сдвиге в 1,5-2 раза, при этом наибольший эффект наблюдается при использовании клея марки 88 НТ.

Наряду с добавлением ФЭДА непосредственно в клеевые составы, исследовалась возможность введения модификатора в количестве 1, 3 и 5 масс.ч. в стандартную рецептуру резиновой смеси на основе хлоропренового каучука.

Выявлено, что наибольшие показатели адгезионной прочности наблюдаются при склеивании резин на основе хлоропренового каучука с добавлением в рецептуру ФЭДА в количестве 3 масс.ч. клеем 88 НТ.

В работе также проводились исследования по введению указанной модифицирующей добавки не только в клеевые составы, но и в материал подложки на стадии приготовления резиновой смеси. Испытания проводились на примере полихлоропренового клея марки 88 НТ при склеивании вулканизированных резин на основе хлоропренового каучука, содержащего в своей рецептуре ФЭДА в количестве 1, 3, 5 масс.ч.

Данные эксперимента показали, что прочность при сдвиге достигает своих максимальных значений при добавлении 0,5% ФЭДА в состав 88 НТ при склеивании вулканизатов на основе хлоропренового каучука с добавлением в их рецептуру указанных количеств ФЭДА. Полученные результаты свидетельствуют о наличии эффекта усиления действия модификатора при его введении как в адгезив, так и в субстрат.

В последующем проводилось сравнение результатов, полученных при склеивании исходных вулканизатов модифицированным клеем 88 НТ с результатами, полученными при введении модификатора как в адгезив, так и в субстрат (рис. 1).

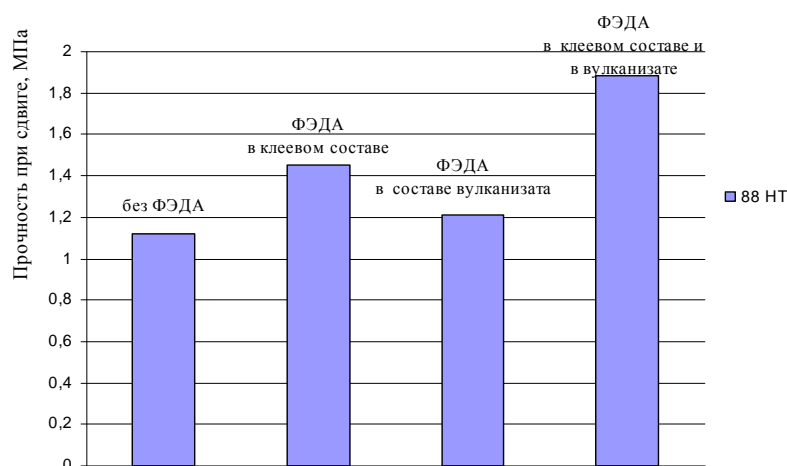


Рис. 1 – Сравнительный анализ показателей прочности при склеивании резин на основе ХПК, исходных и содержащих ФЭДА клеем 88 НТ исходным и модифицированным ФЭДА

Из рис. 1 видно, что улучшение прочностных показателей оказывается наибольшим, когда модификатор введен и в клеевую композицию, и в состав вулканизата. Так, при склеивании вулканизированных резин на основе хлорпренового каучука клеевой композицией, содержащей 0,5 % ФЭДА, прочность при сдвиге относительно исходных значений возрастает на 30 %. Добавление ФЭДА в состав рецептуры резиновой смеси для изготовления вулканизатов, а также непосредственно в клеевой состав приводит повышению адгезионной прочности на 70%, что подтверждает наличие синергического эффекта действия модификатора.

Таким образом, модификация клеевых составов на основе хлорсодержащих каучуков аминофосфорсодержащими добавками является целесообразной, поскольку позволяет значительно улучшить показатели адгезионной прочности данных композиций, не усложняя при этом их рецептуру.

Работа выполнена в при поддержке проекта "Разработка модификаторов и функциональных наполнителей для огне-, теплозащитных полимерных материалов" выполняемого вузом в рамках государственного задания Минобрнауки России.

### Список литературы

1. Кардашов, Д. А. Конструкционные клеи / Д. А. Кардашов. М.: Химия, 1980. – 288 с.

2. Кочнев, А. М. Модификация полимеров: монография / А.М. Кочнев, С.С. Галибеев. Казань: Казанский государственный технологический университет, 2008. - 533 с.
3. Keibal, N. A. [et al.] Modification of Adhesive Compositions Based on Polychloroprene with Element-Containing Adhesion Promoters / Polymer Science, Series D. Glues and Sealing Materials – 2011, Vol. 4, No. 4, pp. 267–280.
4. Донцов, А. А. Хлорированные полимеры. / А. А. Донцов, Г. Я. Лозовик, С. П. Новицкая. М.: Химия, 1979. – 232 с.

### **РАЗРАБОТКА ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**

А.В. Синьков доцент, Н.А. Кейбал профессор, В.Ф. Каблов профессор

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»,*

*Волжский, Россия, [www.volpri.ru](http://www.volpri.ru)*

*ООО «Центр экологической безопасности и энергосбережения»*

В последние годы полимерные и целлюлозные материалы широко применяются в строительстве в качестве деревянных конструкций и утеплителей и т.д. Однако, обладая ценным комплексом свойств, они имеют и существенный недостаток – низкую стойкость к горению. В связи с этим все более актуальной становится проблема снижения пожароопасности указанных материалов, так как в подавляющем большинстве случаев они легко возгораются под воздействием источников открытого пламени.

Одним из наиболее эффективных способов снижения горючести указанных материалов, являются химические методы огнезащиты.

В настоящее время широкое распространение получили различные фосфор-, азот-, борсодержащие огнезащитные составы.

Нами в качестве предмета разработки предлагаются огнезащитные покрытия на основе олигомера (ФБО), содержащие как атом фосфора, так и атом бора, что приводит к проявлению эффекта синергизма при обработке различных материалов.



Фосфорборсодержащий олигомер (ФБО) - предназначен для изготовления огнезащитных пропиточных составов на водной основе для древесины и продуктов её переработки, синтетических волокон, пенопласта и др.

Может применяться в качестве огнезащитной добавки при изготовлении полимерных материалов.

Особый интерес представляет использование ФБО для огнезащиты древесины, т.к. применение ФБО позволит использовать наногетерогенные процессы, обеспечивающие два механизма защиты от воздействия открытого пламени – уменьшение интенсивности теплового потока к внутренним слоям, и тем самым замедляет выделение в зону горения продуктов деструкции с одновременным резким снижением их концентрации в газовой фазе за счет вспучивания поверхностного слоя образцов, так называемой «коксовой шапки», которая имеет пористую структуру и низкую теплопроводность в результате карбонизации фосфорборсодержащих соединений при горении и образование пленок полифосфорных и борсодержащих кислот на их поверхности, что будет препятствовать проникновению кислорода к внутренним слоям материала и приведет к затуханию.

При исследовании закономерностей огнезащитной модификации лиственных пород древесины водными растворами фосфорборсодержащих олигомеров установлено, что эффективность их, как ингибиторов горения подтверждена увеличением коксового остатка на 30% при термоокислительной деструкции, и кислородного индекса в 2 раза.

Несомненным преимуществом ФБО является и тот факт, что он не вымывается из древесины при воздействии на нее воды.

Полученные результаты, вероятно, свидетельствуют о взаимодействии ФБО с макромолекулами целлюлозы с образованием сшитых структур, и возникновением трудно растворимых комплексных соединений по атому бора фосфорборсодержащего олигомера, вследствие образования донорно-акцепторной связи при переходе не поделенной пары электронов от атома кислорода оксиметильных групп целлюлозы на р-свободную орбиталь атома

бора. Возможно взаимодействие ФБО с макромолекулами целлюлозы не только по оксиметильным группам, но и по гидроксильным группам.

В настоящее время рынок предлагаемых огнезащитных составов велик, однако основным недостатком указанных составов является их узкая направленность в применении. Тогда как предлагаемые нами огнезащитные покрытия отличаются своей универсальностью и превосходят известные аналоги по эффективности, а также имеют низкий расход и сравнительно невысокую стоимость.

Ввиду того, что предлагаемое огнезащитное покрытие обладает универсальностью в использовании, т.е. может применяться для огнезащиты различных материалов - рынок для реализации довольно обширен. Покрытие может быть широко востребовано как предприятиями, выпускающими строительные материалы, так и организациями, частными лицами, использующими строительные материалы в своей работе.

Работа выполнена в при поддержке проекта "Разработка модификаторов и функциональных наполнителей для огне-, теплозащитных полимерных материалов" выполняемого вузом в рамках государственного задания Минобрнауки России.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СВОЙСТВА СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

И.Н. Хлобжева, к.с.-х.н., ст.преподаватель., В.Ф. Каблов, д.т.н., профессор, директор, Н.А. Соколова, ст.преподаватель, О.В. Стеценко, студент ВХТ-501

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*Волгоградского государственного технического университета, Волжский*

В настоящей работе исследована возможность получения сорбентов на основе недревесного растительного сырья. Сырье – стебли Тростника южного – были заготовлены в конце вегетационного периода. Сырье измельчали до размеров от 5 до 20 мм, с последующим высушиванием при температуре окружающего воздуха в течение нескольких дней.

С целью получения порошковых сорбционных материалов, растительное сырье, после предварительной подготовки, подвергалось термической активации разными способами: 1 – воздействие пиролизом, 2 – СВЧ – активация. Для недревесных видов растительного сырья характерна достаточно высокая зольность. По нашим данным, для тростника южного, она составляет до 8% в первом случае и до 6 % во втором. Согласно этому, наиболее термически устойчивым остается сырье после пиролиза.

Кроме этого, нами проводились исследования на водопоглощение, набухание, плавучесть и насыпную плотность предлагаемого сырья. Определялась также адсорбционная активность образцов по йоду (ГОСТ ГОСТ 6217-74). Образцы, полученные разными путями, проявили примерно одинаковую активность по йоду, равную около 50...60%.

Водопоглощение изучалось в разные промежутков времени: 1ч, 5ч, 24ч, с образцами сорбента, полученного методом пиролиза, и методом СВЧ-активации. Наилучшие результаты были у сорбента после пиролиза – почти в 2раза, по сравнению с зольным остатком после СВЧ-активации. Наименьшее водопоглощение наблюдалось у необработанного измельченного тростника. Одновременно с этим проводилась сравнительная оценка по выше перечисленным характеристикам. Лучшей насыпной плотностью и плавучестью обладает зольный остаток после СВЧ-воздействия.

Для аналитического описания процессов адсорбции и определения максимальной адсорбции и константы адсорбции полученных сорбентов, использовали уравнения Фрейдлиха и Ленгмюра.

В результате исследований были определены факторы и закономерности влияния активации на свойства адсорбента на основе Тростника южного.

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АППАРАТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ**

*Н.С. Шибитов доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

*Н.В. Шибитова доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

В.А. Мельшин *студент МЗБ-492с кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

Для очистки углеводородных газов используются аппараты разных конструкций. В связи с ужесточением экологического законодательства и в соответствии с ГОСТ 5542-87 [1] требования к установкам очистки газов постоянно повышаются. В последнее время для небольших объемов очищаемого газа на рынке стали появляться мобильные установки, использование которых не требует больших эксплуатационных и капитальных затрат. В данной работе рассматривается конструкция аппарата для очистки газов [2]. Компактность устройства позволяет монтировать его на необходимых производственных объектах. В работах [3–5] описан способ и установка очистки нефтяных попутных газов от кислых примесей.

Основной задачей разработанной конструкции устройства для очистки газов, показанной на рисунке 1, является повышение эффективности очистки газа. Это достигается за счет обеспечения равномерного регулируемого распределения газожидкостных потоков по сечению зазора между выхлопной трубой и дополнительной трубой путем подачи закрученного газового потока через отверстия в стенке дополнительной трубы непосредственно в верхнюю часть выхлопной трубы.

Устройство для очистки газов содержит корпус 1, частично заполненный жидкостью, с патрубком ввода газа 2 и вертикальной выхлопной трубой 3. Верхний конец трубы оборудован сепаратором 4, а нижний – закручивателем из лопаток, равномерно распределенных относительно окружности выхлопной трубы. Закручиватель снабжен дополнительной опорой для крепления лопаток, выполненной в виде прямого усеченного полого конуса 5, установленного соосно-оппозитно с трубой, на котором жестко закреплены лопатки 8 и 9 как на наружной 6, так и на внутренней поверхности 7 конуса 5.

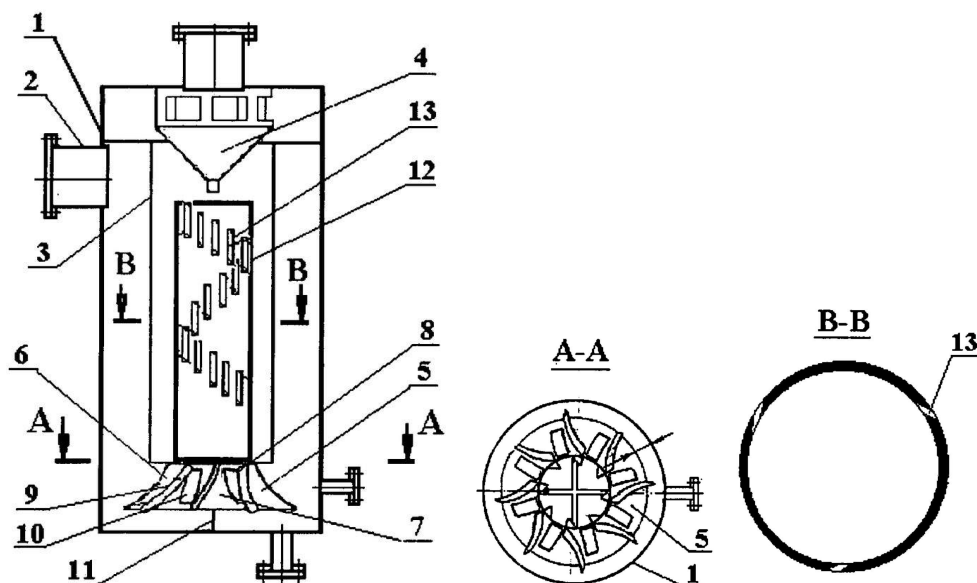


Рисунок 1. Общий вид устройства для очистки газов

В стенке конуса выполнены прорезы 10, частично погруженные в жидкость, для поступления внутрь конуса газовых потоков. Конус 5 снабжен приводом 11 осевого возвратно-поступательного перемещения. На верхнюю кромку усеченного полого конуса, жестко закреплена закрытая сверху дополнительная труба 12, в стенке которой выполнены тангенциально к ее внутренней поверхности сквозные отверстия 13, расположенные на расстоянии  $1/3$  высоты от ее нижней кромки по многозаходной преимущественно восходящей спирали.

Такое решение позволяет повысить степень очистки газа за счет равномерного распределения газожидкостных потоков по высоте кольцевого сечения между выхлопной и дополнительной трубой.

До начала производственного процесса, т.е. при настройке установки на заданные режимы, в частности на объем поступающего газа, производят регулировку зазора посредством подъема/опускания конуса 5 относительно торца выхлопной трубы 3, приводом 11.

Подлежащий обработке газ поступает в корпус 1 через входной патрубок 2 и, распределяясь в пространстве между корпусом и выхлопной трубой 3, опускается вниз, к поверхности жидкости, заполняющей нижнюю часть корпуса. В жидкость частично погружены лопатки, наружные 8 и внутренние

9, и прорези 10 закручивателя, расположенные по наружной и внутренней поверхности усеченного конуса.

Достигший жидкости газ начинает двигаться внутрь выхлопной трубы 3, получая при этом первичный вращательный импульс и, разделяясь лопатками 8 и 9 на потоки, равномерно распределенные внутри и снаружи конуса 5. Эти потоки движутся с ускорением в сужающихся межлопаточных каналах закручивателя и, приобретая высокую скорость вращения, вызывают вихреобразную инжекцию капель и струй жидкости с ее поверхности.

При этом образуется газожидкостная система с развитой внутренней поверхностью контакта фаз, движущаяся за счет кинетической энергии газа внутрь выхлопной 3 и дополнительной 12 трубы, снаружи закручивателя 5, через кольцевой зазор в периферийную часть выхлопной трубы 3, и через его внутреннюю полость через прорези 10 в дополнительную трубу 12.

Затем обрабатываемый газ попадает в тангенциальные, относительно ее внутренней поверхности, сквозные отверстия 13, где он получает дополнительное вращение, которое при смешении с внешним потоком, теряющим скорость вращательного движения, снова создает условия для интенсивного смешения газа и жидкости.

Таким образом, дополнительное тангенциальное движение газа и жидкости в предлагаемом устройстве способствует их интенсивному перемешиванию с образованием механической пены и обеспечивает высокую эффективность очистки газа.

#### Литература

1. ГОСТ 5542-87. «Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения».
2. Патент РФ № 2459653, МПК В 01 D 47/02. Устройство для очистки газа / Шибитова Н.В., Шибитов Н.С.; ВолгГТУ. - 2012.
3. Шибитова Н.В., Кушелев Ю.В., Шибитов Н.С. Очистка газов от кислых примесей. Известия ВолгГТУ. Серия «Реология, процессы и аппараты

химической технологии»: Межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград. - Вып.1, № 11, 2007г. - с. 70-71.

4. Патент РФ № 2394635, МКИ В01 D 53 / 48. Способ очистки газов и установка для осуществления этого способа. / Шибитов Н.С., Кушелев Ю.В., Шибитова Н.В. - 2010.

5. Шибитов, Н.С. Защита окружающей среды при расконсервации нефтяных скважин / Шибитов Н.С., Шибитова Н.В. // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды: матер. IX междунар. науч. конф. (г. Кошалин, 17-22 мая 2011 г.) / ВолгГАСУ [и др.]. - Волгоград, 2011г. - с. 9-13.

### **ФИЛЬТР ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ САМООЧИЩАЮЩИЙСЯ**

*Н.В. Шибитова доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*

*Н.С. Шибитов доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*

*В.И. Жуков группа МВБ-686 кафедра ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*

*А.Д. Дьячков группа МВБ-686 кафедра ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*

*А.Г. Белолипецкий группа МЗБ-492с кафедра ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград*

В химической, нефтехимической, пищевой и других отраслях промышленности широко используются самоочищающиеся фильтры для очистки жидкостей от механических примесей [1–2]. Основными преимуществами этих фильтров являются простота конструкции и бесконтактная очистка фильтрующего элемента.

В данной работе рассматривается конструкция фильтра [3], схема которого показана на рисунке 1.

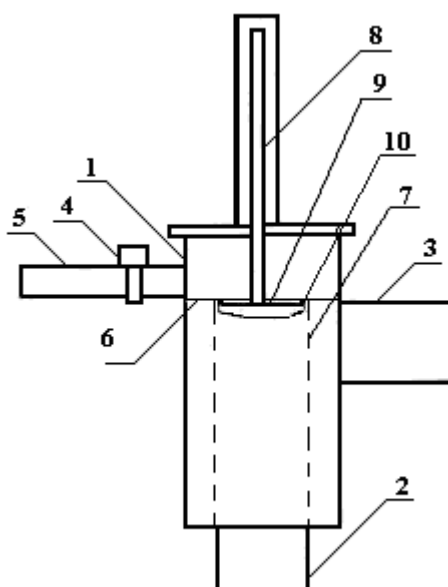


Рисунок 1. Общий вид фильтра

Техническое решение заключается в установке дополнительного кольца 6, с помощью которого полость фильтра разделяется на две зоны при поднятии штока с диском на конце в верхнее положение, что позволяет перекрывать выход фильтруемой среды из фильтрующего патрона, при этом сокращается холостой ход диска, и давление фильтрования не передается на органы управления.

В фазе фильтрования шток 8 поднят в крайнее верхнее положение. Диск 9 плотно прижат к уплотнительному кольцу 10, разделяя внутренние полости фильтрующего патрона 7 и корпуса 1 с патрубком 5, и уплотнением штока 8. Поток фильтруемой среды через патрубок 2 под давлением поступает внутрь фильтрующего патрона 7. Осветленная жидкость попадает сначала в зазор между фильтрующим патроном 7 и корпусом 1, затем в патрубок 3 для вывода фильтрата. Осадок задерживается на внутренней стенке фильтрующего патрона 7. При достижении определенного перепада давления срабатывает клапан 4 и начинается очистка фильтра. В фазе самоочистки фильтра шток 8 с диском 9, опускаясь внутри фильтрующего патрона 7, открывает выход смываемому осадку из фильтрующего патрона 7. За счет увеличения скорости потока между диском 9 и стенкой фильтрующего патрона 7, осадок смывается, и стенки очищаются от осадка.



Схема очистки оборотной воды от загрязняющих веществ в системе оборотного водоснабжения [4] представлена на рисунке 2.

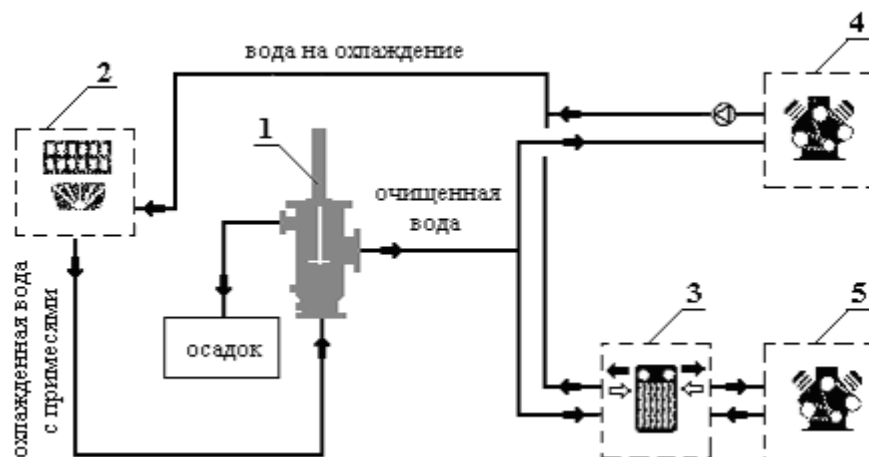


Рисунок 2. Схема фильтрации оборотной воды

1 – блок фильтрации (фильтр самоочищающийся);

2 – блок охлаждения оборотной воды (эжекционная градирня); 3 – блок дополнительного охлаждения (теплообменник); 4, 5 – потребитель (компрессорная)

Таким образом, сокращение холостого хода диска приводит к увеличению производительности фильтра, а разделение полости фильтра на две зоны исключает влияние давления фильтрации на органы управления, что повышает надежность работы фильтра. Применение гидродинамических самоочищающихся достаточно простых и надежных фильтров позволяет защитить теплопередающие поверхности от отложений, а форсунки в эжекционных градирнях от засорения взвешенными частицами в системах оборотного водоснабжения.

#### Литература

1. Фильтр самоочищающийся. <http://www.gea-heatexchangers.com/ru/products/other...filters>.
2. Фильтр самоочищающийся. [http://www.rbm.com/ru/tehno-doc/СТО1260-RU\\_02](http://www.rbm.com/ru/tehno-doc/СТО1260-RU_02).
3. П. м. 135528 РФ, МПК В01D29/64. Фильтр гидродинамический самоочищающийся / Шибитова Н.В., Шибитов Н.С., Голованчиков А.Б., Баев Д.А.; ВолгГТУ. - 2013.

4. Шибитова, Н.В. Реконструкция вентиляторной насадочной градирни / Шибитова Н.В., Шибитов Н.С., Коленчук С.В. // Изв. ВолгГТУ. Серия «Реология, процессы и аппараты химической технологии». Вып. 5 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2012. - № 1. - С. 22-24.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПАРНЫХ УСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВА КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ**

*Н.В. Шибитова доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*

*Н.С. Шибитов доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*

*А.Б. Голованчиков д. техн. наук кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*

*Г.Б. Кутузова ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград.*

Повышение эффективности многоступенчатых выпарных установок (МВУ) является актуальной задачей, так как она связана с интенсификацией рабочих процессов, протекающих в элементах аппаратов, снижением энергозатрат и капитальных вложений, улучшением эксплуатационных характеристик установки. Известно, что в значительной степени эти параметры взаимосвязаны. Например, увеличение числа корпусов выпарной установки снижает расход греющего пара [1]. В свою очередь интенсификация тепловых процессов позволяет уменьшить поверхность нагрева, что влияет на капитальные вложения. Целесообразность мероприятий, повышающих интенсивность выпарных установок, определяется технико-экономическими расчетами. Расчет многокорпусных выпарных установок может быть проектным и поверочным.

При проектировании МВУ для заданной производительности и имеющегося на предприятии давления греющего пара разрабатывается технологическая схема установки, рассчитываются конструктивно-режимные параметры. При поверочных расчетах задачей является определение возможности использования существующего оборудования в заданных условиях работы

или определение фактической производительности установки при оптимальных режимах работы.

В настоящее время наибольшее распространение получили прямоточные многокорпусные установки [2], неизменным условием работы которых является понижение температуры кипения раствора от первого к последнему корпусу за счет уменьшения давления по корпусам, только в этом случае вторичный пар предыдущего корпуса может служить греющим паром для следующего корпуса.

В данной работе выполнен анализ работы выпарной установки, состоящей из 4-х корпусов, с помощью программы расчета на ЭВМ, разработанной авторами, что позволило усовершенствовать технологическую схему и значительно снизить расход греющего пара.

В соответствии с технологической схемой действующего производства каустической соды [3] исходный раствор электролитической щелочи последовательно поступает в первые три корпуса выпарной установки для получения средней щелочи, концентрацией 30% масс. Затем из средней щелочи на центрифуге удаляется соль NaCl и насосом раствор с концентрацией 28,5% масс. (после промывки) подается на четвертый корпус, представляющий собой выпарной аппарат с принудительной циркуляцией (АПЦ) раствора. Выпарной аппарат АПЦ обогревается первичным греющим паром [4].

В предлагаемой технологической схеме, показанной на рисунке 1, четвертый корпус обогревается вторичным паром первого корпуса, что повышает коэффициент использования пара, и, следовательно, снижает расход греющего пара при заданной производительности выпарной установки.

Исходные данные для расчета:

- производительность по исходному раствору 42000,0 кг/ч;
- давление греющего пара на 1-й корпус 0,9 МПа;
- давление в барометрическом конденсаторе 0,02 МПа;
- начальная температура раствора 115,0 оС.

В таблице 1 приведены сравнительные расчеты по существующей и предлагаемой схеме, показаны концентрации раствора по корпусам, тепловые нагрузки и другие параметры работы выпарной установки.

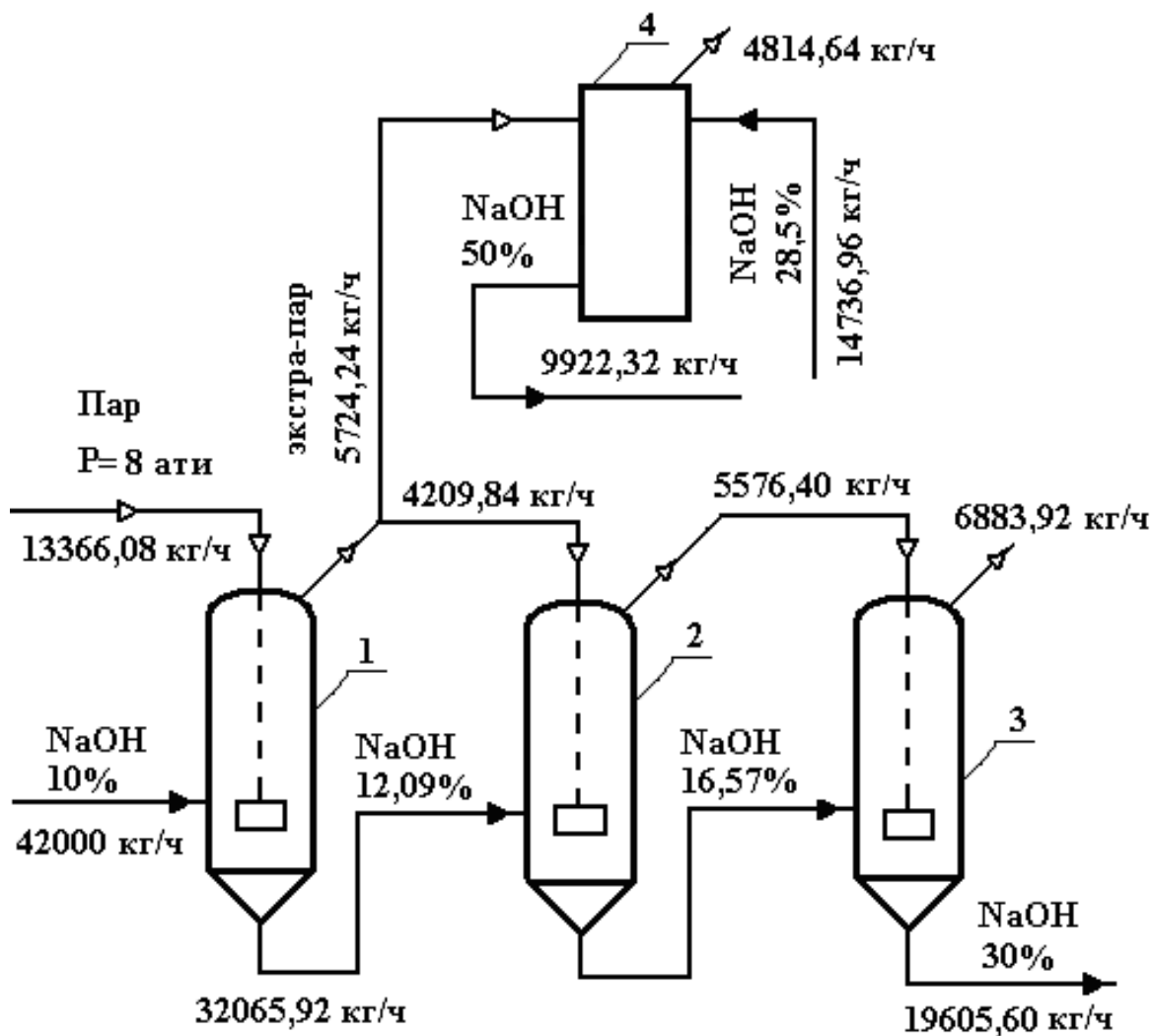


Рисунок 1. Предлагаемая схема и материальные потоки производства каустической соды

Расчетные технологические параметры 4-х корпусной  
выпарной установки непрерывного действия для выпаривания  
раствора щелочи по предлагаемой схеме

Схема	Тепловая нагрузка, кВт				Количество вторичного пара, кг/с			
	1-й корпус	2-й корпус	3-й корпус	4-й корпус	1-й корпус	2-й корпус	3-й корпус	4-й корпус
Существующая	5434,0	3460,0	4657,0	3446,0	1,613	2,086	2,522	1,337
Предлагаемая	7567,0	2537,0	3478,0	3446,0	2,759	1,549	1,913	1,337
Концентрация компонентов на входе, %мас.								
NaOH	10,00	12,09	16,57	28,50				
NaCl	15,00	14,16	12,37	7,00				
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,13	1,15	1,20	1,35				
H <sub>2</sub> O	73,87	72,59	69,86	63,15				
Расход греющего пара, кг/с	Существующая схема – 2,666 + 1,59 = 4,256 (расход пара на 1-й корпус + расход пара на 4-й корпус)							
	Предлагаемая схема – 3,713 (расход пара на 1-й корпус)							

Из таблицы 1 видно, что расход греющего пара по предлагаемой схеме работы выпарной установки значительно меньше и составляет 3,713 кг/с, также уменьшается количество вторичного пара с третьего корпуса – 1,913 кг/с, что в свою очередь снижает расход воды в барометрическом конденсаторе.

Таким образом, расчеты, выполненные по разработанной авторами программе, показывают, что работа по предлагаемой схеме позволяет сократить энергозатраты на 15%. Установлен оптимальный режим выпарной установки с отбором экстра-пара из первого корпуса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Таубман Е.И. Выпаривание (Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии). - М.: Химия, 1982.

2. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник : в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов и др. ; под ред. В.Г. Айнштейна. - М.: Университетская книга, 2006.
3. Якименко Л.М., Пасманник Н.И. Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов. - М.: Химия, 1976.
4. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Т. 2. - Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2003 г. - 884 с.

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАССООБМЕННОЙ ТАРЕЛКИ ДЛЯ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН**

Н.В. Шибитова *доцент кафедры ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*  
А.В. Бударин *студент МЗБ-492с кафедра ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*  
И.В. Полупан *студент МЗБ-492с кафедра ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград,*  
К.В. Назаров *студент МВБ-686 кафедра ПАХП ВолгГТУ г. Волгоград.*

В настоящее время большое внимание уделяется разработке новых конструкций массообменных тарелок с целью более эффективного проведения массообменных процессов. Используемые для слива жидкости с одной тарелки на другую переливные устройства оказывают значительное влияние на характеристики работы массообменных тарелок.

В данной работе разработана конструкция тарельчатой ректификационной колонны с прямоточными тарелками, в которой применены переливные устройства подвешенного типа. При разработке новой конструкции массообменной тарелки [1] в качестве базового объекта выбрана конструкция клапанных тарелок [2] по ОСТ 26-01-108-85.

Разработанная конструкция тарелки обеспечивает повышение производительности массообменной тарелки за счет увеличения рабочей поверхности тарелки и увеличивает пропускную способность переливного устройства, улучшая сепарацию пара. Общий вид массообменной тарелки с переливным устройством подвешенного типа показан на рисунке 1.

Массообменная тарелка состоит из горизонтального полотна 2 с барботажными элементами 1 (клапаны и др.), переливного устройства 5, с отверстиями слива 3. Переливное устройство включает приемный карман 6, отбойник 4, направляющую пластину 8, сливной порог 7. Боковые стенки кармана с торца сливной планки закрывают выход жидкости из внутренней полости переливного устройства, но создавая проход жидкости через нижний зазор между отбойником 4 и направляющей пластиной 8, а также через зазор между верхним краем сливного порога 7 и отбойником 4.

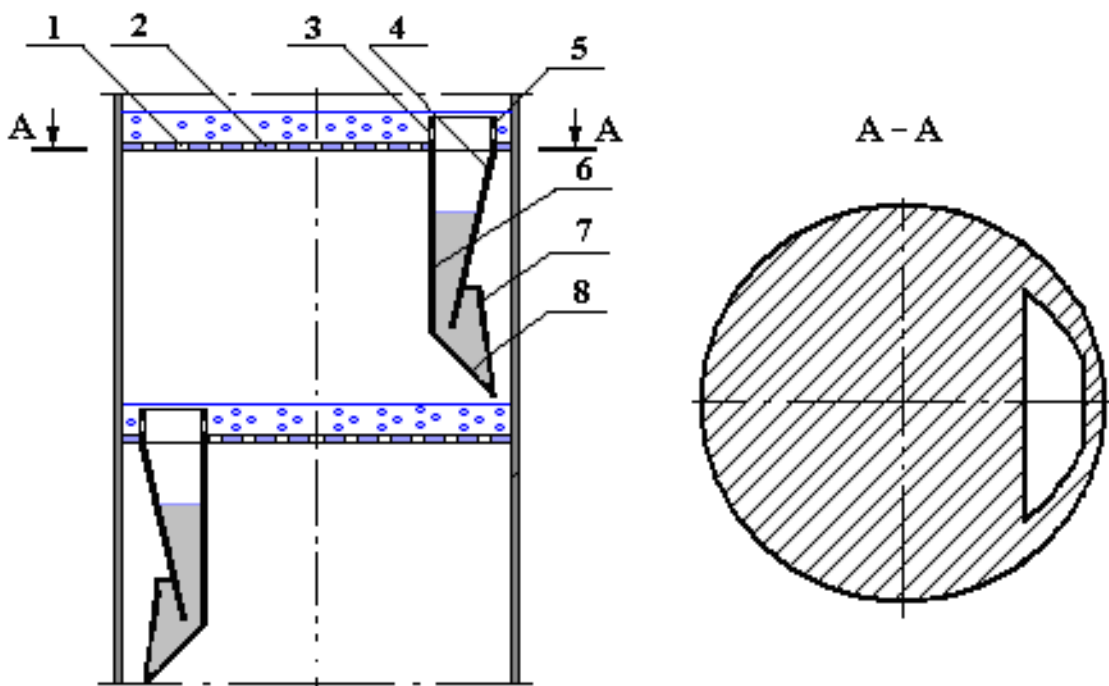


Рисунок 1. Общий вид массообменной тарелки

Проведен расчет реальной ректификационной установки непрерывного действия получения хлористого метила с помощью пакета программ PRO-II. Основные принципы моделирования ректификационных установок изложены нами в работах [3, 4]. Результаты расчета сведены в таблицу 1.

**Таблица 1**

Расчетные технологические параметры ректификационной колонны  
непрерывного действия

Технологические параметры	Расчетные величины
1 Производительность, кг/ч	
- по исходной смеси	2794,00
- по дистилляту	400,00
- по кубовой жидкости	2394,00
2 Давление в колонне, ата	8,00
3 КПД тарелки [5]	0,65
4 Число теоретических тарелок	
- в верхней части колонны	5
- в нижней части колонны	10
5 Число действительных тарелок	24
- в верхней части колонны	8
- в нижней части колонны	16
6 Флегмовое число	1
7 Температурные режимы, °С	
в верхней части колонны	57
в нижней части колонны	114
8 Тепловая нагрузка, МКкал ч	
- на кипятильник	0,0675
- на дефлегматор	0,1339

Диаметр колонны выбран в соответствии с рекомендациями ОСТ [2] и он составляет  $D_a = 0,4$  м. На основании проведенных технологических расчетов выполнены рабочие чертежи переливного устройства подвешного типа.

На рисунке 2 показана ректификационная установка получения хлористого метила.



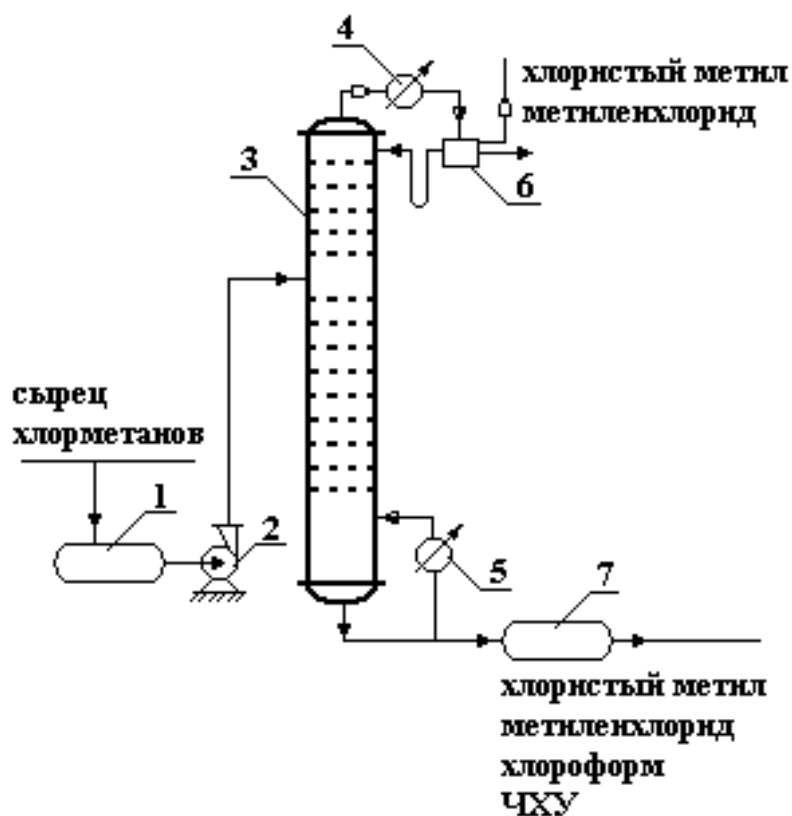


Рисунок 2. Принципиальная схема получения хлористого метила

Исходная смесь из сборника сырья хлорметанов 1 насосом 2 подается в ректификационную колонну 3 непрерывного действия, работающую под давлением 8 ата. В колонне установлены специальные разборные клапанные тарелки с переливными устройствами подвешенного типа. Жидкая фаза стекает с вышерасположенной тарелки через переливное устройство на ниже расположенную тарелку.

За счет перепада давления, создаваемого сопротивлением тарелки, в приемном кармане устанавливается определенный уровень жидкости.

Уровень жидкости в приемном кармане обеспечивает хорошую сепарацию пара, так как пузырьки пара, находящиеся в жидкости, должны преодолеть столб жидкости, в котором гидростатическое давление увеличивается. Элементы переливного устройства (нижний край отбойника и верхняя кромка сливного порога), выполненные как одно целое, создают надежный статический гидрозатвор.

Паровое орошение в колонне 3 создается кипяtilьником 5. Паровая фаза, обогащаясь хлористым метилом, направляется в дефлегматор 4. Часть полученного конденсата через фазоразделитель 6 возвращается в колонну 3 в виде флегмы, а часть отводится в виде дистиллята. Кубовая жидкость собирается в сборнике 7.

Таким образом, предлагаемая конструкция массообменной тарелки позволяет увеличить производительность ректификационной колонны за счет увеличения рабочей поверхности тарелки на 12%, сокращает сроки монтажа тарелки.

#### Литература

1. Патент РФ № 2438748, МПК В01 D 3/16. Массообменная тарелка. / Шибитов Н.С., Шибитова Н.В., 2011г.
2. ОСТ 26-01-108-85. Тарелки ситчато-клапанные колонных аппаратов. Параметры, конструкция и размеры.
3. Шибитова, Н.В. Моделирование и расчёт процесса ректификации с использованием программы PRO-II / Шибитова Н.В., Шибитов Н.С. // Изв. ВолгГТУ. Серия «Реология, процессы и аппараты химической технологии». Вып. 4 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2011. - № 1. - с. 118-120.
4. Шибитова, Н.В. Моделирование процесса отпарки метанола из шламовых сточных вод / Шибитова Н.В., Шибитов Н.С. // Изв. ВолгГТУ. Серия «Реология, процессы и аппараты химической технологии». Вып. 3 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2010. - № 1. - с. 41-42.
5. В.Н. Стабников. Расчет и конструирование контактных устройств ректификационных и абсорбционных аппаратов. - Киев:, Техника, 1970. - 208 с.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 1,3-ДЕГИДРОАДАМАНТАНА С ИЗОТИОЦИАНАТАМИ

Шинькарук А.С., Бурмистров В.В., Бутов Г.М.

Введение адамантильного фрагмента в различные соединения привлекает внимание исследователей в связи с возможностью придания им различных новых свойств (физико-химических, биологических).

Производные адамантана находят широкое применение при решении теоретических проблем современной органической химии, техники и медицины. Содержащие адамантановый фрагмент структуры используют в качестве фармацевтических препаратов, для синтеза конструкционных полимеров, как материалы для лазерной фотолитографии и объемные лиганды в металлокомплексном анализе.

Некоторые производные адамантана уже используются в качестве лекарственных препаратов (мидантан, бромантан, римантадин, мемантин). Биологическая активность этих соединений вызвана явно выраженной липофильной природой компактного каркасного углеводородного фрагмента.

Среди них особое место занимают адамантилсодержащие ароматические соединения.

Цель данной работы заключается в исследовании взаимодействия 1,3-дегидроадамантана с изотиоцианатами.

В данной исследовательской работе за основную реакции мы выбрали реакцию 1,3-дегидроадамантана с фенилизотиоцианатом.

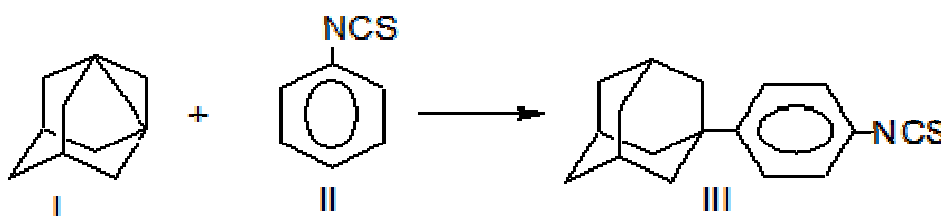


Рисунок 1. Схема реакции. 1,3-дегидроадамантан(I); фенилизотиоцианат(II); адамантилфенилизотиоцианат(III).

Реакцию 1,3-дегидроадамантиана с фенилизотиоцианатомвели при температуре 100 °С и атмосферном давлении, в отсутствие катализатора.

Состав и строение продукта подтверждены методами хромато-масс спектрометрии.

Предположительно было установлено что реакция 1,3-дегидроадамантиана с фенилизотиоцианатом протекает по радикальному механизму с образованием адамантилфенилизотиоцианат.

Реакции протекают в мягких условиях, за непродолжительное время без применения катализаторов и приводят к получению адамантил содержащих изотиоцианатов с высокими выходами.

#### Литература

1. Butov G.M., Burmistrov V.V., Saad Karim Ramez Synthesis and Properties of 1,3-bis-adamantyl DisubstitutedUreas and Biureas // J. Chem. Chem. Eng., № 6, 2012, p. 774-777.
2. Vladimir Burmistrov, Christophe Morisseau, Kin Sing Stephen Lee, Diyala S. Shihadih, Todd R. Harris, Gennady M. Butov, Bruce D. Hammock Symmetric adamantyl-diureas as soluble epoxide hydrolase inhibitors // Bioorg. Med. Chem. Lett. 2014, 24, p. 2193-2197.

## **ПОНЯТИЕ ИДЕАЛЬНОСТИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ И ПРЕДЕЛ ДОПУСТИМОЙ НЕИДЕАЛЬНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

Курылева Л.В., Голованчиков А.Б., Каблов В.Ф., Воротнева С.Б.

Развитие технического прогресса все более усиливает нагрузку на окружающую среду, что в ближайшее время может привести к необратимым последствиям. Технологические особенности современного производства не могут полностью исключить негативное воздействие, но могут быть существенно уменьшены за счет инженерной индустрии.

Анализ существующих категорий идеальных явлений в различных науках показал, что понятие идеальности предмета исследований во всех известных случаях помогает в создании теории изучаемых процессов, их физическом, химическом и математическом моделировании. Во многих науках вводится понятие идеальности предмета исследования.

В точных науках, например, в физике твердого тела и в сопромате существует понятие абсолютно твердого тела, модуль Гука которого стремится к бесконечности, то есть тело, которое под действием приложенных сил не деформируется.

Таблица 1

Примеры идеальности в технических объектах

Идеальный газ	Отношение объема молекул к объему газа стремится к нулю.
Идеальный процесс сушки	Энтальпия на входе и выходе сушильного агента одинаковые.
Идеальный раствор	Парциальное давление компонентов над кипящим раствором подчиняется закону Рауля.
Идеальная жидкость	Вязкость стремится к нулю.
Идеальный вытеснитель	Скорость жидкости или газа постоянна.
Идеальное твердое тело	Объем постоянный.
Идеальный смеситель	Мгновенное перемешивание компонентов.
Идеальный проводник тока	Удельное сопротивление стремится к нулю.

Вводится понятие *идеального экологического процесса*, в котором концентрации и температуры в газах, жидкостях и твердообразных материалах на выходе равны этим параметрам в природной среде.

Представляется целесообразным ввести *интегральную характеристику экологичности* техногенных процессов с учетом введенной нами ранее ло-

кальной характеристики – отклонения локального процесса от идеального по температурным и концентрационным параметрам:

$$K_{\text{инт}} = \frac{A_1 q_1}{a_1} + \frac{A_2 q_2}{a_2} + \dots + \frac{A_i q_i}{a_i},$$

где  $K_{\text{инт}}$  - коэффициент интегральной характеристики техногенных процессов

$a_i$  - весовой коэффициент с учетом класса опасности

$A_i$  - коэффициент экологичности (относительное отклонение локального процесса от идеального)

$q_i$  - доля  $i$ -того компонента в смеси

Вводится понятие - *предельно допустимая неидеальность (ПДН)* - отношение предельно-допустимой концентрации ПДК к естественной природной концентрации компонента в природной среде.

Для техногенных процессов, в большинстве случаев, характерно большое количество отходов, в том числе выброс в атмосферу различных газов, зачастую токсичных. Например, в процессе сжигания ТБО в атмосферу выбрасывается большое количество вредных газообразных веществ.

Естественная природная средняя концентрация оксида углерода в воздухе  $C_{CO}=0,01-0,9$  мг/м<sup>3</sup>. ПДК<sub>CO</sub>=0,02 мг/л. Тогда ПДН<sub>CO</sub>=ПДК<sub>CO</sub>/C<sub>CO</sub>=22,3-2000.

Естественная природная концентрация хлора в воде  $C_{CL}=0,3-0,5$  мг/л. ПДК хлора в питьевой воде: ПДК<sub>CL</sub>=300-350 мг/л. [СанПиН 2.1.4.559-96]. Тогда ПДН<sub>CL</sub>=ПДК<sub>CL</sub>/C<sub>CL</sub>=700-1000

Таблица 2

Оценка экологичности процесса сжигания ТБО по концентрации выбрасываемых в атмосферу вредных газообразных веществ

Наименование вещества	Максимальная концентрация вещества, выбрасываемого из дымовой трубы, мг/м <sup>3</sup>	Естественная природная приземная концентрация вещества	ПДК м.р., мг/м <sup>3</sup>	ПДН
Хлороводород, HCL	18	$2,3 \cdot 10^{-4}$	0,2	870

Фтороводород, HF	18,9	$2,43 \cdot 10^{-4}$	0,062	250
Диоксид серы, SO <sub>2</sub>	322	$4,27 \cdot 10^{-3}$	0,5	117
Оксиды азота, NO <sub>x</sub> (x=1, 2)	103	$1,33 \cdot 10^{-3}$	0,085	64

Вывод: Нормы предельно допустимых выбросов ПДК превышают в настоящее время естественный природный фон рассмотренных веществ в сто и более раз (то есть технологические процессы, даже если они по концентрациям вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду, укладываются в нормы ПДК, превышают естественную природную концентрацию в ПДН=64-2000 раз).

## **РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В.Ф. Каблов проф., Кейбал проф., Л.Василькова асп.,  
А.Н. Гаращенко вед. науч. сотр., Р.В. Плотников нач. отдела  
Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,  
г.Волжский, volpi.ru  
ОАО «ЦНИИСМ», г.Хотьково

Теплозащитные покрытия применяются для обеспечения предотвращения разрушения защищаемой поверхности от высокой температуры в установках и аппаратах, работающих в условиях подвода к поверхности значительных тепловых потоков, когда применение простой теплоизоляции становится невозможным.

Существуют различные методы защиты поверхностей от избыточного тепла, однако на настоящий момент самым перспективным является использование теплозащитных покрытий.

Механизм действия теплозащитных покрытий основан на поглощении большого количества тепла за счет разрушения (уноса массы) этих покрытий. Поглощаемое тепло идёт на нагрев материала, а также на различные фазовые

и химические превращения. Что приводит к снижению подходящего к защищаемой поверхности теплового потока.

Метод теплозащиты поверхностей с помощью разрушающихся покрытий - пассивный и поэтому обладает более высокой надёжностью по сравнению с другими методами. Однако все существующие теплозащитные покрытия не удовлетворяют требуемым условиям огнезащиты, т.е. в связи с механизмом их действия подразумевается возгорание покрытия. Последствия таких возгораний показывают, что необходимо решать проблему снижения горючести подобных покрытий, с целью снижения их дымообразующей способности и токсичности продуктов горения и пиролиза, определяющих экологическую нагрузку на окружающую среду.

Мировой опыт свидетельствует, что в настоящее время по совокупности факторов наиболее эффективным средством защиты от пожаров является использование лакокрасочных материалов, которые способны вспучиваться (вспениваться, терморасширяться) под воздействием огня или теплового удара и увеличиваться в объеме в десятки раз. Пена, которая образуется при этом, должна быть негорючей, с низкой теплопроводностью, удерживаться на подложке в течение заданного времени. Лакокрасочные материалы, удовлетворяющие этим требованиям, назвали вспучивающимися красками.

Эффективность покрытий с пониженной горючестью, состоящих из связующего, наполнителя и пигмента, в значительной мере зависит от физико-химических свойств покрытия и от прочности его сцепления с защищаемым материалом. Перспективно применение связующих, которые при воздействии огня образуют закоксовавшийся вспененный расплав, препятствующий прогреву материала.

Таким образом, задача состоит в создании теплозащитного покрытия с пониженной горючестью, которое при воздействии высокоэнтальпийного потока превращалось бы в легкий пористый материал с достаточно высокими теплозащитными характеристиками.



В ходе выполнения исследований разработано огнетеплозащитное покрытие на основе эпоксидной смолы включающее антипиренирующие фосфорсодержащие добавки.

Установлено, что предлагаемое покрытие разрушается в результате химического взаимодействия с внешним тепловым потоком. Унос массы покрытия происходит главным образом за счёт гетерогенных химических реакций между материалом покрытия и набегающим потоком газа, в результате которых образуются кокс и газообразные соединения. Большинство применяемых на практике теплозащитных покрытий - довольно сложные композиции. В процессе уноса массы таких покрытий протекают различные физико-химические превращения как внутри материала, так и на его поверхности и в газообразном пограничном слое. Однако, как правило, коксообразующий процесс - определяющий. При достижении определенной температуры начинается термическое разложение органических соединений (коксование). Образующиеся при коксовании газы вырываются наружу, а твёрдый остаток - кокс - располагается непосредственно над защищаемой поверхностью.

Полученное покрытие относится к огнезащитным вспучивающимся материалам. Оно наносится на поверхность защищаемой конструкции и в процессе эксплуатации дополнительно выполняет функцию декоративно-отделочного материала. При воздействии огня или теплового воздействия покрытие образует огнестойкий вспененный теплоизолирующий слой.

Исследуемое теплозащитное покрытие с пониженной горючестью рекомендуется для обработки стальных, железобетонных, стеклопластиковых и деревянных поверхностей по следующим условиям: обеспечения нормативного предела теплостойкости, создания недорогого, качественного, долговечного покрытия, технологичности производственного процесса.

**ОТРАЖЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА  
В ИСТОРИИ Г. ВОЛЖСКОГО**

Н.А. Анисин, М.Н. Опалев

*МУП «Музей города Волжского», ВПИ (филиал) ВолгГТУ*

Одной из наиболее приоритетных задач развития нашей страны в настоящее время является развитие гражданского общества. Неотъемлемой частью любого гражданского общества является патриотическое воспитание молодежи [3, С. 223]. В этой ситуации музеям города принадлежит одна из ведущих ролей, так как они в силу самой своей природы - хранителей памяти - формируют общественное сознание языком документов и вещевых экспонатов. Кроме того, каждая эпоха отображается своим уровнем техники и технологий, что немаловажно при изучении истории и культуры студентами обучающимися инженерным специальностям.

Музей выступает своеобразным «посредником», который помогает студенту наглядно увидеть смысловые связи между прошлым, настоящим и будущим, оценить значимость отечественной и мировой культуры, приобрести к духовным ценностям и культурным традициям России, осознать роль человеческой личности в истории.

Вместе с тем любой музей, как известно, содержит немало экспонатов, имеющих как региональную, но и общенациональную значимость, являясь хранителем национальной культуры. Это позволяет сочетать в образовании студентов благодаря использованию музейной педагогики региональный компонент с общенациональным. Наши выводы подтверждаются результатами работы со студентами технических вузов на материале экспозиции Волжского историко-краеведческого музея, а в частности, «Зала воинской славы» г. Волжского, также известном горожанам под названием «Музей истории Заволжья в годы Великой Отечественной войны».

Вначале немного о самом музее в нашем городе. В 1964 г. во дворце культуры Волгоградгидростроя был организован народный музей Волжского, первой заведующей которого была Белявская М.Я. Историко-краеведческий музей и городской выставочный зал официально были созданы 14 августа 1968 г. в здании бывшего магазина "Детский мир" по улице 50 лет Октября, 10 (ныне ул. Фонтанная) 4 апреля 1970 г. произошло торжественное открытие экспозиций музея. Первой заведующей музея была К.В. Митирева. Музей был создан благодаря пониманию руководства молодого города. Дело в том, что по требованиям того времени государственный музей создавался лишь в городах с численностью населения 300 тысяч и более, а наш город ещё не достиг тогда таких масштабов. Потому до 1994 г. он являлся филиалом Волгоградского областного краеведческого музея, а потом становится самостоятельным учреждением культуры.

В экспозиции данного музея нашли своё отражение события, происходившие в левобережье Нижней Волги накануне и в дни Сталинградского сражения, а также история строительства г. Волжского - уникального индустриального спутника города-героя Волгограда. Кроме того, немалое место в экспозиции уделено вопросам эволюции военной и гражданской техники, служащей не только нуждам войны, но и для мирных целей, что представляет интерес для студентов технических специальностей.

Став ближайшим прифронтовым тылом и основой базирования войск Сталинградского фронта левый берег Волги сыграл важную роль, как в размещении вооружений, боеприпасов, развитии систем железнодорожных и автомобильных коммуникаций, так и в качестве госпитальной базы и основного района наземной дислокации советской авиации. Волго-Ахтубинская пойма, примыкавшая непосредственно к волжским переправам в Сталинград стала рубежом активной обороны.

Экспозиция под первоначальным названием «Музей обороны Заволжья» была открыта к 50-летию Победы как филиал музея-панорамы «Сталинградская битва». Изначально назначение экспозиции задавалось научно-

исследовательской работой по Заволжью. Однако на практике эти задачи не претворялись в жизнь. Однако и в настоящее время музеем обойдены такие интересные подтемы истории края, как экономика, быт и культура более дальних районов Левобережья, как Палласовка, Старая Полтавка, Николаевск накануне войны.

Однако даже такая неполная выставка играет большую роль в познании студентами 1-го курса истории Отечества на примере трагической предыстории места расположения нынешнего спутника города-героя. Так, в период с ноября 2013 г. по апрель 2014 г. нами были организованы и проведены 5 экскурсий по теме «Роль Заволжья в годы ВОВ». Всего были задействованы студенты общей численностью 67 чел. из Волжского политехнического института (ВПИ). Было дано домашнее задание с вопросами не только с целью повторения, но и с целью отражения личного впечатления от увиденного:

- 1) Роль левобережья Волги в период обороны Сталинграда.
- 2) Сколько героев Советского Союза жило в разное время в г. Волжский?
- 3) Ваши предложения по совершенствованию экспозиции музея, ее удачные в дизайнерском отношении стороны, моменты, требующие реконструкции.
- 4) Какой экспонат наиболее ярко отражает эпоху 1941-1945 гг.?

Каждому из учащихся было разрешено отражать по несколько достоинств или недостатков музея, а не по одному: напр. недочеты - не только плохое освещение, но и неразборчивость аннотаций - поэтому общая сумма зафиксированных ответов превышает число рассмотренных работ. Полученные в результате опроса данные (справились с работой 51 чел.) свидетельствуют, что внимание большинства привлекают не остатки оружия и боеприпасов (16%), макеты боевой техники (8%), а бытовые подробности жизни на фронте и в тылу, выраженные макетом землянки в натуральную величину (20,5%), предметами снаряжения, письмами бойцов (25%).

По мысли многих 17-летних студентов, зачастую впервые оказавшихся в этом музее, для развития экспозиции необходима её информационная рас-

крутка в виде интернет-сайта, красочного баннера на фасаде дворца, выделение части зала под смену экспонатов, монтаж систем направленного освещения (9,3%). К несомненным достоинствам музея относят и очень выгодное его расположение в центре города.

Задачей данного исследования является информационное обеспечение деятельности музея[4; 5] , привлечение внимания общественности к проблеме модернизации данной экспозиции. И если хотя бы один из тысячи всерьез задумается о своем нравственном призвании, то музей этот существует не напрасно.

#### Список использованной литературы.

1. Огоновская, А.С. Музейная педагогика: сущность, понятийно-категориальный аппарат проблемы [Текст] / А.С. Огоновская // Образование и наука. Известия УрО РАО. - Приложение № 1. - 2006. - С. 55 - 61. - 0,4 п.л.
2. Огоновская, А. С. Роль музейной педагогики в формировании исторического сознания и самоактуализация личности обучающихся [Текст] / А.С. Огоновская //Роль исторического образования в формировании исторического сознания общества. Одиннадцатые международные историко-педагогические чтения: Сб. науч. ст. / Урал. гос. пед. ун-т. - Часть 1. - Екатеринбург, 2007. -С. 169-172.-0,25 п.л.
3. Романенко Р. С. Военно-патриотическое воспитание молодежи на традициях старших поколений / Р. С. Романенко // Вопросы краеведения. - Волгоград, 2005. - Вып. 9: Материалы XV и XVI краеведческих чтений. - С. 223.
4. Экскурсия "Заволжье в годы ВОВ 1941 – 1945 гг." [электронный ресурс] URL: <http://museum-vlz.narod.ru/ex.html>.
5. Областной краеведческий конкурс "Моя малая Родина" историко-краеведческий музей г. Волжского URL: <http://www.miroznai.ru/Trip/Pages/ShowSubject.aspx?sbjid=4433> (дата обращения: 24.04.2014).

## **ГРУППОВОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ КАК ФОРМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ ГОСТЕПРИИМСТВА**

А. Н. Бобровская,

*доцент ВФ ФГБОУВПО «РГУТиС», г. Волгоград*

Многочисленные научные исследования подтверждают, что система профессионального образования во многом не соответствует постоянно меняющимся требованиям современного рынка труда в специалистах. В настоящее время сфера труда и образовательный рынок недостаточно сопряжены друг с другом в структурном отношении. В связи с этим возникает проблема нехватки профессиональных кадров высокой квалификации для сферы услуг, в том числе и для сферы гостеприимства.

В то же время существует проблема востребованности выпускников средних специальных и высших учебных заведений сервисной направленности. Более половины работников предприятий сферы гостеприимства не имеют специального профессионального образования в области обслуживания.

Данное противоречие может быть успешно разрешено посредством различных форм взаимодействия высших учебных заведений и предприятий социально-культурного сервиса, к которым, в частности, можно отнести и групповое консультирование. Эта форма подготовки кадров представляет собой комплекс моделей консультирования специалистов гостиничного сервиса по совершенствованию профессиональных знаний, умений, навыков в межличностном взаимодействии, формированию профессиональных способностей, а также личностного развития.

Разработанная нами программа группового консультирования «Секреты делового общения», апробированная в течение трех лет при проведении обучающих семинаров в одной из гостиниц г. Волгограда, показала свою эффективность в развитии способности адекватно и полно воспринимать и оценивать себя и других людей, а также взаимоотношения, складывающиеся между людьми в профессиональной сфере.

Статус участников программы самый разнообразный: горничные, охранники, администраторы по этажу, менеджеры, специалисты по приему клиентов (reception). Возраст членов группы – 20 – 55 лет. Количество участников – 15 человек. Всего проводится 10 занятий, продолжительность каждого – 2,5 – 3 часа (4 академических часа). Частота встреч – 1 – 2 раза в неделю. Время проведения всего цикла – 5 – 10 недель.

Задачи ведущих-консультантов: повышение точности межличностного восприятия; повышение интереса участников программы к самим себе, к анализу своих сильных и слабых сторон; развитие установок, необходимых для успешного общения.

Используемые средства: групповая дискуссия, анализ конкретных поведенческих ситуаций, самодиагностика, релаксационные методы, обучающие упражнения, рефлексия.

К общим требованиям к проведению программы можно отнести следующие:

1. Трудоемкость образовательной программы составляет от 20 до 40 часов. Обучение сотрудников гостиницы по программам в объеме свыше 72 часов заканчивается выдачей удостоверения о краткосрочном повышении квалификации.
2. Групповое консультирование носит обучающий характер, поэтому ведущему-консультанту целесообразнее оставаться на позициях специалиста, профессионала, а не равного партнера.
3. Вести группу целесообразно лицам с высшим психологическим или педагогическим образованием.
4. Количество ведущих-консультантов при заранее спланированном распределении ролей – 1 – 2 человека.
5. В ходе занятий могут проводиться индивидуальные консультации с ведущими группы, если в этом возникнет необходимость.
6. В ходе занятия необходимо устроить перерыв на 15 – 20 минут.
7. Оптимальная частота встреч – 1 – 2 раза в неделю.

8. Для выполнения ряда техник необходима бумага, ручки, карандаши, наборы фломастеров или цветных карандашей, столы или жесткие подставки для письма.

Принципы организации обучающих занятий сходны с принципами организации социально-психологического тренинга. Среди них можно выделить принципы активности, «здесь и теперь», обратной связи, исследовательской творческой позиции и доверительности общения.

Каждое занятие жестко структурировано и состоит из четырех частей: разминка, содержание занятия, практикум и рефлексия.

1. Разминка включает в себя упражнения, способствующие активизации участников группы, созданию непринужденной, доброжелательной атмосферы, повышению сплоченности.

2. Вторая часть (содержание занятия) включает в себя информационный материал, представляющий собой лишь краткий обзор, обеспечивающий первичное знакомство с соответствующими теориями.

3. Практикум включает в себя игры, упражнения, задания, помогающие понять и усвоить главную тему занятия.

4. В конце каждого обучающего занятия следует оставлять время, чтобы участники могли поделиться своими чувствами, впечатлениями, мнениями, поговорить о своем настроении.

Оценка эффективности программы проводится с использованием метода самоотчета участников группы по окончании встреч. На последнем занятии членам группы предлагается опросник, цель которого – выяснить, чем помогла им групповая консультация.

Данный образовательный проект позволяет получить обеим сторонам профессиональную и экономическую выгоду: предприятия гостиничного сервиса имеют возможность без отрыва от производства повышать профессиональную квалификацию своих сотрудников, а высшие учебные заведения, расширяя спектр образовательных услуг, получают дополнительные условия для развития своего научно-методического потенциала.



Список литературы:

1. Галанин Ю.Г. Социальное партнерство вуза и гостиничного предприятия в профессиональной подготовке туристских кадров: дис... канд. пед. наук. – Москва, 2011. – 17 с.
2. Фокина О.А. Институт сервиса в условиях трансформации отечественного социума [Текст]: монография. – Волгоград: ВолГУ, 2010. – 180 с.
3. Чернявская А.Н. Психологическое консультирование по профессиональной ориентации. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. – 96 с.

**ДИАЛОГ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ КАК УСЛОВИЕ  
РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

С. Н. Сидорова

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*Волгоградского государственного технического университета, [www.volpi.ru](http://www.volpi.ru)*

Потребность современных предприятий и организаций в высококвалифицированных специалистах с повышенным творческим потенциалом актуализирует задачу теоретических исследований проблем профессиональной активности личности, профессионально-творческой деятельности, а также путей, условий и способов ее развития. Сформированная профессионально-творческая активность личности позволит выпускнику технического вуза быстрее адаптироваться к реальной производственной деятельности, будет способствовать его профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию.

В связи с этим на первый план выходит одна из важных задач современного технического образования — развитие у будущих специалистов высокого профессионализма, создание условий для обретения опыта творчески преобразующей деятельности. Отметим, что в нашем понимании современное инженерное образование – это процесс и результат целенаправленного

комплексного воспитания и обучения специалистов в области техники и технологии, предполагающий: усвоение соответствующего выбранной специальности содержания; развитие значимых для профессии личностных качеств и видов культур (инженерной, управленческой, этической, экологической, эстетической, герменевтической и пр.); формирование профессиональной (специальной и личностной) компетентности и системы ценностей, необходимых для творческого и ответственного преобразования действительности на благо Культуры, Общества и Цивилизации. В полной мере профессионально-творческая активность может проявиться лишь в профессиональной деятельности, в то же время предпосылки и отдельные стороны ее формируются во время обучения в вузе при благоприятных условиях для проявления данного вида активности, стимулирования ее развития.

Теоретические основы подготовки специалиста, готового реализовать в профессиональной деятельности творческий потенциал, заложены в исследованиях отечественных психологов и педагогов, раскрывающих закономерности развития личностной сферы человека: природа психической активности (К. А. Абульханова-Славская, А. Г. Асмолов, В. А. Петровский); концепция неадаптивной активности (А. Г. Асмолов, В. А. Петровский); проблемы личностного развития (Е. В. Бондаревская, И. А. Колесникова, С. В. Кульневич, В. В. Сериков, В. А. Сластенин, И. С. Якиманская); природа субъекта деятельности (К. А. Абульханова-Славская, С. Л. Рубинштейн, А. В. Брушлинский); содержание личностной позиции (Б. Г. Ананьев, Л. И. Божович, С. Л. Рубинштейн); профессиональная позиция в структуре педагогической деятельности (Н. М. Борытко).

Формирование профессионально-творческой активности инженера мы рассматриваем в контексте решения задачи совершенствования качества подготовки выпускников технического вузов. Возросшее внимание к качеству высшего образования обусловлено реформированием системы образования России. В государственной программе российской федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы новой задачей для отечественной системы

профессионального образования является задача обеспечения выпускников не только профессиональными, но и базовыми социальными и культурными компетенциями и установками, включая организацию коллективной работы, межкультурную коммуникацию [1]. Как указывают ученые (Е. И. Исаев, В. И. Слободчиков), в настоящее время вырабатывается новое представление о профессионале, как целостном субъекте, активном, свободном и ответственном в проектировании, осуществлении и творческом преобразовании собственной деятельности.

В изучении проблемы творческой активности, исследователи (Я. Л. Пономарев, В. А. Петровский, Л. П. Гримак, В. Н. Дружинин) обращают внимание на ее особое место в общей структуре активности человека как типа отношения к окружающей действительности и к себе, основа которого заложена в преобразовательной потребности. Творческая активность детерминирована внутренней мотивацией – проявлением творческих сил и способностей, преодолением трудностей, «радостью открытия» (В. Н. Дружинин, Ю. Н. Кулюткин, Т. Амабиль, Дж. Хейес).

Рассматривая развитие профессионально-творческой активности студентов технического вуза, необходимо отметить, что психологические исследования студенческого возраста (Б. Г. Ананьев, И.А. Зимняя, И.С Кон) позволяют утверждать, что преобладающее значение в познавательной деятельности начинает приобретать абстрактное мышление, формируется обобщенная картина мира, устанавливаются глубинные взаимосвязи между различными областями изучаемой реальности. Развитие интеллекта в этом возрасте тесно связано с развитием творческих способностей, предполагающих не просто усвоение информации, а проявление интеллектуальной инициативы и создание чего-то нового.

Во время обучения в вузе формируется основа профессиональной деятельности будущего специалиста. Перед преподавателем стоит задача создания условий для обретения студентом опыта субъектности в учебной деятельности как условие проявления профессионально-творческой активности

специалиста.

Целостный подход к построению педагогического процесса (В. С. Ильин, Н. К. Сергеев и др.) позволяет рассматривать процесс обучения в вузе как органическую систему средств развития с целями, выступающими в качестве системообразующего фактора. Существенным для нас является определение сущности педагогического процесса В.М. Монаховым, который характеризует его как «единство обучения, воспитания и развития на основе целостности, общности и единства. Педагогический процесс протекает во времени и пространстве. Внутри него происходят смена состояний, чередование стадий развития. Он имеет ряд закономерностей, таких как динамика; развитие личности; стимулирование; единство чувственного, логического и практики; единство педагогической и познавательной деятельности; обусловленность (потребности – возможности – условия)» [1, с. 24]. Таким образом, педагогический процесс характеризуется как совокупность всех видов деятельности его участников (субъектов и объектов), направленных на развитие, воспитание и обучение (В.М. Монахов).

Построение образовательного процесса на основе диалога позволяет акцентировать внимание на личности как «микрокосме» (Я. А. Коменский), как самой большой ценности (Ю. П. Азаров, В. А. Кан-Калик, И. Я. Лернер, П. Г. Щедровицкий). Диалог создает условия для проявления и осознания субъектом ценностных ориентаций в сфере профессиональной деятельности.

По мнению Ю. В. Сенько, развертывание обучения на основе диалога способно гуманитаризировать процесс профессионального образования, внести в него гуманитарные, т. е. человеческие основания. При этом воздействии преподавателя на студента замещается их личностным взаимодействием. В диалоге с Другим происходит самоопределение, саморазвитие и преподавателя, и студента возникают отношения нового типа: отношения сотрудничества в достижении общих целей, взаимообразования и сотворчества. На основе диалога как обмена не только значениями, но и личностными смыслами, по утверждению ученых, создаются условия для совместного «прожи-

вания» процесса образования его непосредственными участниками. В диалогическом обучении цель учения является результатом свободного выбора студента, его самоопределения. Мотивация учебной деятельности в этом случае происходит через осознание и принятием студентом учебной задачи, результатом решения которой должно стать не изготовление материально-вещественного продукта, а изменение самого действующего субъекта.

Диалогически организованный процесс обучения способен сформировать у студента собственную позицию профессионала, поэтому «диалогические межсубъектные отношения в процессе обучения ведут к смене социальных ролей преподавателя и студента личностными позициями обучающихся людей, когда создаются условия для самореализации и саморазвития личности «Другого». Студент при этом оказывается в педагогической позиции: его цели коррелируют с конечными целями целостного педагогического процесса, преподаватель приобретает в студенте своего коллегу» [3, с. 134].

Диалог в ситуациях учебно-творческой деятельности является познавательным и эмоциональным процессом, поскольку раскрывает личностные позиции студентов, их отношение к рассматриваемым проблемам. Личностная направленность диалога позволяет активизировать интерес к творческим процессам, актуализировать личностные и профессиональные функции обучаемых.

#### Список литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы
2. Монахов, В.М. Введение в теорию педагогических технологий: монография / В. М. Монахов. – Волгоград: Перемена, 2006. – 319 с.
3. Сенько, Ю. В. Гуманитарные основы педагогического образования / Ю. В. Сенько. – М.: Академия, 2000. – 240 с.
4. Смыслотворческие основы инженерного образования /С.Н. Сидорова// Педагогика профессионального образования: перспективы развития: монография/ под общ. ред. С.С.Чернова.- Книга 4.- Новосибирск:

**ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДУНАРОДНОГО  
СОТРУДНИЧЕСТВА ВПИ (ФИЛИАЛ) ВОЛГГТУ,  
МГГУ ИМ. ШОЛОХОВА И ИНИЦИАТИВНО-ПРОЕКТИРОВОЧНОЙ  
АССОЦИАЦИИ КЕССЕЛЬБЕРГ (ЭРКНЕР, ГЕРМАНИЯ) ПО  
ПРОВЕДЕНИЮ СТАЖИРОВОК ДЛЯ СТУДЕНТОВ,  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ НАУКИ  
И ТЕХНИКИ**

<sup>1</sup>В.Е. Костин, <sup>1</sup>Н.А. Соколова, <sup>2</sup>В.В. Гамага, <sup>2</sup>В.И. Ерошенко

*<sup>1</sup>Волжский политехнический институт (филиал)*

*ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный технический университет,  
г. Волжский*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО Московский государственный гуманитарный университет  
им. Шолохова, г. Москва*

В настоящее время складывается ситуация, когда на промышленных предприятиях ощущается нехватка квалифицированных специалистов с высшим техническим образованием. В последние годы, в связи с вводом ЕГЭ, примерно 60% выпускников школ выбирают в качестве дополнительного экзамена – обществознание и, соответственно, продолжают обучение по гуманитарным образовательным программам.

Правительством РФ разработаны программы, направленные на повышение престижа технических направлений. На технические направления подготовки бакалавров выделяется значительное количество мест, финансируемых из Федерального бюджета, для студентов этих направлений установлен ряд повышенных стипендий Президента и Правительства РФ.

Несмотря на принимаемые меры, в настоящее время наблюдается тенденция к снижению интереса к техническим дисциплинам, в частности физики и химии. Например, ситуация, сложившаяся в г.Волжском выглядит следующим образом: в 2013 году в городе было 1230 выпускников, окончивших

11 класс, из них выбрали обществознание – 835 учащихся (67,9 %), физику – 476 (38,7 %), химию – 170 (13,8 %). В 2014 году в городе должны закончить среднюю школу 1165 выпускников, из них планируют сдавать обществознание – 835 человек (71,7 %), физику – 444 (38,1 %) и химию – 136 (11,7 %) учащихся.

На местном уровне поднять престиж и качество образования можно включением в программу подготовки бакалавров и магистров зарубежных стажировок. В реализации стажировок студентов за рубежом может быть задействован механизм межвузовского взаимодействия. Примером такого взаимодействия между российскими вузами и зарубежной организацией является сотрудничество ВПИ (филиал) ВолгГТУ, МГГУ имени Шолохова и немецкой инициативно-проектировочной ассоциацией Кессельберг.

Договор о проведении стажировок студентов в Германии на базе инициативно-проектировочной ассоциацией Кессельберг действует между этой ассоциацией и МГГУ имени Шолохова на протяжении четырех лет с 2010 года, за это время было организовано девять стажировок в рамках международного образовательного проекта при участии Фонда «Германо-российский молодежный обмен».

В 2012 году был заключен договор о сотрудничестве между ВПИ (филиал) ВолгГТУ и имени Шолохова. Взаимная выгода от заключения этого договора очевидна для каждого из вузов. Так, студенты факультета экологии и естественных наук МГГУ имени М.А. Шолохова в 2012 г. проходили полевую практику на территории природного парка Волго-Ахтубинская пойма, уютно расположившись на турбазе ВПИ «Дубравушка», а студенты ВПИ, в свою очередь, могут пройти стажировку в Германии по программам, связанным с энерго-и ресурсосбережением, использованием возобновляемых источников энергии.

Такая программа стажировки интересна и полезна, в первую очередь, магистрантам и студентам 3-4 –х курсов бакалавриата ВПИ, обучающихся по направлениям: «Автоматизация технологических процессов и производств»,

«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», «Химическая технология», которые включены в список приоритетных направлений развития науки и техники.

В рамках программы стажировки, которая заранее согласовывается с принимающей стороной, студенты могут познакомиться с передовым мировым опытом в области их будущей профессиональной деятельности, действующими современными технологиями, посетить предприятия, компании и технические объекты, которые связаны с разработкой и применением ресурсосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии на территории Германии.

Немаловажным фактором является повышение мотивации студента к обучению по выбранному направлению, особенно на младших курсах, с целью попасть в программу стажировок за рубежом. В этом аспекте ещё больше возрастает значимость изучения иностранного языка для возможности непосредственного общения с зарубежными специалистами и студентами. Сертификат о прохождении стажировки даёт дополнительное конкурентное преимущество выпускнику при устройстве на работу.

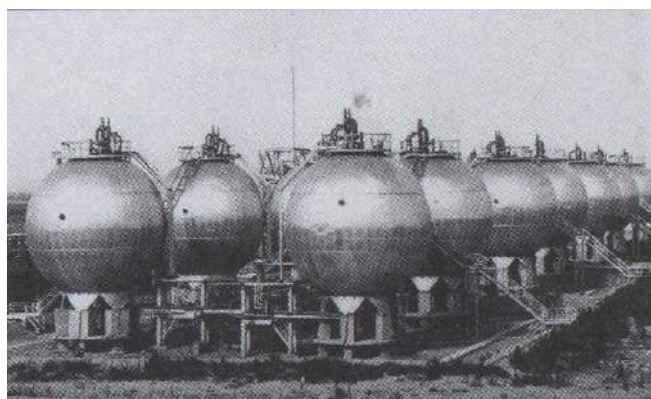
Наличие в вузе программы зарубежных стажировок, несомненно, делает его более привлекательным для абитуриентов, что позволит в рамках конкурсного отбора приёмной комиссии рекомендовать для зачисления действительно лучших из лучших и наиболее мотивированных абитуриентов.



# КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПУСКА ВОЛЖСКОГО ЗАВОДА «СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА» (СК)

В.В. Купряхин

Волжский политехнический институт (филиал)  
Волгоградского государственного технического университета



Цех И-1-4 (изобутан), где я в 17 лет, в 1963 году начал свой трудовой путь на заводе «Каучук» (СК). Там же получил свою первую профессию – аппаратчик химического производства.



Я, Купряхин Виктор Васильевич, кандидат философских наук, доцент Волжского политехнического института представляю краткую информацию о строительстве и пуске Волжского завода «Синтетического каучука», т.к. я непосредственно участвовал в его строительстве и пуске (1963-1964гг.)

Решением Совета Министров СССР от 11 декабря 1958г. №1346 было принято решение о строительстве промышленных предприятий в г.г. Волжском и Ленинске Сталинградской области. В перечне промышленных предприятий Волжский хим. комбинат был под №1. Волжский хим. комбинат (9 заводов) был объявлен Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. ЦК ВЛКСМ объявил призыв на строительство «Стройки Коммунизма».

Строительство Волжского завода синтетического каучука началось в 1959 году. После окончания школы, по комсомольской путевке Ленинского

РК ВЛКСМ, я прибыл на хим. комбинат в начале июня 1963 года. Штаб ударной Всесоюзной комсомольской стройки направил меня на завод СК (синтетического каучука). Заводы строили посланцы всех республик Советского Союза, в том числе и заключенные, которых сопровождали военнослужащие с оружием и с собаками. Мы входили в первый набор для участия в строительстве, обучении и пуске завода.

17 сентября 1963 года завод посетил Первый секретарь ЦК КПСС Н.С. Хрущев. От каждого цеха была делегация для встречи с Хрущевым, куда попал и я. Мне удалось постоять с Никитой Сергеевичем совсем рядом, потрогать его машину ЗИС-110(завод им. Сталина). В конце сентября 1963 года были сформированы две группы для поездки на родственные предприятия других городов сроком на 3 месяца, чтобы освоить действующее производство. Одна группа выехала в г. Тольятти (тогда Ставрополь-на-Волге). Другая группа, куда попал и я, выехала в г. Стерлитамак Башкирской АССР, где работал действующий завод Каучук. Пуск нашего завода начался 28 сентября 1964 года, а утром 3 ноября 1964 года в 6 часов был получен первый брикет единственного в СССР изопренового каучука.

Волжский каучук по своему качеству превосходил каучуковое дерево, которое растет в Южной Америке, Индонезии и Малайзии. Пуск предприятия имел огромное значение для народного хозяйства страны т.к. был востребован в резинотехнической и шинной промышленности. Мне 3 ноября 1964 года, в возрасте 19 лет, посчастливилось участвовать в производстве первой партии единственного в СССР изопренового каучука. Это было важное историческое событие не только города, но и всей страны. Обком КПСС рапортовал ЦК КПСС о начале серийного производства каучука и посвятил это событие 47-й годовщине Великого Октября.

Начиная с 1982 года, поставка каучука производилась и на экспорт: в Югославию, Венгрию, Польшу, Болгарию, а позже Италию, Германию, Голландию, Китай и другие страны. К 1983 году выпуск продукции увеличился в 3 раза и составил 120 тыс. тонн в год. В 1970 году завод стал выпускать това-

ры народного потребления. В 1992 году Международный комитет в Мадриде удостоил продукцию завода призом «Золотая Звезда» за отличное качество каучука. В связи с распадом СССР с 1989 года по 1994 год выпуск каучука был снижен, завод был остановлен на реконструкцию, а с 1996 года, как и многие другие предприятия страны, пережил годы банкротства, реконструкция была не завершена. С 2000 года ОАО «Каучук» стало одним из предприятий «СИБУР ХОЛДИНГА».

В течение 2000 года были проведены строительно-монтажные работы по организации производства метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) мощностью 100 тыс. тонн в год. 24 сентября 2010 года на основании Решения акционера изменилось название предприятия – «ОАО «ЭКОС-Волга». ОАО «ЭКОС-Волга» является одним из предприятий нефтехимического комплекса России, является высокорентабельным предприятием отрасли. Однако очень жаль, что прекратился выпуск прежней продукции, каучук был более востребован для нашей экономики.

Через две недели после пуска завода, а точнее 17 ноября 1964 года, я был призван в 19 лет на 3 года в Воздушно-Десантные войска. За работу на особо вредном производстве государство отправило меня на пенсию на 10 лет раньше, я пенсионер-химик с 1995 года. Федеральный ВЕТЕРАН ТРУДА. 3 ноября 2004 года руководство предприятия поздравило меня как участника пуска завода с 40-летием официальным письмом.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Н.И. Ломакин

*Волжский политехнический институт (филиал)*

*Волгоградского государственного технического университета.*

Аннотация. Рассмотрены теоретические аспекты исследования устойчивости финансовой системы единого экономического пространства на ос-

нове нейронных сетей. Выявлены факторы, определяющие минимизацию риска.

Abstract. The theoretical aspects of studying the stability of the financial system of a single economic space based on neural networks. The factors that determine the risk minimization.

Ключевые слова: риск, финансовая система, единое экономическое пространство, нейронные сети.

Keywords: risk, financial system, a single economic space, neural networks.

Как показывает практика, важное значение имеет исследование проблем устойчивости и риска финансовой системы. Изучению отдельных аспектов проблемы риск-менеджмента посвятили свои работы многие зарубежные и отечественные ученые. Так вопросам риска и конкурентоспособности посвятила свои работы И.Н. Рыкова [1]. Под финансовым рынком понимается совокупность институтов банковской сферы, рынка ценных бумаг, страхования и биржевой торговли, негосударственных пенсионных фондов, микрофинансовых организаций, кредитных кооперативов и ломбардов. Единое экономическое пространство (ЕЭП) представлено странами участницами: Россия, Беларусь, Казахстан (Таблица 1).

Таблица 1

Динамика портфельных иностранных инвестиций в страны ЕЭП[2]

Страны	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Темп роста,%
Россия	13810	18415	18666	135,16
Беларусь	9904	13008	14586	147,28
Казахстан	22246	26457	28833	129,61
ЕЭП	45960	57880	62086	135,09

Снижение риска является весомым фактором достижения ключевых целей развития рынков ЕЭП: концентрация капитала, концентрация финансовых инструментов, концентрация финансовых услуг. В целях формирова-

ния нейронной сети для прогнозирования устойчивости ЕЭП целесообразно принять во внимание в рамках кредитного, фондового и страхового рынков действие таких факторов, как: активы (А), капитал(Е), обязательства(L) [3, с. 12-17].

Исходя из анализа позиций современных ученых, можно сформулировать определение категории риск – как субъективную оценку объективной неопределенности. Если неопределенность – неустранимое качество рыночной среды, то риск – это численная характеристика возможности потерь. В условиях неопределенности применение нейросети позволит осуществить оценку риска, используя сформированную модель для прогнозирования динамику риска на перспективу[4, с. 1534-1538].

Актуальность применения новых инструментов прогнозирования диктуют современные экономические условия, где процесс развития сопровождается непредсказуемостью, а принятие решений происходит в условиях неопределенности[5]. Целесообразно сформировать нейросеть для моделирования рейтинговой оценки риска развития ЕЭП, поскольку они могут быть эффективным инструментом прогнозирования уровня риска в формировании финансовых рынков [6, с. 115-140].

Для моделирования нейросети предлагается нечеткая многокритериальная модель. Сформируем перечень компонент модели: А-активы, Е-капитал, L- обязательства. Объединим компоненты в единую модель.

$$M_s=(A, E, L), \quad (1)$$

Полученная модель является нечеткой многокритериальной моделью оценки и ранжирования альтернатив по обобщенному критерию. Основной проблемой при разработке такой модели является формирование системы критериев оценки риска разворота тренда биржевого инструмента от основных факторов и установление рейтинговых уровней значений для построения нечетких правил (таблица 1).

## Классификация факторов и условий для открытия/закрытия позиции

Обозначение	Название	Описание
IA(t)	Активы А	Динамика активов формирует тренд, который может быть: восходящим, боковым, нисходящим
IE(t)	Капитал E	Величина капитала является определяющим фактором, в вопросах устойчивости и рисков
IL(t)	Обязательства L	Обязательства являются элементом, формирующим показатель ликвидности и устойчивости финансовой системы

Пусть имеется вектор влияющих факторов и условий, которые определяют уровень риска снижения уровня устойчивости финансовой системы единого экономического пространства, что можно также представить в виде иерархического дерева (рисунок 1).

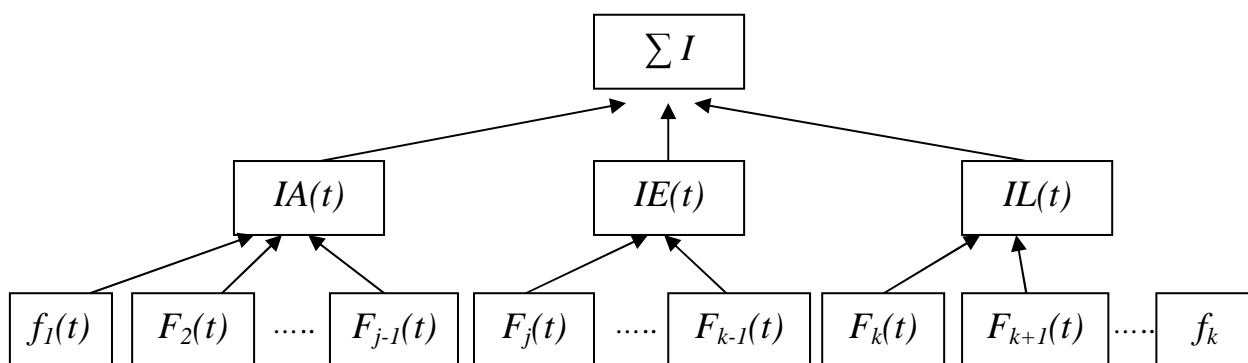


Рисунок 1 - Иерархического дерева логического вывода

Элементы дерева: первый уровень – входные переменные, т.е. частные влияющие  $\{f_i(t), k = \overline{1, K}\}$ , второй уровень – это агрегированные влияющие, где  $IA(t)$  - показатель динамики активов во времени  $t$ ,  $IE(t)$ - значения величины капитала,  $IM(t)$  – величина обязательств, третий уровень (выходная переменная) – величина сигнала на покупку/продажу инструмента ( $\Sigma I$ ).

Иерархическую взаимосвязь между входными переменными, их классами и выходной переменной (обобщающим показателем) можно предста-

вить следующим соотношением:  $I = f_R(IA(t), IE(t), IL(t))$ . Оценка входных переменных поступает из электронного документа сводной квартальной отчетности в числовой форме. Для прогноза изменения уровня риска снижения (или потери) финансовой устойчивости финансового рынка ЕЭП следует использовать нейросеть. Для реализации модели следует использовать программу MatLab.

Для выходной переменной  $I$  и класса входных переменных  $-F$ , можно задать лингвистические переменные:  $L_I = \{l_{I_q, v_q}; v_q = \overline{1, V}, q = \overline{1, Q}\}$  (2),  $L_F = \{l_{f(t)j, p_j}; p_j = 1, \dots, j = 1, J\}$  (3), терм-множества их значений  $T = \{T_i\}$  и соответствующие нечеткие множества, определяемые функциями принадлежности  $\mu_F, \mu_I \in [0, 1]$ . Систему нечеткого вывода можно представить в виде нейро-нечеткой сети [6]. ANFIS, реализующий систему нечеткого вывода Сугено, имеет следующую архитектуру (рисунок 2).

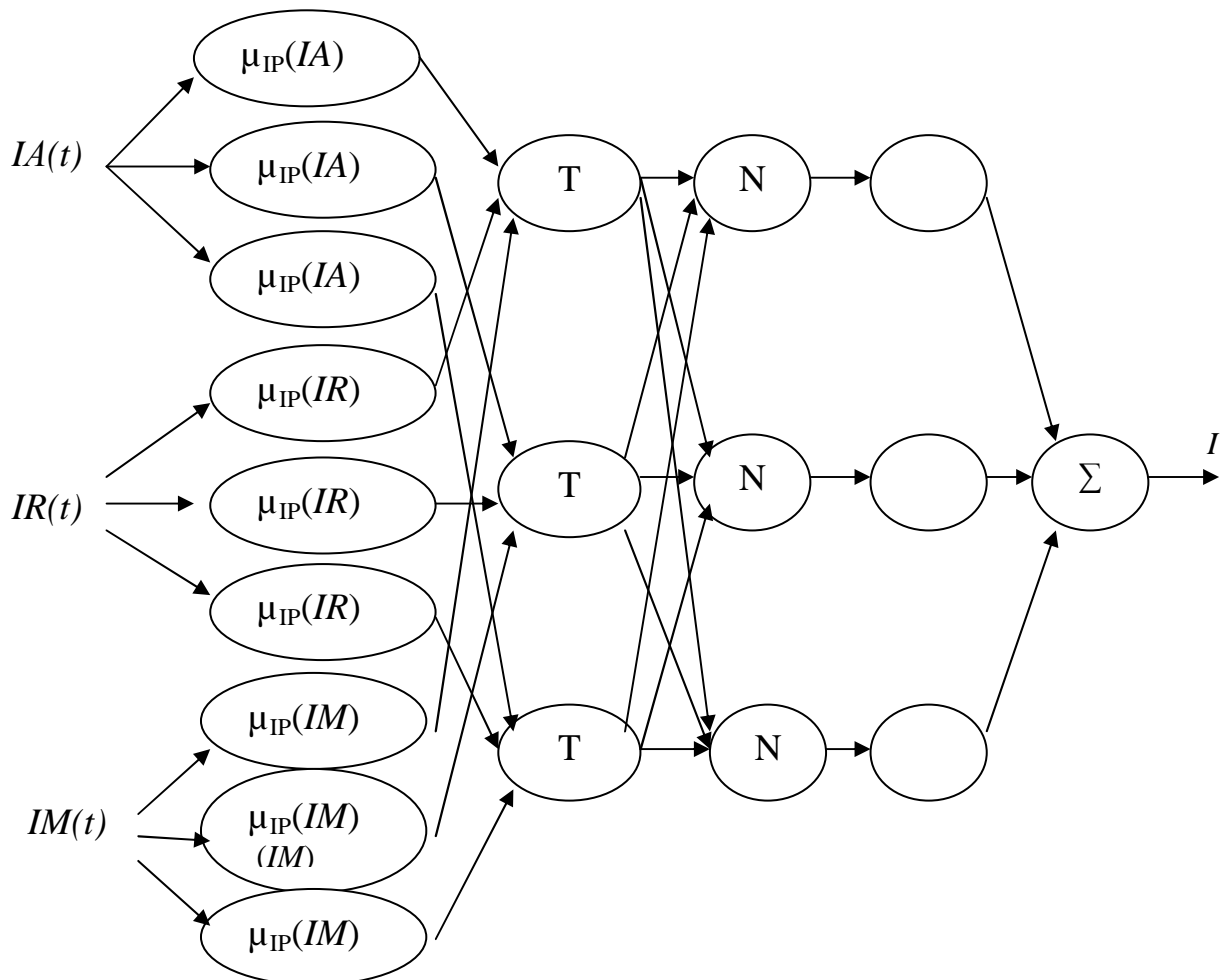


Рисунок 2 – Архитектура нейро-нечеткой сети

Как показывает практика, применение инновационных методов в оценке финансового риска на биржевом рынке оказывается весьма эффективным[7]. В современных условиях широко внедряются и другие интересные подходы в применении инноваций у Копылова А.В. [8, с. 129-134].

Таким образом, на основании изложенного можно сделать выводы о том, что развитие нейронных технологий в оценке и прогнозировании риска и устойчивости финансовых рисков имеет важное значение в условиях «ре-перезагрузки» глобальных политических отношений между сверхдержавами, нарастания всех видов риска в условиях неопределенности.

Вводя в полученную модель параметры фактического состояния факторов ЕЭП можно получить динамику параметра риска во времени. При использовании прогнозных оценок факторов может быть получено значение уровня риска на перспективу.

Таким образом, совершенствование риск-менеджмента финансовой системы ЕЭП имеет важное значение. Нейронные сети и fuzzy-алгоритмы, которые эффективны в совершенствовании риск-менеджмента, находят все более широкое применение, что имеет важное значение, особенно в условиях неопределенности и турбулентности экономики.

Список литературы:

1. Рыкова, И.Н. Система мониторинга кредитного риска банка /И.Н. Рыкова, Н.В. Фисенко// Банковское кредитование. 2011. № 3. С. 35.
2. Рыкова, И.Н. Оценка конкурентоспособности финансовых рынков Единого экономического пространства// <http://www.nifi.ru/en/news/202-konferencia140314.html>
3. Логинова, Е.В. Инновационные императивы сетевой экономики /Е.В. Логинова // Финансы и кредит. 2010. № 34. С. 12-17.
4. Ломакин, Н.И. Разработка fuzzy-алгоритма управления финансовым риском в биржевых операциях с акциями компании /Н.И. Ломакин // Фундаментальные исследования. 2013. № 10-7. С. 1534-1538.
5. Рейтинговая оценка инновационного развития региона на основе не-



четкой нейронной сети // <http://uecs.ru/upravlenie-kachestvom/item/2013-2013-03-05-07-57-30>

б. Ломакин, Н.И. Алгоритм управления финансовым риском предприятия на основе fuzzy-метода /Н.И. Ломакин Н.И., А.И. Гришанкин // В мире научных открытий. 2013. № 12. С. 115-140.

## **МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ВУЗА**

М.С. Любецкий,

*доцент кафедры «Туризм и сервис» ФГБОУВПО «Российский государственный университет туризма и сервиса», город Волгоград*

Сегодня официально признано, что образование является одним из решающих факторов выживания и развития земной цивилизации, входит в число глобальных проблем человечества. В этой связи особую роль приобретает решение проблемы интенсификации человеческого интеллекта за счет инновационной деятельности и инновационного образования, а, следовательно, возникает важная социальная проблема – необходимость формирования инновационной культуры общества и отдельных личностей [4, с. 153]. Без создания особой социокультурной среды, в которой активно используются инновационные и информационные технологии, невозможен реальный переход на новую ступень развития, которая с недавних пор получила название «информационное общество». В условиях перехода к информационному обществу проблема формирования инновационной культуры особенно актуальна для сферы высшего образования, обеспечивающего качество подготовки кадров для производства и науки, равно как и для других областей жизнедеятельности человека.

Формирование инновационной культуры вуза тесно связано с инновационным высшим образованием, модель которого можно представить следующим образом (см. рис.1).

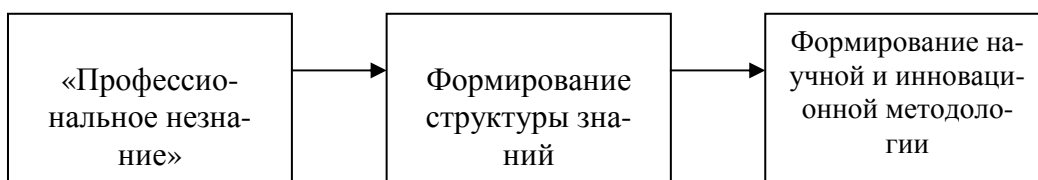


Рис.1. Модель инновационного высшего образования

В начальный момент времени, когда у студента имеется лишь «профессиональное незнание», строится модель профессии, показываются связи с общекультурными знаниями, место профессии в общесоциальном мире [3, с. 43].

На втором этапе обучения учебный материал по каждому предмету выстраивается в упорядоченную структуру по признаку повышения качества, основанного на последних достижениях науки; изучаются наукоемкие технологии, современные профессиональные знания.

На третьем этапе сначала изучается научная и инновационная методология, а затем полученные знания применяются для решения практических задач [3, с. 44].

Для уяснения понятия «инновационная культура вуза» необходимо обратиться к базовым понятиям культуры и инновации.

Культура – это совокупность производственных, общественных и духовных достижений людей [2, с. 314].

Инновация – 1) вложение средств в экономику, обеспечивающее смену поколений техники и технологии; 2) новая техника, технология, являющиеся результатом достижений научно-технического прогресса [1, с. 215].

Инновационную культуру вуза можно охарактеризовать как важную составляющую общей культуры вуза, представляющую собой совокупность ценностей, норм, правил и достижений, принятую и поддерживаемую в области отношений по поводу инновационной деятельности высшего учебного заведения.

Модель формирования и развития инновационной культуры вуза автору представляется следующим образом (см. рис. 2).



Рис. 2. Модель формирования и развития инновационной культуры вуза

На первом этапе процесса формирования и развития инновационной культуры вуза выявляется потребность в инновационном развитии. Это связано с решающей ролью инноваций как в создании новых прорывных технологий и разработок, так и в подготовке высококвалифицированных специалистов.

На втором этапе рассматриваемой модели происходит собственно формирование инновационной системы вуза. Это связано с подготовительной работой, заключающейся в разработке программы инновационной деятельности вуза, компьютеризации производственных процессов, обеспечении кадрового потенциала, поиске источников финансирования и т.д.

На третьем этапе определяются направления инновационной деятельности вуза. К ним могут относиться:

- подписание хоздоговоров с предприятиями на предмет проведения научных исследований и разработок, их выполнения теоретически и экспериментально, получения научного продукта и его предусмотренной договором реализации (на взаимовыгодных условиях);
- проведение конференций и семинаров;
- участие в грантах;
- создание лабораторий, учебно-инновационных комплексов, инновационных бизнес-инкубаторов, центров интеллектуальной собственности и т.д.

Исследования показывают, что в настоящее время только 20-25% вузов России активно развивают инновационную деятельность и инновационные структуры [5, с. 7].

На заключительном этапе модели осуществляется поиск путей повышения инновационных способностей и потенциала вуза. Это может быть связано с созданием в вузах новых структур, связанных с коммерциализацией результатов научных исследований: технопарков, инновационных технологических центров, инновационно-промышленных комплексов, служб маркетинга, сертификации, защиты интеллектуальной собственности, консалтинга и т.д. [5, с. 7]; преобразованием наиболее развитых университетов и академий в учебно-научно-инновационные комплексы с целью реализации полного инновационного цикла: идея – разработка – нововведение; привлечением высококвалифицированных специалистов в области инноваций и инновационного менеджмента.

Таким образом, было дано определение инновационной культуре вуза и разработана модель ее формирования и развития, состоящая из четырех этапов: возникновение потребности в инновационном развитии; формирование инновационной системы вуза; осуществление инновационной деятельности вузом; поиск путей повышения уровня инновационных способностей вуза.

#### **Список использованной литературы**

1. Большой экономический словарь / Под.ред. А.Н. Азрилияна. – 3 изд. стереотип. – М.: Институт новой экономики, 1998. – 864 с. – С.215.
2. Ожегов С.И. Словарь русского языка: 70000 слов / Под.ред. Н.Ю. Шведовой. – 22-е изд., стер. – М.: Рус. яз., 1990. – 921 с. – С.314.
3. Савельев А. Инновационное высшее образование // Высшее образование в России. – 2001. - №6. – С.42-45.
4. Ткаченко А., Нестерова Л. Информационная культура будущих инженеров // Высшее образование в России. – 2003. - №1. – С.153-158.

5. Филиппов В.М. Инновационная деятельность в сфере образования и науки – приоритетное направление политики министерства образования Российской Федерации // Инновации. – 2003. - №1. – С.5-8.

## **ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВОВ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ КАДРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

С. А. Мироседи, к. э. н., доцент кафедры ВЭМ,

К. А. Нефедьева студентка IV курса кафедры ВЭМ,

*ВПИ (филиал) ГБОУ ВПО ВолгГТУ, г. Волжский*

Одной из важнейших проблем современного российского предпринимательства является формирование высокопрофессионального коллектива, способного выполнять стоящие перед предприятием цели. Это актуализирует необходимость исследований в области мотивации персонала и разработки стимулов, направленных на повышение его квалификации. Предприятия, вне зависимости от специфики их деятельности, должны создавать условия, стимулирующие образовательную активность и повышение квалификации работников, как важнейшего фактора инновационного развития, которое сегодня строится на управлении профессиональными компетенциями, а мотивация должна составлять основу кадровой политики предприятия.

Мотивация - это побуждение к активной деятельности, направленной на удовлетворение важных для человека потребностей или достижения целей организации. Традиционные методы мотивации персонала сложились в рамках двух основных подходов: содержательных и процессуальных теорий мотивации, которые разработаны западными исследователями и не всегда эффективны в практике российских предприятий. Мотивы работают лишь в том случае, если сформированы с учетом побудительных причин, как внутренних, так и внешних и подкреплены стимулами. Между мотивами и стимулами существует определенная взаимосвязь, которая в определенных ситуациях может иметь преобладающее влияние одних или других, но наиболее оптимальным является «гармоничное сочетание комплекса стимулирующих

воздействий и мотивационного управления персоналом, при охватывающем (базовом) характере мотивационной политики» [1].

Традиционно к повышению квалификации персонала подходили, проводя плано-организационные мероприятия, учитывающие потребности предприятия и практически не используя фактор управляющего воздействия на персонал с помощью мотивов. Сегодня все больше приходит осознание того, что необходимо формировать современную модель мотивационного управления персоналом, основанную на развитии качеств и поведенческих характеристик, способствующих эффективной реализации долгосрочной стратегии предприятия.

Как мотивы, так и стимулы подразделяют на три основных вида: материальные, социальные и психологические. Наиболее эффективными для большинства российских предприятий в настоящее время являются материальные мотивы и стимулы. Однако, как показывает западный опыт, а также опыт управления персоналом в крупных российских корпорациях, более перспективными сегодня становятся социальные и психологические мотивы и стимулы. Они реализуются через механизмы формирования определенной корпоративной культуры и ценностных ориентаций, и направлены на преобразование «неэффективных» сотрудников в «эффективных», способных к решению определенных задач и дальнейшему, постоянному развитию.

Группа материальных мотивов и стимулов, которые можно использовать для управления уровнем квалификации персонала, пока является основным инструментом в решении данной проблемы. Между квалификацией и основной заработной платой присутствует прямая зависимость, которую можно выявить в процессе общей оценки деятельности работника. На ее основе производится коррекция заработной платы, при этом учитываются разнообразные критерии, однако, одним из наиболее важных является именно квалификация. Тарифная система оплаты труда позволяет задать наиболее точную зависимость между оплатой труда и уровнем квалификации, поэтому заинтересованность работника в повышении квалификации можно в опреде-

ленной мере обеспечить при формировании тарифной сетки одним из двух способов: первый предполагает использование межразрядных интервалов, учитывающих одновременно и квалификацию, и личные заслуги; второй метод основывается на определении фиксированных ставок для каждого из уровней квалификации, но при этом менеджером субъективно оцениваются еще и показатели выполнения плана и, исходя из полученной информации, принимается решение об определенном размере основной заработной платы [2, с. 113].

Прогрессивным сегодня считается метод формирования мотивов, позволяющий установить более тесную связь между квалификацией сотрудника и величиной основной заработной платы. Его суть заключается в использовании широкополосной тарифной сетки, предполагающей, что именно квалификация является решающим фактором, за счет которого осуществляется регулирование заработной платы внутри интервалов этой сетки и мотивация кадров на повышение квалификации [3, с. 21].

Использование этого метода установления основной заработной платы сопровождается оценкой уровня квалификации работника и ее учет при общей оценке его деятельности по результатам отчетного периода.

В европейских государствах популярностью пользуется вариант, предполагающий выделение 2-х базовых сегментов заработной платы, первый из которых – основной (он предназначен для сотрудников, которые находятся в процессе повышения квалификации), а второй - «продвинутый» (используется для кадров, которые завершили обучение, предусмотренное производственной программой). Интервалы могут формироваться также для ряда профессий, смежных по своему характеру. В этом случае "продвинутый" сегмент более простой профессии перекрывает некоторую долю основного сегмента, к которому относятся профессии, характеризующиеся большей степенью сложности. При этом минимальная ставка, установленная для данной профессии, варьируется в зависимости от уровня, к которому принадлежит сотрудник, а в внутри самой группы идет разделение на основе

рейтинга, присваиваемого за квалификацию и достижение результатов, предусмотренных планом. Сумма надбавки внутри каждого сегмента имеет либо абсолютное, либо относительное выражение. За счет этого обеспечивается более высокий уровень заработной платы для таких кадров и стимулируется достижение лучших по отрасли результатов функционирования организации в целом [2, с. 124].

Другим методом, который еще больше увязывает уровни квалификации и оплаты труда, является рейтинг квалификации отдельного сотрудника, который напрямую влияет на величину денежных средств, прибавляющихся к основной заработной плате. Довольно часто предприятия используют данный способ материальной мотивации, учитывая, что в понятие «квалификация» входят такие показатели, как поведенческие особенности работника, его теоретические знания и практические навыки.

Обращаясь к группе социально-психологических мотивов и стимулов, можно отметить, что за ними будущее управления персоналом. Каждое предприятие, находясь на определенной стадии жизненного цикла, имеет сложившийся уровень корпоративной культуры и ценностных ориентаций и располагает значительными резервами в области формирования мотивов, способных объединять сотрудников общими целями, которые, благодаря правильному подходу к мотивации, совпадают с их собственными или очень близки к ним. На таких предприятиях складывается комфортная психологическая обстановка, многие сотрудники ценят друг друга не только как профессионалов, но и как личностей. В кадровой политике предприятия делается акцент на долгосрочной выгоде совершенствования личности, придается значение высокой степени сплоченности коллектива и моральному климату. Корпоративная культура должна мотивировать персонал на расширение собственных умений, в том числе вне рамок производственного времени. У каждого сотрудника есть свое специфическое направление, в котором он совершенствует свой профессиональный опыт и мастерство, развивает свой творческий и профессиональный потенциал. Хорошая работа и профессиональное



мастерство являются основанием для поощрения и продвижения вперед. Предприятие, имеющее высокий уровень корпоративной культуры поощряет талант, новаторство и инициативу. За высокопрофессиональных сотрудников оно активно борется, а работники с невысокими показателями быстро теряют авторитет в глазах, как руководства, так и коллектива, что мотивирует их к повышению квалификации. Задача предприятия – создать условия для развития профессиональных возможностей сотрудников, используя различные методы, перечень которых сегодня достаточно широк. Это и создание непосредственно на предприятии специализированных образовательных структурных подразделений, и сотрудничество с образовательными учреждениями страны, развитие наставничества, коучинг, и др.

Предприятия, сформировавшие высокий уровень корпоративной культуры отличаются большой гибкостью, возможностью прорыва и высоких достижений, за счет профессионализма и инновационной активности своих сотрудников. Модель мотивационного управления персоналом способствует его саморазвитию, обретению устойчивой тенденции к повышению производительности труда и способности к нововведениям, а значит обретению предприятием преимущества перед конкурентами и повышению эффективности деятельности.

#### Список использованной литературы

1. Мотивация персонала / [Электронный ресурс] // URL: <http://psychologiya.com.ua/motivacziya-personala.html> (дата обращения: 20.04.2014)
2. Вифлеемский А. Б. Повышение квалификации и переподготовка: нормативно-правовая база и отражение в учете // Бюджетные учреждения: бухгалтерский учет и налогообложение. 2006. № 9. с. 112-115
3. Колинко, А. С. Повышаем квалификацию персонала // Зарплата. 2014. №5. с. 21-23

## **ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

С. А. Мироседи, к.э.н., доцент кафедры ВЭМ,  
Е. И. Жаркова студентка V курса кафедры ВЭМ,  
*ВПИ (филиал) ГБОУ ВПО ВолгГТУ, г. Волжский*

В современной системе рыночных отношений инвестиции являются важнейшей экономической категорией и играют значимую роль для простого и расширенного воспроизводства, структурных преобразований, максимизации прибыли и на этой основе решения многих социальных проблем. Постоянно растущая экономика требует все больше и больше финансовых ресурсов на развитие новых инвестиционных проектов. Для всех предприятий, но особенно тех, что относительно благополучны и вполне успешно решают проблему развития собственного производства, весьма острой остается проблема дефицита инвестиционных средств. Это актуализирует проблему исследования инвестиционной привлекательности и ее оценки, поскольку она определяет перспективы развития, конкурентоспособность, финансовую устойчивость и кредитоспособность предприятий.

Исследование подходов к оценке и анализу инвестиционной привлекательности предприятия позволило разделить их на две группы:

– подходы, согласно которым уровень инвестиционной привлекательности предприятия целиком и полностью определяется его финансовым состоянием, а анализ этой привлекательности сводится, к анализу финансового состояния. Сюда относятся методики Белых Л. П., Щиборща К. В., Крыловой Э. И. и Федорович Т. В. [1];

– подходы, учитывающие влияние внутренних (причем, не только финансовых,) и внешних факторов на инвестиционную привлекательность предприятия и на характер ее изменения в зависимости от этих факторов. Сюда входят методики Северюгина Ю. В., Валинуровой Л. С. и Казаковой О. Б., Дорошина Д. В., Кожухара В. М. и Бабушкина В.А.

Наиболее полной, с нашей точки зрения, является методика анализа и оценки инвестиционной привлекательности предприятия Ендовицкого Д. А., учитывающая не только финансовые показатели, но и значительную часть нефинансовых показателей. Структура данной методики такова, что в расчетно-аналитический раздел методики анализа инвестиционной привлекательности предприятия входят следующие разделы: общий раздел; специальный раздел; контрольный раздел.

Общий раздел посвящен оценке инвестиционной привлекательности предприятия на основе анализа его качественных характеристик. Информация, формируемая в рамках данного раздела, актуальна для всех случаев проведения анализа [2].

Специальный раздел, включает аналитические процедуры, ориентированные на обоснование решения об уровне инвестиционной привлекательности предприятия в зависимости от цели и характера проводимого анализа.

Контрольный раздел позволяет на основе определенного алгоритма расчета коэффициента инвестиционной привлекательности предприятия дать заключительную оценку ее уровня.

Достоинства рассматриваемой методики были апробированы на примере ОАО «ВАЗ» при рейтинговой оценке его инвестиционной привлекательности за период 2010-2012 годы. Для этих целей разработаны весовые показатели, и критерии их оценки, характеризующие инвестиционную привлекательность ОАО «ВАЗ». Данные за рассматриваемый период представлены в таблице 1. Затем был произведен перевод весовых показателей в балльную систему на основе следующих значений оценок:

«хорошо» – 2 балла; «удовлетворительно» – 1 балл; «в районе предельно допустимого значения» – 0; «неудовлетворительно» – минус 1 балл; «крайне неудовлетворительно» – минус 2 балла.

Просуммировав значения в баллах, получены следующие результаты:

2010 год:  $1 - 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 13$  баллов.

2011 год:  $1 - 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 13$  баллов.

2012 год:  $1 - 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 13$  баллов.

Уровень инвестиционной привлекательности разбит на группы и определяется следующими интервалами в баллах:

высокий – 18 – 14 баллов; средний – 13 – 7 баллов;

низкий – 6 – 1 баллов;

не привлекательный – 0 – -18 баллов.

Оцениваемое предприятие попадает в группу со средним уровнем инвестиционной привлекательности, со значением показателя в 13 баллов, близким к высокому уровню, и имеющему стабильное значение в течение исследуемого периода. Основываясь на системном подходе был проведен анализу производственно-экономической деятельности ОАО «ВАЗ», позволивший выявить неблагоприятное влияние таких факторов как: доля занимаемого рынка (44%); отрицательная динамика показателей прибыльности; отсутствие краткосрочных займов; наличие кредиторской задолженности.

Анализ инвестиционной деятельности показал, что на предприятии ОАО «ВАЗ» ведется не эффективная инвестиционная деятельность, это, прежде всего, характеризуют следующие факторы: высокая степень износа основных производственных фондов; наличие существенной доли нераспределенной прибыли; рост величины запасов.

Таблица 1.1 – Весовые показатели, характеризующие инвестиционную привлекательность ОАО «ВАЗ»

Показатели	Годы	Критерии оценки				
		Хорошо	Удовлетворительно	Предельно допустимые значения	Неудовлетворительно	Крайне неудовлетворительно
Рентабельность продаж, %	интервал	> 20	5 - 20	0 - 5	- 2 - 0	< - 2 0
	2010		14			
	2011		13			
	2012		10			
Рентабельность производственной деятельности, %	интервал	> 1 5	5 - 1 5	0 - 1 5	- 30 - 0	< - 30
	2010				-23	
	2011				-17	
	2012				-12	
Рентабельность собственного капитала, %	интервал	>45	15 - 45	0 - 15	- 30 - 0	< - 30
	2010		31			
	2011		27			
	2012		18			
Экономическая рентабельность, %	интервал	> 30	10 - 30	0 - 10	- 20 - 0	< - 20
	2010	121				
	2011	108				
	2012	46				
Коэф. текущей ликвидности	интервал	> 1,3	1,15 - 1,3	1 – 1,15	0,9 - 1	< 0,9
	2010	5,62				
	2011	8,81				
	2012	7,34				
Коэф. срочной ликвидности	интервал	> 1	0,8 - 1	0,7 - 0,8	0,5 - 0,7	< 0,5
	2010	4,11				
	2011	5,22				
	2012	3,31				
Коэф. абсолютной ликвидности	интервал	> 0,3	0,2 – 0,3	0,15 - 0,2	0,1 – 0,15	< 0,1
	2010	1,12				
	2011	2,01				
	2012	0,97				
Коэф. обеспеченности собственными оборотными средствами, %	интервал	> 22	12 - 22	0 - 12	- 1 1 - 0	< - 11
	2010	84				
	2011	87				
	2012	84				
Коэффициент автономии, %	интервал	> 50	20 - 50	0 - 20	3 - 10	< 3
	2010	87				
	2011	91				
	2012	89				

Все это приводит к выводу, что у предприятия имеются резервы повышения уровня его инвестиционной привлекательности за счет устранения неблагоприятных факторов.

Как правило, основным способом повышения эффективности деятельности предприятия служит реализация масштабных инвестиционных проектов. Однако для их реализации необходимы дополнительные средства внешних инвесторов, которых можно привлечь, только заинтересовав их определенной нормой доходности во вложенный капитал, при этом осуществляемые капиталовложения должны обладать приемлемой степенью риска.

Кроме того, следует отметить, что чем масштабнее проект и чем больше значительных изменений он вызывает в результатах хозяйственной деятельности предприятия, тем точнее должны быть расчеты денежных потоков и методы оценки эффективности инвестиционных проектов.

Основными мерами по повышению инвестиционной привлекательности выступают:

- разработка долгосрочной перспективы развития;
- повышение конкурентоспособности;
- бизнес - планирование;
- создание кредитной истории;
- проведение мероприятий по реформированию (реструктуризации);
- улучшение финансового состояния;
- сокращение дебиторской и кредиторской задолженностей.

В ОАО «ВАЗ» постоянно ведется работа по повышению уровня конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности посредством внедрения и постоянного усовершенствования менеджмента качества. Необходимо отметить, что, несмотря на отсутствие единого подхода к анализу и оценке инвестиционной привлекательности, проведение процедур мониторинга финансового состояния внутри самого предприятия, является неотъемлемой частью, при его стремлении соответствовать наметившемуся тренду и осуществлять шаги к повышению инвестиционной привлекательности. Для

этого необходимо осуществление инвестиционных процессов, без которых развитие и рост предприятия практически не возможен.

#### Список использованной литературы

1. Ендовицкий Д. А., Бабушкин В. А., Батурина Н. А. и др. Анализ инвестиционной привлекательности: научное издание / под ред. Д. А. Ендовицкого. М.: КНОРУС. 2010. 376 с.
2. Ендовицкий Д. А., Лубков В. А., Сасин Ю. Е. Система показателей анализа деловой активности хозяйствующего субъекта // Экономический анализ: теория и практика. 2006. №17(74). С. 2-12.

### **ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ КАК СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА**

Т. Г. Мироседи, ассистент кафедры «Экономика и менеджмент»,

*ВПИ (филиал) ГБОУ ВПО ВолгГТУ, г. Волжский*

Роль малого предпринимательства (МП) в экономическом развитии страны с каждым годом возрастает и ее трудно переоценить. МП способствует поддержанию конкурентного тонуса, быстро адаптируется к изменяющейся рыночной среде, увеличивает поступления в бюджет, формирует новые рабочие места, снижая тем самым социальную напряженность. В разных странах развитие МП идет по разному сценарию, однако, очевидно, что эффективность экономики напрямую зависит от его успешной деятельности [1]. Развитие МП требует четкой и эффективной государственной политики. Органы государственной власти имеют первостепенное значение в области поддержки малого предпринимательства, что актуализирует исследование роли государства в формировании системы поддержки малого предпринимательства в России. Объектом данной статьи является механизм государственной

поддержки малого предпринимательства, сформировавшийся в Волгоградской области.

Успешное развитие МП невозможно без эффективной и сбалансированной системы инфраструктурной поддержки (СИП). Она представляет собой комплексное взаимодействие органов государственной власти и инфраструктурных институтов, направленное на формирование благоприятных условий для создания, функционирования и дальнейшего развития малых и средних предприятий. Элементами данной системы являются институты, оказывающие поддержку малым предприятиям. По видам оказываемой поддержки их можно объединить в следующие группы: институты, оказывающие финансовую, имущественную, информационно-консультационную, кадровую, правовую или комплексную поддержку.

В настоящее время в Волгоградской области, как и во многих других субъектах РФ, СИП малого предпринимательства представлена практически всеми элементами и включает в себя:

- Региональный гарантийный фонд;
- Волгоградский областной бизнес-инкубатор, Быковский технологический агроцентр;
- Региональный микрофинансовый центр;
- Европейский Информационный Корреспондентский Центр;
- Центр трансферта технологий;
- Агентство инвестиций и развития;
- общественные объединения: торгово-промышленные палаты, Волго-Донская Ремесленная Палата, «Опора России», «Дело», «Деловая Россия», «Союз промышленников и предпринимателей» и другие.

Вышеперечисленные организации являются некоммерческими и участвуют в реализации областных программ поддержки МП, реализуя мероприятия, предусмотренные программой поддержки при их частичном или полном финансировании. Отдельно следует выделить совокупность коммерческих организаций, оказывающих аутсорсинговые, инжиниринговые, факторинго-



вые, инвестиционные, лизинговые, консультационные и иные виды услуг. Коммерческие организации имеют своей целью не только оказание поддержки малым предприятиям, но тесно взаимосвязанную с ней основную цель – получение прибыли, что является для них главным стимулом к эффективной реализации данного рода услуг. Таким образом, СИП малого предпринимательства включает в себя некоммерческие и коммерческие институты, оказывающие поддержку малым и средним предприятиям. Несмотря на разнообразие организаций СИП, основой развития МП являются государственные институты и реализуемая ими государственная политика.

Поддержка МП является одной из приоритетных задач государственной политики, а мировой опыт подтверждает, что политика, ориентированная на содействие развитию малого и среднего предпринимательства, дает ощутимые результаты в достижении сбалансированного экономического роста. Нормативно-правовой базой государственной поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства в нашей стране является Федеральный закон «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» от 24 июля 2007 года N 209-ФЗ. В статье 3 данного закона государственная поддержка субъектам МП определяется как деятельность органов государственной власти, субъектов РФ и местного самоуправления, а также инфраструктуры поддержки субъектов МП, направленная на реализацию мероприятий, предусмотренных программами развития МП различного уровня [2].

Государственную поддержку субъектов МП Волгоградской области осуществляет департамент развития и поддержки малого и среднего предпринимательства министерства экономики, внешнеэкономических связей и инвестиций Волгоградской области. Полномочия департамента очень разнообразны, они перечислены в Положении о департаменте развития МП. К полномочиям департамента относятся: оказание финансовой, имущественной, информационной, консультационной, кадровой и правовой поддержки, содействие формированию и развитию инфраструктуры поддержки МП, ана-

лиз и мониторинг развития МП и эффективности мер поддержки, и многое другое. Согласно данному Положению, департамент должен содействовать формированию и развитию инфраструктуры, не являясь при этом ее частью. Основным направлением деятельности департамента является проведение конкурсного отбора предпринимательских заявок на предоставление субсидий при реализации областных программ поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, а также предоставление губернатору ежегодного доклада о состоянии и развитии МП и отчета об использовании средств федерального и областного бюджета при выдаче субсидий.

Система взаимодействия органов государственной власти с инфраструктурой МП отражена на рисунке 1.

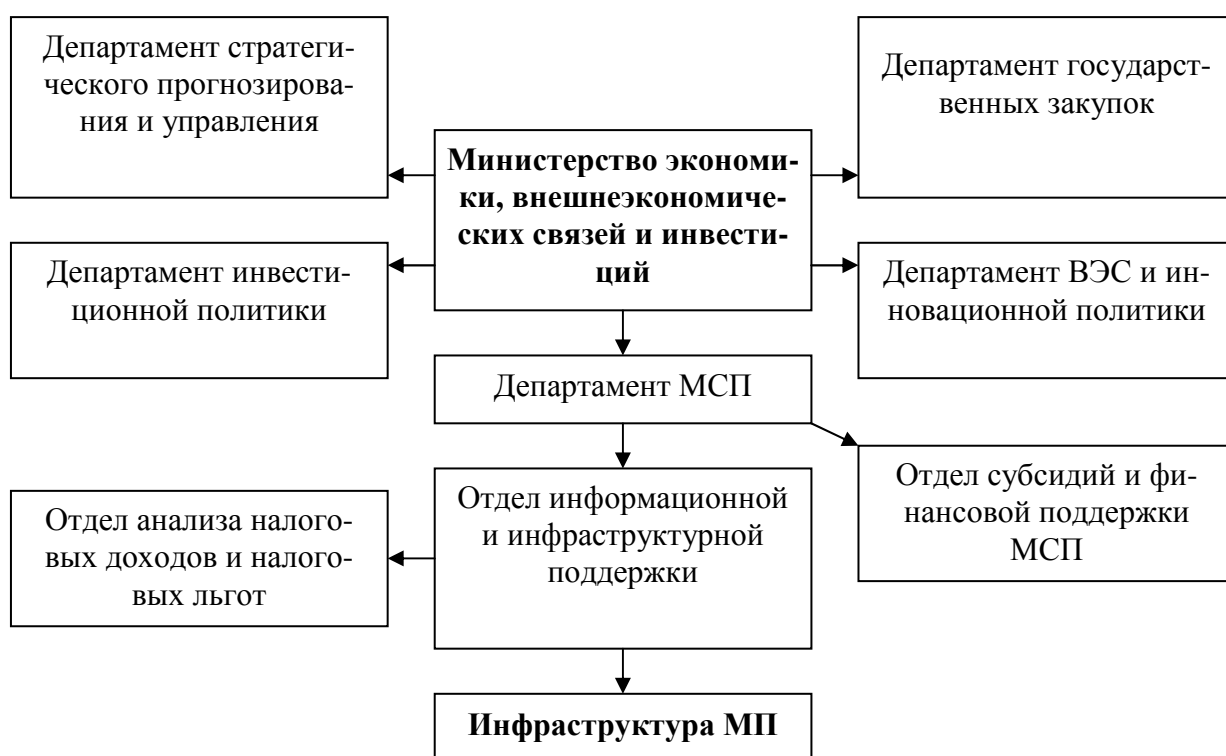


Рисунок 1 – Взаимодействие органов государственной власти с инфраструктурой МП

Для того чтобы функционировать максимально эффективно, инфраструктура поддержки МП должна представлять собой именно систему, т.е. совокупность взаимодействующих друг с другом элементов, функционирующих как единое целое, которое в результате приобретает новые свойства,

отсутствующие у данных элементов в отдельности. СИП является искусственной системой, поэтому она не может быть полностью саморегулирующейся, самовосстанавливающейся и самообеспечивающейся. Ее нужно координировать, регулировать, анализировать, т. е. вмешиваться в ее функционирование для достижения наилучших результатов. СИП нуждается в системообразующем элементе, роль которого должна принадлежать органу государственной власти – департаменту развития и поддержки малого и среднего предпринимательства. Инфраструктура МП должна находиться в постоянном тесном контакте с департаментом и вместе с ним образовывать целостную систему. Для этого департаменту необходимо осуществлять регулярные ежемесячные контакты (в форме собраний и т.п.) с представителями организаций инфраструктуры, в процессе которых будут обсуждаться текущие проблемы оказания поддержки субъектам МП и отчеты о проделанной работе за прошедший месяц. Кроме того, департамент может лоббировать интересы инфраструктуры поддержки МП при разработке областных и муниципальных программ поддержки малого предпринимательства с целью увеличения базы субсидий на развитие организаций инфраструктуры и упрощения участия в конкурсе на их получение. При взаимодействии с департаментом инвестиционной политики, рационально обсудить возможность привлечения инвестиций в развитие наиболее необходимых на данный момент организаций инфраструктуры.

Более тесное взаимодействие департамента и инфраструктуры, образующих систему, позволит решить ряд проблем поддержки МП: выявлять недостатки в работе организаций инфраструктуры и исправлять их; оптимизировать количество организаций инфраструктуры; проводить своевременный мониторинг и анализ деятельности организаций инфраструктуры; обеспечивать доступность услуг организаций инфраструктуры малым предприятиям, расположенным в населенных пунктах, удаленных от центра региона; и другие. Система инфраструктурной поддержки, в которой рационально и

непрерывно взаимодействуют ее элементы, будет способствовать более эффективному развитию малого предпринимательства Волгоградской области.

#### Список использованной литературы

1. Мироседи С. А., Мироседи Т. Г. Развитие малого бизнеса – объективная необходимость // Современные фундаментальные и прикладные исследования. 2012. №3-6. С. 111-113.
2. Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации»

УДК 336.717.111.7-027.31

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

**Т.В. Исмаилова, В.С. Михайлов**

[mihaylovvjacheslav@rambler.ru](mailto:mihaylovvjacheslav@rambler.ru)

*Abstract: Unlike syndicated loan from the ordinary to the fact that it involves several lenders. With the help of a syndicated loan, borrowers can obtain large loans that a bank is unable to provide because of the high risk or exceeding legal limits.*

*Ключевые слова: кредит, продукт, синдицированный, инновация, индустрия, банк, сфера, производство, организация, разработки, исследования, кооперация, трудоустройство.*

Глобальные изменения климата являются одной из основных проблем человечества в XXI веке. По оценкам ученых, процентное соотношение роста ущерба для мировой экономики от экстремальных природных событий (наводнения, ураганы, засухи) за последние годы увеличивается на 5-6% в год. Большое количество исследований и моделей в этой сфере демонстрируют, что изменения климата связаны с увеличением выбросов парниковых газов в атмосферу, при этом в мировом

масштабе основную часть парниковых газов составляет углекислый газ, образующийся при сжигании ископаемого топлива на тепловых электростанциях. [1]

Мировая ядерная энергетика позволяет уменьшить выбросы углекислого газа на 3,4 млрд. т в год, поскольку эта технология не приводит к образованию парниковых газов. Европейская ядерная энергетика производит две трети безуглеродной электроэнергии. Несмотря на разное отношение европейских стран к будущему ядерной энергетике после событий на АЭС Фукусима - Даичи, в документе ЕС "Энергетическая дорожная карта ЕС до 2050 года » определено, что при отсутствии предпочтений на уровне государства для возобновляемой энергетики ядерная электроэнергия более конкурентоспособна с экономической точки зрения.

Хотя ЕС не призывает государства к развитию ядерной энергетике, было неоднократно заявлено о том, что каждая страна имеет выбирать приемлемый для нее энергобаланс для достижения целей смягчения изменений климата.

С докладом «Ядерная энергетика в контексте глобальных изменений климата: украинское измерение» выступил Алексей Хабатюк, глава Наблюдательного Совета Фонда целевых экологических инвестиций. Он отметил, что в 2010 г. в глобальном масштабе было выброшено 50 млрд.т парниковых газов, из которых 65 % образовавшихся в результате сжигания ископаемого топлива. На уголь приходится 25 %, нефть - 21 %, газ - 19%. В Украине в 2010 году объем выбросов парниковых газов составил 370 млн.т. Если бы в Украине вместо АЭС работали тепловые электростанции, вырабатывая тот объем электроэнергии, что генерируют АЭС, они добавили бы 110 млн.т выбросов.

Докладчик обратил внимание присутствующих, что корректно сравнивать выбросы парниковых газов при использовании различных типов производства электроэнергии с учетом всей технологической цепочки - от добычи сырья до утилизации оборудования при снятии с эксплуатации мощностей. Так, солнечные электростанции образуют 50 г CO<sub>2</sub>-экв / кВт - ч, ветровые - 11 г CO<sub>2</sub>-экв / кВт - ч, атомные - 12 г CO<sub>2</sub>-экв / кВт - ч, тепловые - 1300 г CO<sub>2</sub>-экв / кВт-час. Эквивалентная стоимость выбросов CO<sub>2</sub>, если бы не работали украинские АЭС, оценивается в 6 млрд. долл. США в год по сравнению с использованием технологии улавлива-

ния углекислого газа. В завершение А.Хабатюк сделал выводы о том, что потенциал ядерной энергетики по снижению выбросов парниковых газов необходимо учитывать при стратегическом планировании развития электроэнергетики, при технико-экономическом сравнении различных видов генераций необходимо учитывать стоимость выбросов углекислого газа; для формирования толерантного отношения общественности к ядерной энергетике необходимо делать акцент на ее роль в смягчении изменений климата.

Директор по институциональному развитию Дирекции Ассоциации «УЯФ» Алексей Ананенко представил доклад «Энергетическая политика Евросоюза в контексте изменений климата: взгляд европейского атомной индустрии». Алексей Ананенко подчеркнул, что Европейский Форум, объединяющий более 800 ведущих компаний, принимал активное участие в публичных обсуждениях двух важных документов ЕС: «Энергетическая дорожная карта ЕС к 2050 г.» и «Климат и энергетика в 2030», который был принят 27 марта 2013.

В связи с этим европейский Форум выпустил 18 июня 2013г. позиционный документ. Докладчик акцентировал внимание присутствующих, что Ассоциация «Украинский ядерный форум» с июня 2011 года является ассоциированным членом европейского Форума, и разделяет его точку зрения по этому вопросу. Форум предлагает установить на период до 2030 г. единственный целевой показатель - снижение выбросов парниковых газов. Выбросы электроэнергетического сектора составляют 36 % от суммарного выброса стран ЕС.

Атомная энергетика производит около 2/3 низкоуглеродистой электроэнергии, что позволяет избежать выброса 436 млн. тонн CO<sub>2</sub>-экв в год. С точки зрения предотвращения изменения климата нет никакого смысла заменять атомную генерацию на другие низкоуглеродистые технологии производства электроэнергии, включая возобновляемую энергетику. Механизмы рынка и политика ЕС должны способствовать инвестициям в низкоуглеродистые технологии. Из-за больших капитальных затрат на стадии строительства новых ядерных мощностей трудно найти инвесторов. Поэтому с точки зрения Форума инвестициям в атомную отрасль должны способствовать долгосрочная политическая поддержка, стабильный и

предсказуемый регулирующий режим и четкая национальная энергетическая политика. В некоторых странах ЕС к атомной энергетике применяются специальные налоги, что ухудшает инвестиционную привлекательность отрасли.

Дискриминационная практика в отношении всех низкоуглеродистых технологий должна быть прекращена. Выбор оптимального состава европейской генерации (energy mix) должен базироваться на учете всех расходов, связанных с конкретной технологией, включая воздействие на энергосистему и надежность поставок. Для ВИЭ такие системные расходы в 12 раз больше, чем для «диспетчеризуемых» технологий. Справедливая конкуренция между различными низкоуглеродными технологиям без субсидирования по технологическому признаку обеспечивает снижение выбросов наименее затратным способом.

Подводя итоги заседания круглого стола А.Сорокин отметил, что Украина стоит на пороге подписания с ЕС Соглашения об ассоциации. В связи с этим не стоит забывать, что наше государство должно также ориентироваться на энергетическую политику ЕС и на достижение целей, определенных в документах ЕС в этой сфере. Обратил внимание на то, что в марте 2011 года ЕС принял еще один важный документ - Дорожную карту по переходу к конкурентной низкоуглеродной экономике до 2050 года. Украинская ядерная энергетика при 26% установленной мощности производит 46-47% электроэнергии в общем балансе и не вносит вклад в выбросы парниковых газов. И именно она, с учетом целей вышеупомянутого документа, должна стать основной электрогенерацией для достижения целей, определенных в нем.

Атомная энергетика - отрасль, которая сосредотачивает в себе технологии и финансовые ресурсы, затрагивает развитие нескольких десятков других отраслей, в том числе и металлургии, электроники, химии, аппаратов, инструментов и материалов. В связи с этим, развитие передовой ядерной энергетике предусматривает приведение в действие лучших технологий других индустрий, всесторонне поднимает технический и инновационный уровень государства, способствует повышению уровня промышленного производства, тем самым, стимулирует промышленную модернизацию и развитие новых стратегических отраслей.

В настоящее время мир уже вступил в эпоху инноваций и промышленного возрождения, по-новому оформляется производственная цепочка в глобальной экономике. С одной стороны, ведущие страны мира с целью скорейшего выхода из международного финансового кризиса развивают индустрии стратегического характера, ищут новые научно-технические опоры для продвижения экономического роста с другой стороны, в ядерной энергетике в 21 веке прослеживаются признаки крупных научно-технических инноваций, например, строительство АЭС третьего поколения, предполагается, что ядерные реакторные технологии четвертого поколения вступят в стадию коммерциализации к 2030 году. В связи с этим, развитые страны мира продвигают развитие ядерной энергетике, тем самым стимулируют научно-технические инновации в стране, повышают уровень производства оборудования, а также делают упор на достижение экономического роста в будущем.

Хотелось бы, чтобы и Украина следовала этим трендам, имея 15 работающих энергоблоков, запасы урана, развитое энергетическое машиностроение и приборостроение

В настоящее время уже не только физики-ядерщики поняли, что ядерная энергия — источник энергии, который открывает принципиально новые возможности и новые проблемы развития человечества. Более 60 лет назад, в своём докладе Конгрессу США Энрико Ферми писал, что ядерная энергетика (Nuclear Energy) — это новый источник, который, если использовать его правильно, на основе реакторов — бридеров на быстрых нейтронах (БР), то есть реакторов, которые производят топлива больше, чем сжигают (неслучайно французы называют их «Фениксами»), позволит создать практически чистый и неограниченный по масштабам развития источник энергии. Например, одна 1000-мегаваттная угольная станция требует в день 7 эшелонов угля, такой же 1000-мегаваттный реактор требует в год один вагон. Вагон и эти эшелоны, миллионы тонн, это и есть отходы. Все отходы атомной станции, которые сейчас есть в мире, можно собрать на одном стадионе, это будет куб 50x50x50м.



Природные запасы урана и тория – сырья для ядерного топлива бридеров — достаточны для энергетического развития нашей планеты на сотни лет.

Но оказывается, это плюсы, которые сопровождают минусы. Ядерная энергетика позволяет собрать все радиоактивные отходы в одном месте, но никто не хочет предоставлять территорию для захоронения. Единственные две страны, которые определились, что они под морским дном в гранитном поясе делают вечное хранилище, — это Швеция и Финляндия. Эти страны выбрали путь вечного хранилища, хотя с самого начала атомщики открыли, что можно перерабатывать топливо, выделять вторичный элемент, который и является смыслом развития атомной энергетики. Дело в том, что в природном уране только 0,7% урана-235, делящегося элемента, который может служить и для бомб, и запалом для реактора. Остальные 99,3% — это сырьевой уран-238. На нём нельзя создать критический реактор или сделать бомбу, но, если в нём поглощается нейтрон, образуется плутоний, ещё более перспективный изотоп и для бомбы, и для энергетики. Реакторы, которые задумывались как будущее энергетики, — это реакторы — размножители (бридеры, разновидность реакторов на быстрых нейтронах).

Единственный реактор на быстрых нейтронах на сегодняшний день в России работает на Белоярской станции (строится ещё один), но, к сожалению, они работают на урановом топливе. В 90–е годы работа по их разработке и строительству была приостановлена. Сейчас мы возвращаемся к реализации этой программы, как, например и, Индия, которая в конце 2013 года должна пустить быстрый реактор — бридер на плутонии и начинает строить серию таких же реакторов.

Есть и другая сторона этой проблемы: если ядерная страна захочет сказать «я больше не использую ядерную энергетику», то это принципиально невозможно. Нельзя подойти к атомной станции, закрыть её на ключ и сказать «её больше нет». У неё есть, во-первых, остаточное тепловыделение, которое надо снимать, есть ОЯТ – отработанное ядерное топливо, содержащее продукты деления, это – радиоактивные отходы, есть плутоний, который надо хранить миллионы лет, если у вас нет реактора, или сжигать как самое привлекательное топливо в реакторе на быстрых нейтронах. Ядерная технология – единственно реальная возможность из-

бавиться в будущем от долгоживущего радиоактивного наследства её развития (в том числе наследства оборонного).

Если мы остаёмся в развитии ядерной энергетики на реакторах существующего поколения, то у нас запасов урана-235 меньше, чем нефти в 2 – 3 раза. Если мы строим реакторы на быстрых нейтронах, то это неограниченный источник энергии. Но, кроме быстрого реактора нужно ещё замкнуть топливный цикл, топливо, выгружаемое из реактора, надо перерабатывать и повторно использовать. Такие технологии применяются во Франции. (Сейчас, после вывода из эксплуатации своих первых реакторов на быстрых нейтронах “PHENIX” и “SUPER-PHENIX” они продолжают использовать плутоний только в виде уран-плутониевого топлива в реакторах на тепловых нейтронах. Это мало эффективно.)

Соединённые Штаты были пионерами в этой области, уже в 1946-м году у них работал первый быстрый реактор, в 1951-м году они получили первое «ядерное» электричество на быстром реакторе EBR-1 и продемонстрировали возможность накопить плутония больше, чем сжечь.

На реакторе EBR-2 в 1968-м году они продемонстрировали замкнутый ядерный топливный цикл. Но потом администрация США решила, что БР -это слишком опасный источник плутония «оружейного» качества для распространения, и программа БР в США была закрыта. Сейчас, через 30 лет, когда мы столкнулись с проблемой ресурсов в ядерной энергетике, международное сообщество организовало международный проект GIF (Generation IV International Forum) для выработки типов реакторов, которые спасут ядерную энергетiku, вернуться к её истокам и воплотят идеи пионеров. Международным сообществом были отобраны шесть лучших типов реакторов, четыре из них – реакторы на быстрых нейтронах, в том числе тот, который работает у нас – типа БН.

Сегодня Соединённые Штаты понимают, что без быстрых реакторов нет будущего у ядерной энергетики, но эта страна утратила научную школу БР. В России это направление исследований сохранилась, и строительство реактора БН-800 — это лучший способ сохранить школу БР. Китай покупает реакторы у нас, Индия самостоятельно развивается, Франция, после того как они остановили свой реак-

тор SUPER PHENIX под давлением «зелёного» правительства, закрыли разработки, а сейчас пытаются возобновить. Появляются альтернативные направления. Но так или иначе остаётся проблема: быстрый реактор – лучший наработчик оружейного плутония. Замкнутый топливный цикл предусматривает переработку отработанного топлива, чтобы извлечь и то, что является наиболее полезным (плутоний и другие актиноиды), и то, что является наиболее вредным (продукты деления), то есть при существующей сейчас технологии переработки это может создать риск распространения. С увеличением масштабов энергетики увеличивается оборот топливного цикла, перевозки, персонал, распространение знаний. Все ли страны имеют право развивать у себя такую ядерную промышленность, развивать такую технологию?

Во время последних событий в Японии – аварии на АЭС Фукусима-1 — произошла тяжёлая авария на четырёх реакторах и на трёх хранилищах – семь тяжёлых аварий одновременно. А мы считали, что после Чернобыля наша ядерная энергетика станет практически безопасна. Более безопасны новые реакторы, которые разрабатываются, но из 440 реакторов, которые работают, 60% построены до Чернобыля. Они усовершенствованы, они улучшены, но это реакторы старого типа.

Например, реакторы типа РБМК не защищены от последствий аварии, на любом реакторе возможна авария, и заявления о сверхбезопасных реакторах — это блеф. Безопасным является тот реактор, на котором, если произойдёт авария, отрицательных последствий для населения не будет, и такие реакторы сейчас разрабатываются. Для Китая и Индии, где есть только уголь, нет нефти и газа, ядерная энергетика – единственный способ спасения. И Китай делает прорыв: до сих пор в Китае строили только проверенные реакторы, например, ВВЭР-1000, теперь они строят реакторы, которые нигде ещё не работают, инновационные (АР-1000 Вестингауз и EPR, французской «Аревы» — это новые реакторы, III+ поколения, подготовка к IV поколению).

К шести реакторам будущего (GIF-4) – кроме быстрых реакторов относятся и сверхвысокотемпературные реакторы, которые позволят нарабатывать искусст-

венное топливо. И водо-водяные реакторы с «закритическими» параметрами (то есть с КПД на уровне современной энергетики на органическом топливе — до 45%).

В сочетании с быстрыми реакторами такая многокомпонентная ядерная энергетика может стать основой нашей энергетической безопасности. Вопрос о том, как реализовать БР и замкнутый ЯТЦ, сохранив режим нераспространения.

Решение этой проблемы ищется на различных путях, для этого, в том числе, в 1957 году было создано МАГАТЭ (Международное Агентство по Атомной Энергии). Инспектора МАГАТЭ сейчас с введением Дополнительного протокола (после 1993 года) могут поехать и проверить, что происходит в той или иной стране, взять пробы. Это введение более строгого режима контроля. Развивается институционный режим, новые организационные меры.

Необходимо технологически и технически разрабатывать методы не допускающие «утечку чувствительных» материалов (если не будет чистого плутония, а будет плутоний в смеси с изотопами актиноидами, его нельзя использовать для бомбы). Если избавиться от обогащения, а быстрый реактор не требует обогащения, тогда человечество сможет выступить с идеей безопасности с точки зрения распространения ядерной энергетики. На Саммите Тысячелетия ООН в 2000 году наша страна выступила с инициативой: ядерная энергетика без обогащения, без свободного плутония — как основа стабильного энергетического развития мира.

Пример решения проблемы есть и в нашей истории: Советский Союз организовал региональный ядерный топливный цикл: разрабатывал реакторы, производил топливо, перерабатывал его. Страны Восточной Европы получали атомные станции, но топливным циклом не занимались, все опасные отходы и всё плутониевое топливо возвращалось в СССР. Страны получили новый эффективный источник энергии, но все «чувствительные» материалы, технологии и знания оставались в пределах и под контролем «ядерной» державы – СССР.

Таким образом, создание международного режима требует создания региональных (международных) центров ядерного топливного цикла, например, международные Центры ядерного обогащения, как и Центры переработки ОЯТ и Цен-

тры БР должны быть созданы и работать под международным контролем. В одиночку ни одна страна, даже из «великих» держав не сумела до сих пор создать коммерческую АЭС с быстрым реактором — бридером, работающим в замкнутом ЯТЦ.

Но необходимо пройти этот длинный и трудный путь развития международного сотрудничества в области мирного использования ядерных технологий — слишком большое значение имеет ядерная технология для экономики и безопасности стран, её освоивших.

Первые шаги уже делаются — эта идея развивается в МАГАТЭ в рамках нового международного проекта ИНПРО, созданного по инициативе нашей страны. Начата реализация идеи создания Международного Центра ядерного обогащения на базе Ангарского комбината.

Удивительно, но факт - против этого закона активно выступал Д.Дальтон. В 1801 г. Д.Дальтону пришла в голову, как он говорил, "смущающая идея", что "в равных объемах газов при одинаковых температуре и давлении содержится равное число частиц". Но вскоре он отказался от этой идеи. В 1811 г. появилась статья итальянца А.Авогадро (1776-1856) "Исследование метода определения относительных масс элементарных молекул веществ и установление отношений, в которых они вступают в соединения". Под элементарными молекулами А.Авогадро понимал атомы, а под интегральными молекулами - молекулы. В статье написано: "Следует, таким образом, принять, что существуют весьма простые отношения между объемами газообразных веществ и числом молекул, которые их образуют. В связи с этим первой гипотезой, которая представляется единственно приемлемой, служит допущение, что "число интегральных молекул в любых газах всегда одинаково в равных объемах". Трагедия Д.Дальтона и современников А.Авогадро состояла в том, что они считали, что все простые вещества (например кислород, азот, водород, хлор и т.д.) состоят из атомов, а не из молекул, как считал А.Авогадро. Однако на статью А.Авогадро не обратили внимания.

Наиболее талантливым последователем химической атомистики Д.Дальтона был шведский ученый И.Берцелиус (1779-1848). Он выполнил тщательные коли-

чественные исследования окислов, кислот, солей, оснований с целью определения пропорций, в которых входят в них различные элементы, проверил и перепроверил относительные атомные веса химических элементов. Главным результатом деятельности Берцелиуса в направлении развития химической атомистики можно считать его таблицы атомных весов, рассчитанные на основе весьма тщательных химико-аналитических исследований.

Важной заслугой Берцелиуса была разработка символов химических элементов и правил написания формул химических соединений. Предоставим слово самому Берцелиусу: "Когда мы пытаемся выразить химические пропорции, мы ощущаем необходимость химических символов... Химические символы должны быть буквами с тем, чтобы обеспечить максимальную легкость их написания и устранить затруднения при печатании книг... Я буду применять для химических символов начальные буквы латинских названий каждой элементарной субстанции. Но так как названия некоторых элементарных субстанций начинаются с одних и тех же букв, я буду различать их, пользуясь следующими правилами:

1) В классе, который я называю металлоиды, я буду применять только начальную букву... 2) В классе металлов я буду различать символы, в случае, если названия начинаются с одной и той же буквы как для металлов, так и для металлоидов, таким образом, что буду писать первые две буквы названия металла. 3) Если первые две буквы являются общими для двух металлов, я буду прибавлять к начальной букве первый консонант (созвучную букву)... Например: S - сера, Si - кремний, Sb - сурьма, Sn - олово, C - углерод, Co - кобальт, Cu - медь, O - кислород, Os - осмий".

Большую помощь химикам в нахождении относительных атомных весов химических элементов - металлов - оказало открытие в 1819 г. французскими физиками П.Дюлонгом и А.Пти закона, по которому произведение удельной теплоемкости металлов на их атомный вес является величиной постоянной, равной 6 кал.

Для того чтобы химики договорились об основных понятиях, ведущими учеными-химиками в 1860 г. в Карлсруэ (Германия) был созван Международный

химический конгресс. На конгрессе присутствовали семь русских химиков (среди них Н.Н.Зинин и Д.И.Менделеев). Основным докладчиком был итальянский ученый С.Канниццаро (1826-1910). В 1858 г. он написал небольшую книгу "Конспект курса химической философии", в которой возродил учение А.Авогадро, привлек к обоснованию и нахождению количественных соотношений между атомами химических элементов в молекулах Закон объемных отношений Гей-Люссака, устранил существенный недостаток химической атомистики Д.Дальтона, который отрицал, что простые вещества - водород, азот, хлор, кислород - состоят из молекул ( $H_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$ ), а исходя из принципа "максимальной простоты", считал, что они построены из атомов H, N, Cl, O. Доклад С.Канниццаро и его книга смогли убедить Международный конгресс. Итак, основные положения атомно-молекулярного учения можно изложить так:

1. Все вещества состоят из молекул - мельчайших частиц, которые обладают химическими свойствами вещества.

2. Молекулы состоят из атомов: молекулы простых веществ состоят из атомов одного и того же химического элемента, а в молекулы сложных веществ входят атомы двух или большего числа химических элементов.

3. Каждому химическому элементу соответствует свой вид атомов. Атом - это мельчайшая частица химического элемента.

4. При химических реакциях молекулы исходных веществ разрушаются и образуются молекулы продуктов реакции. Атомы химических элементов при химических реакциях сохраняются и лишь переходят из одних молекул в другие

В 1976 г. в стране действовали 27 атомных реакторов (в 1968 г. их насчитывалось 12) и 5 атомных электростанций. В 1976 г. мощности японских АЭС составляли 6,6 млн. кВт. Япония вышла на второе место в капиталистическом мире после США по суммарной мощности АЭС и по объему капиталовложений в их строительство. В 1985 г. суммарную мощность АЭС предполагается довести до 60 млн. кВт, а в 1990 г. — до 100 млн. кВт. В начале 70-х годов в атомной промышленности было занято более 50 тыс. специалистов. Ассигнования на атомную

энергетику возросли с 235 млн. иен в 1954 г. до 56 млрд. иен в 1972 г. и до 62 млрд. иен в 1973 г..

На первых порах развитие атомной энергетики лимитировалось недостатком урана, но в 1964 г. небольшие залежи урана были найдены в префектуре Киото, а еще раньше в префектурах Ибараки и Окаяма (тоже в незначительном количестве). Первый завод по переработке урановой руды был построен в 1962 г. около перевала Нингё (префектура Окаяма). Общие запасы урановой руды в стране оценивались на 1973 г. в 1,15 млн. т. К 1980 г. они, вероятно, будут исчерпаны.

Япония сумела извлечь для себя большую пользу из присоединения к Договору о нераспространении ядерного оружия, поскольку это открыло ей дополнительные возможности получения новейших технологических процессов в атомной промышленности для мирных целей, облегчило доступ к источникам получения за границей горючего для своих реакторов и атомных электростанций, что для нее имеет весьма важное значение.

В 1972 г. Япония подписала соглашение о сотрудничестве в области атомной энергии с Австралией; по которому она получила право в течение 13 лет закупить уран на сумму до 600 млн. долл. В том же году было заключено соглашение с Францией, которое гарантировало Японии поставки обогащенной урановой руды и плутония в течение десяти лет. Уран Япония постоянно закупает в США и в других странах. Однако диверсификация источников получения урана уже позволила ей в значительной степени освободиться от зависимости в отношении США, которые использовали указанное обстоятельство для контроля над развитием ее атомной промышленности. Япония имеет также соглашения о сотрудничестве в использовании атомной энергии в мирных целях с Англией (1958 г. и 1968 г.), с Канадой (1959), с ФРГ (1968).

В 1974 г. правительство Японии разработало программу содействия ядерной энергетике, которая предусматривает разведку на уран за счет государства, а также размещение на территории страны новых реакторов, оборудование их исключительно японской аппаратурой, создание системы, предохраняющей окружающую среду от загрязнения,— также во многом за счет государства.



Не менее интенсивно развивались в Японии ракетостроение и связанные с ним отрасли науки и техники. На научные исследования в этой и других областях ассигнуются большие средства. Например, в 1971 г. расходы правительства на научные исследования составили, по официальным данным, 1 532 400 млн. иен (на 13% больше, чем расходовалось на эти цели в 1970 г.). Кроме того, расходы на "научные исследования" частных предприятий достигли 895 000 млн. иен (увеличение на 9%). Расходы только на атомную промышленность возросли на 64% (67 900 млн. иен), а на космические исследования— на 43% (23 200 млн. иен). Япония почти ежегодно выводит теперь на орбиту небольшие искусственные спутники Земли с помощью трехступенчатых ракет "МЮ-3 е" и "Лямбда" отечественного производства. В августе 1974 г. она приступила к испытанию своего первого корабля "Муцу" с ядерным двигателем.

Таким образом, можно сделать вывод, что развитие атомной промышленности и научных исследований в Японии в послевоенные годы было направлено главным образом на решение проблем экономического и технического прогресса в мирных целях. Однако оно может приобрести и иной смысл в свете далеко не мирных замыслов, вынашиваемых определенными кругами страны. Данные опроса населения свидетельствуют о том, что лишь немногим более половины опрошенных выступают против ядерного вооружения. Многие из тех, кто подвергся опросу, являются или сторонниками такого вооружения, или еще не определили своего отношения к этой проблеме

По итогам международной конференции МАГАТЭ «Атомная энергетика в XXI веке» в Санкт-Петербурге, куда съехалось более 500 экспертов, учёных, государственных деятелей из 87 стран мира, стоит говорить о ренессансе атомной энергетики в глобальном измерении.

Преодолев Фукусимский синдром (на форуме было в очередной раз подтверждено, что именно «человеческий фактор» стал причиной аварии на АЭС), атомная энергетика по-прежнему остаётся вне конкуренции в плане удовлетворения энергетических потребностей человечества.

Выступая на конференции, вице-премьер России Дмитрий Рогозин высказал уверенность, что клуб стран, обладающих атомной энергетикой, будет расширяться. И речь идёт уже не только о «тяжеловесах», вроде Китая и Индии. По мнению главы МАГАТЭ Юкия Аmano, у таких стран как Бангладеш, Шри-Ланка, Алжир, ОАЭ, Вьетнам есть своя, вполне обоснованная мотивация для развития мирного атома.

Для стран Персидского залива ключевой является тема обеспечения достаточного водного баланса без угрожающего влияния на внешнюю среду. По мнению генерального директора «Росатома» Сергея Кириенко, если предположить, что все атомные реакторы в мире будут остановлены, это бы означало, что каждый год в атмосферу выбрасывался дополнительно 1 миллиард 700 миллионов тонн CO<sub>2</sub>.

Это значит, что использование углеводородного сырья для таких целей — не только не экономично, но и небезопасно в глобальном измерении.

Для таких стран как Бангладеш, Шри-Ланка, Вьетнам использование атомной энергетики — вопрос выживания и максимально эффективного использования имеющихся ресурсов, в том числе и водных. Но, как это ни удивительно, общественное мнение в упомянутых странах не слишком благоприятно настроено к развитию атомной энергетики. Как заявил в ходе форума делегат из Франции Ноэль Моррис Камаркат, «доверие общественного мнения к атомной энергетике невозможно завоевать навсегда, над этим необходимо работать ежедневно».

Каковы проекты будущего?

Том Блисс (США), президент Научного совета по глобальным инициативам, выступая на форуме, высказал уверенность, что к 2050 году мировой экономике удастся уйти от технологии выброса CO<sub>2</sub>, внедряя опыт Германии в использовании энергии солнца и ветра, а также энергетически-водные проекты, развиваемые в Калифорнии и странах Персидского залива.

Но без атомной энергетики здесь не обойтись.

«За последнее время увеличилась убеждённость многих стран в необходимости развития атомной энергетики и в том, что без включения атомной энергетиче-

ки в энергобаланс невозможно представить развитие экономики», — заявил на итоговой пресс-конференции форума Сергей Кириенко. По мнению главы МАГАТЭ Юкия Амано, большое значение для развития ядерных энергетических программ имеет создание инфраструктуры ядерной энергетики, усовершенствование технологии реакторов на быстрых нейтронах, создание малых и средних реакторов.

Главные выводы атомного форума в том, что мнения руководителей компаний и экспертов о приоритетах развития атомной энергетики в будущем совпали. А выбор в пользу атомной энергетики таких стран как Саудовская Аравия и ОАЭ подтверждает её конкурентоспособность в сравнении с другими источниками энергии.

Объяснение довольно простое:

- 1) атомная энергетика обеспечивает предсказуемость и стабильность цен на энергию, принимая во внимание волатильность глобального рынка нефти
- 2) атомная энергетика обеспечивает высокий уровень экологической безопасности
- 3) атомная энергетика — инновационная отрасль, которая двигает технологии и, соответственно, развитие.

МАГАТЭ особое внимание уделяет использованию технологий атомной энергетики в смежных сферах: для сейсмоукрепления зданий посредством углекислого газа или использования портативных нейтронных генераторов для медицинских клиник.

Согласно озвученным прогнозам, через 6-8 лет на рынке появятся атомные реакторы малой и средней мощности. И это будет иметь революционное значение для проектирования энергосистем развивающихся стран, добычи полезных ископаемых в труднодоступных регионах, расширения географии исследования космоса и колонизации внеземного пространства

На сегодняшний день Китай имеет целый комплекс проблем в сфере энергетики. В первую очередь проблема связана с сильной зависимостью китайской энергетики от угольных электростанций, что превращается в препятствие для

дальнейшего устойчивого развития. С угольной энергетикой связаны серьезные экологические проблемы и логистические трудности. В т.ч., перегруженность транспортной системы перевозками угля из угледобывающих районов на восток страны. Кроме того, КНР уже несколько лет является крупным импортером угля (в 2010 г. этот показатель достиг 166 млн. т). Возможности КНР по развитию гидроэнергетики ограничены природными факторами: значительная часть гидроресурсов находится в сейсмоопасной зоне. В свою очередь, потенциал других возобновляемых источников энергии остается пока недостаточным.

В этих условиях развитие атомной энергетики рассматривается КНР как одно из наиболее перспективных направлений в обеспечении энергетической безопасности. Несмотря на то, что ввод первого энергоблока в Китае было осуществлено в 1991 г., сегодня страна реализует крупнейшую в мире программу развития атомной энергетики, к участию в которой привлечены ведущие европейские, американские и российские производители оборудования для АЭС.

Атомная отрасль Китая включает в себя геологическую разведку и добычу урана, его конверсию и обогащение, эксплуатацию ядерных реакторов, переработку отработанного топлива, хранение радиоактивных отходов, производство специального оборудования и приборов, сооружение и монтаж новых установок и радиационную защиту.

В настоящее время атомная отрасль Китая развивается в трех основных направлениях:

выработка электроэнергии на атомных электростанциях;

ядерно-топливный цикл;

научно-исследовательская, проектно-конструкторская деятельность.

По данным Всемирной ядерной ассоциации, на сегодняшний день в Китае действуют 14 реакторов, еще 27 находятся на стадии строительства, а к 2030 г. планируется ввести в эксплуатацию еще 50 реакторов (приложение 1 и 2). Китайские власти рассчитывают к 2020 г. довести долю АЭС в производстве электроэнергии до 5%, увеличив их мощность в 4 раза.

В целях реализации указанных задач, в 2005 г. Госсовет КНР принял «Программу среднесрочного и долгосрочного развития ядерной энергетики (2005-2020 гг.)», которая предусматривает увеличение установленной мощности АЭС до 42 ГВт. В соответствии с этой программой, развитие национальной ядерной энергетики КНР базируется на следующих положениях:

основным типом реактора считать PWR мощностью 1000 МВт;

повысить долю оборудования собственного производства, расширить самостоятельность китайской промышленности в проектировании, строительстве, эксплуатации и профилактическом ремонте собственных АЭС;

сократить сроки строительства АЭС;

обеспечить конкурентоспособность АЭС по сравнению с электростанциями на угольном топливе;

разрабатывать ядерные реакторы нового поколения (реакторы на быстрых нейтронах и высокотемпературные реакторы с газовым охлаждением);

использовать топливные сборки отечественного производства, в то же время поощрять международное сотрудничество [1].

В качестве приоритетных задач были определены:

уменьшение вредных выбросов в атмосферу;

разгрузка железных дорог (пропускная способность на 50% занята перевозкой угля для ТЭС);

повышение технологического уровня энергетической промышленности;

создание производства реакторного оборудования и разработка собственных реакторных проектов [2].

Помимо этого, правительство КНР разработало «Концепцию энергетической безопасности» на ближайшие 5 лет, которая была включена в 12-й пятилетний план развития страны (2011-2015 гг.), объявленный на съезде ВСНП в марте 2011 г.

В соответствии с данной Концепцией, все аспекты развития ядерной энергетики Китая находятся под государственным контролем. В связи с этим решения о принципах и направлениях развития отрасли принимаются на высшем государст-

венном уровне. Центром принятия решений по ядерной политике является Госсовет КНР. Решения вырабатываются в Государственной комиссии по развитию и реформе на основе данных, поступающих из Государственного бюро по энергетике. За исполнение принятых решений отвечают, главным образом, две государственные компании: Китайская госкорпорация ядерной энергетики (CNNC) и Китайская корпорация ядерной энергетики провинции Гуандун (CGNPC). Обе компании осуществляют строительство и эксплуатацию АЭС на территории Китая. Однако так сложилось, что мощности по конверсии, обогащению урана, и производству ядерного топлива находятся в ведении компании CNNC, равно как и большая часть исследовательских центров, ведущих работы в области ядерной энергетики.

В рамках реализации концепции энергетической безопасности до 2015 г. CNNC запланировала инвестировать в строительство АЭС более 500 млрд. юаней (\$78 млрд.), что приведет к увеличению установленной мощности парка ядерных реакторов до 40 ГВт [3]. В результате проводимых мер, сегодня, как видно из таблицы 1, Китай по количеству строящихся реакторов, значительно опережает остальные ядерные державы, в т.ч. Россию и Индию.

Более того, КНР активно осваивает новые технологии в атомной промышленности. Так, к примеру, в августе 2011 г. китайские СМИ сообщили о создании своего первого ядерного реактора 4-го поколения. По сообщению Китайского института атомной энергии, экспериментальный реактор на быстрых нейтронах, который разрабатывался в течение 20 лет, позволит сократить количество радиоактивных отходов. Таким образом, Китай стал девятой страной, разработавшей реактор на быстрых нейтронах, который использует уран в 60 раз эффективнее обычного реактора, что позволит снизить зависимость страны от импорта этого сырья.

Тем не менее, несмотря на определенные достижения, ядерная энергетика КНР все еще занимает одно из последних мест в общем энергобалансе страны. По данным за 2010 г., более 70% энергии в Китае вырабатывают тепловые электростанции, работающие на угле и углеводородном топливе, около 17,5% – гидро-

электростанции и только 2,3% – атомные [4]. Таким образом, Китай, на сегодняшний день не входит в список даже 10 стран по числу установленных мощностей АЭС. По последним данным, в мире функционируют 443 атомных реактора в 31 стране общей установленной мощностью 377,7 ГВт. Самым большим парком АЭС в мире обладают США (104 атомных энергоблока) и Франция (58).

Помимо этого, среди китайских специалистов по ядерной энергетике нет единства мнения по такому важному вопросу как приоритетный вид реактора. В частности, основной спор заключается в выборе между реакторами 2-го и 3-го поколений. Китайскими и зарубежными исследователями многократно отмечалось, что строящиеся и планируемые китайские реакторы CPR-1000 2-го поколения к моменту истечения срока службы (к 2070-2080 гг.), значительно устареют с точки зрения безопасности, что серьезно увеличит суммарные риски китайского ядерного парка. В январском отчете Исследовательской группы при Госсовете КНР также было рекомендовано сосредоточиться на реакторах AP1000 3-го поколения. [5]

Группа исследователей при Госсовете КНР, проводившая исследования после катастрофы в Японии, также считает, что страна должна сосредоточить усилия на разработке реакторов 3-го поколения, на основе технологии реакторной установки AP1000 разработки «Westinghouse Electric Co.». На сегодняшний день все 14 эксплуатирующихся в Китае энергоблоков атомных станций оснащены реакторами 2-го поколения. Из этого следует, что на данный момент китайское правительство в качестве базового типа реактора для своей атомной энергетике фактически выбрало CPR-1000 – реактор 2-го поколения с водой под давлением, базирующийся на французских технологических достижениях.

Таким образом, Китай в мировом ядерном сообществе пока не занимает лидирующее место. Однако, исходя из планов Госсовета КНР по крупномасштабному строительству новых АЭС, можно предположить, что в среднесрочной перспективе Китай значительно усилит свои позиции среди стран, использующих атомную энергетiku. В то же время, вероятнее всего авария в Японии стала мощным катализатором процесса пересмотра строящихся ядерных объектов, с одной стороны, и реформы законодательной базы – с другой. Ожидается, что после соот-

ветствующих проверок руководство Госсовета примет новые правовые акты относительно ядерной промышленности, предусматривающие расширение штата сотрудников надзорных органов, а также создание высшего надзорного органа для атомной энергетики страны.

Китайское руководство достаточно оперативно отреагировало на трагические события в Японии. Госсовет КНР принял решение приостановить выдачу лицензий на строительство новых атомных электростанций и провести комплексную проверку всех строящихся и функционирующих АЭС на безопасность. В середине апреля 2011 г. Пекин создал инспекционную группу, состоящую из представителей Национального управления ядерной безопасности, Национального энергетического управления и Китайского управления сейсмологии, которая начала проверку на безопасность всех строящихся и эксплуатируемых атомных станций страны. По поручению Госсовета КНР, были сформулированы т.н. «4 государственных требования» по повышению безопасности АЭС: незамедлительно провести тотальную проверку всех эксплуатируемых АЭС и убедиться в абсолютной безопасности и надежности станций; усилить контроль за безопасностью на местах, по-новому подойти к вопросу безопасности АЭС и жестко следить за выполнением требований; провести оценку состояния строящихся площадок, руководствуясь высшими международными стандартами, при обнаружении проблем приостановить строительные работы; до окончания полной инспекции приостановить рассмотрение и одобрение новых площадок [6].

### **Литература**

1. Артемьев С. С. Математическое моделирование в финансах / РАН, 2012. - 173 с.
2. Абаева Н. П. Классификация банковских услуг 2012. - № 24. - С. 16-21.
3. Альтернативный рынок / М. Кирьянов // Банковское дело. - 2012. - № 3. - С. 7-20.
4. Андреева А. В. // Terra EcoNomicus. - 2012. - Т. 8, № 3-3. - С. 84-89.
5. Анисимова А. И. Структура рынка банковских услуг - 2012. - № 11. - С. 53-62.



- б. Ахунова Р. Т. Структура рынка - 2012. - № 2. - С. 75-77.

## **МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ГОРОДСКОЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ**

*Гончарова А. В., ст. преп. кафедры*

*«Математика, информатика и автоматизация»*

*ВИСТех (филиал) ВолгГАСА*

Знание объективных закономерностей динамики развития градостроительных систем в пространстве и во времени реально позволяет повысить обоснованность и реалистичность программ реконструкции, сосредоточить их на тех направлениях и объектах градостроительной деятельности, которые могут дать в расчетное время ощутимый экономический, социальный и эстетический эффект.

Для города характерно практически непрерывное заполнение принадлежащего ему пространства, сплошная застройка. «Зеленые» и «свободные» территории рассматриваются лишь как функциональные зоны, выделенные в пространстве города. Ввиду исключительной сложности города как системы представляет интерес изучение этой структуры без углубления в функциональный аспект – модели такого рода называются пространственными.

Детализация пространственной неоднородности связана, с одной стороны, с дифференциацией ролей отдельных зон городского пространства – площадочных или линейных, а с другой – с различием таких общих функций городской системы, как порождение ею и использование трудовых ресурсов. Пространственный разрыв между местами постоянного проживания горожан и местами приложения труда создает одну из основных проблем современного города – транспортную.

Можно выделить основные модели, касающиеся городского пространства:

- модели расселения на территории города;

- модели транспортных корреспонденций при заданном расселении – размещении мест приложения труда;

- модели наложения системы «расселения – размещения корреспонденции» транспортную сеть;

- модели синтеза транспортной сети.

В моделях расселения в плане города рассматривается наиболее общий вопрос, возникающий при рассмотрении неоднородности внутригородской застройки и связанный с зависимостью плотности населения от расстояния до центра города. Эта зависимость дает основу для количественного анализа основных характеристик городской системы, связанных с ее пространственной протяженностью:

- неравнозначности районов с точки зрения транспортной доступности;
- роли транспорта и скоростей передвижения с учетом неравнозначности;

- связи экономии времени от расширения транспортной доступности с ценой городской земли в соответствующем районе.

Примером таких взаимосвязей могут служить выкладки Р. Майера.

Проблематика пространственного моделирования городских систем заключается в следующем:

- пространственная неоднородность;
- значение центра;
- системная роль транспортного фактора;
- эволюционное воздействие технико-экономических параметров, таких как скорость пассажирского внутригородского транспорта, экономическая оценка свободного времени.

В городских и региональных транспортно-логистических системах взаимодействия имеют стохастический характер. Эти взаимодействия настолько разнообразны и непостоянны, что часто не удается выделить причинно-следственные связи между элементами, т. е. представить систему с одним входом и выходом. Но внешние проявления этих взаимодействий

можно наблюдать и оценивать при помощи группы показателей состояния городской или региональной системы, т. е. состояние таких систем определяется детерминированными характеристиками. Таким образом, город и регион можно рассматривать как систему экономического обмена, в котором можно выделить два уровня, существенно отличающихся друг от друга: микросистемный уровень стохастических межэлементных взаимодействий и макросистемный уровень детерминированных характеристик поведения системы в целом. Это дает основание использовать макросистемную модель для исследования процессов в системах экономического обмена.

Энтропийные модели таких сложных систем как городские и региональные транспортно-логистические системы позволяют получать близкие к реальным данные о грузопотоках и пассажиропотоках в регионах и городах. Данная методика может быть полезна как большим, так и малым торговым компаниям, имеющим собственные розничные торговые сети, при решении вопросов размещения торговых точек.

Моделирование транспортных корреспонденций при заданном расселении и размещении мест приложения труда является более общей постановкой задачи о транспортных корреспонденциях, связывающих районы города между собой. Из общей постановки задачи можно видеть, что она близка к известной транспортной задаче линейного программирования. Принципиальная разница состоит в том, что система грузовых перевозок мыслится централизованной, жестко управляемой рациональным расчетом.

Экономическое обоснование реконструкции и строительства автомобильных дорог длительный период производилось на основе прямого расчета грузовых потоков между населенными пунктами, а пассажирские потоки брались коэффициентом от грузового движения, возрастающего по мере автомобилизации. Однако после того, как потоки легковых автомобилей на подходах к городам стали преобладающими, данный метод оказался совершенно непригодным. В этих условиях наиболее адекватными становятся ме-

тоды косвенного расчета, которые для городского движения применяются уже более ста лет, но до сих пор широко не известны.

Совершенствование этих методов относится к началу строительства и эксплуатации трамваев и метрополитенов. Схемы выполнялись в составе генеральных планов этих городов, а движение охватывало все виды транспорта, включая, естественно, автомобильный. Основной идеей косвенного расчета было использование гравитационной аналогии в виде вероятностной интерпретации, получившей впоследствии наименование обобщенной гравитационной модели.

После введения в оборот энтропийной аналогии для городского транспортного движения косвенные методы расчета стали преобладающими. Но можно выделить общие недостатки такого типа расчетов за период их более чем 40-летнего применения:

- сравнения запроектированного и реального развития;
- выявления ошибки прогноза за счет стохастического характера исходных данных или за счет неадекватности применяемого метода расчета.

В современных условиях нестабильного и скачкообразного развития стали использовать практику непрерывного перспективного планирования и прогнозирования. При таком подходе существующие потоки берутся за исходную базу, а перспектива разрабатывается в виде непрерывной погодовой корректуры в зависимости от происходящих изменений в экономике и социуме. При такой технологии процесс анализа и прогноз транспортных потоков превращаются в единый процесс.

Наиболее существенной стороной принципов моделирования передвижений населения и грузов является содержательный и формальный, статичный и динамический подходы. Эффективным представляется подход, который отражал бы закономерности взаимодействия населения, производства с транспортными потоками. Главным здесь является установление обратной связи или реакции пространственно размещенных объектов на подвижки в транспортном обслуживании: начертании сети, ее мощности (пропускная и про-

возная способность, скорость движения, надежность и регулярность сообщения, комфортность и безопасность транспортировки).

Проектировщики транспортных систем находят оптимальные решения по критериям протяженности, стоимости, времени движения. Когда определяется принципиальный диапазон существования системы на основе закономерностей взаимодействия факторов развития, в его пределах можно выбирать рациональные, оптимальные и другие решения. Они во всех случаях при полной гарантии не приведут к разрушению самоорганизующей системы. Проектные решения, таким образом, будут вписаны в долговременные закономерности.

Для полной конкретизации описания транспортных связей и пассажирских потоков в городе при заданной системе расселения – размещения используется детальное описание транспортной сети города в виде графа с достаточно большим количеством вершин и дуг. Емкости источников и стоков транспортных корреспонденций привязываются к соответствующим вершинам графа. Наложение разных корреспонденций на одну и ту же дугу графа определяют транспортный поток по этой дуге. Такого рода задачи выполняются проектными организациями, разрабатывающими технико-экономические обоснования развития крупных и крупнейших городов, а также их генеральные планы.

Пространственные модели, описывающие транспортные корреспонденции и потоки для заданного расселения, размещения мест приложения труда, социально-культурных поездок при заданной конфигурации транспортной сети, непосредственно носят статический характер. Но, как и другие статические модели, они используются для обоснования проектных решений развития городов. В этом случае рассматривается трансформированная система расселения и размещения на некоторый перспективный период. Трансформация сети является результатом предложений проектировщика города. Помимо этого, важно предвидеть соответствующее такому моменту изменение самой конфигурации транспортной сети. В крупных городах, с населени-

ем свыше 1 млн. человек, приоритетное направление – развитие метрополитена, затем – преобразование магистральной сети, наконец, транспортное освоение всей улично-дорожной сети, что непосредственно связано с увеличивающимися темпами мобилизации населения.

Целесообразную трансформацию транспортной сети можно увязать с ожидаемым развитием системы расселения – размещения с помощью:

- построения «избыточной» транспортной сети;
- расчета транспортных потоков по ней, соответствующей прогнозной картине расселения – размещения;
- удаления дуг графа, потоки в которых оказались незначительными.

После этого расчет потоков воспроизводится на откорректированной конфигурации транспортной сети. Данный подход к моделированию позволяет:

- теоретически объяснить формирование транспортных сетей, очень близких к реальным, что свидетельствует об адекватности подхода;
- выявить «узкие» места в транспортной сети города, а также избыточность пропускной способности ряда магистралей.

С помощью таких моделей городского развития можно увязать развитие транспорта в инвестиционном и эксплуатационном аспекте с перспективами размещения – расселения в плане города. Но этому должно предшествовать решение проблем функционального зонирования города и оценка предлагаемых проектных решений с помощью моделей функционального городского развития и функционально-пространственных моделей.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СРЕДНЕГО ГОРОДА**

*Гончарова Е. В., доцент кафедры ВЭМ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский  
Старовойтова Я. М. (Волгоград) – к. хим. н., доцент ВолгГТУ*

Определение стратегии модернизации промышленности на основе инноваций в качестве безусловного приоритета в рамках модели развития российской экономики инициирует появление большого числа публикаций, посвященных данной проблематике, в том числе, глубоких исследований накопленного мирового опыта и возможности его использования в нашей стране. Экономическая модернизация означает развитие индустриальной системы, основанное на технологиях высокого уровня, растущей специализации секторов экономической деятельности (производство, потребление, распределение), на росте масштабов и сложности основных рынков (товаров, рабочей силы, финансов) в сочетании с соответствующей переориентацией и переобучением не только управленческих кадров, но и всего кадрового потенциала экономической системы.

Устойчивые рыночные позиции и экономическое развитие действующих предприятий необходимо осуществлять через модернизацию и увеличение производственных мощностей в рамках расширения ассортимента, выхода на рынки импорто-замещающей и инновационной продукции: необходима маркетинговая экспертиза для каждого предприятия с последующей разработкой долгосрочной инвестиционной программы.

Для привлечения инвесторов необходимо создать особые финансовые стимулы и обеспечить:

- софинансирование из областного / муниципального бюджета создания базовой инфраструктуры;
- гарантии субъекта Федерации по кредитам (до 70%) и налоговые льготы;

- субсидирование процентной ставки по кредитам на расширение производственных мощностей и модернизацию;
- упрощение доступа инвесторов к ресурсной базе региона;
- льготы по аренде земли и объектов государственной собственности;
- предоставление субсидий на оплату тарифов ЖКХ и электроэнергии, а также оплату на подключение к инженерной и энергетической инфраструктуре;
- установление приоритетного порядка включения расходов на создание объектов инфраструктуры, необходимых для реализации инвестиционных проектов на территории региона, в соответствующие бюджеты.

Отсутствие принципиальных изменений в фактической динамике спроса, выпуска, цен и занятости сочетается в сентябре 2012 г. в промышленности с ростом оптимизма их прогнозов. Предприятия готовы в IV кв. вытянуть российскую промышленность из стагнации. В сентябре основными драйверами роста оптимизма в промышленности были оценки запасов готовой продукции и планы выпуска. Все составляющие Индекса прогнозов обеспечили рост сводного показателя до восьмимесячного максимума (см. рис.1).

Темпы роста производства, по оценкам предприятий и после очистки от сезонности, в сентябре вновь остались на нуле. В результате четвертый месяц подряд опросы демонстрируют стагнацию в российской промышленности и худший период в ее истории с середины 2009 г., если использовать единственный доступный большинству потребителей показатель госстатистики – индекс промышленного производства. Опросы же позволяют оценить состояние и настроения в российской промышленности с использованием более широкого и частично недоступного Росстату набора показателей. В случае промпроизводства речь идет о планах изменения выпуска на ближайшие месяцы (т.е. в сентябре 2012 г. – о планах на IV кв. 2012 г.). Этот показатель весь истекший квартал демонстрировал растущее желание промышленных предприятий вырваться из плена стагнации и перейти к уверенному росту выпуска. В результате баланс ожиданий с июня по сентябрь вырос на 17



пунктов и достиг сейчас двенадцатимесячного максимума [2]. Промышленность готова в IV кв. перейти от нулевых темпов роста (которые, скорее всего, сохранятся, по официальным данным, и в сентябре) к положительной динамике выпуска.

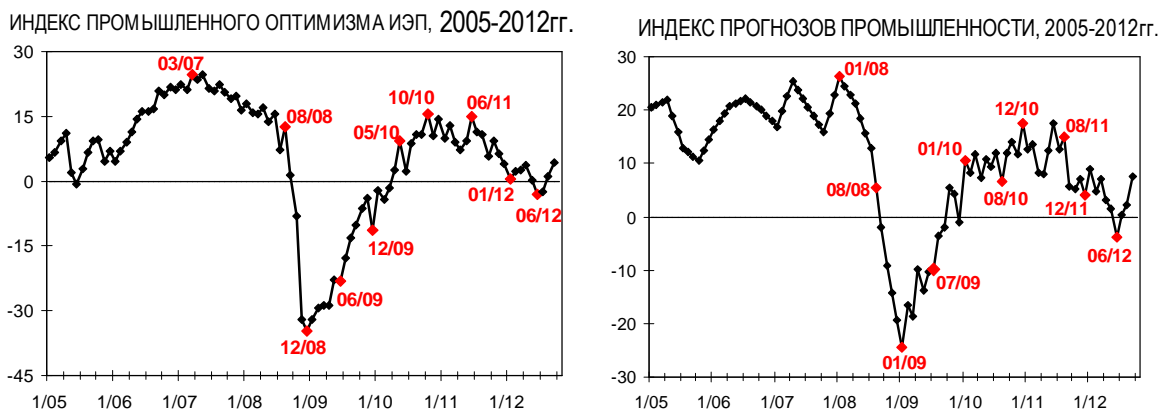


Рисунок 1- Прогнозные индексы развития российской промышленности [2]

Инвестиционные планы предприятий продолжают сворачиваться. В сентябре баланс изменений показателя (по сравнению с аналогичным периодом прошлого года) опустился до +2 пунктов [2]. Это значение является практически абсолютным (если исключить выброс декабря 2011 г.) минимумом этого индикатора с начала посткризисного оживления инвестиционной активности в российской промышленности. Причем первые признаки торможения инвестиционных планов появились еще в мае, и сентябрьское значение показателя является лишь логичным продолжением этой, теперь уже пятимесячной тенденции.

Однако негативная корректировка инвестиционных планов пока не сказалась на оценке предприятиями их фактических объемов. По данным ежеквартальных замеров, удовлетворенность объемами вложений в 2012 г. составляла в I кв. 59%, во II кв. – 61% и в III кв. – 66%. Рост этого показателя противоречит растущей озабоченности чиновников и аналитиков по поводу сворачивающейся инвестиционной активности.

Определение стратегии модернизации промышленности на основе инноваций в качестве безусловного приоритета в рамках модели развития рос-

сийской экономики инициирует появление большого числа публикаций, посвященных данной проблематике, в том числе, глубоких исследований накопленного мирового опыта и возможности его использования в нашей стране. В экономической сфере модернизация, прежде всего, сопровождается технологическим ростом, который стимулируется систематическим применением научных знаний (разработка которых становится областью деятельности специализированных научных учреждений), развитием вторичных (индустриальных, коммерческих) и третичных (сервисных) отраслей экономики за счет сокращения значения первичных (добывающих). Другими словами, экономическая модернизация означает развитие индустриальной системы, основанное на технологиях высокого уровня, растущей специализации секторов экономической деятельности (производство, потребление, распределение), на росте масштабов и сложности основных рынков (товаров, рабочей силы, финансов) в сочетании с соответствующей переориентацией и переобучением не только управленческих кадров, но и всего кадрового потенциала экономической системы.

Рассмотрим практический пример реализации стратегии модернизации промышленности. В настоящее время в России действует лишь один завод, производящий оросительную технику в Волгограде (ЗАО «Волгоградский завод оросительной техники и ЖКХ»), вследствие этого сравнительный анализ технических характеристик и стоимости реализации выпускаемой заводом продукции можно провести лишь с зарубежными аналогами.

Понимая происходящие глобальные процессы, руководство ЗАО «ОРТЕХ» выбрало стратегию – модернизации производства.

За последние три года были спроектированы и запущены в производство 20 новых видов насосных станций, 6 современных ДМ, в том числе 4 вида шланговых дождевателей, начато производство систем капельного орошения. Производимые на заводе дождевальные машины на 90% собираются из российских комплектующих.

Практика последних лет также свидетельствует о том, что расширение масштабов деятельности предприятий является важным эндогенным фактором их модернизации. Увеличивающиеся объемы производимой продукции и накопление свободных средств приводят к тому, что для дальнейшего функционирования предприятия необходима новая стратегия развития, реорганизации, расширения производственных площадей, новых сбытовых технологий и технологий работы с персоналом. Модернизация этого типа особенно рискованна, так как покупка либо строительство новых производственных помещений чреваты крупными вложениями и большими временными затратами. Продолжение же использования ресурсов старого помещения блокирует развитие предприятия и может привести к потере рынка в будущем.

Литература:

1. Материалы аналитического портала Союза российских городов. / [Электронный ресурс] // <http://www.monogorod.org>
2. Российская промышленность в сентябре 2012/ Бюллетень конъюнктурных опросов № 244
3. Медведева Л. Н. О регионально-муниципальной поддержке малых предприятий Волгоградской области / Л. Н. Медведева, Е. В. Гончарова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. 2011, Т.3. - №1. – С.39-43
4. Медведева Л. Н. Инновационная политика как фактор ускоренного развития социально-экономической сферы среднего города / Л. Н. Медведева, Е. В. Гончарова, М. К. Старовойтов // Экономическое возрождение России, 2011. Т.27 - №1. – С.60-72

## **УСИЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ С ПОМОЩЬЮ ВИРТУАЛЬНОГО ТЕХНОПАРКА**

*Гончарова Е. В., доцент кафедры ВЭМ,  
ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский*

Процесс интеграции предприятий и вузов на уровне региона можно усилить посредством создания такой инновационной структуры как технопарк. Задача технопарков заключается в оказании разносторонней поддержки малым инновационным предприятиям, действующим в научно-технической сфере и области высоких технологий, особенно на начальном этапе их становления.

Проблемы создания технопарков в России в последнее время привлекают все большее внимание как правительства, так и властей инновационно развивающихся регионов. Предпринимались попытки повторить успех западных технопарков, созданных, как правило, при крупном научном центре и призванных стимулировать развитие новых компаний, вовлеченных в наукоемкий высокотехнологичный бизнес. Но, несмотря на обилие проектов в области организации технопарков, инициированными российскими вузами и отраслевыми НИИ, лишь единицам удалось добиться реального прогресса.

Технопарк, сформированный на базе вуза, будет не только способствовать усилению интеграции вузов и предприятий региона, но и сделать Волгоградскую область экономически намного привлекательней.

Предпосылки создания предлагаемой формы интеграции именно в Волгоградской области заключаются в следующем. Для успешной реализации технопаркового проекта требуется, чтобы регион отвечал определенному набору критериев. Прежде всего, к ним относится наличие НИИ или ВУЗов как «центра кристаллизации» новаторских идей – научно-исследовательской организации инновационного типа с уставной широкой сферой деятельности. В Волгоградской области в качестве базового вуза для функционирования технопарка автор рассматривает Волжский политехнический институт с точ-

ки зрения развития инноваций химической отрасли. На базе лабораторного корпуса ВПИ создан учебно-инновационный центр, где размещены автоцентр, производственные участки для выпуска полимерных материалов, изделий и продукции малой химии, лаборатории и специализированные аудитории. С 2008 г. началось освоение лабораторных помещений на ВНТК (Волжский научно-технический комплекс) и строительство второго лабораторного корпуса, на основе которого планируется создать центр биотехнологии, опытное производство, совместный с РусГидро центр по возобновляемым источникам энергии. В 2009-2010 гг. объем НИР на одного преподавателя превысил 32 тыс. руб. Разработки института внедряются в промышленность – модификаторы для полимеров, сорбционные материалы, нефтепоглотители, рецептуры резин, программные средства, устройства для энергосбережения, микроконтроллеры, методики оптимизации процессов, новые виды абразивного инструмента. На опытном участке ВПИ выпущено более 10 тонн микро- и наногетерогенных модификаторов и полимерных изделий. Совместно с ВНТК выпущено более 100 тонн новых резиновых изделий. Студенческий экологический отряд ведет природоохранные мероприятия на территории России, используя разработки института. В 2009 г. отряд принял участие в создании экологической стоянки в Калмыкии. За последние 3 года отряд заработал более 1,2 млн. руб. Заключены договора о сотрудничестве и подготовке кадров с предприятиями г. Волжского: ОАО «Сибур-Русские шины», автобусный завод «Волжанин», Волжская ГЭС.

Существенным условием для практического создания технопарковой структуры в Волгоградской области является наличие транспортного узла, который по своим характеристикам позволял бы довести уровень международных коммуникаций до соответствующего стандарта. С 2002 г. в г. Волжском начался процесс организации на территории Волгоградской области единого транспортного узла юга России, который бы использовал возможности железнодорожного, водного воздушного, автомобильного и трубопроводного транспорта и преимущества географического расположения региона

– протяженность внешней границы (более 660 км), речные и морские порты на территории (Волгоград и Волжский являются портом пяти морей). Таким образом, наличие необходимых коммуникационных каналов на макроуровне делает возможным формирование технопарка именно на базе данного региона.

Потенциал региона используется недостаточно эффективно по причине необеспеченности современными инновационными технологиями, а также в связи с высоким уровнем монополизации и недостаточной концентрации капитала. Существует ряд системных проблем в социальной инфраструктуре области, для решения которых необходима модернизация строительного комплекса, внедрение передовых технологий и научных разработок.

Таким образом, создание такой формы интеграции науки и промышленности представляется актуальным на региональном уровне, т. к. обуславливает возникновение ряда преимуществ, которые имеют большое значение для экономики региона: разумное вложение средств, предусмотренных областной властью на развитие предпринимательства; появление новых рабочих мест, объединение в одной инфраструктуре нескольких технологий бизнеса, и наконец, упорядочивание транспортных потоков. Важным следствием создания технопарка является симбиоз нескольких технологий в звенья одной экономической цепочки: научная разработка, реализация опытных образцов, кооперация малого, крупного и среднего бизнеса, маркетинговые исследования, экспозиционно-выставочные возможности и потенциальная реализация.

Автором предлагается создание технопарка на базе вузов Волгоградской области как объединения организаций, заинтересованных в инновационном развитии региона, а также технических и технологических вузов, заинтересованных в реализации собственных инноваций.

Главная цель создания такой структуры заключается в увеличении научного потенциала Волгоградской области, обеспечения комплексного развития наукоемких отраслей и повышения конкурентоспособности промышленных предприятий, в частности химической, металлургической отрасли,

машиностроения. Реализация данного проекта будет способствовать формированию системы подготовки высших научных и управленческих кадров для промышленных отраслей, созданию и внедрению новых методов управления в производстве.

Технопарк оказывает влияние на облик региона в нескольких аспектах:

- участие исполнительных органов власти в реализации технопаркового проекта в качестве совладельцев, спонсорских средств на целевые решения отдельных социальных проблем регионального уровня, обеспечит прямые поступления в местный бюджет в качестве дивидендов;

- возможность первоочередного использования производимой научно-технической продукции на расположенных в Волгоградской области предприятиях, что станет предпосылкой улучшения экологической обстановки на основе модернизации производства, а также может привести к росту налоговых поступлений за счет увеличения производства предприятий в регионе, изменению характера занятости трудовых ресурсов, увеличению количества рабочих мест.

Объединение в рамках технопарка необходимо в качестве эффективной формы взаимодействия кафедр, вузовской науки и производства, в целях обеспечения интеграции учебного процесса, научных исследований и производства. Реализация данного проекта обеспечит конкурентоспособность как вузов, с точки зрения образовательных услуг и реализации НИОКР, так и предприятий Волгоградской области, с точки зрения выпуска новых видов продукции или использования новых технологий.

На основе частно-государственного партнерства создание виртуального технопарка на базе ВПИ рассматривается с привлечением финансовых средств фонда Бортника и Минэкономразвития, на основе взаимодействия малых инновационных предприятий, созданных при вузах региона, с участием Волжского регионального бизнес-инкубатора. Базовой площадкой для создания виртуального технопарка может быть ВПИ, т. к. в настоящий момент активизирована деятельность по созданию малых инновационных предприятий.

Виртуальный Технопарк – это специализированная площадка, на которой представлены научно-исследовательские, промышленные предприятия, организации и учебные заведения, представляющие наукоемкие, высокотехнологичные и инновационные продукты. Основой экспозиции могут быть типовые виртуальные площадки-стенды предприятий участников, предусматривающие использование средств аудиовизуального отображения различной рекламной и маркетинговой информации, а также технической документации. Виртуальная площадка, по сути, является мероприятием по выявлению и представлению технологий, освоение которых в производстве обеспечит предприятиям и предпринимателям региона конкурентные преимущества на товарных рынках и позволит эффективно продвигать научно-техническую продукцию.

Предлагается создание регионального виртуального технопарка на базе нескольких малых инновационных предприятий при вузах, с участием волжского бизнес-инкубатора. Виртуальный технопарк на базе Волжского политехнического института рассматривается как информационное пространство с маркетинговой ориентацией, способствующее взаимодействию малых инновационных предприятий региона на расстоянии, он будет объединять различные вузы, ученых, т. е. один и тот же исследователь сможет участвовать в нескольких проектах, разработках и может быть не только на уровне региона. Сеть малых инновационных предприятий, созданных при вузах региона, может взаимодействовать в региональном технопарке информационного пространства для усиления экономической, инновационной и инвестиционной привлекательности региона в целом и высших учебных заведений с малыми инновационными предприятиями в частности. В настоящее время в РФ существует только два виртуальных технопарка, из которых лишь один практически соответствует заявленным функциям.

Технопарк, размещенный в информационном пространстве, будет способствовать объединению различных инновационных инфраструктур среднего города, территориально обособленных, позволит одним и тем же исследо-



вателям участвовать в нескольких проектах различных организаций, повысит эффективность инновационной деятельности в рамках региона и позволит рассматривать выход на мировой рынок технологий. Виртуальный технопарк, созданный на базе вуза в регионе, будет способствовать усилению взаимодействия основных рыночных субъектов в направлении коммерциализации инноваций, позиционированию и продвижению научно-технической продукции в Волгоградской области и за ее пределами, и увеличить тем самым экономический и инновационный потенциал области.

Литература:

1. Гончарова, Е.В. Коммерциализация научно-технических разработок: региональный аспект / Актуальные проблемы современной науки. 2010. № 2. - С. 22-23.
2. Гончарова, Е.В. Формы и методы рыночного позиционирования и продвижения научно-технической продукции / Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2011. № 33. - С. 66-66.
3. Гончарова Е. В. О создании регионального технопарка в Волгоградской области / Вопросы экономических наук. – Москва: «Компания Спутник +», 2009. - №2(35). - С.25-27.

## **ПРИОРИТЕТЫ В РАЗВИТИИ БАНКОВСКОГО МАРКЕТИНГА**

*Кошпаева Е. Э., магистр кафедры ВЭМ, Гончарова Е. В., доцент кафедры ВЭМ, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский*

Среди главных приоритетов банковского сектора 2014 года следует отметить упор на цифровую конвергенцию (сближение в сторону слияния, устойчивого равновесия и развития цифровых технологий), а так же серьезную конкуренцию с небанковскими организациями.

Сейчас большая часть инвестиций в технологии делаются для того, чтобы идти в ногу с постоянно развивающимися социальными медиа, а также иметь возможность использовать данные о потребителях, считают эксперты.

Существует на данный момент Digital - это влиятельная сфера, и нет другого такого тренда, который оказывал бы влияние на мир бизнеса так быстро, как цифровые технологии. На самом деле, согласно двумя последним отчетам Accenture, к 2020 году 35% доли банковского рынка станут полностью цифровыми. Это произойдет из-за стремительного роста числа владельцев смартфонов и планшетов потребители хотят исследовать финансовые услуги по первому требованию [1]. Digital допускает рост конкуренции и доступности. Банки и кредитные союзы в качестве сборщиков средств, кредиторов и советников по финансовым вопросам сталкиваются сейчас с предложением от менее традиционных игроков вроде финансовых организаций (необанков), провайдеров и разработчиков мобильных приложений. Подобные новые финансовые услуги представляют собой в глазах потребителей более дешевую финансовую модель. Не стоит забывать о возможностях краудсорсинга, к которому сейчас приковано все внимание. По данным экспертов, краудсорсинг станет обыденной вещью [1]. Необходимо отметить при этом, что краудсорсинг – это практика получения необходимых услуг, идей или контента путем просьб о содействии, обращенных к большим группам людей, особенно - к онлайн-сообществу в отличие от обычных сотрудников или поставщиков.

На данный момент времени существующая модель работы с банковскими отделениями больше не является устойчивой, необходимо развитие новой отрасли в этом направлении. Они попросту больше не соответствуют растущим нуждам потребителей в доступе в реальном времени. Потребители хотят, чтобы услуги поставлялись им немедленно и на ходу. И хотя вопрос об исчезновении знакомой нам банковской отрасли в 2014 году не стоит, нет никаких сомнений в том, что выражение «банк - это не то, куда ты идешь, а то, что ты делаешь» изменит традиционную модель. Это приведет к сосредоточению на интегрировании новых технологий в цифровые транзакции без участия людей. Среди других идей - превращение отделений банков в более готовые к сотрудничеству центры, улучшение «планшетных» технологий,

более широкое использование мобильных технологий, дополненная реальность для увеличения продаж.

Хотелось бы еще сказать не только о необходимости создания новой отрасли, но и о том, что потребитель современных банковских продуктов всегда идет в ногу со временем. Потребитель все время имеет под рукой интернет, он хорошо информирован и требует персонального подхода к общению, товарам и услугам, которые приобретает. Такой потребитель начинает свои покупки банковских и кредитных услуг за домашним компьютером, в машине или сидя на диване, он полагается на советы друзей и близких, на вывешенные в социальных сетях обзоры [2]. Вместо того, чтобы пойти в отделение банка в рабочие часы и потратить там немало времени на открытие счета, такие потребители будут приобретать банковские услуги в интернете. Потребитель меняет модель взаимодействия с банками, и очень важно знать об этом. Реализация мобильной стратегии необходима, так как активное перемещение потребителя уже не просто выбор, а образ жизни.

Деятельность, связанная с маркетингом, сейчас на подъеме. Это по-настоящему меняет взаимодействие с помощью интеграции социальных сетей и больших объемов данных в процесс принятия решений. В 2014 году появятся новые платформы, использующие полученные знания о социальных каналах. Банки продолжают улучшать возможности работы в реальном времени, увеличивая лояльность и вовлеченность.

Также банки будут использовать аналитику, чтобы выявлять нужды потребителей и применять меры по улучшению их опыта взаимодействия с банковской системой, развивая модель более точного выявления мошенников.

Самые успешные кредитные союзы и банки, готовые к работе в условиях цифровой экономики, сосредоточатся на оптимизации цифровых пользовательских интерфейсов, построенных на базе маркетинговой автоматизации, для таргетинга, поиска и поддержки потенциальных клиентов [1]. Отметим, что таргетинг - рекламный механизм, позволяющий выделить из всей

имеющейся аудитории только ту часть, которая удовлетворяет заданным критериям (целевую аудиторию), и показать рекламу именно ей.

Адаптируясь к этим переменам, не стоит забывать, что служащие - самый крупный актив. Пока советы директоров и управляющие «выравнивают» поведение персонала в соответствии с новыми стратегиями и рисками, упор должен быть сделан на постоянные тренинги. Когда на кону стоит большая сделка, коммуникации важны как ничто другое. Ознакомившись с эффектом перемен на практике, персонал будет стараться решать возникающие проблемы в самом начале, а не откладывать их. Это также необходимо для разрешения потенциальных конфликтов между офисной культурой продаж и культурой рисков. Поощрение и взаимодействие с персоналом на фоне происходящих перемен повысит эффективность и общее удовлетворение служащих.

Литература:

- 1) Материалы сайта [socialmediatoday.com](http://socialmediatoday.com) апрель 2014 года [Электронный ресурс] Дата обращения 10.04.2014
- 2) Панова, Г.С. Концепция банковского маркетинга / Г.С. Панова // Маркетинг. - 2008. - № 1. - <http://www.cfin.ru/press/marketing/2008-1/07.html> [Электронный ресурс], дата обращения 15.01.2014.

Научное издание

*X межрегиональная научно-практическая конференция*

**«ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ  
– НАУКА, КАДРЫ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

**Сборник тезисов докладов**

Ответственный за выпуск С.И. Благинин

Темплан 2013 г., поз. № 21В

Подписано на «Выпуск в свет» 14.06.2013. Уч-изд. л. 11,8  
На магнитоносителе.

Волгоградский государственный технический университет.  
400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 1.