МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ВЕСТНИК БГТУ им. В.Г. ШУХОВА

№ 4, 2013 год

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова

Главный редактор: д-р техн. наук, проф. Е.И. Евтушенко Зам. главного редактора: канд. техн. наук, доц. Н.И. Алфимова

Редакционная коллегия по основным направлениям работы журнала:

академик РААСН, д-р техн. наук, проф. Баженов Ю.М.; академик РААСН, д-р техн. наук, проф. Бондаренко В.М.; д-р техн. наук, проф. Богданов В.С.; д-р техн. наук, проф. Борисов И.Н.; д-р экон. наук, проф. Глаголев С.Н.; канд. техн. наук, проф. Горшкова Н.Г.; д-р техн. наук, проф. Гридчин А.М.; канд. соц. наук, проф. Гузаиров В.Ш.; канд. техн. наук, проф. Дегтев И.А.; д-р экон. наук, проф. Дорошенко Ю.А.; д-р техн. наук, проф. Евстратов А.А.; проф. Людвиг Хорст-Михаэль; член-корреспондент РААСН, д-р техн. наук, проф. Лесовик В.С.; д-р техн. наук, проф. Нестеров М.Н.; д-р техн. наук, проф. Павленко В.И.; д-р техн. наук, проф. Патрик Э. И.; д-р техн. наук, проф. Поляков В.М.; н. с. Фишер Ханс-Бертрам; д-р техн. наук, проф. Шаповалов Н.А.; д-р экон. наук, проф. Чижова Е.Н.

Научно-теоретический журнал «Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

© Белгородский государственный технологический университет (БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2013

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

2013, №4

Фомина Е. В. ПОВЫШЕНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ИЗВЕСТКОВОГО ВЯЖУЩЕГО ПРИ	
ПРОИЗВОДСТВЕ СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА	7
Чернышева Н. В., Агеева М. С., Эльян Исса Жамал Исса, Дребезгова М. Ю. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА НА МИКРОСТРУКТУРУ ГИПСОЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ	12
Донченко О. М., Пащенко Ж. Н. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ И МЕТОДОВ РАСЧЕТА	
КЛАДКИ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ	19
HORIOBA O. A.	
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛОФТ-ЖИЛЬЮ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕОРГАНИЗАЦИИ	22
Денисова Ю. В.	
ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИИ НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ	26
Носов С. В.	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЖЕСТКИМ ВАЛЬЦОМ ДОРОЖНОГО КАТКА	31
Круглякова В. М., Стрижакова Ж. В.	31
ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ ПАМЯТНИКАМИ ИСТОРИИ И АРХИТЕКТУРЫ Графкина М. В., Нюнин Б. Н., Свиридова Е. Ю.	36
Графкина М. В., Пюнин В. П., Свиридова Е. Ю. СОВЕРЕШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ	
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	40
Агеева М. С., Сопин Д. М., Гинзбург А. В., Калашников Н. В., Лесовик Г. А. РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ ДЛЯ ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЕЙ	43
Тарасенко В. Н., Соловьева Л. Н. ПРОБЛЕМЫ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	48
Сериков С. В., Ильина Т. Н. УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА УХОДЯЩИХ ГАЗОВ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ В СИСТЕМЕ	
ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ	53
Сулейманова Л. А.	
ДИНАМИКА РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ГАЗОВОЙ ПОЛОСТИ Рахимбаев Ш. М., Толыпина Н. М., Карпачева Е. Н.	56
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДОБАВОК ПЛАТИФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ПЕСКА	59
МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
И МАШИНОСТРОЕНИЕ	
Богданов В. С., Горшков П. С., Несмеянов Н. П., Бражник Ю. В.	
ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ СТЕПЕНИ ОДНОРОДНОСТИ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО ИХ КАЧЕСТВА	62
Федоренко М. А., Бондаренко Ю. А., Санина Т. М., Афонин В. Г., Антонов С. И.	
ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ТОРЦОВ БАРАБАНОВ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ОБОРУДОВАНИЯ Шрубченко И. В., Мурыгина Л. В., Рыбалко В. Ю., Щетинин Н. А.	65
оптимизация режимов обработки бандажей на специальном стенде	67
Романович А. А. К ВОПРОСУ РАСЧЕТА МОЩНОСТИ, ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МЕЛЬНИЦЕЙ	74
Щербинина О. А., Щербинин И. А., Уваров В. А. ПОЛУЧЕНИЕ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ СМЕСИ В РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА	78

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

ЕВСТРАТОВ В. А., ЕВСТРАТОВА Н. Н., РУДЬ А. В., ГРИГОРЬЕВ В. И. ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЫДАЧИ МАТЕРИАЛА ВЕРТИКАЛЬНОГО ВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА ЗА СЧЕТ РИФЛЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ	
КОРПУСА Горлов А. С., Булгаков С. Б., Губарев А. В., Рябцева С. В. УСЛОВИЯ ИЗНОСА РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ ВИХРЕ-АКУСТИЧЕСКОГО ДИСПЕРГАТОРА	82 87
Харламов Е. В., Шарапов Р. Р., Шаптала В. Г., Шаптала В. В.	0/
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ В МАГНИТНО-АЭРОДИНАМИЧЕСКОМ СЕПАРАТОРЕ	91
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ	
ПРЕДПРИЯТИЯМИ	
Андреева О. Н.	
МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ	96
Слабинская И. А, Ровенских В. А. ЗНАЧЕНИЕ НАЛОГОВОГО АНАЛИЗА В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ	101
Бендерская О. Б. КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ	106
Абакумов Р. Г. МЕТОДИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА КРИТЕРИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ	111
Бухонова С. М., Кафтан Е. С., Климашевский К. А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДИСКОНТИРОВАНИЯ В РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ, ПАРАМЕТРЫ СТАВКИ ДИСКОНТИРОВАНИЯ	116
Всяких Ю. В., Брыткова Е. П. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ	120
Никитина Е. А. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТОВАРА	125
Слабинский Д. В. ПРИЧИНЫ И ИНДИКАТОРЫ МАНИПУЛЯЦИЙ В ОТЧЕТЕ О ДВИЖЕНИИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ	129
Ягуткин С. М., Усманов Д. И., Ягуткина Е. С. АЛГОРИТМ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	133
Островский И. А. РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ	138
Сомина И. В. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ	
эффективности в сфере инновационной деятельности ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	142
Ломаченко Д. В., Шаповалов Н. А., Яшуркаева Л. И. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СУШКИ НА СТЕПЕНЬ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ШЛАКА КАК АКТИВНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО	
ЦЕМЕНТА	146
Шмельков В. В., Цейтлин М. А., Райко В. Ф. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ГАЗОЖИДКОСТНОГО РАВНОВЕСИЯ	
B СИСТЕМЕ NH ₃ – CO ₂ – H ₂ O	149
Кудеярова Н. П., Бушуева Н.П. ДИСПЕРСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ГАШЕНИЯ ИЗВЕСТИ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР	
УСКОРЕНИЯ ТВЕРДЕНИЯ СМЕШАННОГО ВЯЖУЩЕГО И ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ПРОЧНОСТИ	153

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова	2013, №4
Дороганов В. А., Дороганов Е.А., Евтушенко Е.И., Перетокина Н. А., Бедина В. И.,	
Данилова О. Ю., Гоголевская О. В. ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОЙ	
КЕРАМИЧЕСКОЙ ВЯЖУЩЕЙ СУСПЕНЗИИ КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО СОСТАВА	156
ЭКОЛОГИЯ	
Порожнюк Л. А., Чемериченко Е. Н. УДАЛЕНИЕ Ni^{2+} , Cu^{2+} и CrO_4^{2-} АЛЮМИНИЙСОДЕРЖАЩИМ ТЕХНОГЕННЫМ ОТХОДО	OM 161
Горносталь С. А.	101
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В СИСТЕМЕ «АЭРОТЕНК – ВТОРИЧНЫЙ ОТСТОЙНИК»	164
Соснина Е. Н., Маслеева О. В., Бедретдинов Р. Ш., Липужин И. А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ	4.40
подстанции на окружающую среду	168
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГІ	1И
Цымбал А. М., Бронников А. И. МОДЕЛИРОВАНИЕ АДАПТИВНОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИСУ РОБОТОМ	173
Синюк В. Г., Поляков В. М., Панченко М. В. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ СОЗДАНИЯ	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ, ОСНОВАННЫ	
НА НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКЕ Шафоростова Е. Н., Ковтун Н. И.	177
ФОРМАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РИЭЛТОРСКИХ КОМПАНИЙ	180
ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА	
Дубина А. С.	
КОНСТРУКЦИЯ КОНДЕНСАТОПРОВОДОВ СИСТЕМ ПАРОСНАБЖЕНИЯ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ	184
<u>Микитченко А. Я.</u>], Филимонов С. И.	101
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭКСКАВАТОРНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ЗАДАТЧИКОМ ИНТЕНСИВНОСТИ	187
Голованова Е. В., Толстопятов С. Н., Дахов С. В., Полухин А. В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАНАРНОГО	
НИКЕЛЕВОГО ТЕРМОАНЕМОМЕТРА В КАЧЕСТВЕ ДАТЧИКА ГАЗОВОГО	
РАСХОДОМЕРА	194
Духанин С. А., Нестерова Н. В., Прасол Д. А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА	
АКЦЕНТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ	198
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕИ ШКОЛЫ	
Косолапов А. Н., Киреев М. Н., Коренева Е. Н. КОМПОНЕНТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЦЕННОСТНОЙ УСТАНОВКИ БУДУЩИХ	
СПЕЦИАЛИСТОВ	202
Климова Е. В., Калатози В. В., Лубенская О. А. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОХРА	шп
труда	205
Коренева Е. Н., Киреев М. Н., Чернявская Н. Э.	
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ВОСПИТАНИЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СИСТЕМНОГО ПОНИМАНІ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ	ля 208
ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНІ	
НАУКИ	
Каменский Е. Г., Боев Е. И., Кравчук П. Ф.	
КОНФИГУРАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА В КОНТЕКСТЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ: АКТУАЛИЗАЦИЯ	
ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА	211

Вестник Ві 1 ў им. В.1 . Ніухови	2013, Nº4
Молчанов А. И., Артебякин Р. Н.	
ЛИНГВОЦИД КАК СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ДЕЗИНФОРМАЦИЯ	
(ЯЗЫКОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО НА УКРАИНЕ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ	
XX - НАЧАЛЕ XXI В.В.) (ЧАСТЬ II)	215
Буковцова Н. А.	
ПУБЛИЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ: МЕСТО И РОЛЬ В КОНСОЛИДАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ В	
ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИ	Я 221
Чернявская Н. Э., Киреева Н. В., Жилина И. В.	
ГЕНДЕРНОЕ ВОСПИТАНИЕ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ	224
Шипицына Г. М.	
ОБОБЩЕННЫЙ СМЫСЛ РУССКИХ ПОСЛОВИЦ	227
Елизарова С. Н., Мосталыгина Л. В.	
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И ПИЩЕВЫХ	
ВОЛОКОН НА АКТИВНОСТЬ ЛИПАЗЫ И СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ В ДУОДЕНАЛЬНО	M
СОДЕРЖИМОМ ЛИЦ С ПАТОЛОГИЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА	231
НАШИ АВТОРЫ	235

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Фомина Е. В., канд. техн. наук, доц. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПОВЫШЕНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ИЗВЕСТКОВОГО ВЯЖУЩЕГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА*

fomina.katerina@mail.ru

В работе указано повышение реакционной способности известкового вяжущего за счет высокотемпературного гашения извести с минеральной добавкой двуводного гипса, что влияет на температуру, скорость гашения извести и дисперсность получаемых продуктов. Установлена техническая целесообразность применения активных высокодисперсных продуктов гашения извести при производстве прессованных силикатных изделий, которые оказывают положительное действие на ход процессов фазо- и структурообразования на всех технологических стадиях твердения с увеличением прочности изделий и возможностью сокращения доли известкового вяжущего в смеси.

Ключевые слова: силикатный кирпич, гашение извести, известковое вяжущее, композиционное вяжущее, дисперсность.

При производстве прессованных силикатных материалов автоклавного твердения в качестве вяжущего применяют тонкомолотые известково-кремнеземистые композиции различного состава. От качества применяемого вяжущего и от условий их взаимодействия на всех технологических переделах производства зависят эксплуатационные свойства готового изделия.

В настоящее время существует много различных технологических решений, способствующих повышению активности взаимодействия вяжущих в силикатной смеси с получением высококачественной и конкурентоспособной продукции [1-3], одним из таких решений является управление процессом гашения известкового вяжущего [4].

В большинстве случаев определяющую роль при химическом взаимодействии компонентов в процессе твердения вяжущего играет скорость и полнота гашения извести. При производстве силикатного кирпича гашение извести начинается в момент соприкосновения ее с влажным песком и заканчивается в силосах, что значительно увеличивает длительность гидратации. Поэтому процесс гашения извести является недостаточно управляемым и отрицательно сказывается на свойствах получаемого гидроксида кальция, а, следовательно, и реакционной способности при гидратации и твердении вяжущего. Эти свойства особенно важны при взаимодействии известково-песчаных вяжущих в автоклаве с учетом

уменьшения растворимости Ca(OH)₂ при повышении температуры.

Ранее было установлено [5], что при гашении высокоактивной извести (A=86%, B/M=0,32-0,64) в области температур от 160 до 190°С и наличии двуводного гипса в количестве от 0,05 до 0,25 масс. % возможна дегидатация гипса с образованием β -модификации полугидрата. Применение предварительно гашеной извести по предложенному механизму в композиционных вяжущих оказывает значительное влияние на фазо- и структурообразование, способствуя повышению их прочности в два раза.

В данной работе исследованы свойства продуктов гашения извести с двуводным гипсом, влияющие на повышения реакционной способности взаимодействия вяжущих при производстве силикатного кирпича.

Для исследования в работе использовали следующие материалы: известь ОАО «Стройматериалы» (Белгород); кварцевый песок Нижне-Ольшанского месторождения; двуводный гипс Новомосковского месторождения. Основные сырьевые компоненты не отличались от традинатного кирпича и соответствовали ГОСТ 379—95 «Кирпич и камни силикатные».

При производстве силикатного кирпича обязательно полное гашение извести до формования кирпича-сырца, поэтому количество добавляемой воды соответствует полному гашению извести с учетом ее испарения и созданию остаточной влаги смеси на выходе из силоса. В

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

исследованиях расход воды на гашение извести был взят исходя из технологических особенностей производства, и для сравнения изучены граничные условия с недостатком и избытком воды. Использовали известь активностью 90%.

При гашении высокоактивной извести с водотвердым отношением, близким к теоретическому значению, и присутствием минеральной добавки возможно протекание высокоэкзотермической реакции при температуре до 190°C. когда наряду с гашением водой протекает гашение паром, с получением наибольшего количества мелкодисперсных частиц.

Исследования, проводимые седиментационным методом, позволяют выделить оптимальные условия гашения извести при В/И = 0,48 с добавкой 0,25% двуводного гипса и температуре процесса 163°C, где основная масса частиц 80,8% находится в высокодисперсном состоянии размером до 30 мкм (табл. 1).

Таблииа 1

Изменение свойств продуктов гашения извести

	Добавка	Максимальная	Время достижения макси-	Количество частиц, г		мас. %
№	двуводный гипс, %	температура гашения извести, °C	мальной температуры га- шения, мин	до 10 мкм	до 30 мкм	более 30 мкм
		B/M = 0	0,32 (теоретический расход по	реакции)		
1	-	190	5	26,5	70,2	29,8
2	0,05	190	4,5	33,2	77,5	26,5
3	0,15	191	4,5	35,4	78,7	26,7
4	0,25	191	4,5	33,2	79,5	20,5
5	0,75	196	4,5	32,6	76,0	24,0
		B/H = 0.48 (1	еоретически расход, увеличен	ный в 1,5 раз	за)	
6	-	164	4,5	30,7	74,3	25,7
7	0,05 170		4,5	41,9	78,4	21,6
8	0,15	163	4,5	40,5	79,9	21,1
9	0,25	163	4,5	38,3	80,8	19,2
10	0,75	182	4,5	37,7	76,9	23,1
		B/H = 0,64 (теоретически расход, увеличе	нный в 2 раза	a)	
11	-	160	3,2	29,3	72,2	27,8
12	0,05	168	3,5	35,9	78,3	21,7
13	0,15	158	3,5	37,8	77,9	22,1
14	0,25	158	3,5	36,5	78,5	21,5
15	0,75	159	3,5	29,4	74,8	25,2
		B/H = 0.80 (reop	ретически расход, увеличенны	й в 2,5 раза)		
16	-	136	4	24,3	56,5	43,5
17	0,05	148	4,5	27,5	59,4	40,6
18	0,15	146	4	26,8	59,7	40,3
19	0,25	138	4	24,6	57,6	42,4
20	0,75	138	4	29,4	55,7	44,3

Следует отметить, что продукты гашения активированной извести содержат большее количество мелкодисперсных частиц до 10 мкм, не исключая содержание частиц в ультрадисперсном состоянии, которые не агрегируют, так как они находятся в насыщенных известковых смесях, и это способствует сохранению их размеров и активных свойств. С изменением количества волы на гашение извести и варьирования минеральной добавки меняется скорость, температура и дисперсность продуктов гашения. В процессе гашения извести в пушонку в присутствии большего количества воды мелкие частицы Са(ОН), могут перекристаллизоваются в более крупные, что отражается на дисперсности вяжущего. Присутствие добавки двуводного гипса

и его переход в полуводную модификацию также вносит изменения на скорость и температуру гашения извести.

Полноту гашения известкового вяжущего оценивали по потери массы при дегидратации. При недостатке воды (состав №1, табл.1) отмечается незавершенность процесса, степень гидратации СаО составляет 97,74 %, остальная часть СаО остается в непрореагированном виде (табл. 2). С увеличением количества воды на гашение (состав №6) потери массы при дегидратации Са(ОН)₂ составили 23,08%, что выше теоретических значений, как следствие увеличения количества химически-адсорбционной связанной воды и степень гидратации зерен СаО в данном случае составляет 100%.

Таблица 2

Потери массы продуктов гашения извести активностью 90 %

Значения	Потери массы при	и дегидратации Са(ОН)2, %
Shi lenna	В/И = 0,32	B/H = 0.48
теоретическое	21,14	21,14
практическое	20,66	23,08
степень гидратации СаО, %	97,74	100

Активность продуктов гашения высокоактивной извести с добавкой гипса исследовали по ее влиянию на фазо- и структурообразование в автоклавированных силикатных смесях при условиях гашения извести с высокой экзотермией и дисперсностью (составы № 6–10). При оптимизации составов руководствовались изменением расхода вяжущего и соотношением в нем компонентов исходя из производства силикатного кирпича. Количество вводимых продуктов

гашения извести в соотношении с молотым кварцевым песком в вяжущем составляло 1:1 и 1:2. Формовочная влажность силикатной смеси составляла 6%. Автоклавирование прессованных образцов проводили в промышленных условиях по режиму: температура 183°С, 1,5–6–1,5 часа. Контрольный состав, разработанный по традиционной рецептуре, имел прочность при сжатии 20.30 МПа.

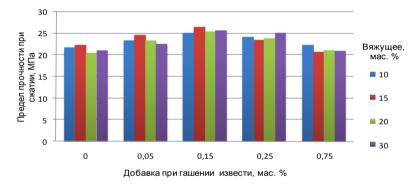


Рис. 1. Прочностные характеристики прессованных силикатных материалов (состав вяжущего – И:П = 1:1)

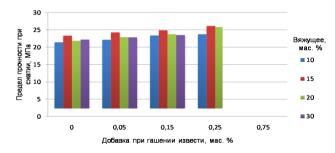


Рис. 2. Прочностные характеристики прессованных силикатных материалов (состав вяжущего – И:П = 1:2)

Анализ результатов показал, что при использовании высокодисперсных продуктов гашения извести, полученных в условиях высокой

экзотермии, во всех случаях прочность прессованных силикатных образцов увеличивается. Применение гипса при гашении извести способ-

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

ствует образованию наибольшего количества высокодисперсных продуктов гашения. Это оказывает значительное влияние на пространственно-геометрические изменения структуры, улучшает формуемость и способствует уплотнению межзерновой пустотности заполнителя силикатной смеси, что позволяет повысить прочность готового изделия. Оптимальным является состав с максимальной прочностью автоклавированных образцов 26,5 МПа при применении продуктов гашения извести с добавкой гипса 0,15 мас. % в соотношении с молотым кварцевым песком 1:1, содержание вяжущего в смеси 15%. По результатам испытаний видно, что возможно сократатам испытаний видно, что возможно сокра-

тить долю известкового вяжущего в смеси на 56% при увеличении прочности изделий на 17%.

Высокодисперсные продукты гашения извести с добавкой гипса обладают значительной реакционной способностью, интенсифицируя механизмы фазообразования при твердении в условиях гидротермального синтеза. Наличие ионов SO_4^{2-} и некоторое повышение рН раствора в жидкой фазе увеличивает растворимость кварца, что подтверждается большей его связанностью при автоклавной обработке. На представленных РФА интенсивность дифракционных максимумов кварца уменьшается (4,270; 3,351; 2,462; 2,284 Å) (рис. 3).

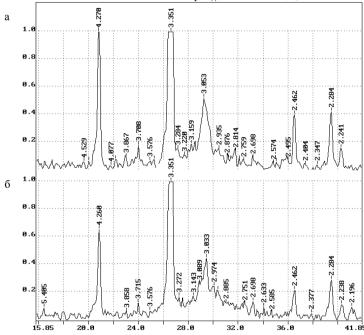


Рис. 3. Рентгенограммы автоклавированных прессованных силикатных образцов: *a* – контрольный образец; *б* – образец с максимальной прочностью

Новообразования характеризуются наличием смешанных фаз с существенным преобладанием низкоосновных гидросиликатов кальция, вносящих основной вклад в формирование прочностных свойств материала дифракционные отражения этих соединений более четкие и интенсивные. В области углов отражений от 28 до 32° отмечается значительное увеличение их количества (3,089; 2,974; 2,897 Å), что свидетельствует о росте новообразований и лучшей степени кристаллизации (рис. 36). Расширенное основание дифракционных отражений является

результатом наличия части низкоосновных гидросиликатов кальция в коллоидном состоянии.

Таким образом, прочность силикатных прессованных изделий напрямую зависит от условий гашения извести и дисперсности получаемых продуктов гашения. Указанные выше технологические приемы предварительного гашения извести, способствуют получению высокодисперсных и химически активных компонентов известкового вяжущего максимально используя ее гидратационные свойства, что имеет важное значение с учетом уменьшения раство-

10

римости Ca(OH)₂ при повышении температуры. Это упрощает физико-химические процессы на всех технологических стадиях твердения вяжущего, повышая прочность готового изделия с возможность сокращения доли известкового вяжущего в смеси.

* Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках гранта Президента РФ № МК-6170.2013.8; при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской федерации, государственный контракт 16.740.11.0770, государственное задание 3.4601.2011.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прессованные силикатные материалы автоклавного твердения с использованием отходов производства керамзита / В.В. Строкова, Н.И. Алфимова, В.С. Черкасов, Н.Н. Шаповалов // Строительные материалы. 2012. № 3. С. 14–15.

- 2. Алфимова Н. И., Шаповалов Н. Н., Абросимова О. С. Эксплуатационные характеристики силикатного кирпича, изготовленного с использованием техногенного алюмосиликатного сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 3. С. 11–14.
- 3. Лесовик В.С., Володченко, А.Н. Повышение эффективности производства автоклавных материалов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2008. № 9. С. 10–16.
- 4. Кудеярова Н.П. Термодинамический анализ процесса гидратации извести // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2005. № 10. С. 35–38.
- 5. Фомина Е.В., Кудеярова Н.П. Прочность смешанного вяжущего на извести предварительного гашения с добавкой природного гипса // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2006. С. 17–19.

Чернышева Н. В., канд. техн. наук, доц., Агеева М. С., канд. техн. наук, доц., Эльян Исса Жамал Исса, аспирант, Дребезгова М. Ю., аспирант

2013, №4

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г Шухова

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА НА МИКРОСТРУКТУРУ ГИПСОЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

ageevams@yandex.ru

В настоящее время большой интерес представляют материалы на основе композиционных гипсовых вяжущих. При этом особое внимание уделяется модификации таких вяжущих тонкодисперсными наполнителями.

В работе были исследованы свойства композиционных гипсовых вяжущих в зависимости от вида вводимой активной минеральной добавки, полученной из характерных сырьевых материалов стран Ближнего Востока. Установлено, что наибольшими прочностными характеристиками обладают вяжущие с использованием бетонного лома по сравнении с составами на кварцевом песке и иеолитовом туфе.

Ключевые слова: композиционные гипсовые вяжущие, бетонный лом, цеолитовый туф, активная минеральная добавка

В настоящее время большой интерес представляют материалы на основе композиционных гипсовых вяжущих с тонкодисперсными наполнителями в сочетании их с другими добавками. В связи с этим первостепенное внимание уделяется факторам, связанным с тонкодисперсным состоянием вещества на всех этапах жизненного цикла композита.

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова

Большинство композиционных гипсовых вяжущих (КГВ) и изделий на их основе получают из смеси, состоящей из гипсового вяжущего (ГВ), портландцемента, активной минеральной добавки и воды, способной быстро схватываться и затвердевать.

Структура получаемого камневидного тела формируется в результате гидратации гипсового вяжущего и портландцемента. До настоящего времени процесс гидратации гипсосодержащих вяжущих является предметом многих исследований [1-4], информация по этому вопросу очень противоречива. Так, при введении минеральных добавок различного генезиса большое значение имеет их дисперсность и знак заряда.

Известно [5], что наполнитель, имеющий высокую удельную поверхность, вследствие «ассиметрии строения поверхности дисперсной частицы образует слой адсорбированной воды, структурированной и поляризованной, с повышенной плотностью и пониженной диэлектрической проницаемостью». В таком слое будет происходить интенсивная кристаллизация растворенного вещества. При этом предполагается, что поляризация молекул воды приводит к упорядочиванию структуры кристаллогидратных новообразований с последующим повышением физико-механических свойств вяжущих матриц.

Исходя из современных представлений ме-

ханизма твердения гипсоцементнокремнеземистых систем, для обеспечения их долговечности необходимо соблюдать следуюшие условия:

- обеспечение связывания большей части альоминатов с гипсом с образованием эттрингита в начальный период твердения системы с одновременным повышением степени гидратации портландцемента, например, механохимической активацией;
- поддержание концентрации гидроксида кальция на требуемом уровне в процессе твердения для обеспечения условий образования различных гидратных новообразований, в том числе низкоосновных гидроалюминатов каль-

Количество кремнеземистых добавок (КД) должно соотноситься с количеством портландцемента и его минеральным составом, а связывание гидроксида кальция кремнеземом добавок должно происходить как в первоначальный период структурообразования, так и при длительном твердении. Целесообразно использовать тонкодисперсные наполнители с отрицательным зарядом поверхности.

Большой интерес как объект исследований и утилизации техногенного сырья представляет использование переработанного бетонного лома в качестве минеральной добавки в составе композиционного гипсового вяжущего. В ранее проведенных исследованиях [6] установлена целесообразность использования бетонного лома для получения наполнителя цементных систем.

Отмечается, что его вяжущая часть состоит из гидросиликатов кальция группы C_2SH_2 по номенклатуре Богга, гидроксида кальция и

12

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4 Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова

остатков непрогидратированных клинкерных минералов, в основном белита. Этот материал обладает заметными вторичными вяжущими свойствами. При этом. чем «моложе» бетон. из которого получен бетонный лом, тем сильнее выражены его вторичные вяжущие свойства.

В данной работе в качестве минеральной добавки в составе композиционного гипсового вяжущего использовали сырьевые материалы стран Ближнего Востока (бетонный лом, кварцевый песок, цеолитный туф).

Для активации процессов гидратации композиционного гипсового вяжущего в лабораторной шаровой мельнице осуществляли помол минеральных добавок до удельной поверхности 500 м²/кг, с последующим перемешиванием с портландцементом и гипсовым вяжущим, совмещенным с кратковременным помолом.

Введение минеральных добавок в гипсоцементные композиции позволяет влиять на этапы твердения и способствовать изменению конечных свойств материала.

Методами ДТА, РФА и электронной микроскопии изучали фазовый состав и структуру гипсоцементной матрицы с различными минеральными добавками (состав вяжущего, % по массе: гипсовое вяжущее - 60, портландцемент -20, минеральная добавка - 20) в возрасте 2 час., 14 и 28 суток.

Таблииа 1 Состав и свойства композиционных гипсовых вяжущих с минеральными добавками бетонного лома, туфа, кварцевого песка

	roma, ry pa, neupaeeoro neena										
		Coo	став КГ	В, % по м	racce						
№	№ п\п Г		Г Ц Туф		Бетон Молот.		Расплыв, мм	$R_{cж}$, МПа			
11/11	1		Туф	лом	песок		141141	2часа	7суток	28суток	
1	60	20	-	20	-	0,45	110	4.42	18.61	28.1	
2	60	20	20	-	-	0,45	185	3.62	11.81	21,3	
3	60	20	-	-	20	0,45	120	3,94	14,21	24,8	

Для исследования микроструктуры был использован растровый электронный микроскоп Tescan MIRA 3, с проведением одновременно рентгеновского микроанализа (рис. 4), что позволяет существенно повысить информативность полученных результатов. Анализ микроструктуры показал, что на ранней стадии гидратации (через 2 часа) в композициях с бетонным ломом образуются новообразования толщиной в 1-2 мкм, которые, судя по данным микроанализа и характерной морфологии, можно отнести к кристаллам гипса и C-S-H-гелю (рис. 1), в основном имеющему переменный состав и аморфную природу. В его структуре выявлены также слабо закристаллизованные области, обозначаемые как C-S-H(I) и C-S-H(II).

В композициях с туфом образуется рыхлая, пористая структура с крупными кристаллами двуводного гипса (рис. 2), в композициях КГВ с кварцевым песком - наблюдается структура материала, аналогичная композициям с туфом. Несколько позднее, через 7 суток наблюдаются сросшиеся кристаллы гипса, находящиеся в стадии геометрического отбора растущих кристал-

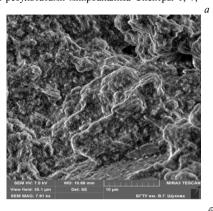
В порах всех образцов обнаружено скопление игольчатых кристаллов, которые вырастают из матрицы С-S-H-геля, и, пронизывая поры, увеличивают число контактов, гидросиликаты кальция приобретают морфологию дендритоподобных образований, создающих уплотненную оболочку вокруг частиц гипса (рис. 2,3-б). За счет гидросиликатов такой морфологии гипсоцементный камень приобретает прочность. Однако, в композициях с бетонным ломом имеюшиеся поры практически полностью зарастают мелкими кристаллами гидросиликатов кальция, выполняющими армирующую функцию, по сравнению с образцами двух других составов.

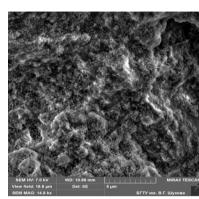
К 28 суткам оболочка гидросиликатов становится достаточно толстой, частицы объединяются в непрерывную структуру, с упрочненными связями между кристаллами гипса. Результаты испытаний на прочность затвердевших образцов (табл. 1) доказывают положительное влияние тонкодисперсных продуктов дробления бетона в составе КГВ.

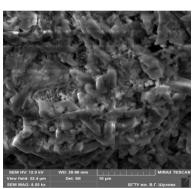
Также был проведен микроанализ образцов тех же составов на растровом электронном микроскопе (рис. 4). Анализ такого рода осуществлялся с помощью энергодисперсионного анализатора путем измерения энергии (или длины волны) и интенсивности рентгеновского излучения, генерируемого при бомбардировке образца сфокусированным электронным пучком. Квант рентгеновского излучения, попадая на детектор, преобразуется в электрический импульс и величина этого импульса строго фиксирована. В детектор попадает лишь малая часть квантов, но они отражают весь энергетический спектр. Образцы были напылены тонким слоем проводящего материала для того, чтобы обеспечить хо2013, №4

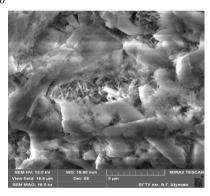
рошую электропроводность и заземление. При выполнении микроанализа образцов в качестве материала покрытия (напыления) использовался углерод. Сделанные выше выводы подтверждаются результатами микроанализа Спектры 1, 7,

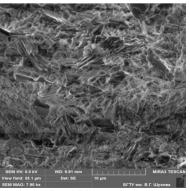
13 характеризуют состав в конкретной точке микрозондиро-вания, тогда как спектры 2, 9, 14 показывают усредненный состав химических элементов в образцах (табл. 2).











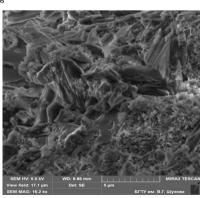


Рис. 1. Микроструктура затвердевшего КГВ с отходами молотого бетона: a – через 2 час; δ – через 7 сут; ϵ – через 28 сут

14

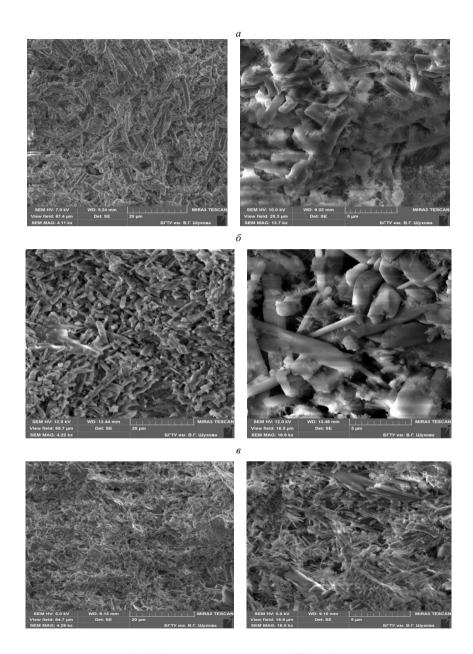


Рис. 2. Микроструктура затвердевшего КГВ с туфом: a — через 2 час; δ — через 7 сут; δ — через 28 сут

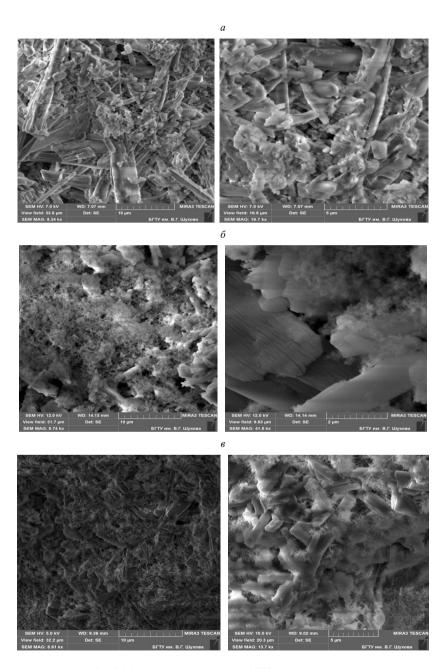


Рис. 3. Микроструктура затвердевшего КГВ с молотым песком a – через 2 час; δ – через 7 сут; ϵ – через 28 сут

в точках микрозондирования (указаны на рис. 4)									
	Содержание элементов, масс.%, в точках микрозондирования								
Элементный состав	с отходами бет	и молотого она	с тус	фом	с кварцевым песком				
	1	2	7	9	13	14			
0	22,85	60,70	41,06	57.49	41.97	50.87			
Si	3,31	3,65	21.80	3.56	5.25	2.71			
Ca	48,55	20,06	14.12	23.74	35.68	27.82			
Fe	-	1,25	4.60	-	-	1			
Mg	-	0,33	1.70	-	-	-			
S	24,16	12,49	1.69	14.05	14.65	18.60			
Na	-	0,48	-	-	-	-			
K	1,13	-	4.88	0.44	-	-			
A1	-	1,04	10.15	0.73	-	-			

Таким образом, в результате проведенных исследований была установлена возможность управления морфологией новообразований в

формирующейся гипсоцементной матрице применением минеральных добавок различного генезиса

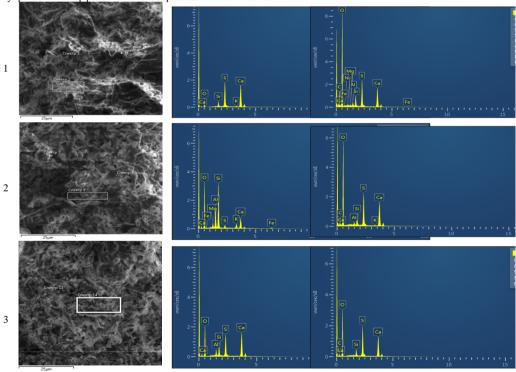


Рис. 4. Продукты гидратации затвердевшего КГВ с отходами молотого бетона(1), с туфом (2), с кварцевым песком (3) в точках микрозондирования

Наибольшими прочностными характеристиками обладают композиты с минеральной добавкой тонкомолотых отходов бетонного лома. В композитах с бетонным ломом происходит формирование протяженных упорядоченных структур с плотной упаковкой новообразований

с мелкокристаллической структурой (\leq 0,1 mkm) предположительно гидросиликатов, гидроаллюмосиликатов, гидроаллюмо-ферритов кальция и двуводного сульфата кальция как результат твердения портландцемента и полуводного гипса. Наблюдается образование гидрокар-

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

боалюминатов кальция, содержащих в своей формуле ионы CO_3 типа $Ca-Al_2(CO_3)2(OH)_4\cdot 6H_2O$, а также увеличение контактной поверхности между кристаллогидратными новообразованиями, что приводит к повышению прочностных показателей материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Коровяков В.Ф. Перспективы производства и применения в строительстве водостойких гипсовых вяжущих и изделий // Строительные материалы. 2008. № 3. С. 67–68.

2.Клименко В.Г., Балахонов А.В. Рентгенофазовый анализ гипсового сырья различного

генезиса и продуктов его термообработки // Известия вузов. Строительство. 2009. №10. С. 26—31.

3.Особенности фазообразования в композиционном наноструктурированном гипсовом вяжущем / В.В. Строкова, А.В. Череватова, И.В. Жерновский, Е.В. Войтович // Строительные материалы. 2012. №7. С. 9—11.

4.Лесовик В.С., Чернышева Н.В., Клименко В.Г. Процессы структуро-образования гипсосо-держащих композитов с учетом генезиса сырья // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. №4. С. 3–11.

Донченко О. М., канд. техн. наук, проф., Пащенко Ж. Н., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им.В.Г. Шухова

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ И МЕТОДОВ РАСЧЕТА КЛАЛКИ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ КАМНЕЙ

zhanna pashenko@mail.ru

Несмотря на это и высокое развитие строительной науки, многие аспекты теории сопротивления и нормативной методики расчета хорошо известных каменных конструкций, имеющих более, чем 4-тысячелетнюю историю, продолжают оставаться еще недостаточно изученными и мало объяснимыми. Одним из таких актуальных вопросов является значительно более низкая прочность кладки при центральном сжатии по сравнению с прочностью ее кирпича или камня, определенной при их стандартных испытаниях на сжатие. Прочность такой кладки, устроенной каменщиками высокой квалификации, составляет обычно лишь от 30 до 60% прочности ее кирпича или камня (рис). И главное - такая тенденция снижения эффективности использования кирпича или камня в кладке увеличивается с увеличением их прочности. Последнее делает сомнительной эффективность резкого повышения их прочности, что противоречит физическим закономерностям и достижениям научно-технического прогресса.

Ключевые слова: прочность, центральное сжатие, камень, кирпич, каменные конструкции, кладка.

Все увеличивающиеся объемы строительства гражданских многоэтажных зданий характеризуются возрождением каменных конструкций из хорошо известного традиционного кирпича и искусственных стеновых камней, прочность которых неуклонно повышается. Они все больше вытесняют сборный железобетон, ранее применявшийся у нас в 65-70% стен таких зданий. На основании опыта передовых зарубежных стран и по прогнозам ведущих специалистов, такая тенденция сохранится и на длительную перспективу.

Несмотря на это и высокое развитие строительной науки, многие аспекты теории сопротивления и нормативной методики расчета хорошо известных каменных конструкций, имеющих более, чем 4-тысячелетнюю историю, продолжают оставаться еще недостаточно изученными и мало объяснимыми. Олним из таких актуальных вопросов является значительно более низкая прочность кладки при центральном сжатии по сравнению с прочностью ее кирпича или камня, определенной при их стандартных испытаниях на сжатие. Прочность такой кладки, устроенной каменщиками высокой квалификации, составляет обычно лишь от 30 до 60% прочности ее кирпича или камня (рис. 1). И главное такая тенденция снижения эффективности использования кирпича или камня в кладке увеличивается с увеличением их прочности. Последнее делает сомнительной эффективность резкого повышения их прочности, что противоречит физическим закономерностям и достижениям научно-технического прогресса.

Точно также, неубедительной является и сложившаяся у нас практика проектирования возведения каменных конструкций с применением кладочных растворов невысокой прочности — М-25÷75. В нормах ее предел составляет лишь М-200, в то время когда в США и других странах уже давно применяются кладочные растворы прочностью до 400 кг/см².

Недостаточная в России средняя прочность кирпича (глиняного М-125, силикатного М-150), а в зарубежных странах она соответствует М-400-500, вызывает необходимость применения более прочных искусственных камней или армирования кладки. В настоящее время наиболее эффективным является традиционное поперечное армирование наиболее напряженных участков кладки многоэтажных зданий металлическими сетками. Однако в нормах проектирования еще не приведены методы расчета армированной кладки с камнями высотой более 150 мм, в то время, когда широко применяющиеся сейчас камни имеют высоту 200-300 мм.

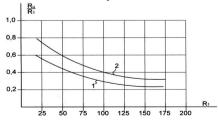


Рис. 1. Влияние прочности бетонных пустотелых камней R_1 на прочность кладки R_u : I — на растворе M-150; 2 — на растворе M-100.

Поэтому теория работы и методы расчета каменных конструкций [3 с.16-21] постоянно находятся в центре внимания исследователей и проектировщиков. Главным и наиболее существенным среди них является исследование сопротивления кладки и назначение ее предела прочности при центральном сжатии $R_{\rm u}$, что являлось в течение многих десятилетий предметом поисков и дискуссий многочисленных исследователей

Современные представления о прочности центрально сжатой кладки, в первую очередь, связаны с работами видных отечественных ученых: Л.И. Онишика и С.В. Полякова и их школ. С.А. Семенцова. И.Т. Котова. В.Л. Камейко. М.Я. Пильдиша и др. Кратко их сущность можно сформулировать следующим образом. Камень и раствор в кладке находятся в условиях сложного напряженно-деформативного состояния (НДС). Камень одновременно испытывает сжатие, изгиб, срез и растяжение, а раствор трехстороннее сжатие. При этом прочность кладки [4 с.3-19] зависит от многочисленных технологических факторов в связи с неоднородностью растворной постели, не плоскостностью отдельных горизонтальных рядов камня, некачественной перевязки и заполнения растворных швов и т.п., но, в первую очередь, от прочности и вида составляющих ее камня и раствора.

В связи с чрезвычайной сложностью такой внутренне многократно статически неопределимой системы и отсутствием достоверного теоретического подхода практически всеми зарубежными исследованиями: Боме, Говве, Крегером, Графом и др. на основании результатов обработки большого числа экспериментальных данных были получены лишь эмпирические зависимости определения к сожалению, имевшие лишь частный характер и достаточно хорошо соответствующие только отдельным видам кладки, в опытах с которыми они были получении.

Наиболее удачной из них является известная эмпирическая зависимость проф. Л.И. Онищика [1 с.31-33], положенная в основу наших норм проектирования

 R_u = $A \cdot R_1$ (1-a/b+R₂/2R₁) у, (1) где R_1 и R_2 , соответственно, прочность камня и раствора, определенная в стандартных для этих материалов испытаниях на сжатие A - конструктивный коэффициент камня

$$A=100+ R_1/100m+n R_1$$
. (2)

В (1) и (2): а, b, m, n – эмпирические безразмерные коэффициенты, зависящие от вида кладки и ее материалов, определяемые на основании обработки результатов специальных экспериментов, у - поправочный коэффициент для кладки на низкопрочных растворах.

Расчетное сопротивление кладки, армированной поперечными металлическими сетками, из кирпича и керамических камней с вертикальными щелевидными пустотами при центральном сжатии принимается равным

$$R_{sk} = R + 2 \mu R_s / 100 \le 2R,$$
 (3)

где R - расчетное сопротивление неармированной кладки; R_s -расчетное сопротивление арматуры сеток; μ - процент армирования по объему для сеток с квадратными ячейками из арматуры поперечным сечением A_{st} с размерами ячейки C при расстояниях между сетками по высоте S, равный

$$\mu = 200 \cdot A_{st}/C \cdot S . \tag{4}$$

При этом μ при центральном сжатии должен находиться в пределах от 0,1% до 50 R/R < 1.0%

Принятая в России и странах СНГ нормативная методика [1 с.41] расчета каменных конструкций при центральном сжатии, основанная на вышеуказанных зависимостях [1÷4], выражается следующим образом:

$$N \leq m_g \cdot \phi \cdot R \cdot A;$$
 (5)

-для кладки, армированной металлическими поперечными сетками.

$$N \le m_g \cdot \phi \cdot R_{sk} \cdot A$$
, (6) где m_g - коэффициент, учитывающий влияние прогиба элемента на его несущую способность N при длительном нагружении, ϕ - коэффициент продольного изгиба центрально сжатого элемента; A - площадь поперечного сечения

элемента. К несомненным достоинствам нормативной методики расчета [1с.46] относится её исключительная простота и знакомый для инженера аппарат строительной механики и сопротивления материалов. Вместе с тем, ее точность и общность для настоящего времени и для развития каменных конструкций на дальнюю перспективу оставляет желать много лучшего. Нормативная методика [5 с.26-27] хорошо и достаточно точно отражает особенности работы кладки из камня и раствора, которые были наиболее применимы в годы деятельности и исследований проф. Л.И. Онищика /20- 40 годы XX столетия/. Поэтому она позволяет получать довольно точные решения и результаты для кладок с материалами низкой и средней прочности, т.е. для камней М 50-150 и растворов М 25-75.

Появление новых видов растворов и камней, резкое повышение их прочностных свойств, соответственно, до марок 400 и 700, применение индустриальных методов изготовления кладки /вибро-технологии/ и др. показало, что зависимости Л.И. Онищика не в состоянии учесть все

20

основные влияющие факторы. Для кладок с тонкими швами /3-5 мм/, высокопрочными камнями высотой 200-300 мм и высокопрочными растворами погрешности ее применения велики и могут достигать 100%.

Ни эта, ни аналогичные эмпирические зависимости других авторов не позволяют определять момент образования вертикальных трещин и влияние поперечного армирования для кладки с высокими камнями даже для условий центрального сжатия кладки [6 с.32]. Все они, полученные только на эмпирической основе, не учитывают деформативные свойства материалов и, естественно, им присущи одинаковые недостатки и неточности.

Несомненно, что интенсивное развитие каменных конструкций требует создания более достоверной и физически обоснованной теории их сопротивления, более общей и точной для широкого круга применяемых материалов. Естественно, что это может вызвать значительное усложнение расчетного аппарата. Последнее совершенно незатруднительно для всех инженеров-проектировщиков, теперь уже хорошо освоивших быстродействующие ЭВМ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Онищик Л.И. Каменные конструкции. Госстройиздат, 1939.
- 2. Поляков С.В. Длительное сжатие кирпичной кладки. Госстройиздат, 1959.
- 3. Донченко О.М., Дегтев И.А. К развитию теории трещиностойкости и сопротивления кладки при сжатии. М., 2000. С. 16-21.
- 4. Донченко О.М., Дегтев И.А., Савченко В.И. Прочность и трещиностойкость кладки при центральном сжатии. В кн.: Расчет строительных конструкций и сооружений. М., 1983, С. 3-19.
- 5. Донченко О.М., Дегтев И.А., Пириев Ю.С. Исследования прочностных и деформативных свойств кладки из мелких пенобетонных камней при центральном сжатии // Промышленное и гражданское строительство. 2007. №8. С. 26-27.
- 6. Донченко О.М., Басов М.А., Ежеченко Д.А. К продольному изгибу каменных конструкций при центральном сжатии // Промышленное и гражданское строительство. 2007. №8. С. 32

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

Попова О. А., аспирант Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛОФТ-ЖИЛЬЮ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗЛАНИЙ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕОРГАНИЗАЦИИ

olva1331@rambler.ru

В работе проанализированы основные требования к жилью, которые могут быть реализованы в разнообразных промышленных объектах путём их конверсии в лофт, а также рассмотрены основные преимущества промышленных зданий, позволяющие сделать эту реорганизацию максимально эффективной.

Ключевые слова: лофт, критерии оценки жилой среды (требования к жилью), комфортное жилье, перспектива развития, промышленные территории, обновление среды.

Необходимость реабилитации промышленных теприторий обусловлена тем, что в связи с упадком промышленного производства, которое произошло в конце XX – начале XXI века из-за смены социально-экономических условий в государстве, а также по причине вывеления лействующих больших предприятий за границы города, большинство промышленных зданий не функционируют, их территории запущенны, здания в центральных районах вносят диссонанс в общую композиционно-планировочную и объемно-пространственную структуру города. В многочисленных публикациях западной архитектурной печати указывается на пристальное внимание к проблеме вторичного использования произволственных зланий.

Для крупных городов характерна не только нехватка жилой и коммерческой недвижимости, но и дефицит земельных участков под застройку. Разрешить подобную, казалось бы, безвыходную, проблему можно с помощью реновации промышленных зон. Промышленные предприятия зачастую занимают большие по площади участки и часто расположенные в центральных районах мегаполисов.

Подавляющую часть промышленных территорий невозможно использовать для их первоначальной задачи, кроме того, ситуацию усугубляет и высокая стоимость аренды помещения в центре города.

Анализ существующего состояния проблемы показывает, что разработка теоретических знаний не совершенна, рассмотрены только ее отдельные аспекты. Большой вклад в изучение вопросов перефункционирования и реорганизации промышленных предприятий, их адаптации к современным социально-экономическим условиям, реновации исторических производственных зданий, внесли Г.М. Агранович, О.Р. Мамлеев [1], С.Г. Хохлачева [2]. Вопросами реорганизации промышленных объектов в пределах городов, инноваций в сфере архитектурнопланировочных решений занимались С.Г. Хохлачева [2], В.Я.Беккер, В.В. Карелина [4]. Принципы проектирования промышленных зданий,

варианты композиционных, дизайнерских, объемно-планировочных решений промышленных зданий изучали В.Ф.Вавилин, В.В.Вавилин, Н.М.Кузнецов, С.А.Коротков [3]. Изучала композиционные и экологические аспекты реорганизации промышленных территорий С.П. Цигичко [7].

Теоретические достижения вышеуказанных ученых являются достаточной основой для более детального изучения проблемы реорганизации промышленных объектов и формирования в них лофтов. Однако недостаточное изучение данного вопроса, а именно архитектурнокомпозиционных особенностей и принципов реорганизации промышленных территорий и формирования комфортной среды, делает актуальным проведение целенаправленных теоретических исследований современных тенденций и закономерностей формирования лофтов при реорганизации городских промышленных объектов, разработку основных критериев, которыми должно обладать современное жилье.

Еще в 60-х – начале 70-х годов, основным критерием архитектуры любого здания была ее новизна, никак не соотнесенная с художественными ценностями той среды, для которой оно предназначалось. Сегодия ситуация совершенно иная. Архитектурное и градостроительное проектирование повернулось к наследию, к исторически сложившейся индивидуальности каждого города, района, улицы и квартала.

Реабилитация городского пространства есть процесс качественного воспроизводства территории с целью повышения ее конкурентоспособности, более эффективного использования в условиях современности и улучшения жизненного пространства населения.

Конверсия промышленных зданий под функцию лофт-жилья может быть произведена в строениях любого размера. Преимуществом малого размера зданий является возможность учёта индивидуальных потребностей конкретного обитателя. Среднего размера объекты, особенно в крупном городе, могут создавать условия для возникновения камерной среды, комфортной

площадями и объёмами) - лофт-комплексы, где







с жильем совмещены развитые общественные,

ства подразумевает восстановление обветшав-

ших зданий и сооружений, технологический

прогресс и благоустройство территорий (рис.1).

Повышение качества городского простран-

общегородские функции.

Рис. 1. Заброшенный цементный завод, до и после реконструкции, Барселона, 1975 год. Архитектор Рикардо Бофилл

Качество жилой функции и количество других функций должны точно совпадать с возможностями здания. Поэтому, проанализируем преимущества промышленных зданий, делаюшие их ценными на сегодняшний день как подоснову для формирования жилой лофтсреды:

- 1. Социальные. Наиболее ценные производства находятся в историческом центре города, сосредотачивая вокруг себя все необходимые элементы жизни населения. При проектировании лофта наиболее важен прежде всего пространственный аспект организации социальных процессов, т.е. форма, размеры, ориентация, функциональная оснащенность различных участков жилой среды, предназначенных для тех или иных видов деятельности.
- 2. Экономические. Промышленные злания. как материальный объект, уже существуют и имеют такое конструктивное долголетие, которое позволит их использовать 50, 100 и более лет. Реконструкция потребует капиталовложений, но меньших, чем разборка и строительство нового здания. Уже есть удобные транспортные связи, так как промышленное производство требовало подвоза материалов и вывоза продукции, большое количество рабочих должно было ежедневно прибывать на производство. Уже существуют инженерные коммуникации, причем многие из них даже превосходят необходимые для жилья [1]. За промышленными объектами закреплены территории, иногда такие большие, что могут вмещать и дополнительное строительство.

3. Конструктивные. Большие пролёты и, следовательно. большие пространства между несущими конструкциями дают свободу для разнообразных планировок. Большая глубина корпуса очень выгодна с экономической точки зрения, так как чем глубина больше, тем меньше теплопотери, тем экономичнее здание и меньше энергопотребление. Перекрытия (конструкции), рассчитанные на большие нагрузки делают возможным размешение тяжелого оборудования. которое появляется в современном жилье. Высокие этажи позволяют моделировать многоуровневые и многосветные пространства. Большая высота этажа позволяет развести большой пакет коммуникаций и в полу, и в потолке. Большие окна, хорошая освещённость, дают возможность увеличить глубину «светлых» помещений, увеличивают комфортность, а зона «тёмных» может сдвинуться вглубь корпуса. В некоторых промышленных зданиях присутствуют фонари, что тоже может дать интересные решения жилых лофт-единиц. Например, квартира нью-йоркского архитектора и художника Тейлора Хейса не имеет окон кроме двух «дырок» в потолке, через которые светится небо. «Мне нравится жить в спокойном и тихом месте. Здесь потрясающий контраст с тем, что находится за стеной. Вокруг чахоточный город, а рядом - грязь ателье» (мастерские по производству дизайнерской мебели Тейлора) [5]. У некоторых промышленных зданий, особенно конца XIX - начала XX века, бывают толстые кирпичные стены. Толстые стены обладают высокой теплоизоляцией, и, следовательно, уменьшают теплопотери и способствуют эконоВестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

мии энергии, т.е. экономичности и экологичности здания. Кроме этого, высокая декоративность старой кирпичной кладки, как в экстерьере, так и в интерьере даже слишком часто используется архитекторами и декораторами.

4. Территориальные. Современные конверсируемые объекты часто находятся в центрах городов, имеют хорошую транспортную связь. многие из них стоят около рек (транспортных артерий прошлого). Всё это повышает статус жилья. Загородные промышленные сооружения ценны своей близостью к природе, экологичностью и тоже часто реконструируются в жильё

Основными качествами современного лофт-жилья, или, точнее говоря, основными требованиями к современному лофт-жилью, являются: экономичность, экологичность, комфортность, и многофункциональность (схема 1). При этом превалировать над всеми выше перечисленными требованиями должна способность реконструируемых в лофт объектов соответствовать критериям жилой архитектуры: в жильё не могут конверсироваться промышленные объекты, вмешавшие ранее вредные произвол-



Схема 1. Основные задачи усовершенствования жилой среды

Экономичность. Качество, которое сейчас относится не к единовременным затратам в период строительства, а к снижению всех видов затрат в процессе эксплуатации объекта.

Экономичность состоит в правильном соотношении затрат. Это касается принятия проектных решений, точно отвечающих современным требованиям лофт-жилья с обязательным запасом на будущее, дабы не устареть морально к окончанию строительства, учитывающих конкретную ситуацию времени и места; грамотных инженерных решений, сокращающих затраты на эксплуатацию объекта и потребление природных ресурсов во время службы. Также экономичность заключается в применении качественных материалов, долговечных, не требующих постоянных капиталовложений и частых замен, не отражающихся на здоровье жителей.

Экологичность. Эксплуатация Земли, её природных ресурсов, потребительское отношение достигли критической отметки (органическая система на грани). Следовательно, в зданиях нало уменьшить потребление природных ресурсов, снизить негативное воздействие на природу [7]. Например, уменьшение электропотребления - это не только применение энергосберегающих приборов, но и отказ от кондиционирования, как очень энергоёмкой системы, но не за счёт ухудшения качества жизни, а за счёт хорошей теплоизоляции стен и крыш, использования естественной вентиляции, которую можно «настроить» так, что в доме будет правильный климат – температура и влажность.

Комфортность. С ростом технических возможностей общества, финансового достатка человека меняются его представления об удобствах. Комфортность внутри дома характеризуется возрастанием количества всевозможных инженерных систем. Воздухоочистка, кондиционирование, принудительная вентиляция, водо-

24

очистка и система пылеудаления, спутниковые и кабельные системы коммуникаций, «умный дом». Все системы могут быть как в отдельно взятой квартире, так и централизованными на весь дом, могут увеличивать энергопотребление или, наоборот, сокращать его. Расширяются рамки понятия, поднимается уровень и увеличивается количество требований. Например, с ростом автомобилизации появилась острая необходимость появления стоянок при жилье, явилось практически неразрешимой проблемой. Сейчас комфортность рассматривается в самом широком понимании, охватывая не только функциональные удобства в доме, увеличение площади квартир, жилого пространства, но и вокруг него. т.е. придается значение дальнему окружению. В современном городе это окружение играет все большую роль в оценке качества застройки, поскольку может создать весьма неблагоприятный фон, свести на нет все преимущества благоустройства дома, квартиры и прилегающего участка, изменить эстетическое восприятие старинной улицы и даже целого района [7].

Многофункциональность. Была характерна на ранних стадиях развития жилья, когда оно совмещало жилую, производственную и воспитательную функции.

Эта тема подробно разрабатывалась и в архитектуре советского авангарда. Дома-коммуны совмещали производственную, общественную, учебно-воспитательную функции. Это был новый социальный подход к жилью по сравнению с монофункцией доходных домов. Многофункциональность жилья сейчас можно разделить на три вида.

- Многофункциональность жилой лофт единицы, где появляются кабинеты, студии, офисы, ателье, мастерские и выставочные залы, даже презентационные пространства.
- Многофункциональность лофта с необходимыми для жильцов функциями: гаражами, залами собраний и т.п.
- Многофункциональные лофт комплексы, включающие самые разнообразные общегородские функции. Гаражи, офисы, школы и детские сады, концертные и конференц-залы, архивы. магазины.

Также важно отметить такое качество, как историчность, ведь большинство промышленных зданий возводилось в XIX и XX веках. Многие из них являются яркими представителями эклектики, модерна, конструктивизма, рационализма. Такие здания необходимо сохранять как среду города и как историческое наследие. Реорганизация промышленных территорий с ясной перспективой в эстетически красивые соружения будет способствовать психическому здоровью человека, радостному восприятию

жизни[6]. Их надо наполнить новой функцией, чтобы здание сохранялось, оно должно использоваться, обладать функцией. Даже не историческое здание, проходя через конверсию в лофтжилье, приобретает новое историческое наслоение и становится ценным для городской среды.

В работе были выявлены основные критерии соответствия реконструируемых объектов жилой архитектуре. К ним относятся: социальные, экономические, конструктивные и территориальные особенности. Изучение критериев оценки промышленных зданий показывает преимущество конверсии промышленных зданий в лофт-жилье. Также отмечены основные качества, которыми должно обладать современное жилье: экономичность, экологичность, комфортность, многофункциональность и историчность. Реабилитация бывших промышленных территорий является достижением эффективного использования потенциала территории: обеспечения его устойчивого развития; повышения конкурентоспособности и развития социальноэкономического потенциала [2]. Дисфункциональные городские пространства требуют нового использования, а формирование лофткварталов на этих территориях позволит полноценно включить их в композиционнопланировочную структуру города, адаптировать к современным социально-экономическим и культурным потребностям, создать гармоничную комфортную среду, решить проблему нехватки социального жилья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Агранович Г.М., Мамлеев О.Р. Реконструкция промышленных предприятий в исторически сложившейся городской застройке. // Изв. вузов. Строительство, 1996. №1. С.92-96.
- 2. Хохлачева С.Г. К проблеме архитектурно-планировочной организации реконструируемых промышленных зон города // Изв. вузов. Строительство. – 1996. – №2. – С.109-113.
- 3. Вавилин В.Ф., Вавилин В.В., Кузнецов Н.М., Коротков С.А. Архитектурное проектирование промышленных зданий. Саранск, Мордов, ун-т, 2005.128с.
- 4. Беккер В.Я., Карелина В.В. Реорганизация промышленных территорий // Архитектура и строительство Москвы. 2001. №5-6. С.73-76.
- 5. Капсула для жизни. ELLE Декор. Май 2002. (№9). С. 118-123.
- 6. Архитектурно-строительное проектирование: сборник студенческих и преподавательских научных статей // отв. за вып. Андрианова О.С.. Ульяновск : УлГТУ, 2011. 50 с.
- 7. Цигичко С. П. Усовершенствование эколого-эстетических особенностей архитектурной

25

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

среды крупных городов (ландшафтный аспект)

:дис. канд. арх., наук. Х. 2007. С. 89-91, 94-95.

Денисова Ю. В., канд. техн. наук, доц. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИИ НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ

jdenisowa@mail.ru

Технологии наружных фасадных систем утепления зданий в России, в частности в городе Белгороде, завоевали немалую популярность. Навесные фасады имеют хорошие теплотехнические характеристики, широкий спектр облицовочных материалов и возможность круглогодичного монтажа вне зависимости от климатических условий. Одним из самых актуальных вопросов в проектировании навесных вентилируемых фасадов является подбор решений для теплоизоляционного слоя. Согласно федеральному закону № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» актуальным направлением в настоящее время является вопрос повышения энергоэффективности зданий и снижения затрат на их эксплуатацию, рациональный выбор теплоизоляционного материала, материала стенового ограждения при проектировании конструкции навесного вентилируемого фасада.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, навесные вентилируемые фасады, стена, утеплитель, конструкции стенового ограждения, плотность, теплопроводность, керамзитобетонные стеновые блоки.

В настоящее время актуальным направлением является вопрос повышения энергоэффективности зданий и снижения затрат на их эксплуатацию согласно федеральному закону № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...». Исследования, посвященные этой теме, показывают, что применение систем вентилируемых фасадов повышает энергоэффективность зданий в среднем на 23 – 30%.

Технологии наружных фасадных систем утепления зданий в России, в частности в городе Белгороде, завоевали немалую популярность. Навесные фасады имеют хорошие теплотехнические характеристики, широкий спектр облицовочных материалов и возможность круглогодичного монтажа вне зависимости от климатических условий [1].

Вентилируемый фасад представляет собой конструкцию, состоящую из материалов облицовки и подоблицовочной конструкции, которая крепится к стене таким образом, чтобы между облицовкой и стеной образовалась вентилируемая воздушная прослойка.

Подоблицовочная конструкция может крепиться как на несущую, так и на самонесущую стену, выполненную из различных материалов, применяемых в настоящее время в строительстве. Сегодня на российском строительном рынке представлен достаточно широкий выбор различных вариантов навесных фасадных систем. Применяют вентилируемые фасады не только в новом строительстве, но и при реконструкции старых зданий.

Одним из самых актуальных вопросов в проектировании навесных вентилируемых фаса-

дов является подбор решений для теплоизоляционного слоя. Во-первых, необходимо определить какой тип теплоизоляционного материала будет использоваться в конструкции, так как немаловажное значение имеет правильность подбора плотности теплоизоляционного материала для долговечности такой конструкции; вовторых, в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности района строительства, определяют условия эксплуатации (А или Б) ограждающих конструкций, которые учитывают при выборе теплотехнических характеристик материалов (коэффициент теплопроводности λ) ограждения, а так же на основании проведения теплотехнического расчета конструкции стенового ограждения необходимо определить оптимальную конструкцию стены и толщину теплоизоляционного материала согласно назначению самого здания, а также в соответствии с теми условиями, в которых будет проходить непосредственно его эксплуатация

Навесные вентилируемые фасады являются одним из лучших фасадных решений для российских климатических условий. По сравнению с другими фасадными системами, вентилируемые фасады обладают такими преимуществами, как широкие возможности по использованию современных фасадных отделочных материалов; высокая теплоизоляция и звукоизоляция; вентиляция теплоизоляционного слоя; защита стены и теплоизоляции от атмосферных воздействий; возможность проведения фасадных работ в любое время года; отсутствие специальных требований к поверхности стены; длительный безре-

монтный срок (25-50 лет в зависимости от применяемого материала) службы [5].

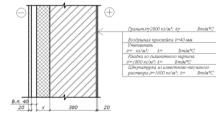
Одним из неоспоримых преимуществ при применении вентилируемых фасадов является существенное снижение стоимости строительства. Решение проблемы повышения эффективности вентилируемых фасадов заключается в выборе наиболее эффективного и экономичного варианта утеплителя в конструкции наружных стен гражданских зданий.

Таким образом, актуальным направлением в настоящее время является вопрос повышения энергоэффективности зданий и снижения затрат на их эксплуатацию, рациональный выбор теплоизоляционного материала, материала стенового ограждения при проектировании конструкции навесного вентилируемого фасада.

Целью настоящей работы, проводимой в рамках научно-исследовательской работы по гранту для аспирантов и молодых научно-педагогических работников БГТУ им. В.Г. Шухова в рамках реализации мероприятий Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 годы (гранд № Б-11/12), является рациональный выбор теплоизоляционного материала, материала стенового ограждения при проектировании конструкции навесного вентилируемого фасада применительно для города Белгорода, а также разработка эффективной конструкции наружной стены с вентилируемым фасадом с высокими эксплуатационными свойствами.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: обоснование возможности применения вентилируемых фасадов с минераловатным утеплителем: проведение обобщение научно-технических достижений для оценки эксплуатационных свойств минераловатных утеплителей для навесных вентилируемых фасадов: сравнение вариантов утеплителей в конструкции наружных стен гражданских зданий по теплотехническим характеристикам и экономической целесообразности; определение физико-технических и экономических характеристик утеплителей, стеновых материалов. Выбор утеплителей проводится на основе сравнительного анализа показателей свойств, значимых для данной конструкции.

В вентилируемом фасаде отдельные слои конструкции располагаются следующим образом (от внутренней поверхности к наружной): ограждающая конструкция, теплоизоляция, воздушная прослойка, защитный экран. Такая схема является оптимальной, так как слои различных материалов до воздушной прослойки располагаются по мере уменьшения коэффициентов теплопроводности и увеличения коэффициентов паропроницаемости. Наличие вентилируемой воздушной прослойки способно существенно улучшить влажностное состояние слоя теплоизоляции, что является преимуществом рассматриваемой конструкции по сравнению с другими.



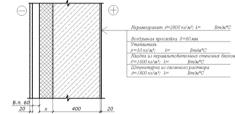


Рис. 1. Примеры выполнения конструкции стенового ограждения для стен из силикатного кирпича и из керамзитобетонных стеновых блоков

Совместное применение навесного фасада и теплоизоляционного слоя существенным образом повышают звукоизоляционные характеристики ограждающей конструкции, поскольку фасадные панели и теплоизоляция обладают звукопоглощающими свойствами в широком диапазоне частот. Вентилируемая воздушная прослойка снижает также и теплопотери в отопительный период года, так как температура воздуха в нем несколько выше, чем снаружи. Наружный экран из отделочных материалов защищает расположенный за ним слой теплоизо-

ляции, а также саму стену, от атмосферных воздействий. Летом он выполняет функцию солнцезащитного экрана, отражающего значительную часть падающего на него потока лучистой энергии.

Главная задача теплоизоляционного слоя — обеспечение заданных теплозащитных свойств конструкции в течение заданного времени при заданных условиях эксплуатации. Отсюда и тот факт, что коэффициент теплопроводности является главной характеристикой теплоизоляционных материалов [2]. Однако, только сравнения

этих коэффициентов для различных утеплителей недостаточно. Выбор утеплителей проводится на основе сравнительного анализа показателей свойств. значимых для данной конструкции значения коэффициентов теплопроводности и паропроницаемости, которые входят в расчет влажностного режима любой конструкции. Важен также и такой параметр, как воздухопроницаемость материала. Существенным является сочетание различных свойств в одном материа-

Кроме того, при устройстве конструкции с вентилируемым зазором материал должен как можно плотнее примыкать к несущей стене, обходя возможные неровности поверхности без образования шелей между утеплителем и стеной. Реализовать эту задачу позволяют такие механические характеристики как упругость, сжимаемость и гибкость теплоизоляционного материала. По этим показателям утеплители из упругого штапельного стекловолокна обладают преимуществом перед более жесткими плитами. Также утеплитель в такой стеновой конструкции должен сопротивляться отрыву слоев и обладать необходимой прочностью для крепления в конструкнии.

Для наилучшего соответствия комплексу требований к теплоизоляции в навесных вентилируемых фасадах на рынке строительных материалов имеются двухслойные теплоизоляционные материалы. Двухслойное решение позволяет получить дополнительный экономический эффект. Основная толшина теплоизоляционного слоя содержит более легкий, а значит менее дорогой продукт, и только в качестве наружного слоя используется более плотная плита с ветрозащитным покрытием. В результате получается конструкция с внутренним слоем, который надежно примыкает к поверхности стены без образования полостей и разрывов. Этот слой гарантирует зашиту от проникновения холодного воздуха, а наружный слой, обладает большей прочностью и менее требователен к качеству монтажа

2013, №4

Одним из важных критериев выбора теплоизоляционных материалов для навесных вентилируемых фасадов является показатель прочности материала.

Критериями надежности утеплителей являются показатели свойств, определяющие надежность всей конструкции по сохранению теплозашитных свойств в условиях эксплуатации в течение заданного времени. Для теплоизоляционных слоев всех без исключения конструкций крайне важно сохранение сплошности слоя. Не менее важно и сохранение первоначальной толщины в течение всего срока службы конструкции [3]. На данном этапе проводятся экспериментальные работы по выявлению изменения толщины утеплителей в стеновой конструкции гражданских зданий с течением времени и в зависимости от атмосферных осадков и климатических условий.

На основании теплотехнического расчета произведен подбор эффективного утеплителя в системе фасада с воздушным зазором общественного здания в г. Белгороде. Для расчета на первом этапе были предложены 3 вида утеплителей: пенопласт ПХВ-1. экструзионный пенополистирол «Пеноплэкс». маты из стеклянного штапельного волокна «URSA».

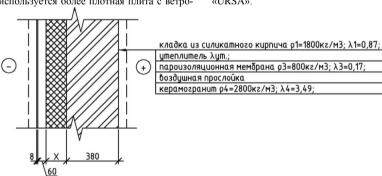


Рис. 2. Схема ограждающей конструкции

Таким образом, исходя из данных теплотехнического расчета стены вентилируемого навесного фасада с утелением из трех различных материалов к строительству предлагается: толщина утеплителя ПХВ-1

 $(\lambda = 0.06 \text{BT/M}^{\circ}\text{C}) - 210 \text{ мм}$: толшина утеплителя из экструзионного пенополистирола «Пеноплэкс» $(\lambda = 0.030 \text{Br/м}^{\circ}\text{C}) - 110 \text{ мм; толщина утеплителя}$ из матов стеклянного штапельного волокна «URSA» (λ =0,043Bт/м°С) - 150 мм); наиболее

эффективными видами утеплителя являются экструзионный пенополистирол «Пеноплекс» и утеплитель из матов стеклянного штапельного волокна «URSA».

При выборе утеплителя для системы навесных вентилируемых фасалов следует руководствоваться рядом критериев выбора: физико-техническими характеристиками предлагаемых материалов, пожаробезопасностью и высокой степенью экологичности. Низкая степень экологичности утеплителя из экструзионного пенополистирола ограничивает его применение. При выборе материала для теплоизоляционного слоя важным требованием является его негорючесть (принадлежность к классу НГ), поскольку сама конструкция навесной системы подразумевает ее повышенную пожарную опасность (в случае возгорания в конструкции возникает эффект тяги, способствующий распространению пламени)

Таким образом, список допустимых теплоизоляционных материалов ограничивается волокнистыми материалами на основе каменной ваты или штапельного стекловолокна. Причем стоит учитывать, что из-за особенностей структуры к классу НГ относятся марки стекловаты с плотностью не более $30-40 \text{ кг/м}^3$.

В настоящее время для устройства теплоизоляционного слоя существует два решения: однослойное и двухслойное. Для однослойных решений рекомендована плотность материала не менее 80 кг/м³. Для двухслойных – плотность не менее 30 кг/м³ для внутреннего слоя и не менее 80 кг/ м^3 для внешнего (толщиной не менее 50 мм) [2]. Причем в обоих случаях обязательно применение паропроницаемых ветрозащитных пленок. Они не только сокращают теплопотери (от конвективного переноса в толще материала), но и предотвращают «выдувание» утеплителя, при котором происходит расслоение материала на волокна и утрата им теплозашитных свойств

При выборе утеплителя для системы навесных вентилируемых фасадов были выбраны еще несколько теплоизоляционных материалов – это теплоизоляционные плиты ISOVENT. URSA GLASSWOOL ФАСАД и ТЕХНОВЕНТ. Проведены исследования физико-технических характеристик всех вышеперечисленных теплоизоляционных материалов согласно действующим нормам (таблица 1).

Таблииа 1

Физико-технические и экономические характеристики утеплителей

				KT/M ³	т теп- сти λ	ветроза- покрытия	горючести	Цена за м ³ утеп- лителя, руб.
Утеплитель	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Плотность р	Коэффициент теп лопроводности λ Вт/м.°С	Наличие ветроза- щитного покрыти	Степень горк	Цена за м ³ утеплителя с учетом ветрозащитной пленки, руб.*
URSA GLASSWOOL ФАСАД	1250	600	100	35	0,040	+	Г1	2798,00 ¹
ИЗОВЕНТ (ISOVENT,	1000	500	00	00	0.042		H	2772,00 ¹
ISOROC-VF)	1000	300	90	90	0,042	_	пі	3245,00
TEXHOBEHT								3350,00 ¹
СТАНДАРТ (Техно- НИКОЛЬ)	1200	600	90	72	0,043	_	НΓ	3823,00
ISOROC-VF) ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ (Техно-	1000 1200	500	90	90 72	0,042	-	нг	324 3350

Выполнены расчеты теплотехнического обоснования трех вариантов конструкций наружных стен и определена их стоимость возведения по укрупненным показателям. В выборе оптимального варианта теплоизоляционного материала в конструкции наружных стен при сопоставимости теплотехнических характеристик рассматриваемых вариантов утеплителя определяющими в данном проекте являются критерии экономической целесообразности и безопасности.

Утеплитель URSA GLASSWOOL ФАСАЛ выпускается фирмой производителем толшиной 5 и 10 см, следовательно согласно расчету принимаем толщину утеплителя 10 см. Утеплители ИЗОВЕНТ (ISOVENT, ISOROC-VF) и ТЕХНОВЕНТ стандарт (ТЕХНОНИКОЛЬ) согласно расчету принимаем толщиной 9 см [2].

В результате проведенных расчетов все представленные теплоизоляционные материалы облалают полобными теплотехническими свойствами. Так как утеплители ТЕХНОВЕНТ и ИЗОВЕНТ не имеют ветрозашитного покрытия, то их применение потребует дополнительных затрат на ветрозащитную пленку, а так же трудозатрат на ее монтаж. В качестве ветрозащитного покрытия применяем Tyvek Housewrap - нетканый материал из 100% ПЭ. Важным критерием при выборе теплоизоляционных материалов является их степень горючести, способность к дымообразованию и выделению токсичных газов при горении. К пожарной безопасности конструкций с вентилируемым фасадом предъявляются жесткие требования, так как в среде движущегося воздуха пламя распространяется моментально. Утеплитель Ursa glasswool фасал является слабо горючим материалом (степень горючести Г1), поэтому его применение в конструкции наружных стен нежелательно.



Рис. 3. Расчетная схема стены: 1 – керамогранит, $\gamma_1 = 2800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_1 = 20 \text{мм}$, $\lambda_1 = 3,49$ Вт/м·°С; 2 – воздушная прослойка, R_2 =0,15 $M^2 \cdot {}^{\circ}C/BT$: 3 — утеплитель: а- vтеплитель URSA GLASSWOOL ФАСАЛ, уз=35 $\kappa\Gamma/M^3$, $\lambda_3=0.040 \text{ BT/M} \cdot ^{\circ}\text{C}$; б – утеплитель ИЗОВЕНТ (ISOVENT, ISOROC-VF), $v_2 = 90 \text{ K} \text{F/M}^3 \quad \lambda_2 = 0.042 \text{ B} \text{T/M} \cdot ^{\circ}\text{C}$ в - утеплитель ТЕХНОВЕНТ стандарт (ТЕХНОНИКОЛЬ), $\gamma_3 = 72 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_3 = 0.043 \text{ Br/м} \cdot ^{\circ}\text{C}$; 4 — кирпичная кладка. $\gamma_4 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_4 = 380 \text{мм}$. λ_4 =0,87 Bт/м·°C; 5 – цементно-песчанный раствор, $\gamma_5 = 1800 \text{ kg/m}^3$, $\delta_5 = 20 \text{ mm}$, $\lambda_5 = 0.76 \text{ Bg/m} \cdot ^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, в ходе сравнения утеплителей по основным критериям видно, что наиболее целесообразным является применение утеплителя ИЗОВЕНТ (ISOVENT, ISOROC-VF).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Маклакова Т.Г. Конструкции гражданских зданий: учебник / Т.Г. Маклакова, С М. Нанасова. - M.: Изл-во ACB, 2000, 380 c.
- 2. СП 23-101-2000. Проектирование тепловой защиты зданий. - М.: Госстрой России, 2000. 86 с.
- 3. Бобров Ю.Л. Теплоизоляционные материалы и конструкции: Учебник для средних профессионально-технических учебных заведений / Ю.Л. Бобров, Е.Г. Овчаренко, Б.М. Шойхет, Е.Ю. Пегухова – М.: ИНФРА-М. 2003. 268 с.
- 4. Ватин Н.И. Навесные вентилируемые фасады: обзор основных проблем / Н.И. Ватин // Кровельные и изоляционные материалы. – 2007. – №6(36). – C. 34-36.
- 5. Федосов С.В. Применение теории тепломассопереноса при решении практических задач строительства. Как правильно выбрать теплоизоляцию, или ПЕНОПЛЭКС® на 5+ // Строительные материалы и технологии XXI в. 2010. №9. С 140-141.
- 6. Смоляго Г. А. Возможности совершенствования качеств наружных стен при возведении и эксплуатации малоэтажных «пассивных» домов / Г. А. Смоляго, А. В. Дронова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 2. С. 12–15.
- 7. Пучка О. В. Композиционный теплоизоляционный материал с зашитно-декоративным покрытием по лицевой поверхности / О.В. Пучка, Н.И. Минько, М.Н. Степанова // Стекло и керамика. 2009. №2. С.3-5.

Носов С. В., канд. техн. наук, доц. Липецкий государственный технический университет

2013, №4

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЖЕСТКИМ ВАЛЬЦОМ ДОРОЖНОГО КАТКА

nosovsergei@mail.ru

Разработаны математическая модель процесса уплотнения грунтов и асфальтобетонных смесей жестким вальиом дорожного катка статического и вибрашионного типа и алгоритм расчета деформаций уплотняемых слоев, основных параметров применяемых катков и их технологических режимов работы на основе нового реологического подхода к оценке деформационных характеристик уплотняемых материалов. Раскрыта физическая сушность развития деформаций уплотняемого слоя и модулей деформаций материалов во времени под действием вибрационной и статической уплотняющих нагрузок.

Ключевые слова: деформация уплотняемого слоя, коэффициент эффективности виброкатка, параметры катка, модуль деформации уплотняемого материала.

Для уплотняющих машин основным критерием эффективности является уплотняющая способность, которая выражается через необратимую часть деформации уплотняемого слоя в единицу времени или за один цикл нагружения. При этом эффективность уплотнения дорожными катками в первую очередь зависит от вертикального давления вальцов. В направлении движения катка действуют лишь незначительные горизонтальные усилия уплотнения.

Учитывая также, что валец дорожного катка имеет значительную ширину, вполне уместно предположить, что формоизменение уплотняемого материала в поперечном направлении относительно направления движения катка будет отсутствовать (в большей степени это относится к уплотнению слоев асфальтобетонных смесей) и, таким образом, можно перейти от четырехмерного моделирования к двухмерному, включающему вертикальную координату и временной фактор.

На рис. 1 представлены типовые диаграммы изменения вертикальных контактных напряжений и деформации уплотняемого слоя за один шикл нагружения или за один проход вальца. Как видно, закон развития контактных напряжений в точке под катящимся вальцом представляет собой сложную функцию, которая с определенной степенью точности может быть заменена треугольным законом нагружения, из условия равенства выполнения работ или, что тоже самое, равенства площадей фигур «напряжение - время».

В этом случае развитие деформации є, включающей в себя как обратимую ($\varepsilon_{06} + \varepsilon_{06}$ _t), так и необратимую ($\varepsilon_{\rm H} + \varepsilon_{\rm H}$ t) части, будет протекать по определенному закону. Зная закон развития полной деформации, описываемой теорией наследственной вязкоупругости при ступенчатом законе нагружения [1], определим закономерность развития полной деформации при треугольном законе нагружения.

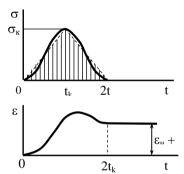


Рис. 1. Диаграммы изменений напряжения и деформашии за один проход вальца катка

При возрастающей нагрузке от 0 до σ_{κ} на отрезке времени $0 \le t \le t_{\kappa}$ развитие деформации будет протекать по закону [1]:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma_{\kappa} \cdot t}{t_{\kappa} \cdot E} + \frac{\sigma_{\kappa}}{t_{\kappa} \cdot E} \cdot \int_{0}^{t} K(t - \tau) \tau d\tau , \quad (1)$$

где σ_{ν} - максимальные контактные давления, развивающиеся под катящимся вальцом, МПа; Е - мгновенный модуль деформации уплотняемого материала, МПа; $K(t-\tau)$ – функция скорости

При убывающей нагрузке от σ_{ν} до 0 на отрезке времени $t_{\kappa} \le t \le 2t_{\kappa}$ развитие деформации будет протекать по следующему закону:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma_{\kappa}}{t_{\kappa} \cdot E} \left[2t_{k} - t + \int_{0}^{t_{k}} K(t - \tau) \tau d\tau + 2t_{k} \int_{t_{k}}^{t} K(t - \tau) (1 - \frac{\tau}{2t_{k}}) d\tau \right]$$
(2)

В конце цикла процесса нагружения, при $t = 2t_{\kappa}$, полная деформация

$$\varepsilon(2t_{\kappa}) = \frac{\sigma_{\kappa}}{t_{\kappa} \cdot E} \left[\int_{0}^{t_{k}} K(t-\tau)\tau d\tau + 2t_{k} \int_{t_{k}}^{2t_{\kappa}} K(t-\tau)(1-\frac{\tau}{2t_{k}}) d\tau \right]. \tag{3}$$

формации, определяемой по выражению

$$\varepsilon_{o\delta} + \varepsilon_{o\delta t} = \frac{\sigma_k}{U} \left[1 + \int_{2t_k}^{2t_k + t_p} T(t - \tau) d\tau \right], \quad (4)$$

где U - модуль обратимой деформации материала. МПа: $T(t-\tau)$ - ядро интегрального уравнения второго рода, описывающее обратимую часть леформации ползучести: t_n - время разгрузки. с. необратимая деформация слоя материала после прохода вальца катка составит:

$$\varepsilon_{H} + \varepsilon_{Ht} = \varepsilon(2t_{k}) - (\varepsilon_{oo} + \varepsilon_{oot}).$$
 (5)

Следует отметить, что такой математический подход к вычислению полной и необратимой деформаций материала позволяет использовать значение модуля деформации материала, определенного при режиме нагружения, подчиняющегося закону Хевисайда [1]:

$$E = \frac{1 + \int_{0}^{t} K(t - \tau) d\tau}{\chi_{\nu}[x_{\nu}] \cdot \varepsilon(t) / \sigma},$$
 (6)

где $\varepsilon(t)/\sigma=\bar{\varepsilon}(t)$ - величина экспериментальной кривой податливости в момент времени t; применяется при наложении экспериментальных кривых податливости на семейство теоретических кривых по методике [1]; $\chi_{\kappa}[x_i]$ – функция подобия между базовой и любой другой кривыми ползучести.

Выбор и применение гладковальцового катка необходимо производить с учетом прочностных характеристик уплотняемого слоя. Контактные давления, развивающиеся под рабочими органами уплотняющих машин. не должны превосходить предела прочности уплотняемого материала [2, 3]:

$$\sigma_{K} = K \cdot \sigma_{D}, \tag{7}$$

где K < 1 - коэффициент, определяющий рациональное значение максимальных контактных давлений под вальцом катка, значение которого меняется в зависимости от начальной плотности уплотняемого материала [3].

Экспериментальные исследования показали, что уплотнение материала зависит не только от линейного давления катка, но и от диаметра вальца [4]. Установлена взаимосвязь между линейным давлением, радиусом вальца и модулем деформации материала (на примере асфальтобетонной смеси), которая выражается через шири-

Зная закон развития обратимой части деняемого материала. Зная скорость движения катка, определяется время воздействия нагрузки со стороны вальца на уплотняемый слой в каждой его точке по выражению

$$2t_k = \frac{2e}{V_k} = \frac{f(R; E; q)}{1000V_k},\tag{8}$$

где 2e = f(R; E; q) - ширина пятна контакта вальца катка со слоем асфальтобетонной смеси, мм; R радиус вальца, м; Е - модуль деформации уплотняемого материала, МПа; д - линейное давление катка, к $H \cdot M^{-1}$; V_k - скорость движения катка, м·с⁻¹.

Эффективность уплотнения оценивается по необратимой части деформации слоя, которая образуется в результате воздействия на материал циклической нагрузкой. Деформация зависит не только от напряжения, но и от времени его действия, а также от скорости изменения напряженного состояния [1, 3].

В то время, как величина и скорость изменения напряженного состояния под вальцом статического катка могут быть определены расчетным путем довольно легко, то для вибрационного вальца, и вообще всех вибрационных уплотняющих рабочих органов, это сделать практически невозможно из-за довольно сложных явлений и процессов, протекающих в уплотняемом материале под действием нагрузки со стороны рабочего органа.

Одним из наиболее удачных приемов, позволяющих оценить эффективность виброкатка, а также выбрать его основные режимы работы и параметры, является прием, используемый Зубановым М.П. [5] и Хархутой Н.Я. [6]. Здесь подбирают такие параметры вибрации, при которых деформация под вибрационным рабочим органом развивается одинаково с деформацией под статическим рабочим органом с аналогичными геометрическими размерами, масса которого в несколько раз больше массы вибрационного рабочего органа. В этом случае вводится понятие эквивалентных контактных давлений. развивающихся под вибрационным рабочим органом, численно равных давлениям под статическим рабочим органом:

$$\sigma_{v_{\sigma}} = \sigma_{v}$$
, (9)

причем

$$\sigma_{_{\mathcal{S}KG}} = \sigma_{_{CM.S.}} + \sigma_{_{\partial UH.S.}} = \sigma_{_{CM.S.}} \left(1 + \frac{\sigma_{_{\partial UH.S.}}}{\sigma_{_{CM.S.}}} \right), \tag{10}$$

где $\sigma_{cm,6}$ - давления, вызванные силой тяжести вибровальца; $\sigma_{\partial u u \beta}$ - давления, вызванные действием вибрании.

Удобной величиной для оценки вибрационного воздействия является выражение, полученное из (10):

$$1 + \frac{\sigma_{\text{oun.s.}}}{\sigma_{\text{cm.s.}}} = \frac{\sigma_{\text{sks.}}}{\sigma_{\text{cm.s.}}} = K_{\text{3}}, \tag{11}$$

где Кэ - коэффициент эффективности вибрационного воздействия, который показывает, во сколько раз давление от силы тяжести вибровальца может быть меньше давления вальца статического действия при условии одинакового эффекта уплотнения.

Вытекающее из формулы Хархуты Н.Я. [3, 6] выражение для эквивалентных контактных давлений, с учетом подрессоренной части катка,

$$\sigma_{\text{\tiny sos.}} = \sqrt{\frac{(q_{\text{\tiny noo}} + K_{\text{\tiny 3}}^2 q_{\text{\tiny cm.e}}) \cdot \overline{E}}{R}},$$
 (12)

где q_{nod} - линейная нагрузка на контакте вальца со слоем от массы рамы, приходящейся на валец; $q_{cm \, 6}$ - линейная нагрузка на контакте вальца со слоем от самого вальца в статическом состоянии; Е - модуль деформации уплотняемого материала; R - радиус вальца.

Зная K_2 , E и $\sigma_{2\nu\rho} = \sigma_{\nu}$, можно определить линейную нагрузку от вибровальца:

$$q_{cm.s.} = \frac{q_{cm}}{(\beta + K_2^2)}$$
 (13)

и массу применяемого для уплотнения виброкатка

$$M_{\text{suóp.}} = \frac{2M_{cm}}{(\beta + K_{-}^2)},\tag{14}$$

где $\beta=q_{no\delta}$ / $q_{cm.s}$; M_{cm} - масса статического

Развитие деформаций уплотняемого слоя от вибрационной и статической нагрузок протекает по-разному и с различной интенсивностью, что физически объясняется различием структурных изменений в материале при его уплотнении. Так, при уплотнении статической нагрузкой постепенное сближение минеральных частиц уплотняемого материала приводит к их быстрому заклиниванию между собой. Их относительное перемещение достаточно затруднительно за счет образовавшихся связей в точках контактов. Поэтому первая половина цикла нагружения такой нагрузкой характеризуется довольно быстрым ростом деформации, пока количество связей, сдерживающих развитие деформации, не столь велико, а вторая - резким снижением скорости деформации за счет новообразованных на этом этапе удерживающих связей, препятствующих

относительному перемещению частиц и, следовательно, развитию деформации. Вследствие такого напряженного состояния обратимая часть деформации в момент разгрузки довольно велика. что выражается в проявлении упругих сил между частицами каменного материала.

При вибрационном способе уплотнения дорожно-строительных материалов импульсы, сообщаемые частицам каменного материала, не только обеспечивают нарушение связей между частицами, но и способствуют изменению вязкости объемного и пленочного битума в асфальтобетонных смесях или общей вязкости грунта. Именно поэтому эффективность вибрационной нагрузки по отношению к статической должна сильнее проявляться на завершающей стадии уплотнения, когда количество связей велико и их преодоление намного легче обеспечивается вибрационной нагрузкой. Последнее выражается в не столь быстром снижении скорости деформации уплотняемого слоя, чем при уплотнении его статической нагрузкой.

На рис. 2,б представлены диаграммы развития деформаций при статическом (кривая 1) и вибрационном (кривые 2 и 3) нагружениях слоя уплотняемого дородно-строительного материала по закону Хевисайда. Равенство в необратимых частях деформаций кривых 1 и 2 указывает на одинаковую эффективность уплотнения статической и вибрационной нагрузками. При этом режим статического нагружения обусловлен повышенной массой рабочего органа по отношению к вибрационному.

На первом этапе цикла нагружения, при условии одинаковых начальных технологических параметров состояния уплотняемого слоя, скорость деформации при статической нагрузке выше, чем у вибрационной, что объясняется превосходящим влиянием увеличенной массы статического рабочего органа по отношению к вибрационному рабочему органу меньшей массы. На последнем этапе цикла нагружения, когда проявляется превосходящий эффект со стороны вибрационного рабочего органа с меньшей массой по отношению к статическому уплотнению рабочим органом повышенной массы, скорость развития деформации под последим будет меньше. Следует также отметить, что в силу меньшего сопротивления упругих сил, возникающих в уплотняемом материале со стороны минеральных частиц при виброуплотнении, обратимая часть деформации будет также меньше по сравнению с обратимой деформацией при статическом нагружении.

Следовательно, процесс развития деформации слоя уплотняемого материала при статическом и вибрационном режимах нагружения будет протекать по разным законам. Данное обстоятельство подтверждается предшествующими исследованиями [7].

Таким образом, сравнивая эффективность процесса уплотнения при использовании вибрационного и статического катков по контактным давлениям, развивающимся под их вальцами, следует в первую очередь иметь в виду равенство необратимых деформаций за один цикл нагружения при одинаковых начальных параметрах состояния уплотняемого слоя.

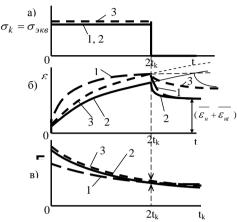


Рис. 2. Диаграммы развития контактных давлений (а), деформаций (б) и модулей деформации (в) во времени при нагружении слоя грунта или асфальтобетонной смеси:

1- статической нагрузкой; 2, 3 - вибрационной нагрузкой

Прием, связанный с определением параметров и технологических режимов работы виброкатков по эквивалентным контактным давлениям, очень удобен с точки зрения упрощения сложных расчетов, которые могут быть применимы в других подходах к поставленной задаче. Поскольку полная деформация при статическом и вибрационном режимах нагружения слоя развивается по разным законам, то изменение модуля деформации во времени будет протекать аналогично (рис. 2.в):

$$E = \frac{\sigma_K \cdot d_{um}}{\lambda(t)} = \frac{\sigma_K}{\varepsilon(t)} \,, \tag{15}$$

где d_{um} - диаметр штампа ; $\lambda(t)$ - осадка штампа; $\varepsilon(t)$ - относительная деформация слоя.

Так, при t=0, вследствие большего значения мгновенной деформации при статическом нагружении имеем $\varepsilon_1(0)\rangle\varepsilon_2(0)$ и тогда

$$E_3 = \frac{\sigma_3}{\varepsilon_3} \ > \ E_2 = \frac{\sigma_2}{\varepsilon_2} \qquad \quad \text{if} \qquad E_3 = \frac{\sigma_3}{\varepsilon_3} \ > \ E_1 = \frac{\sigma_1}{\varepsilon_1},$$

где первое неравенство в (17) составлено на основе нелинейности физико-механических свойств материала уплотняемого слоя.

Так как различия между напряжениями и деформациями кривых 1, 2 и 3 в момент времени $2t_{\kappa}$ невелики, то с учетом (17) с определенной степенью точности можно принять условие

$$E_{01} < E_{02}$$
 . (16)

Определение параметров виброкатка должно производиться с учетом физикомеханических свойств уплотняемого слоя, которые, в свою очередь, зависят от режима его работы. В связи с этим модуль деформации необходимо определять в тот момент времени, когда заканчивается действие нагрузки, так как здесь завершается процесс формирования структуры материала за один цикл уплотнения и деформация максимальная. Определив по выражению (8) время $2t_{\kappa}$, можно определить модуль деформации сдоя при статическом нагружении в указанный момент времени по выражению (15).

Что касается модуля деформации слоя при уплотнении его вибрационной нагрузкой, то здесь следует отметить следующее. В момент времени $2t_{\kappa}$ (рис. 2,6) при $\sigma_1 = \sigma_2 < \sigma_3$ можно записать $\epsilon_1 = \epsilon_3 > \epsilon_2$. Тогда

$$E_3 = \frac{\sigma_3}{\varepsilon_3} > E_1 = \frac{\sigma_1}{\varepsilon_1}, \tag{17}$$

$$E_2 \approx E_1 = E. \tag{18}$$

Тогда на основе выражений (3), (4) и (5) можно записать:

для статической нагрузки с учетом функций подобия (на примере асфальтобетонной смеси);

 $M^{cm}[\sigma \cdot T \cdot V] \begin{bmatrix} t_k & 2t_k \\ & & \end{bmatrix}$

$$(\varepsilon_{H} + \varepsilon_{Ht})_{cm} = \frac{\chi_{\kappa}^{cm} \left[\sigma_{\kappa}; T; K_{y}\right]}{t_{\kappa}} \left\{ \chi_{o}^{cm} \left[\int_{0}^{t_{k}} K_{cm}(t-\tau)\tau d\tau + 2t_{k} \int_{t_{k}}^{2t_{\kappa}} K_{cm}(t-\tau)(1-\frac{\tau}{2t_{k}})d\tau \right] - \chi_{oOD}^{cm} \cdot t_{\kappa} \cdot \left[1 + \int_{2t_{k}}^{2t_{k}+t_{p}} T_{cm}(t-\tau)d\tau \right] \right\};$$

$$(19)$$

для вибрационной нагрузки с учетом функций подобия(для асфальтобетонной смеси)

$$(\varepsilon_{H} + \varepsilon_{HI})_{e} = \frac{\chi_{\kappa}^{e}[\sigma; T; P/Q; f; K_{y}]}{t_{\kappa}} \left\{ \chi_{o}^{e} \left[\int_{0}^{t_{k}} K_{e}(t-\tau)\tau d\tau + 2t_{k} \int_{t_{k}}^{2t_{k}} K_{e}(t-\tau)(1 - \frac{\tau}{2t_{k}}) d\tau \right] - \chi_{oOE}^{e} \cdot t_{\kappa} \cdot \left[1 + \int_{2t_{k}}^{2t_{k} + t_{p}} T_{e}(t-\tau) d\tau \right] \right\},$$

$$(20)$$

где T — температура асфальтобетонной смеси; K_y — коэффициент уплотнения; P/Q — относительная вынуждающая сила вибровозбудителя колебаний вальца; f — частота вибрации; χ_0 — коэффициент подобия между базовой и теоретической кривыми ползучести.

При условии постоянства параметров вибрации и одинаковых конструктивных (геометрических) параметрах статического и вибрационного катков, а также при условии

$$\left(\mathcal{E}_{_{H}}+\mathcal{E}_{_{H}t}\right)_{cm}=\left(\mathcal{E}_{_{H}}+\mathcal{E}_{_{H}t}\right)_{e} \tag{21}$$

выражение (11) примет вид

$$K_{_{9}} = \frac{\sigma_{_{\kappa}}}{\sigma},$$
 (22)

где σ_{κ} - максимальные контактные давления, развивающиеся под вальцом статического катка, МПа; σ - максимальные контактные давления, развивающиеся под вальцом виброкатка с выключенным вибратором, МПа.

Итак, разработан следующий алгоритм расчета основных параметров применяемых виброкатков и их технологических режимов работы с учетом параметров состояния слоев уплотняемых материалов:

- определив предел прочности слоя опорного основания, по выражению (7) находят рациональное значение максимальных контактных давлений под вальцом статического катка;
- зная радиус, ширину вальца, а также задавшись скоростью катка, определяют время воздействия вальца на слой по выражению (8);
- задавшись постоянными параметрами вибрации виброкатка при выполнении условия (21), с помощью выражений (19), (20), (22), (13) и (14) определяют необратимую деформацию слоя, коэффициент эффективности виброкатка, его линейное давление и массу.

Таким образом, на основе нового реологического подхода с применением теории наслед-

ственной ползучести, зная изменение физикомеханических характеристик уплотняемого слоя во времени, можно определить параметры и технологические режимы работы статического катка и виброкатка, при которых обеспечивается наибольшая эффективность уплотнения дорожно-строительных материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Колтунов М.А. Ползучесть и релаксация /М.А.Колтунов.- М.: Высшая школа, 1976. 278с.
- 2. Хархута Н.Я. Выбор типа и режима работы катков при уплотнении асфальтобетонных смесей /Н.Я.Хархута, А.А.Шестопалов // Автомобильные дороги. 1983. № 3. С.24-25.
- 3. Хархута Н.Я. Прочность, устойчивость и уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог /Н.Я.Хархута, Ю.М.Васильев. М.: Транспорт, 1975, 286 с.
- 4. Тейнер Ю. Исследование процессов уплотнения несвязных и связных грунтов прицепными и самоходными катками с гладкими вальцами /Ю.Тейнер. М.: ВНИИСтройдормаш. № 3550, 1960, 21 с.
- 5. Зубанов М.П. Некоторые вопросы теории и расчета вибрационных катков /М.П.Зубанов // Научно-технический информационный бюллетень ЛПИ.- 1954. № 4.
- 6. Хархута Н.Я. Машины для уплотнения грунтов /Н.Я.Хархута.- М.-Л.: Машиностроение, 1973. 176 с.
- 7. Вибрации в технике: справочник: в 6 т./ ред. совет: В.Н.Челомей (пред., гл.ред.) [и др.].-М.: Машиностроение. Т. 2. Колебания нелинейных механических систем /И.И.Блехман [и др.]; под ред. И.И.Блехмана, 1979. 351с.

Круглякова В. М., канд. тех. наук, доц., Стрижакова Ж. В., студент

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ ПАМЯТНИКАМИ ИСТОРИИ И АРХИТЕКТУРЫ

vinikat@mail.ru

Для обеспечения процесса стоимостной оценки объектов недвижимости, отнесенных к категории памятников истории и архитектуры, необходимо разработать комплексную методику, которая основывается на применении современных инструментов информационного обеспечения исторических, архитектурных, строительно-конструктивных и социально-экономических исследований. Такая методика, прежде всего, направлена на сокращение сроков выполнения работ, повышение эффективности использования внешних и внутренних данных с точки зрения выявления и анализа основных ценообразующих факторов, а также обоснования соответствующих расчетных параметров. Предлагаемая методика позволит повысить качество оценочных процедур с точки зрения полноты, достоверности и обоснованности принимаемых за основу показателей. В статье проанализированы основные факторы, влияющие на стоимость памятников истории и архитектуры, сформулированы особенности процедуры оценки и выявлены основные проблемы определения стоимости объектов данного типа.

Ключевые слова. Памятники истории и архитектуры, объект недвижимости, подходы к оценке, затратный подход, сравнительный подход, доходный подход, охранный договор, стоимость, ценообразующие факторы.

На территории нашей страны расположено множество комплексов, отдельных зданий и сооружений, отнесенных к особой категории объектов недвижимости - памятникам исторического и культурного наследия, представляющих особую ценность с точки зрения национального достояния. К ним относятся старинные постройки - дворцы, усадьбы, крепости, особняки, монастыри, монументальноскульптурные композиции, а также элементы их отделки и интерьера, объединяющие предметы декоративно-прикладного искусства. Нередко к памятникам истории и культуры относят также здания и сооружения, не имеющие особой художественной ценности, но представляющие интерес с точки зрения их причастности к важным событиям в истории нашей страны и к жизни ее наиболее известных граждан.

На сегодняшний день по данным Министерства культуры Российской Федерации [2] на территории РФ расположено 61 478 памятников архитектуры, 29 494 памятника истории, 25 918 – археологии и 3623 памятника монументального искусства. Природные катаклизмы, экологические загрязнения, воздействие человека на окружение объекта, а также неудовлетворительные условия эксплуатации и обслуживания объектов приводят к ухудшению геофизических условий внутренней и внешней среды и крайне негативно сказываются на состоянии объектов - памятников вплоть до их полного разрушения.

В зависимости от уровня исторической, культурной и (или) архитектурной значимости объекта различают следующие категории историко-культурного значения объектов культурного наследия; объекты культурного наследия федерального значения, объекты культурного наследия регионального значения и объекты культурного наследия местного (муниципального) значения [3].

На территории Воронежской области насчитывается 36 памятников истории и архитектуры федерального значения, 480 — регионального и 795 - местного значения. Большинству зданий в составе объектов всех категорий свойственна высокая степень физического износа вплоть до аварийного состояния объектов. Для решения задач сохранения и воссоздания памятников истории и культуры в качестве основных мер, принимаемых государством, в настоящее время, рассматриваются:

- 1. Финансирование содержания объектов за счет средств федерального, регионального, муниципального бюджетов, различных общественных фондов и благотворительных организаций.
- 2. Приватизация объектов недвижимости, являющихся памятниками культурного наследия (в том числе, с обязательными требованиями обеспечения сохранности объекта как памятника).
- 3. Передача объектов на инвестиционных условиях частным инвесторам (в том числе -

долгосрочная аренда, доверительное управление и другие).

Любое отчуждение прав на объект недвижимости, отнесенный к категории памятников истории и культуры, тем или иным образом касается интересов государства и ее граждан. В связи с этим, обоснованная оценка стоимости этих прав приобретает особую важность. Данная статья посвящена проблемам организации комплексной оценки, включающей оценку технического состояния здания-памятника, выявлению необхолимых ремонтнореставрационных работ, оценку историкокультурной и архитектурно-эстетической ценности, и, с учетом данных, полученных при выполнении всех перечисленных этапов - экономической оценке объекта.

- 1. Основные факторы, влияющие на стоимость памятника истории и архитектуры. С учетом обозначенных проблем рассмотрим основные факторы, влияющие на стоимость памятника истории и архитектуры. Для того чтобы определить стоимость здания-памятника, необходимо иметь представление о составе его ценообразующих факторов. Как правило, при проведении оценки объектов недвижимости, представленных на рынке жилой или коммерческой недвижимости, в качестве основных характеристик, существенных для проведения оценки объектов, являются:
 - вид передаваемых прав и обременения;
 - условия финансирования сделки,
 - условия продажи:
 - рыночные условия;
 - назначение и текущее использование;
- компоненты стоимости, не относящиеся к недвижимости;
 - характеристики местоположения;
 - физические характеристики;
 - экономические характеристики.

Рассмотрим специфику учета этих факторов для определения стоимости объектов недвижимости, относящихся к числу памятников. При оценке таких объектов, прежде всего, следует учитывать, что здания, представляющие историческую ценность, в большинстве случаев относятся к числу объектов недвижимости. условия развития которых далеко не всегда может соответствовать принципу наиболее эффективного использования. Это связано с ограничениями, установленными государственными нормативными актами и условиями, установленными в охранном договоре на зданиепамятник. К таковым относят запреты на снос здания, изменение его объемно-планировочных решений и целевого назначения, на проведение различных строительных работ на земельном

участке, расположенном в непосредственной близости от объекта и многие другие.

Кроме этого, для исторических зданий характерна высокая степень накопленного износа. в особенности физического и функционального. что обусловлено, прежде всего, значительным хронологическим возрастом объектов, несоответствием планировки помещений современным стандартам и требованиям и наличием «сверхулучшений» в понимании современных пользователей недвижимости. Например, для помещений Дворца принцессы Ольденбургской, комплекса зданий Воронежского аграрного университета Императора Петра I, здания гостиницы «Бристоль» характерны высокие потолки, просторные холлы, парадные лестницы, колонны, Эксплуатационные издержки по таким помещениям чрезвычайно высоки.

Несомненно, эти факторы влияют на риски инвестирования денежных средств в зданияпамятники, и тем самым в значительной степени снижают их инвестиционную привлекательность с позиций стандартных подходов к оценке доходоприносящего объекта недвижимости. Объекты культурного наследия обладают для потенциальных инвесторов особой ценностью, которая измеряется не только величиной прямых денежных потоков, но и выражается в факторе «престижности». Например, часто компании, проведя реставрацию и реконструкцию (в допустимых пределах) старинных зданий, используют их для представительских целей. Предпочитают располагаться в архитектурных памятниках многие структуры власти, банки, строительные компании, общественные организации. Так, например, в Воронеже в здании Путевого дворца на проспекте Революции, в настоящее время размещаются: Прокуратура по надзору за соблюдением законов в исправительных учреждениях, Государственное учреждение Воронежский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Воронежский государственный промышленногуманитарный колледж, Художественный музей им. Крамского и другие учреждения. Помещения исторического здания гостиницы «Бристоль» в течение многих лет слаются в аренду под торговые и офисные помещения, кафе и ресторан, привлекающие большое количество посетителей. Не меньший интерес у арендаторов вызывают и помещения здания Мариинской гимназии (сегодня – Дом Офицеров), также расположенные на проспекте Революции (бывшей Большой дворянской улице).

Таким образом, здание-памятник со всеми своими архитектурно-декоративными формами и знаменательными историческими событиями,

связанными с ним, обладает особой коммерческой привлекательностью для определенной группы участников рынка. В таких зданиях целесообразно размешать учреждения, организации, пользующиеся особым статусом, выставочные плошалки, гостиницы, рестораны.

Очевидно, что при оценке зданийпамятников мы имеем как факторы снижения, так и факторы повышения его стоимости.

Итак, повышающие стоимость зданияпамятника факторы:

- престижность статуса за счет уникальности архитектурно-строительных решений и исторической ценности;
- месторасположение в городе близость к центрам деловой активности, зонам отдыха и торговым коридорам.

Понижающие стоимость факторы:

- ветхость, ускоренное нарастание износа;
- наличие «сверхулучшений» и избыточных эксплуатационных затрат;
 - обременения в эксплуатации;
- ограничительные условия в проведении ремонтных работ и реконструкции;
- трудности с организацией мест парковки из-за стесненной исторической городской застройки:
- дополнительные охранные обязательства по обеспечению сохранности предметов декора и архитектуры, составляющих культурную цен-

Итоговый результат расчета стоимости здания-памятника будет зависеть от доли значимости рассматриваемых факторов в стоимости объекта оценки.

- С учетом перечисленного состава особых ценообразующих факторов, следует отдельно остановиться на методическом обеспечении процесса оценки рассматриваемых объектов.
- 2. Специфичность применения трех подходов к оценке памятников истории и архитектуры. В соответствии с Международными стандартами оценки для оценки недвижимых объектов культурного наследия применяются три традиционных подхода: затратный, доходный и сравнительный [4].

Затратный подход основывается на определении суммы затрат на воспроизведение или замещение объекта недвижимости на дату оценки с корректировкой на износ и обесценивание. Фактически стоимость памятников истории и архитектуры как объектов недвижимости представляет собой сумму стоимости прав пользования зеельным участком, на котором расположен объект оценки, и стоимости воссоздания точной копии объекта или аналога за вычетом затрат, связанных с износом и потерей эксплуатационных качеств. Восстановительная стоимость зданий-памятников, представляет собой стоимость ветшающего каркаса и нематериального актива, формируемого ценностными характеристиками (историко-культурными, градостроительными, архитектурно-художественными и другими). Кроме того, должны быть учтены расходы на консервацию, реставрацию и довоссоздание объекта в его историческом облике, а при возможности - в тех же конструкциях и материалах, с минимальным их обновлением, снижающим ценность, а следовательно, стоимость памятника как носителя культурного и исторического наследия [1].

2013, №4

При определении рыночной стоимости памятника истории и архитектуры также может быть использован и доходный подход, так как большинство зданий-памятников могут являться объектами инвестиций и, соответственно, могут генерировать доход. Наиболее сложным этапом при использовании доходного подхода является определение величины затрат, требуемых для доведения объекта до наиболее эффективного использования, при котором объект приносит максимально возможный доход с учетом ограничений в его эксплуатации. К этим затратам можно отнести: затраты на реставрацию, реконструкцию, воссоздание и другие.

Что касается сравнительного подхода, то из-за отсутствия массового открытого рынка исторических зданий в России данный подход к оценке памятников в целом пока неприменим. Его можно использовать только для оценки земельных участков в рамках затратного подхода и то с учетом всего комплекса ограничений, вытекающих из охранных обязательств, и для оценки среднерыночной величины арендных ставок в рамках доходного подхода.

Подводя итог, следует отметить что стоимостная оценка памятников истории и архитектуры представляет собой сложную задачу, для решения которой нужны специальные знания, позволяющие обеспечить комплексный учетом общих и специфических факторов, влияющих на стоимость объекта. При этом важнейшую роль в оценке играет наличие всего спектра необходимых исходных данных в зависимости от отнесения памятника к категории мирового, национального или местного значения с выделением предметов охраны и формированием понимания их ценности. Для упрощения процесса оценки зданий-памятников необходимо разработать комплексную методику, представляющую собой рационально построенное информационное обеспечение исторических, архитектурных, строительно-конструктивных и социальноэкономических исследований.

Отсюда, к главным задачам при составлении такой метолики отнесем:

- Получение достоверных исходных данных о статусе и категории оцениваемого объекта, о рейтинге его окружения и местоположения. правовом и охранном режиме.
- Определение класса памятников истории, архитектуры и градостроительства:
 - а) по категории значимости (статусу):
 - всемирного (национального) значения
 - местного значения
- б) по категориям функционального исполь-
- лохолная (коммерческая) нелвижимость- рестораны, кафе, магазины, гостиницы и
- недоходная недвижимость музеи, культовые сооружения и др.
- нелвижимость смешанного использования (многофункциональная) - театры, выставочные залы, административно-офисные и др.
- в) по категориям принадлежности и возможности изменения прав:
- объекты, которые входят в перечень не подлежащих отчуждению (приватизации);
- объекты или их части с частичным правом аренды и (или) отчуждения;
- объекты, подлежащие отчуждению (приватизации) с возможностью дальнейшей реконструкции и модернизации, даже частичного или полного сноса с последующим восстановлением (обновлением) историко-культурных характеристик.
- Создание технологии оценки вклада нематериальной составляющей в стоимость зданияпамятника (престижность, история объекта, охраняемые элементы здания и ограничения, в том числе градостроительные, и т.п.).
- Разработка модели наиболее эффективного использования здания-памятника с учетом критериев законодательной разрешенности, физической осуществимости, финансовой доступности и экономически целесообразности.
- Использование архитектурноинженерного опыта специалистов-реставраторов и экспертов-историков и архитекторов для идентификации ценностного архитектурнохудожественного и технического потенциала с последующей стоимостной оценкой всех аспектов восстанавливаемого объекта и определением его стоимости.
- Обязательное рецензирование отчетов об оценке памятников с привлечением экспертов, имеющих опыт и специальные знания в этом

В настоящее время в России отсутствует четкая нормативная база, регламентирующая проведение стоимостной оценки памятников истории и архитектуры. Поэтому представленные результаты анализа могут быть использованы для разработки соответствующей методической базы с последующим развитием отечественных стандартов оценки в важном для отечественного рынка недвижимости направлении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Луков А.В., Владимирова И.Л., Холщевников В.В.. Комплексная оценка зданийпамятников истории и культуры на рынке недвижимости. Научно-учебное издание: - М.: Излательство ACB, 2006. - 344c.
- 2. Электронный ресурс http://kulturnoenasledie.ru (по состоянию на 13.01.2013 г)
- 3. Федеральный Закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации № 73-ФЗ от 25 июня 2002 года.
- 4. Международные стандарты оценки. Девятое издание - 2011 год. http://www.ivsc.org.
- 5. Луков А.В.. Проведение технической, градостроительной, историко-культурной и экономической оценки зданий-памятников. Проблемы теории и практики в инженерных исследованиях. – М.: АВС, 1999 г.
- 6. Клименко И., Смольникова С.. Оценка памятников истории, архитектуры и градостроения. Справ. Пособие: - Изд. АртЕк, 2006. - 287с.
- 7. Гликман М.Т., Козловская Ж.А., Столяров П.С.. Экспертная оценка памятников архитектуры и истории /Імперія нерухомості. -2000
- 8. Озеров Е.С.. Экономика и менеджмент недвижимости/ Е.С. Озеров. - СПб.: Издательство «МКС», 2003. – 423с.

Графкина М. В., д-р техн. наук, проф., Нюнин Б. Н., д-р техн. наук, проф., Свиридова Е. Ю., канд. техн. наук

Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

СОВЕРЕШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛЫХ ПОМЕШЕНИЙ

evg sviridova@mail.ru

Статья посвящена актуальной теме - совершенствованию системы мониторинга электромагнитной безопасности жилых помешений. Проведен анализ энергетических характеристик электромагнитных полей промышленной частоты; приведены возможные способы определения активной и реактивной интенсивности поля, показана связь этих параметров с видом поляризации электромагнитной волны, границами ближней и дальней зоны поля, расстоянием до источника излучения.

Обоснована необходимость определения активной и реактивной интенсивности при мониторинге электромагнитной безопасности жилых помешений и разработке наиболее эффективных методов зашиты.

Ключевые слова: электромагнитное поле промышленной частоты: электромагнитная безопасность; ближняя и дальняя зона; активная и реактивная интенсивность; поляризация; временной, фазовый сдвиг: замкнутый объем: жилые помешения.

В результате интенсивного использования электроэнергии для обеспечения комфортности и безопасности современного общества произошло возрастание уровней электромагнитных полей (ЭМП) внутри строительных объектов. Основными источниками ЭМП промышленной частоты внутри жилых помещений, являются кабели электропитания, домовые распределительные щиты электропитания, бытовые электроприборы и др., а также находящиеся вне помешений линии электропередачи силовые трансформаторные подстанции, воздушные электрические сети.

Электромагнитная безопасность жилых помешений представляет собой состояние зашищённости от потенциальной опасности электромагнитного излучения. При этом общеизвестно негативное воздействие даже относительно низкого уровня низкочастотных электромагнитных полей на здоровье человека. [1]

В Российской Федерации мониторинг электромагнитной безопасности жилых помещений проводится путем измерения напряженности электрического и магнитного полей на расстоянии от 0,2 м от стен и окон на высоте 0,5-1,8 м от пола и сравнения полученных значений с установленными требованиями 2.1.2.2645-10. В источниках научной информации практически отсутствуют данные по исследованию характера и энергетических параметров низкочастотного ЭМП внутри строительных объектов.

При исследовании ЭМП промышленной частоты в жилых помещениях приходится иметь дело с ЭМП в малых замкнутых объемах, где длина волны поля значительно больше размеров

Исходя из теоретических предпосылок, высказанных авторами в [2], считаем, что в настояшее время необходима разработка новых подходов к экологическому мониторингу электромагнитной безопасности внутри строительных объектов, а также проведение необходимых исследований по выявлению закономерностей распределения энергетических параметров ЭМП в жилых помешениях.

В общем случае между векторами напряженности электрического поля Е и магнитного поля Н существует пространственный и временной сдвиги. В среде с потерями пространственный угол между Е и Н не равен 90°. В идеальной среде, когда фазовая скорость плоской волны равна скорости света в среде с теме же параметрами диэлектрической и магнитной проницаемости, пространственный угол всегда составляет 90°. Угол временного сдвига в ЭМП сложной пространственной структуры будет определяться интерференционной картиной, создаваемой распределенными источниками, наличием границ и т.д.

Для источников ЭМП характерно наличие ближних и дальних зон. В ближней зоне происходит два качественно различных в энергетическом отношении процесса. Первый процесс представляет собой процесс периодического обмена энергией между источником энергии и ближней зоной (реактивная интенсивность I_i). Энергия то забирается от источника и накапливается в ЭМП ближней зоны, то отдается обратно источнику. Этот процесс характерен для «кулонова» и «био-саварова» полей ближней зоны. Второй процесс - это процесс излучения энергии (активная интенсивность I_a). Им характеризуется волновой процесс в ближней зоне. Излучаемая энергия составляет относительно небольшую величину по сравнению с энергией. периодически накапливаемой в ЭМП ближней зоны и затем отдаваемой источнику питания. [3]

Как правило, ЭМП промышленной частоты представляют собой стационарные (постоянных во времени) гармонические волны.

В стационарных гармонических электромагнитных волнах вектор комплексной интенсивности равен:

$$\vec{I}_{\nu} = \vec{I}_{a} + i\vec{I}_{i}$$

где I_a - вектор активной интенсивности ЭМП.

 I_{i} - вектор реактивной интенсивности ЭМП.

В жилых помещениях всегда имеет место несколько источников электромагнитных полей промышленной частоты, которые формируют сложную картину пространственного распределения энергии. При этом точка с максимальными уровнями напряженностей электрического и магнитного поля не всегда будет расположена непосредственно возле источника излучения, в связи с явлением наложения энергий различных источников. Определение комплексной интенсивности ЭМП позволит оценить пространственное распределение электромагнитной энергии внутри жилого помещения, найти направление и расстояние до источника излучения, вносящего максимальный вклад в уровень электромагнитного загрязнения жилого помещения, выработать наиболее эффективные рекомендации по безопасному расположению источников поля и разработке и применению средств зашиты.

Компоненты вектора комплексной интенсивности (активная и реактивная) могут быть определены несколькими способами.

В случае синусоидальной волны (одна частота электромагнитного спектра) проводится измерение в некоторой точке пространства взаимно перпендикулярных векторов Е и Н, а также угла $\Delta \varphi_{\it EH}$, характеризующего временной сдвиг между ними. На основании этих данных рассчитывают активную I_а и реактивную I_і интенсивности ЭМП:

При широкополосном электромагнитном излучении активная и реактивная интенсивности определяются с помощью узкополосного анализатора взаимного спектра на основе быстрого преобразования Фурье:

$$\begin{split} I_{a}(f) &= \lim_{\Delta f \to 0} \lim_{T \to \infty} \frac{1}{\Delta f \cdot T} \int_{0}^{T} E_{\Delta f}(t) \cdot H_{\Delta f}(t) dt \; ; \\ I_{i}(f) &= \lim_{\Delta f \to 0} \lim_{T \to \infty} \frac{1}{\Delta f \cdot T} \int_{0}^{T} E_{\Delta f}(t) \cdot H^{*}_{\Delta f}(t) dt \; , \end{split}$$

где f - полоса частот, $\Gamma_{\rm H}$; t - время, c; H^* - комплексно сопряженная величина напряженности магнитного поля, А/м.

Если соотношение I_i/I_a равно 0, то мы имеем лело с лальней зоной электромагнитного поля. Если соотношение неравно 0, то - это ближняя зона.

Зная І, и І, можно также определить расстояние до источника излучения R:

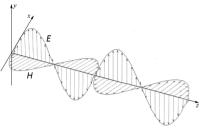
$$R = \frac{I_a}{I_i \cdot k}$$

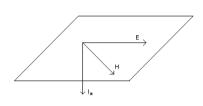
 $R{=}rac{I_a}{I_{_j}{\cdot}k},$ где $k{=}2\pi/\lambda$ — волновое число; λ — длина волны, м; $I_a = -$ активная интенсивность ЭМП, $\frac{Bm \, c \mathcal{M}}{c}$; $I_i =$ реактивная интенсивность ЭМП, $\frac{Bm c M^2}{c}$.

Направление на источник излучения определяется по направлению вектора активной интенсивности электромагнитного поля.

При наличии нескольких источниках ЭМП в ближнем поле усложнена их идентификация при использовании только одной активной интенсивности. В этом случае особенно полезна реактивная интенсивность, поскольку она будет исходить из области максимума потока электромагнитной энергии или от источников излучений при проведении измерений рядом с ними. Реактивная интенсивность может быть использована также при определении пространственного распределения источников. Наличие реактивной интенсивности в дальней зоне служит признаком присутствия двух или более источников ЭМП.

Рассмотрим два предельных случая разности фаз между Е и Н. На рис.1 представлен случай, когда временной сдвиг между Е и Н $\Delta \varphi_{EH} = 0$ (рис.1a), существует только активная интенсивность I_а, направленная перпендикулярно плоскости Е-Н (рис. 1б), при этом конец вектора Е с течением времени перемещается вдоль отрезка прямой линии (линейная поляризация).

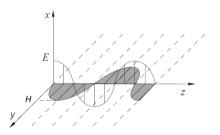




а

Рис. 1. Отсутствие временного сдвига между Е и Н ($\Delta \rho_{EH} = 0^{\circ}$)

На рис. 2 представлен случай, когда временной сдвиг между Е и Н $\Delta \rho_{EH}$ =90 (рис. 2), существует только реактивная интенсивность.



В интервале $\Delta \varphi_{EH}$ от 0 до 90 конец вектора Е описывает эллипс или круг (эллиптиче-

ская или круговая поляризация). [4] Плоскость движения вектора Е совпадает с плоскостью, определяемой векторами активной и реактивной интенсивности. Определение вида поляризации электромагнитной волны позволит повысить эффективность методов защиты от негативного воздействия электромагнитных полей в жилых помещениях.

2013, №4

В настоящее время для определения энергетических параметров ЭМП необходима разработка новых теоретических положений, методологии, методов и средств мониторинга электромагнитной безопасности внутри жилых помещений, результаты которого могут повлечь изменение существующей нормативной правовой базы.

При экологическом мониторинге электромагнитной безопасности жилых помещений целесообразно использовать рассмотренный подход к исследованию особенностей распределения энергетических характеристик электромагнитных полей, который позволит не только определить источник, вносящий максимальный вклад в уровень электромагнитных полей помещений, но и разработать наиболее эффективные рекомендации и методы снижения негативного воздействия электромагнитных полей на население.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Григорьев Ю.Г., Степанов В.С., Пальцев Ю.П. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. М.: 1998. 197 с.
- 2. Графкина М.В., Нюнин Б.Н., Свиридова Е.Ю., Теряева Е.П. Развитие системы экологического мониторинга электромагнитных и инфразвуковых низкочастотных полей на застроенных территориях [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: www.unistroy.spb.ru. (дата обращения: 11.03.2013)
- 3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: электромагнитное поле. М.: Высшая школа, 1978. 231 с.
- 4. Пименов В.Ю., Вольман В.И., Муравцов А.Д. Техническая электродинамика. М.: Радио и Связь, 2000. 536 с.

Агеева М. С., канд. техн. наук, доц., Сопин Д. М., канд. техн. наук, доц. Гинзбург А. В., канд. техн. наук, Калашников Н. В., соискатель, Лесовик Г. А., инжене поский университет им. В. Г. Инжере

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г Шухова

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ ДЛЯ ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЕЙ

ageevams@vandex.ru

В работе исследованы свойства композиционных вяжущих в зависимости от количества вводимых активных минеральных добавок. Установлено, что при одновременном введении шлака и отходов мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов происходит интенсификация процессов гидратации.

Ключевые слова: композиционные вяжущие, закладочные смеси, доменный гранулированный шлак, отходы мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов.

На сегодняшний день актуальной остается проблема эффективного и экологически безопасного размещения отходов горнообогатительного производства. Промышленность строительных материалов занимает особое место при рассмотрении данного вопроса, именно она уже сейчас широко и эффективно использует отходы промышленности, решая при этом проблемы ресурсосбережения в строительстве и охраны окружающей среды.

Известно, что большие объемы отходов обогащения образуются при добыче и переработке полезных ископаемых. Складирование таких отходов требует отвода значительных площадей, приводит к нарушению инженерногеологических, гидрогеологических и экологогеологических условий района размещения хранилища отходов, а также к изменению рельефа. Поэтому в настоящее время широко применяются системы разработки с закладкой выработанного пространства. Закладка способна обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию месторождения с наибольшей полнотой извлечения полезного ископаемого, а также управление горным давлением [1].

Управление горным давлением включает в себя создание защищённых зон, разгруженных от действующих в массиве напряжений до безопасного уровня. В этих зонах ведут очистные работы, закладку выработанного пространства твердеющими смесями с соблюдением оптимальной конфигурации фронтов защитного слоя [2-31.

Современный подход к строительству предполагает создание эффективных экономичных строительных материалов. Основным направлением в решении этой задачи является производство композиционных вяжущих, при получении которых расход топлива и клинкера значительно сокращается по сравнению с чисто клинкерными цементами.

Композиционные вяжущие обычно представляют собой смесь гидравлического вяжущего, активного минерального компонента и специальных добавок, усиливающих те или иные строительные свойства [3-5].

В основу создания таких вяжущих положен принцип целенаправленного управления технологией на всех ее этапах: использование активных компонентов, разработка оптимальных составов, применение химических модификаторов, использование механохимической активации компонентов и некоторых других приемов [6-7].

В настоящее время накоплен большой опыт по выпуску вяжущих с использованием активных минеральных добавок. При этом наиболее изучены и применяются в строительстве такие отходы, как золы и шлаки ТЭС, шлаки металлургического производства, микрокремнезем, так называемые техногенные пески, которые образуются в основном в результате обогащения полезных ископаемых и при дроблении скальных пород на щебень (отсев дробления) [4-5]. Поэтому представляется, что для получения закладочных смесей целесообразно использовать композиционное вяжущее на основе техногенных песков с минимальным расходом клинкерной составляющей, а также использовать техногенные пески в качестве мелкого заполнителя таких бетонов.

В работе были разработаны композиционные вяжущие с использованием техногенных песков для использования в последующем в составах закладочных смесей. Для получения вяжущих были использованы следующие материалы: портландцемент ЦЕМ I 32,5H ГОСТ 31108—2003, Новолипецкий доменный гранулированный шлак с Мо =1,14 и Ма=0,2 и отходы мокрой магнитной сепарации (ММС) железистых кварцитов с Мк=0,6, добавка Полипласт СП-1(табл. 1, 2).

Таблииа 1

Химическии состав Новолипецкого шлака										
Наименование	SiO ₂	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ o	Tio_2	MnO
Содержание,%	37,087	7,288	0,646	41,401	9,397	1,835	0,529	0,351	0,287	0,102

Таблииа 2

Химический состав отходов ММС										
Наименование	Fe _{общ}	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	S	P	CO_2
Содержание,%	10,2	77,72	0,57	6,58	7,12	1,48	2,26	0,128	0,023	3,63

Вяжущие получали путем совместного помола компонентов до удельной поверхности

 $Syд=550 \text{ м}^2/\text{кг}$. Состав вяжущих менялся в зависимости от содержания компонентов (табл. 3).

Таблица 3

			CUCTABB	a n councii	за бижущі	1A	
No	Вид вяжущего	Цемент,	Шлак,	Отходы	Д,%		сти при сжатии, Па
п/п	5 .	%	%	MMC, %		7 сут.	28 сут.
1	KB 20	20	40	40	0,7	8,4	18,3
2	KB 40	40	30	30	0,7	16,1	30,1
3	ЦЕМ I 32,5 H	100	-	-	-	29,5	42,4

Солтави и авайства ваминия

Следует отметить, что количество добавки вводилось в процентном соотношении от массы цемента. Как видно из таблицы 3, самую низкую прочность имеют вяжущее с содержанием клинкерной составляющей 20%. Прочность КВ 20 составляет примерно 43 % прочности чистого цемента, а прочность КВ 40 - уже 73 % прочности.

Обеспечение таких показателей прочности у вяжущих при низком содержании цементной составляющей происходит за счет повышения удельной поверхности и, как следствие, возрастания доли мельчайших частиц, увеличивающих скорость гидратации. При этом сам шлак обладает гидравлическими свойствами, которые при тонком измельчении проявляются более полно. Также повышение активности происходит за счет одновременного введения шлака и частичек отходов ММС железистых кварцитов, выступающих подложками и центрами кристаллизации, что можно отчетливо проследить на микрофотографиях

Исследование структурообразования при твердении разработанных вяжущих в возрасте 28 суток показало следующее. У КВ 40 формируемая матрица в затвердевшем вяжущем является однородной с небольшими включениями микропор. Уплотнение и упрочнение структуры обусловлено ростом кристаллической фазы и замещением водных контактов между отдельными кристалликами новообразований — кристаллическими контактами (рис. 1).

Цементный камень KB 20 имеет менее плотную структуру матрицы (рис. 1). В общей массе отчетливо видны зерна наполнителя, можно отметить наличие пор и пустот.

Твердый каркас у всех образцов вяжущих сложен отдельными зернами шлака и частичками отходов ММС железистых кварцитов различной степени дисперсности с ярко выраженными химическими контактами взаимодействия с новообразованиями (рис. 1-2). Причем при большем увеличении заметно, что эти частицы почти полностью покрыты продуктами гидратации, так как частички шлака и отходов ММС является хорошими подложками для формирования зародышей новообразований, следствием чего является обилие глобул сросшихся с их поверхностью (рис.1, 2). Помимо этого, мельчайшие частицы наполнителя, как и непрогидратировавшие цементные зерна, являются центрами кристаллизации, что также хорошо заметно у вяжущего КВШМ 40.

Меньшее содержание цементного теста у КВ 20 привело к образованию большего количество пор и пустот, которые в процессе твердения зарастают игольчатыми гидратными новообразованиями (рис. 2, б).

На рис. 1,2 при увеличении х 50000 можно увидеть, что образцы состоят из двух типов частиц: обломков кристаллов минералов и непосредственно новообразованных минералов. Среди первых преобладают кварц, полевые шпаты, амфиболы.

Таким образом, предложены композиционные вяжущие с использованием доменного гранулированного шлака и отходов ММС железистых кварцитов в равных соотношениях. Установлено, что прочность вяжущего КВ 20 составляет примерно 43 % прочности чистого цемента, а прочность КВ 40 - уже 73 % прочности. Обеспечение таких показателей при низком

содержании цементной составляющей происходит за счет тонкого помола, что позволяет полнее проявить гидравлические свойства шлаку и одновременного введения частичек отходов ММС железистых кварцитов, выступающих подложками и центрами кристаллизации.

В целом можно отметить, что полученные композиционные вяжущие с содержанием клинкерной составляющей 20 и 40 % вполне пригодны для использования их при производстве закладочных смесей и отвечают требованиям по активности, предъявляемым к таким вяжущим. Кроме того использование в качестве наполнителей композиционных вяжущих техногенного сыръя позволит значительно снизить себестоимость вяжущих, а следовательно в дальнейшем и затраты, связанные с выполнением закладочных работ и улучшить экологическую обстановку в регионе.

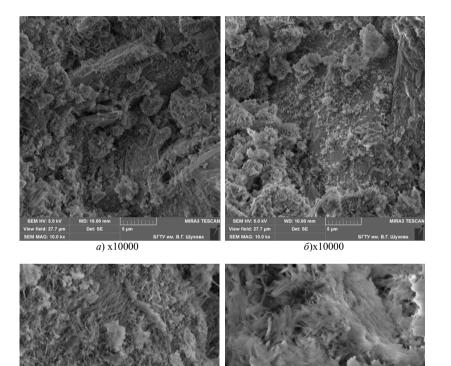
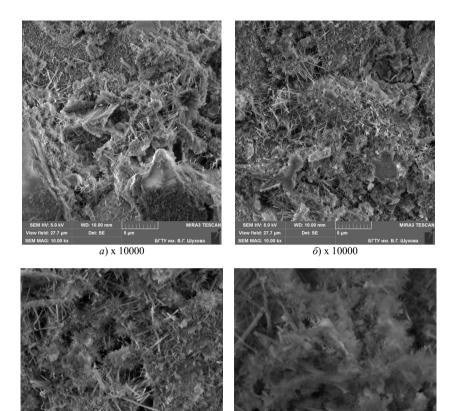


Рис. 1. Микроструктура КВ 40 на основе шлака и цемента

2) x50000

в) x20000

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4 Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4



6) х 20000 б) х 50000 Рис.2 Микроструктура КВ 20 на основе шлака и цемента

SEM MAG: 50.0 kx

БИБЛИОРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Лесовик Р.В. Мелкозернистые бетоны на композиционных вяжущих и техногенных песках автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород. 2009
- 2. Лесовик Р.В., Ковтун М.Н., Алфимова Н.И. Комплексное использование отходов алмазообогащения // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 8. С. 30-31.
- 3. К проблеме повышения эффективности композиционных вяжущих / В.С. Лесовик, Н.И. Алфимова, Е.А. Яковлев, М.С. Шейченко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. №1. С. 30–33.
- 4. Лесовик Р.В., Строкова В.В., Ворсина М.С. Разработка укатываемого бетона на техногенном сырье для дорожного строительства // Строительные материалы. 2004. № 9. С. 8-9.
- 5. Лесовик Р.В., Жерновский И.В. Выбор кремнеземсодержащего компонента композици-

онных вяжущих веществ // Строительные материалы. 2008. № 8. С. 78-79.

- 6. Лесовик Р.В., Чернышева Н.В., Агеева М.С. Активация мелкозернистого бетона на железосодержащих техногенных песках магнитным полем // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №1. С. 24–28.
- 7. Сулейманова Л. А., Семенков П.Е. Высококачественное композиционное вяжущее с применением техногенного сырья // Актуальные вопросы и строительство: мат-лы V Всероссийской науч.-практ. конф., 2012. Т.1. С. 266-270.
- 8. Сулейманова Л. А. Композиционное вяжущее с использованием техногенного песка для неавтоклавных газобетонов // Экология: образование, наука, промышленность и здоровье: мат-лы IV Междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2011. С. 162—165.
- 9. Соловьева Л. Н., Чантурия Ю.В., Ткебучава П.Д. Оптимизация состава композиционного вяжущего с использованием метода математического планирования эксперимента // «Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона»: Сборник научнытрудов по материалам II Всероссийской научнопрактической конференции Саратов: Изд-во СГТУ, 2012 С. 51–55.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПРОБЛЕМЫ ЗВУКОИЗОЛЯШИИ В ЖИЛИШНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

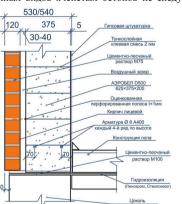
vell.30@mail.ru

В настоящее время проблема звукоизоляции ограждающих конструкций стоит достаточно остро в эксплуатируемом жилом фонде и вновь возводимых зданиях. Современные стеновые материалы зачастую используются в типовых решениях ограждений без необходимой дополнительной звукоизоляции. В строительстве жилых зданий повышенной комфортности типовые решения стеновых ограждающих конструкций следует пересматривать с учетом дополнительной звукоизоляции с иелью обеспечения условий комфортности пребывания.

Ключевые слова: комфортность пребывания, звукоизоляция, воздушный шум, ограждающие конструкции.

На сегодняшний день в строительстве зданий жилого фонда следует учитывать ряд факторов, призванных обеспечивать условия комфортности пребывания. В соответствии с современными требованиями [1, 2] условия обеспечения инсоляции, достаточность естественного освещения, воздухо- и паропроницаемость, теплоэффективность ограждений являются основными факторами и рассматриваются в первую очередь. Однако, не следует забывать и о звукоизоляции, что особенно важно для зданий повышенной комфортности.

Рассматривая современные тенденции использования в качестве стенового заполнения различных видов ячеистых бетонов не следует



забывать о звукоизоляционных характеристиках подобных материалов.

В городе Белгороде и области большую долю рынка сбыта стеновых материалов из ячеистых бетонов занимают мелкие стеновые камни из газобетона [3], пено- [4] и керамзитопенобетонные мелкие блоки. Наряду с ними активно внедряются научные разработки ученых БГТУ им. В.Г. Шухова - конструкционнотеплоизоляционные бетоны на основе гранулированного наноструктурирующего заполнителя (ГНЗ) [5, 6]. Стеновое заполнение с использованием подобных материалов имеет типовые схемы и представлено ниже (см. рис. 1).

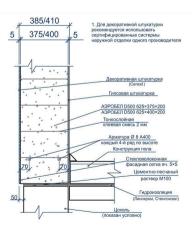


Рис. 1. Типовые решения наружных стеновых ограждений из газосиликатных мелких стеновых камней [5].

Защита от шума в здании имеет большое значение, особенно следует отметить роль звукоизоляции жилых помещений. Нормируемым параметром внутренних ограждающих конструкций (стен, межкомнатных перегородок) жилых и общественных зданий является индекс

изоляции от воздушного шума R_w , дБ. Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями R_{w} приведены в таблице 1 согласно СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» [1].

Таблииа 1

Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума	R_w для помещений
жилых зданий	

№ п/п	Наименование и расположение ограждающей конструкции	R_{w} , дБ
1	1 Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и лестничн	
	ми клетками, холлами, коридорами, вестибюлями:	
	 в домах категории A 	54
	 в домах категории Б 	52
	 в домах категории В 	50
2	Стены между помещениями квартир и магазинами:	
	 в домах категории A 	59
	 в домах категории Б и В 	57
3	Перегородки между комнатами, между кухней и комнатой в одной квартире:	
	 в домах категории A 	
	 в домах категории Б и В 	43
	•	41
4	Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47
Ппимечани	8. Kateronia Δ – bricokokowyodzinie Achobia. Kateronia E – kowyodzinie Achobia. Katero	nua

Примечание: категория A – высококомфортные условия; категория Б – комфортные условия; категория В - предельно допустимые условия

Таблииа 2

Расчетные индексы изоляции воздушного шума для стен и перегородок из газобетонных блоков Марка газобетона Толщина стен или пере-Ориентировочный рас-Средняя плотность кладки, припо плотности нимаемая для расчета нагрузок городок h, м четный индекс изоляции от собственного веса ρ , кг/м³ воздушного шума R_{vv} дБ D500 0.080 31

0.100 35 38 0.120 0.160 43 0.200 46 0.250 49 0.300 52

Как показал анализ значений звукоизоляции газобетонных блоков [7], область их использования ограничивается для стен толщиной 250...300 мм; для перегородок 160...200 мм. При использовании блоков других толшин в конструкции перегородок рекомендовано предусматривать ряд технических мероприятий по улучшению звукоизоляции, а именно. устройство дополнительной звукоизоляции на относе. Такие мероприятия достаточно трудоемки и не предусматриваются на момент проектирования.

Развитие производства легких бетонов на пористых заполнителях, которые первоначально предназначались для применения преимущественно в наружных ограждениях, обусловило использование этих бетонов и во внутренней конструкции жилых зданий. При определённых сырьевой и индустриальной базах сборного домостроения комплексное применение легких бетонов для изготовления конструкций жилого дома экономически целесообразно. Однако использование этих бетонов во внутренних ограждениях сдерживается требованиями к звукоизоляции [8].

Согласно методам расчёта [1, 2, 9], для обеспечения требуемой звукоизоляции акустически однородная легкобетонная конструкция должна иметь такую же поверхностную плотность, что и ограждение из тяжелого бетона. Это связано со значительным увеличением толшины легкобетонных элементов по сравнению с толшиной конструкций из тяжелого бетона, и резким снижением их эффективности. Вместе с тем, имеются данные, свидетельствовавшие о повышенных звукоизоляционных качествах легкобетонных ограждений [10, 11].

Пользуясь установленными на сегодняшний день приемами расчета [1, 2, 13], были получены следующие показатели звукоизоляции лля перегоролок из пенобетона плотностью 800. 900 и 1000 кг/м³. К рассмотрению при этом принималась перегородка без дверей между кухней и жилой комнатой толшиной 100 мм.

$$m_n = \delta \cdot \rho \cdot K,\tag{1}$$

где m_{π} - поверхностная плотность материала ограждения, $\kappa \Gamma/M^2$; δ – толщина ограждения, м; ρ – плотность, кг/м³; K – коэффициент, учиты-

Таблииа 4

вающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из бетонов на легких заполнителях, поризованных бетонов и т.п. по от-

ношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью [2, табл. 13].

Таблица 3

Расчетные индексы изоляции воздушного шума для перегородок из ячеистых оетонов						
№	Вид используемого в ограждении	Плотность ис-	Толщина перего-	Расчетный индекс изо-		
	однослойного однородного мате-	пользуемого ма-	родки,	ляции от воздушного		
	риала	териала, кг/м ³	MM	шума, R_{w_i} дБ		
1	Пенобетон, газобетон, керамзито-	500	100	34,0		
2	пенобетон		190	38,0		
3		600	100	34,6		
4			190	38,8		
5		800	100	36,0		
6			190	43.5		

Граничными условиями назначаем необходимый индекс изоляции от воздушного шума в 60 дБ,что обеспечивает изоляцию от громких звуков работающего радио или телевизора у соседей. По диаграмме, представленной на рисунке 2, пользуясь кривой 4, уточняем предполагаемую поверхностную плотность конструкции ограждения, она составит 800 – 820 кг/м². Тогда для конструкций из пенобетона, газобетона, керамзитопенобетона и других ячеистобетонных композитов при одинаковой плотности в 500 кг/м³ индекс изоляции от воздушного шума может быть рассчитан следующим образом:

800 =
$$\delta \cdot 500 \cdot 1,7$$
, тогла $\delta = 0.94$ (м).

Расчеты подтверждают, что для указанных видов материалов минимальная толщина пере-

городок должна составлять 0,94 метра, что является нецелесообразным.

Однако, в соответствии с нормативными данными достаточной является изоляция от воздинного шума в 41 дБ [1, 2]; тогда, в соответствии с рисунком 2 достаточно обеспечить поверхностную плотность конструкции в 162 – 168 кг/м².

170 =
$$\delta \cdot 500 \cdot 1,7$$
, тогда $\delta = 0,2$ (м).

Ячеистобетонные материалы плотностью 600 кг/м³ могут быть использованы в качестве перегородок, тогда их толщина должна составлять 0,166 м и более. В этом случае индекс звукоизоляции будет составлять 41 дБ и с увеличением толщины перегородки до 190 мм будет незначительно повышаться.

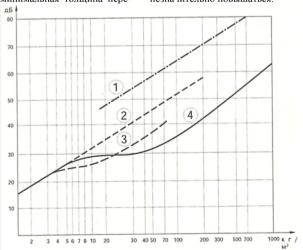


Рис. 2. Величина звукоизоляции ограждения в зависимости от поверхностной массы:

1 – максимальные значения для конструкций с двумя плотными слоями с демпфированием за счет воздушной прослойки; 2 – дерево и деревянные материалы в однослойной конструкции; 3 – кирпичная кладка, бетон, гипс в однослойной конструкции [13]

Замеренные в лаборатории акустики ГУП МНИИП «Моспроект» индексы изоляции возлушного шума для перегородок из пенобетона

Вид используемого в ограждении Плотность ис-Толшина перего-Расчетный индекс изооднослойного однородного матепользуемого мародки. ляции от воздушного риала териала, кг/м³ шума, R_w дБ MM 800 100 41.0 зашпаклеванные перегородки 900 2 (5 мм с каждой стороны) 100 41,5 1000 100 42.0 800 100 42.0 оштукатуренные перегородки 900 (10 мм с каждой стороны) 100 42.5 1000 100 43.0

Соответственно, можно сделать вывод о том, что все перегородки из пено-, газобетона плотностью 800 кг/м³ и более удовлетворяют условиям современным требованиям по звуко-изоляции и оштукатуривание перегородок позволяет несколько повысить их индекс звукоизоляции за счет повешения поверхностной плотности конструкции.

Следует отметить, что приведенные методы приблизительного расчета индекса изоляции от воздушного шума дают хорошую сходимость с результатами лабораторных исследований, что может быть использовано в дальнейшем при прогнозировании индекса изоляции от воздуш-

материалов, находящихся на стадии апробации. Современные композитные материалы на основе ячеистых бетонов требуют дополнительных исследований по звукоизоляции. К сожале-

ного шума для новых современных стеновых

ных исследований по звукоизоляции. К сожалению, особенности расчета звукоизоляции стеновых материалов не дают возможности учитывать характер внутренней пористости материалов, что, несомненно, является основным из факторов, влияющих на характер и особенности прохождениях звука сквозь толщу ограждения. Характер пористости пенобетона и конструкционно-теплоизоляционного бетона на основе ГНЗ приведен на рисунке 3.



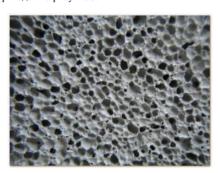


Рис. 3. Характер пористости ячеистобетонных материалов: a — общий вид образца конструкционно-теплоизоляционного легкого бетона с ГНЗ после опиловки; δ — образец пенобетона

Помимо изучения основных физикомеханических характеристик стеновых материалов не следует забывать об их звукоизолирующей способности. Предлагаемые методы расчета апробированы на данных литературы и имеют хорошую сходимость результатов.

Таким образом, установлена возможность выполнения расчета индекса звукоизоляции конструкций из ячеистобетонных материалов плотностью $50 - 1000 \text{ kr/m}^3$. Показано, что дан-

ные расчета имеют хорошую сходимость (до 92 %) с результатами лабораторных исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. СНиП 23-03-2003. Защита от шума / Госстрой России. М., 2003.
- 2. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и

общественных зданий / Госстрой России. - М., 2004

- 3. Сулейманова Л.А. Алгоритм получения энергоэффективного газобетона с улучшенными показателями качества // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 4. С. 59–61.
- 4. Шахова Л.Д., Лесовик В.С. Особенности получения теплоизоляционного пенобетона на синтетических пенообразователях // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2008. № 3. С. 51-56.
- 5. Прогнозирование свойств конструкционно-теплоизоляционного бетона на основе гранулированного наноструктурирующего заполнителя / В.В. Строкова, С.Ю. Лозовая, Л.Н. Соловьева, Ю.Н. Огурцова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 1. С. 15–19.
- 6. Конструкционные ячеистые стеновые материалы с пониженной теплопроводностью на основе активных гранулированных заполнителей / В.В. Строкова, В.М. Воронцов, А.В. Мосыпан, А.В. Максаков // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 1. С. 42—46.

7. Поробетон: руководство. Системное проектирование и строительство / М. Гоманн; пер. с нем. под ред. А.С. Коломацкого. Белгород: Издво ЛитКараВан, 2010. 272 с.

2013, №4

- 8. Крейтан В. Г. Обеспечение звукоизоляции при конструировании жилых зданий. М.: Стройиздат, 1980. 171 с.
- 9. Справочник проектировщика. Защита от шума. / Под ред. Е.Я. Юдина. М., 1974. 259 с.
- 10. Справочник проектировщика. Строительная физика / В. Блази; пер. с нем. под ред. и с доп. А.К. Соловьева. М.: Изд-во Техносфера, 2005. 536 с.
- 11. Вертикальные ограждающие конструкции зданий с пеностеклокерамикой / Ю.П. Скачков, В.И. Логанина, О.В. Карпова // Региональная архитектура и строительство. 2011. № 1. С. 23-26.
- 12. Денисова Ю.В., Тарасенко В.Н. Звукоизоляция жилых и офисных помещений // Образование, наука, производство и управление. 2011. Т. II. С. 15–17.
- 13. К вопросу снижения усадочных деформаций изделий из пенобетона / Ш.М. Рахимбаев, И.А. Дегтев, В.Н. Тарасенко, Т.В. Аниканова // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2007. № 12 С. 41–44.

Сериков С. В., аспирант,

Ильина Т. Н., д-р техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА УХОДЯЩИХ ГАЗОВ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ В СИСТЕМЕ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ*

ssvkyv@yandex.ru

Рассмотрены способы утилизации тепловых выбросов. Разработана дополнительная система воздушного отопления цеха по производству изделий из оцинкованной стали ООО «ЭнергоВент». Произведены замеры параметров теплоносителей, выполнен расчет системы утилизации тепла уходящих газов котельной установки. Показана экономическая целесообразность использования вторичного тепла в системе воздушного отопления производственного иеха.

Ключевые слова: котельная установка, дымоход, уходящие газы, утилизация, воздушная тепловая завеса, приточная вентиляция.

Во многих технологических процессах образуется значительный объем уходящего тепла Примерами могут служить выпускные трубы котлов или печей; выпарные установки; сушилки; теплота при сжигании отходов; теплота, содержащаяся в шлаках котельных, горячем жоме сахарных заводов, горячем хлебе хлебозаводов; в удаляемом воздухе из горячих цехов[1]. Расчет теплового баланса пекарного цеха хлебозавода ООО «Ваш хлеб» свидетельствует о значительных теплоизбытках в цехе, которые в теплый период в два раза больше, чем в холодный[2,3]. Излишнее тепло, в большинстве случаев, выбрасывается в атмосферу и не используется в полезных целях.

Одним из методов экономии энергии является утилизация тепла, выделяемого при различных технологических процессах, и использование этой тепловой энергии для нужд потребителя[4-7].В настоящее время утилизация тепла и использование возобновляемых источников энергии в системах созданиямикроклимата получили широкое распространение [8-10].Основными факторами пробуждающегося в России интереса к системам утилизации тепла являются: рост цен на все виды энергоносителей; ограничения на установленную мощность (например, в центральных районах больших городов): ряд новых стандартов и технических требований, регламентирующих проектирование, изготовление и использование энергосберегающего оборудования.

Известны различные способы утилизации тепла, например, устройство для регенерации и утилизации энергии в установке техники кондиционирования и вентиляции[7], котороепозволяет в переходный период года нагревать приточный воздух без дополнительного подогрева системой теплоснабжения, с одновременным

нагревом воды системы горячего водоснабжения. В холодный период времени приточный воздух нагревается за счет теплообмена с вытяжным воздухом и частично с помощью системы теплоснабжения здания. В теплый период происходит охлаждение приточного и вытяжного воздуха, а тепловой потенциал максимально передаётся системе горячего водоснабжения здания. Одним из способов утилизации тепла является его использование в системе воздушного отопления.

Объектом исследования является цех по производству изделий из оцинкованной стали ООО «ЭнергоВент»(рис. 1) с котельной, включающий котельную установку.

Вентиляция цеха осуществляется через открытые окна, форточки и дверные проемы. В котельной производственного цеха установлен водогрейный котел КЧМ-5-К, который предназначен для нагрева воды системы водяного отопления цеха и радиаторного отопления офисных помещений, расположенных на втором этаже.

При высоких отрицательных наружных температурах (ниже -23 °C) тепловой мощности системы отопления не достаточно на обогрев цеха, и параметры микроклимата не соответствуютсанитарным требованиям.

Для обеспечения требуемых параметров микроклимата разработана дополнительная система воздушного отопления с утилизацией тепла уходящих газов котельной установки (рис. 1), которая работает совместно с напольным отоплением цеха в холодный и переходный периоды года.

Принцип работы воздушного отопления с утилизацией тепла уходящих газов котельной установки заключается в следующем.

^{*} Исследования выполнены при частичной поддержке Совета по грантам Президента РФ (Код проекта НШ – 588.2012.8).

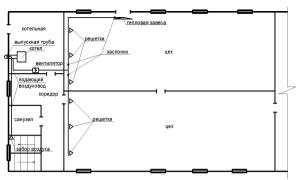


Рис. 1. Цех по производству изделий из оцинкованной сталис использованием в приточной системе вентиляции тепла уходящих газов котельной установки

Сверху и снизу выпускной трубы уходящих газов водогрейного котла врезаны воздуховоды системы воздушного отопления - нагнетающий и подающий воздуховоды. Забор воздуха осуществляется с коридора производственного цеха. Заборная решетка расположена в стене под потолком. Количество удаленного воздуха с коридора компенсируется приточным наружным воздухом через окна (рис. 1). Дымоход, который установлен на улице,состоит из трех частей (рис. 2):

- 1) термозащиты, состоящей из двух слоев нержавеющей стали (внутреннего и внешнего), между которыми находится утеплитель толшиной 50 мм:
- 2) нагреваемого воздуха, который находится между внутренним слоемтермозащиты и наружной стенкой выпускной трубы. Воздух получает тепло через стенку выпускной трубы от уходящих газов:
- 3) выпускной трубы с уходящими газами от котла.



Рис. 2. Разрез дымовой трубы

Вентилятор прогоняет наружный воздух между внутренним слоем термозащиты и наружной стенкой выпускной трубы. Поток нагретого воздуха поступаетчерез распределительные воздуховоды и решетки в цех. Также нагретый воздух применяется в местной приточной системе вентиляции, в виде тепловой завесы, которая установлена над дверным проемом. Струя теплого воздуха тепловой завесы,

при открывании двери цеха для разгрузки материала или загрузке готовой продукции, не позволяет теплому внутреннему воздуху выходить наружу, а холодному проникать внутрь помещения. Потоки воздуха регулируется заслонками.

2013, №4

Также утилизированное тепло можно использовать в системе отопления офисных помещений второго этажа, горячем водоснабжении санитарных узлов и душа. Для этого необходима установка дополнительного теплообменника, теплового насоса или другого оборудования.

Лля расчета теплового баланса системы утилизации тепла были выполнены замеры температуры, скорости нагретого воздуха в подающем воздуховоде воздушного отопления и уходящего газа выпускной трубы, при средней теплопроизводительности водогрейного котла 30 кВт (табл. 1), с помощью Метеоскопа и газоанализатора Testo 310.

Таблииа 1 Результаты измерения параметров нагретого

воздуха и уходящего газа				
Теплоноситель Параметры	Уходящие газы	Воздух		
Сечение трубы (воздуховода), мм	203	300x200		
Температура начальная, °С	198,4	20,1		
Температура конечная, °С	93,1	45,3		
Скорость потока, м/с	3,6	5,6		

Количество тепла уходящих газов котельной установки рассчитываем по уравнению.

$$\begin{array}{c} Q_r = G_r \cdot C_r \cdot (t_{\text{H.r}} - t_{\text{K.r}}), & (1) \\ \text{где } G_r - \text{массовый расход уходящих газов, кг/с;} \\ C_r - \text{теплоемкость уходящих газов, кДж/кг} \cdot K; \\ t_{\text{H.r}} - \text{начальная температура уходящих газов;} \\ t_{\text{K.B}} - \text{конечная температура уходящих газов, } ^{\circ} C, \\ C_r = 0,748 \text{ кДж/кг} \cdot K [8]; t_{\text{H.r}} = 198,4 ^{\circ} C; t_{\text{K.r}} = 93,1 \\ \end{array}$$

Массовый расход уходящих газов, кг/с:

$$G_r = F_{c.r} \cdot v_r \cdot \rho_r$$

(2)

где $F_{c,\tau}$ – площадь сечения выпускной трубы, M^2 ; v_{r} – скорость уходящих газов в выпускной трубе. м/с: ρ_r – плотность уходящих газов, кг/м³, ν_r = 3.6 m/c; $\rho_r = 1.097 \text{ kg/m}^3 [11]$.

$$G_r = 0.028 \cdot 3.6 \cdot 1.097 = 0.111 \text{ kg/c}$$
;
 $O_r = 0.111 \cdot 0.748 \cdot (198.4-93.1) = 8.7 \text{ kBt}$.

Требуемое количество тепла на нагрев воздуха в системе воздушного отопления рассчитываем по уравнению, кВт:

$$\begin{array}{c} Q_{\scriptscriptstyle B} = G_{\scriptscriptstyle B} \cdot C_{\scriptscriptstyle B} \cdot (t_{\scriptscriptstyle K.B} - t_{\scriptscriptstyle H.B}), & (3) \\ \text{где}G_{\scriptscriptstyle B} - \text{массовый расход воздуха, кг/с; } C_{\scriptscriptstyle B} - \text{теп-} \\ \text{лоемкость воздуха, кДж/кг} \cdot K; t_{\scriptscriptstyle H.B} - \text{начальная} \\ \text{температура воздуха; } t_{\scriptscriptstyle K.B} - \text{конечная} \quad \text{температура воздуха, } ^{\circ}C, C_{\scriptscriptstyle B} = 1,005 \text{ кДж/кг} \cdot K \text{ ; } t_{\scriptscriptstyle H.B} = 20,1 \\ ^{\circ}C: t_{\scriptscriptstyle V.B} = 45.3 \, ^{\circ}C. \end{array}$$

Массовый расход воздуха в системе воздушного отопления.кг/с:

$$G_R = F_{CR} \cdot v_R \cdot \rho_R (4)$$

где $F_{c.в}$ – площадь сечения воздуховода, M^2 ; V_R – скорость воздуха в воздуховоде, м/с; $\rho_{\rm B}$ – плотность воздуха, кг/м³, $v_p = 5.6$ м/с; $\rho_p = 1.128$ $\kappa \Gamma / M^3 [8].$

$$G_B = 0.045 \cdot 5.6 \cdot 1.128 = 0.284 \text{ kg/c};$$

 $O_B = 0.284 \cdot 1.005 \cdot (45.3-20.1) = 7.2 \text{ kBt}.$

Из приведенных выше расчетов следует, что количество теплоты уходящих газов котельной установки при средней производительности водогрейного котла 30 кВт составляет 8,7 кВ. Для разработанной системы воздушного отопления цеха требуется 7.2 кВт. что составляет более 80% от тепловой мощности дымовых газов, т.е. имеются резервы для более полного извлечения тепла.

Таким образом, дополнительная система воздушного отопления за счет утилизации тепла уходящих газов котельной установки позволяет совместно с напольным отоплением поддерживать требуемые параметры микроклимата производственного цеха в холодный период года при низких отрицательных температурах (ниже -23 °C). При более высоких температурах наружного воздуха в холодный период года использование дополнительного воздушного отопления позволяет снизить количество тепла на воляное отопление примерно на 20%, что уменьшает расход топлива в котельной установке и количество вредных выбросов в окружающую среду.

Таким образом, утилизация тепловой энергии уходящих газов решает комплексную задачу экономии природных ресурсов и защиты окружающей среды от загрязнений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности. М.: Изд. АСВ, 2001. 240 c.

- 2. Утилизация вторичного тепла в производственных цехах хлебопекарных предприятий/ Т.Н. Ильина, Р.Ю. Мухамедов, С.В. Сериков // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова 2010. №3. С. 146-149.
- 3. Сериков С.В. Анализ параметров микроклимата пекарного цеха хлебозавода ООО «Ваш хлеб» [Электронный ресурс] / V Международный студенческий форум «Образование, наука, производство». Белгород. 2011.
- 4. Минко В.А., Ильина Т.Н., Потапова О.Н. Анализ способов утилизации вторичного тепла от технологического оборудования в производственных цехах молочных комбинатов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. №4. C.109-112.
- 5. Особенности теплообмена воздушных прослоек с с внутренними криволинейными канавками / В.А. Минко. Н.С. Кобелев. П.Ю. Щедрин, Г.Г. Щедрина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №2. С.149-152.
- 6. Способы энергосбережения в системах создания микроклимата / Т.Н. Ильина, А.Ю. Феоктистов. Р.Ю. Мухамедов. С.В. Сериков // Энергосбережение и экология в жилищно коммунальном хозяйстве и строительстве городов: Международ. науч.-практ. конф. / Белгород.гос. технол.ун.-т. – Белгород: Изд. – во БГТУ, 2012. С. 244 – 248.
- 7. Патент РФ № 2011108998. 27.07.2011. Ильина Т.Н, Мухамедов Р.Ю., Сериков С.В. Устройство для регенерации энергии в установке техники кондиционирования и вентиляции // Патент России № 106938, 2011. Бюл. №21.
- 8. Щукина Т.В. Разработка технологий повышения энергоактивности зданий с системами солнечного теплоснабжения // Промышленное и гражданское строительство. 2008. №2. С. 42-44.
- 9. Сотникова О.А., Чудинов Л.М., Шукина Т.В. Экономическое обоснование и перспективы развития солнечного теплоснабжения // Промышленная энергетика. 2008. №6. С.50-52.

10.Кушев Л.А., Золотухин А.П., Савкин Д.А. Применение инжекции в тепловой насосной установке для повышения энергоэффективности системы / Инновационные материалы и технологии: сб. докладов Междунар. науч.практ. конф., Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. Ч.1. - C.167-174.

11. Цветков Ф.Ф., Керимов Р.В., Величко В.И. Задачник по тепломассообмену. М.: Изд. МЭИ. 2008. 196 с.

Сулейманова Л. А., канд. техн. наук, проф. Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

ДИНАМИКА РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ГАЗОВОЙ ПОЛОСТИ*

ludmilasuleimanova@yandex.ru

Приведены модельные представления о динамике расширяющейся газовой полости в жидкости, позволяющие вести адекватный анализ экспериментальных наблюдений и данных для получения достаточно надежных качественных выводов и количественных оценок процессов, протекающих в газобетонных смесях при формировании поровой структуры.

Ключевые слова: динамика расширяющей газовой полости, поровая структура, газобетонные смеси, ячеистые бетоны

Изучение процессов формирования поровой структуры в ячеистобетонных смесях является основополагающим для обеспечения создания высококачественных поризованных композитов с требуемыми свойствами [1, 2].

Для изучения процессов формирования поровой структуры в газобетонных смесях эффективно могут быть использованы представления о расширении сферической газовой полости в жидкой фазе как единичной контрольной ячейки.

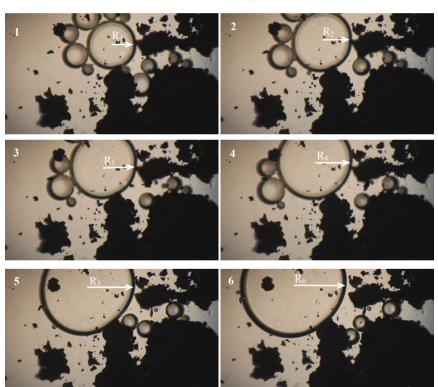


Рис. 1. Рост газовой полости в объеме

Растущую газовую полость в механике двухфазных систем [3, 4] рассматривают внутри массива неподвижной, невязкой и несжимаемой жидкости с непроницаемой сферической оболочкой, радиус которой

R изменяется во времени (рис. 1). Схема роста газовой полости в объеме жидкости представлена на рис. 2.

Внутри газового пузырька давление можно считать однородным. Это давление равно

давлению в жидкой фазе на границе полости, т.е. при $r=R,\ p=p_R.$

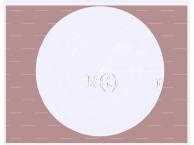


Рис. 2. Схема роста газовой полости в объеме жидкости

Изменение размера газовой полости R(t) взаимосвязано с изменением давления p_R-p_0 во времени соотношением, называемым уравнением Рэлея:

$$R\ddot{R} + \frac{3}{2}\dot{R}^2 = \frac{P_R - P_0}{\rho_{\mathcal{K}}},$$
 (1)

где
$$\ddot{R} = \frac{d^2R}{dt^2} = \frac{d\dot{R}}{dt}$$
.

Уравнение Рэлея в представленной форме является уравнением динамики и характеризует то, что перепад давлений в невязкой жидкой фазе определяется инерционными силами при сферически симметричном движении границы газовой полости. При изотермическом расширении в невязком приближении ($\eta=0$) распределение давления вокруг растущего пузырька имеет немонотонный экстремальный вид с максимумом на радиусе $r_m \approx \sqrt[3]{4}R$ (рис. 2) [4].

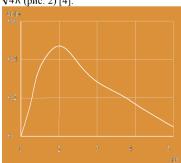


Рис. 3. Распределение давления вокруг растущего пузырька

Когда в жидкой фазе смеси ячеистого бетона возникает пузырек, радиус которого

R превосходит критический радиус R_{*} , то такой пузырек начинает расти в объеме за счет выделяемого водорода внутрь пузырька.

Критический радиус газового пузырька отвечает состоянию равновесия пузырька с окружающей жидкой фазой при давлении внутри пузырька, отличающимся от давления жидкости на величину лапласовского скачка:

$$\Delta p = p_{\Gamma} - p_{\mathcal{K}} = 2\sigma/R* \tag{2}$$

Скорость увеличения объема пузырька в газобетонной смеси при $R >> R_*$ в общем случае зависит от скорости химической реакции выделения водорода, сопротивления «расталкиваемой» жидкой фазы (динамические эффекты), а также энергетических эффектов, вызванных экзотермическими процессами, протекающими в смеси.

Динамические эффекты расширяющегося газового пузырька, связанные с характеристиками окружающей непрерывной среды, обусловлены инерцией жидкости и ее вязкостью. Поэтому, в механике двухфазных систем [3] рассматривают предельные схемы роста газового пузырька, каждая из которых соответствует лишь одному из имеющихся эффектов:

- динамическая инерционная схема;
- динамическая вязкая схема.

Исходя из непроницаемости оболочки по рис. 2 скорость изменения радиуса оболочки $\dot{R} = \frac{dR}{dt}$ равна радиальной скорости движения частиц жидкости на поверхности \mathbf{u}_{R} , т.е. $u_{R} = \dot{R}$

Распределение радиальной скорости в жидкости:

$$u(r,t) = \dot{R} \frac{R^2}{r^2},\tag{3}$$

при этом на бесконечности $(r \rightarrow \infty)$ жидкость остается неподвижной. Динамическая вязкая схема отвечает случаю, когда перепад давлений газа в пузырьке p_Γ и жидкости p_0 в любой момент времени уравновешивается нормальной компонентой тензора вязких напряжений в жидкости на границе пузырька:

$$p_r - p_0 = -2\eta \left(\frac{du_R}{dr}\right)_{r=R} = 4\eta \frac{\dot{R}}{R}.$$
 (4)

Динамическая вязкая схема определяет скорость роста газового пузырька в вязкой жидкости при малых значениях радиуса

2013. №4

пузырька [3]. Во многих практических задачах, например, росте парового пузыря в объеме перегретой воды, эффекты вязкости играют незначительную роль в процессе роста пузыря. При этом значимой является динамическая инерционная схема роста пузырька.

В соответствии с динамической инерционной схемой рост пузырька в жидкости обусловлен постоянным перепадом давлений $\Delta p = p_{\Gamma} - p_0$, а закон роста находится в соответствии с уравнением Рэлея (1).

Даже при высоких давлениях газа в пузырьке остается справедливым сильное неравенство $p_\Gamma << p_{\mathcal H}$ и газовый пузырек в жидкой фазе в известном смысле — это «пустота» в жидкости. Кроме того, в реальных условиях скорость расширения объема R много меньше скорости звука в газовой фазе. Это означает, что давление газа в пузырьке в любой момент его роста можно считать однородным. Поэтому давление на границе пузырька со стороны жидкости связано с давлением газа p_Γ уравнением Лапласа в форме:

$$p_{R}^{\mathcal{K}} = p^{\Gamma} - 2\sigma H(z), \tag{5}$$

где H(z) – кривизна поверхности пузырька в предположении ее ассиметричности.

В условиях стационарного движения в невязкой жидкости сфера не испытывает сопротивления (парадокс Даламбера). В случае ускоренного движения сферы в жидкости сила сопротивления возникает, что связано с эффектом присоединенной массы жидкости [3].

Ускоренно движущееся в жидкости тело вовлекает в ускоренное движение определенную массу жидкости. Такое тело как бы увеличивает свою массу, и второй закон Ньютона для тела имеет вил:

$$F = (m + m_*) \frac{du}{dt}, (6)$$

где m – собственная масса тела; m_* – присоединенная масса жидкости, вовлекаемой в движение; F – сила, вызывающее ускоренное пвижение.

Величина присоединенной массы для сферы [3]:

$$m_* = \frac{2\pi}{3} \rho_{\mathcal{K}} R^3.$$
 (7)

Следовательно, присоединенная составляет половину массы жидкости. вытесняемой сферой. Для движущегося тела в виде газовой полости со сферической оболочкой собственная масса газового пузывька т << т. так как $p_{\Gamma} << p_{W}$. Тогда динамику ускоренного движения определяет преимущественно величина присоединенной массы. Качественно такая ситуация имеет место при росте газового пузырька в жидкой фазе и инерционное сопротивление «расталкиваемой» жидкости может быть объяснено с использованием понятия присоединенной массы. Кроме того. при сильном уменьшении скорости роста газового пузырька первоначально привеленная в движение жидкость, как показывают эксперименты, увлекает пузырек за собой.

Приведенные модельные представления о динамике расширяющейся газовой полости в жидкости позволяют вести адекватный анализ экспериментальных наблюдений и данных для получения достаточно надежных качественных выводов и количественных оценок процессов, протекающих в газобетонных смесях при формировании поровой структуры. При этом следует иметь в виду, что закономерности процессов в ячеистобетонных смесях проявляются лишь статически.

*Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 годы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Рахимбаев Ш.М. К теории газонаполненных материалов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2005. № 9. С. 182-186.
- 2. Рахимбаев Ш.М. О влиянии размера и форм пор на теплотехнические характеристики ячеистых бетонов // Бетон и железобетон. 2010. №1. С. 10-13
- 3. Лабунцов Д.А., Ягов В.В. Механика двухфазных систем. М.: Изд-во МЭИ, 2000. 374 с.
- 4. Кутателадзе С.С., Накоряков В.Е. Тепломассообмен и волны в газожидкостных системах. Новосибирск: Наука, 1984. 303 с.

Рахимбаев Ш. М., д-р техн. наук, проф., Толыпина Н. М., канд. техн. наук, доц., Карпачева Е. Н., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДОБАВОК ПЛАТИФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ПЕСКА

naukavs@mail.ru

Исследовано влияние примесей, содержащихся в природном кварцевом песке на разжижающую способность добавок пластифицирующего действия. Показана возможность повышения разжижающей способности пластификаторов анионного типа путем применения неотмытых песков.

Ключевые слова: пластификаторы, разжижение, кварцевый песок, примеси.

Прогресс в технологии бетонов невозможен без применения пластифицирующих добавок [1]. Установлено, что разжижающая способность суперпластификаторов и гиперпластификаторов зависит от различных факторов: расхода цемента, его минералогического состава и удельной поверхности; В/Ц смеси; рН среды; наличия активных минеральных добавок; технологии формования изделий и т.д. [2]. В исследованиях [3,4] впервые было установлено влияние вида мелкого заполнителя на разжижающую способность анионактивной добавки С-3. В природном песке допускается содержание пылевидных и глинистых примесей 3-5 % (ІиІІ класс) по ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия». Поскольку глины по своим электрокинетическим свойствам очень сильно отличаются от кварцевого песка, гранита, интересно изучить влияние примесей, в частности глинистых на свойства цементопесчаных смесей.

Применяемыев настоящее время суперпластификаторы, как правило, содержат функциональные группы, несущие электроотрицательный заряд, в результате чего добавки слабо адсорбируются на поверхности частиц кварцевого песка, который является самым распространенным мелким заполнителем и имеет одноименный с модификатором, т.е. отрицательный заряд поверхности. Поэтому добавки-разжижители анионного типа неэффективны в тощих бетонных смесях, содержащих заполнитель из гранита, кварцитопесчаника, кварцевого песка или других видов заполнителей с отрицательным зарядом поверхности.

В дальнейших исследованиях было установлено влияние электрокинетического потенциала поверхности мелкого заполнителя на разжижающую способность анионактивных добавок (суперпластификатора С-3 и гиперпластификатораМelflux 5561) и ряда катионактив-

ных добавок. Полученные результаты позволяют рационально использовать добавки пластификаторы в различных бетонных смесях на заполнителях с отрицательно и положительно заряженной поверхностью. Для повышения эффективности действия суперпластификаторов в бетонных смесях необходимо использовать такое сочетание мелкого заполнителя и разжижителя, при котором наблюдается достаточно энергичное притяжение между ними.

Цель работы – исследовать влияние примесей, содержащихся в природном кварцевом песке, на эффективность действия пластифицирующих добавок.

Для проведения экспериментов использовали следующие материалы: ЦЕМ І 42,5 Н (ЗАО «Белгородский цемент»), суперпластификатор С-3, Мельфлюкс 5561, катионактивная добавка К-1, природный кварцевый песок Безлюдовского месторождения. Использован наполнитель с различным зарядом поверхности: каолинитовая глина, монтмориллонит, тонокомолотый кварцевый песок, мрамор, известняк, глина Городищенского карьера Ст.-Оскольского кирпичного завола.

В ходе исследований было выявлено, что разжижающая способность катионактивной добавки, определяемая по расплыву конуса (РК) в соответствии с ГОСТ 310.4-81, зависит от степени чистоты песка. При использовании немытого песка с катионактивной добавкой К-1 расплыв конуса увеличился приблизительнона 10 мм, а при использовании мытого песка в сочетании с добавкой К-1 – расплыв конуса увеличился на 80-90мм. Результаты приведены на рис. 1.

Таким образом, добавка K-1 действует намного эффективней при использовании мытого песка, что позволяет значительно снизить водопотребность бетонной смеси и улучшить его технологические свойства. Аналогичные исследования, проведенные с использованием СП C-3

и ГП Мельфлюкс показали противоположный результат (рис. 2). На природном немытом песке разжижающая способность С-3 и Мельфлюкса возрастала.

Для оценки примесей в природном кварцевом песке, его предварительно отмучивали по ГОСТ 8736-93, затем промывали раствором соляной кислоты. Рентгенофазовый анализ осадка,

полученного отмучиванием, показал, что примеси представлены пылевидным кварцем (3,357 А), карбонатными примесями (3,043 А), глинистыми примесями (каолинит 7,14, 3,57, 1,48 А; гидрослюда 9,45, 4,56, 3,34 А). Содержание пылевидных и глинистых примесей, определяемых отмучиванием, составило 6,68 %.

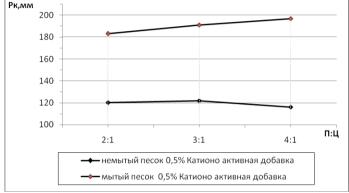


Рис. 1. Влияние чистоты природного кварцевого песка на эффективность действия добавки К-1

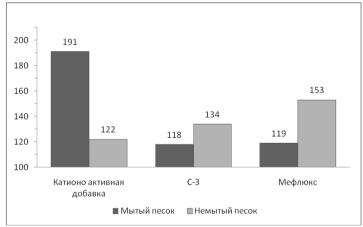


Рис. 2. Влияние примесей в природном кварцевом песке на эффективность действия разжижителей

Влияние глинистых примесей, на эффективность действия катионактивной добавки К-1 по реологическим характеристикам исследовали на ротационном вискозиметре «Реотест». Результаты приведены на рис. 5. Для этого готовили суспензию из полиминеральной глины (Городищенский карьер, Ст. Оскол), в которую вводили катионактивную добавку К-1 (0,5%).

Установлено, что введение катионактивной добавки К-1 в глиняную суспензию несколько

повышает эффективную вязкость с 20 до 27·10⁻³ Па·с в начальный момент времени прямого хода. Также возрастает напряжение сдвига: в суспензии с добавкой К-1 выше на 10 Па в начальный момент прямого хода. Такая особенность разжижения свидетельствует о том, что при наличии глинистых добавок в песке и при использовании добавок катионного типа будет вызывать загущение смесей на песках с большой долей глинистых примесей. Это подтверждается экспери-

ментами на разжижение цементо-песчаных смесей на загрязненных песках.

Из тонкодисперсного наполнителя готовили суспензию, в которую вводили анионактивную добавку К-1. Добавки оказывали различное влияние на размижение суспензий: С-3 действовала как пластификатор, а катионактивная наоборот в некоторых случаях вызывала загущение суспензий.

По степени разжижения можно установить следующую зависимость. По убыванию разжижающей способности добавки К-1: кварцевый песок \rightarrow мрамор \rightarrow известняк \rightarrow кирпичная глина \rightarrow каолинит \rightarrow монтмориллонит.По убыванию разжижающей способности добавки С-3: каолинит \rightarrow монтмориллонит \rightarrow кирпичная глина \rightarrow мрамор \rightarrow известняк \rightarrow кварцевый песок.

В общем, добавки С-3 и К-1 оказывают противоположние действие на текучесть суспензий различного состава, что обусловлено различным знаком зарядов их функциональных групп.

Электрокинетический потенциал поверхности частиц заполнителя измеренный на оборудовании ZetasizerNano ZS с использованием методики M3-PALS показал, что преобладающий заряд поверхности (максимальный пик на полученных при проведении экспериментов кривых) кварцевого песка соответствует — 31,6 мВ, известняка +38,8 мВ, мрамора +19,3 мВ. В небольших количествах встречаются активные центры противоположного знака: у кварцевого песка +3,13 мВ (7,9%), известняка —4,13 мВ (11,0%), мрамора –5,6 мВ (5,1%). При этом суммарный показатель дзета-потенциала поверхности кварцевого песка составлял —29,0 мВ, известняка +0,798 мВ, мрамора +213 мВ.

Добавка К-1 своей положительно заряженной функциональной группой $\mathrm{NH_3}^+$ энергично адсорбируется на отрицательно заряженных центрах поверхности частиц кварцевого песка, отрицательно заряженных центрах мраморного и известнякового наполнителя, образуя сольватные оболочки вокруг них, обеспечивая легкое скольжение при перемешивании [2]. По мере убывания отрицательного заряда и перехода к положительно заряженным глинистым частицам наблюдалось загущение суспензии. При этом

суперпластификатор С-3 оказал противоположное действие. Так, добавка С-3 своими отрицательно заряженными анионными группами SO₃ отталкивается от отрицательно заряженных центров частиц кварцевого песка, поэтому слабо влияет на его реологические свойства. Отсюда следует вывод, что К-1 целесообразно применять в смесях на отмытом песке, а анионактивные добавки – на немытом.

Наличие на частицах кварцевого песка пленок, состоящих из оксидов и гидроксидов железа, которые плохо отмываются водой играют положительную роль в технологии бетона, так как при этом достигается определенная степень разжижения песчаной составляющей бетона под влиянием современных анионных супер- и гиперпластификаторов. При использовании очень чистых кварцевых песков, на которых адсорбция анионактивных добавок практически отсутствует, особенно сильно снижает эффективность лействия анионактивных ПАВ, тем более в тощих смесях. В этом случае авторы предлагают использовать катионактивные добавки, которые являются наиболее эффективными понизителямиводопотребности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Влияние суперпластификтора на твердение цемента /В.И. Калашников, Ю.М. Баженов, В.С. Демьянова, М.О. Коровкин, Н.Г. Кочергина, Е.Г. Михеева // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века.2001.№1.С.28-29.
- 2. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика.М.:ACB, 1998.768 с.
- 3. Рахимбаев Ш.М., Толыпина Н.М. О влиянии знака поверхностного заряда заполнителя на разжижающую способность суперпластификаторов / /Известия высших учебных заведений. Строительство.2011.№2 С.22–26.
- 4. Рахимбаев Ш.М., Толыпина Н.М., Карпачева Е.Н. Об эффективности действия суперпластификаторов в мелкозернистых бетонах в зависимости от вида мелкого заполнителя // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. №3, С.60-63.

(3)

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

Богданов В.С., д-р техн. наук, проф., Гориков П.С., инженер, Несмеянов Н.П., канд. техн. наук, проф., Бражник Ю.В., аспирант Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ СТЕПЕНИ ОДНОРОДНОСТИ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО ИХ КАЧЕСТВА

v.s bogdanov@mail.ru

В статье описывается разработка усовершенствованной конструкции лопастного смесителя с быстровращающимся ротором.

Ключевые слова: вертикальный смеситель, сухие строительные смеси, конвекционные потоки, циркуляция.

Основными процессами технологической цепочки производства сухих строительных смесей (ССС), оказывающих существенное влияние на их эксплуатационные характеристики, являются: подготовка сырьевых компонентов, их дозировка и последующее смешивание, распределение малых химических добавок и премиксов в основной массе продуктов. Однородность получаемого материала является основой требуемого качества современных строительных смесей. Поэтому смесительный узел по праву считается наиболее ответственным участком завода по производству ССС, а стабильная работа смесительного оборудования является важнейшим шагом на пути получения высококачественного продукта.

Одним из возможных путей совершенствования смесителей с высокоскоростным режимом работы для производства ССС является создание внутри смесительной камеры интенсивной циркуляции компонентов сухой смеси из застойных зон.

В разработанной конструкции роторного спирально-лопастного смесителя [1,2] возможна идея создания конвективных потоков перемешиваемого материала, как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Создание этих потоков обеспечивается за счет установленных спиралей на внутренней поверхности смесительного барабана (рис.1).

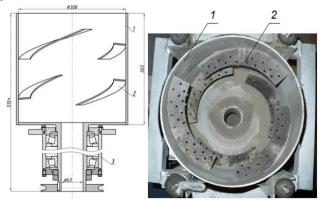
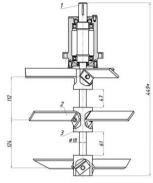


Рис. 1. Смесительный барабан роторного спирально-лопастного смесителя: I – корпус, 2 – перо трехзаходной винтовой спирали, 3 – подшипниковый узел

Внутри корпуса смесителя (рис.1) расположен ротор (рис. 2), который вращается в проти-

воположную сторону вращения барабана. При этом лопасти (рис.2) расположены на валу таким

образом, чтобы создавалась возможность поднимать смесительные компоненты и набрасывать их на винтовую спираль 2 (рис.1), закрепленную на внутренней стенке барабана 1 (рис.1). Угол подъема шнека зависит от свойств смешивающих компонентов. Шнек имеет разрывы в плоскостях вращения лопастей ротора, которые создают турбулентные потоки смеси.



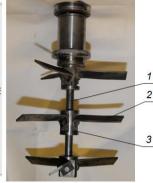


Рис. 2. Ротор спирально-лопастного смесителя

I – вертикальный вал, 2 – лопасть месильная, 3 – втулка поверхностям шнека, $T_1 - T_2 = U_1 + A_{T_1}$

Перемещаясь по поверхностям шнека, смесь попадает на второй ряд лопастей, и переместившись как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, попадает на среднюю часть спирали и продвигается вверх. Таким образом смесь достигает верхней части барабана

смесителя и направляется вниз навстречу основному потоку материала.

Рассмотрим движение частиц материала по спиральной поверхности пера шнека, закрепленной внутри смесительного барабана. Поверхность пера шнека аппроксимируем согласно расчетной схеме, представленной на рисунке 6, наклонной плоскостью, длиной l_0 . Наклонная плоскость образует с горизонтом угол δ_0 . Таким образом, необходимо рассмотреть движение частиц материала массой Vm на наклонной плоскости

Если в начале пера шнека масса частиц материала обладает кинетической энергией:

$$T_1 = \frac{\Delta m \cdot w^2}{2}, \qquad (1)$$

а в конце пути, длиной l_0 , кинетическая энергия выделенной массы имеет энергию:

$$T_2 = \frac{\Delta m \cdot v_{1z}^2}{2}, \qquad (2)$$

тогда на основе закона о сохранении кинетической энергии можно записать следующее выражение:

где $\ensuremath{\,\mathrm{U}_1}$ - потенциальная энергия, которую необходимо сообщить выделенной массе материала, для подъема на высоту $\ensuremath{\,h_2}$. Выражение для данного значения энергии равно:

$$U_1 = \Delta \mathbf{m} \cdot \mathbf{g} \cdot \mathbf{h}_2, \tag{4}$$

 ${\bf A}_{_{\rm T}}$ - работа по преодолению сил трения массы материала при движении по наклонной плоскости. Выражение для данной работы опреленяется:

$$A_{T} = \Delta m \cdot g \cdot l_{0} \cdot f \cdot \cos \delta_{0}, \tag{5}$$

здесь f - коэффициент трения частиц смеси по перу шнека.

Согласно расчетной схеме, представленной на рисунке 6, находим что:

$$h_2 = l_0 \cdot \sin \delta_0. \tag{6}$$

Подстановка (1), (2), (4) - (6) в выражение (7) позволит получить следующее выражение:

$$\frac{\mathbf{w}^2 - \mathbf{v}_{1z}^2}{2} = \mathbf{g} \cdot l_0 \cdot (\sin \delta_0 + f \cdot \cos \delta_0), \quad (7)$$

Исходя из соотношения (7) можно найти выражение, определяющее значение скорости подъема частиц материала в конце пера шнека:

$${
m v_{1z}}=\sqrt{{
m w}^2-2\cdot{
m g}\cdot l_0\cdot({
m sin}\delta_0+f\cdot{
m cos}\delta_0}$$
 (8) Преобразовав полученное выражение, получим:

2013, №4

$$v_{1z} = \sqrt{w^2 - 2 \cdot \sqrt{1 + f^2 \cdot g} \cdot l_0 \cdot \sin(\delta_0 + \varphi_0)}.(9)$$

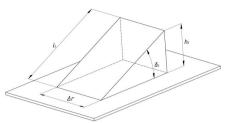


Рис. 3. Расчетная схема для описания движения материала по наклонной поверхности

Если в (9) положить значение величины $v_{lz} = 0$, тогда можно найти предельнодопустимую связь между параметрами, характеризующими движение частиц материала и конструктивными параметрами пера шнека спирально-лопастного смесителя. На основании сказанного с учетом выражения (9) находим,

$$w^{2} = 2 \cdot \sqrt{1 + f^{2} \cdot g} \cdot l_{0} \cdot \sin (\delta_{0} + \varphi_{0}).$$
 (10)
$$(\sqrt{1 + \lambda^{2}} - \lambda)^{2}$$

На основании (13) частота вращения частиц материала в смесителе должна удовлетворять соотношению:

$$w \le \frac{4 \cdot \sqrt{2 \cdot \sqrt{1 + f^2 \cdot g \cdot l_0}}}{(\sqrt{1 + \lambda^2} - \lambda) \cdot (R - l)}.$$
 (14)

С другой стороны для перехода сыпучего материала в псевдоожиженное состояние необходимо выполнение условия $w > w_0$ или:

$$w \ge \frac{2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H_0}}{(\sqrt{1 + \lambda^2} - \lambda) \cdot (R - l)}.$$
 (15)

Легко убедиться, что совместное рассмотрение неравенств (14) и (15) приведет к следующему соотношению:

$$H_0 \le 4 \cdot \sqrt{1 + f^2} \cdot l_0. \tag{16}$$

Полученное неравенство (16) устанавливает связь между конструктивным параметром

 l_0 - длиной плоскости пера шнека и уровнем начальной загрузки материала Но. При нарушении соотношения (16) могут появляться застойные зоны вблизи корпуса смесителя, что в свою

Полученное соотношение (10) можно рассматривать как тригонометрическое уравнение относительно неизвестной величины $\delta_{\rm o}$. Поэтому решение уравнения (10) представим в следующем виде:

$$\delta_0 = -\varphi_0 + \arcsin\frac{w^2}{2\cdot\sqrt{1+f^2}\cdot g\cdot l_0}.$$
 (11)

$$\delta_0 = -\varphi_0 + \arcsin \frac{w^2}{2\sqrt{1+f^2} \cdot g \cdot l_0}.$$
(11)
$$\delta_0 = -\operatorname{arct} g f + \operatorname{arcsin} \frac{(\sqrt{1+\lambda^2} - \lambda)^2 \cdot w^2 \cdot (R-l)^2}{32\sqrt{1+f^2} \cdot g \cdot l_0}.$$
(12)

Таким образом, движение частиц сыпучего материала по поверхности пера шнека будет происходить при углах установки определяющих соотношением $\delta \leq \delta_0$, а при угле установке пера шнека с $\delta > \delta_0$ движение частиц материала по поверхности пера шнека не будет происходить, что приведет к образованию "застойных" зон и к ухудшению процесса смешения вблизи корпуса смесителя.

Для оценки длины l_0 пера шнека воспользуемся следующими результатами исследова-

С одной стороны согласно соотношению (12) должно выполняться следующее неравенст-

$$(\sqrt{1+\lambda^2}-\lambda)^2 \cdot w^2 \cdot (R-l)^2 \le 32 \cdot \sqrt{1+f^2} \cdot g \cdot l_0$$
. (13) ищения частиц очередь приведет к ухудшению процесса смещения в спирально-лопастном смесителе.

Таким образом, предложенная конструкция смесительного узла лопастного смесителя с быстровращающимся ротором позволяет увеличить степень однородности готового продукта и сократить время циркуляции исходных компонентов смеси из застойных зон как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях внутри барабана смесителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Спирально-лопастной противоточный смеситель для производства сухих строительных смесей / В.П. Воронов, Н.П. Несмеянов, П.С.Горшков // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г.Шухова . 2012. №1. С. 66-69.
- 2. Патент РФ №2011122970/05, 07.06.2011. Богданов В.С., Несмеянов Н.П., Горшков П.С. Смеситель для перемешивания сыпучих материалов// Патент России №112643.2012. Бюл.№2

Федоренко М. А., д-р техн. наук, проф. Бондаренко Ю. А., д-р техн. наук, проф. Санина Т. М., канд. техн. наук, дои., Афонин В. Г., аспирант. Антонов С. И., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ТОРПОВ БАРАБАНОВ ВРАШАЮШЕГОСЯ ОБОРУЛОВАНИЯ

KDSM2002@mail.ru

В статье рассмотрено применение передвижного фрезерного станка для обработки крупногабаритных деталей, что позволяет обеспечивать обработку торцевой поверхности кольцевой детали с высокой точностью при наезде на дефектные места детали, при этом станок также может обрабатывать кольиевые и радиальные канавки, фаски, пазы и т.п.

Ключевые слова: передвижной фрезерный станок, вращающееся оборудование, обработка, канавки, пазы, фаски.

Для производства и измельчения различной продукции применяется крупногабаритное оборудование массой до 2000 тонн и более в зависимости от его назначения [1].

В горной, добывающей, химической, и других отраслях промышленности используют транспортное и технологическое оборудование: мельницы, сушильные агрегаты, барабаны, емкости, трубы и т.д. большого диаметра и большой массы. Мельницы предназначены для сухого помола цемента, гипса, известняка, строительных материалов и другого сырья, а также для измельчания различных материалов. В состав мельницы входит футерованный двухкамерный барабан с литыми футерованными крышками, загрузочная крышка, разгрузочная часть, две опоры, центральный привод, загрузочная воронка. Длина барабана мельницы может достигать более 15000 мм, а его диаметр более 4000 мм [2]. Сушильные агрегаты предназначены для просушки сыпучих материалов, например, песка, глины, гипса, известняка газами и подачей высушенного материала для дальнейшей обработки. Сушильный агрегат состоит из соединенных между собой теплогенератора, загрузочной камеры, сушильного барабана и выгрузочной камеры. Сушильный барабан установлен под углом к горизонтали, и при врашении корпуса барабана происходит перемещение материала в направление разгрузочной камеры. Размер корпуса сушильного барабана: длина до 15000 мм и более, диаметр примерно до 2000мм.

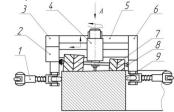
Важнейшим фактором повышения работоспособности и надежности крупногабаритного оборудования являются точности его монтажа, профилактические своевременные ремонты, замены изношенных узлов и агрегатов. Работы эти необходимо проводить в процессе эксплуатации оборудования, так как простои его влекут за собой большие материальные потери. Остановка одного из агрегатов может прервать технологическую цепь производства, что чревато остановкой всего оборудования.

Однако, предприятия, имеющие крупногабаритное оборудование практически не имеют ремонтных баз и технических средств для быстрого и точного восстановления узлов и агрегатов. Это сложилось в силу развития экономики прошлых лет, когда новые узлы и агрегаты стоили дешево и предприятия имели большое количество запасных деталей и узлов на складах.

Передвижной фрезерный станок для обработки торцов крупногабаритных деталей (рис.1) содержит две стойки І и 2, на которых закреплена поперечная балка 3, обеспечивающая крепление и перелвижение по ней фрезерной головки 4. и механизм врашения осей 5. на которых размещены опорные катки 6, покрытые резиной, для перемещения станка по обрабатываемой кольцевой детали [3].

В станке имеются регулируемые упоры 7, опирающиеся на внешнюю и внутреннюю поверхности обрабатываемой детали и удерживаюшие станок от радиального смещения по обрабатываемой поверхности.

Станок опорными катками 8 устанавливается на торцевую поверхность кольцевой детали, подлежащей обработки. Угол α, определяюший положение осей 5. устанавливается в зависимости от диаметра кольцевой детали, в этом случае обеспечивается синхронное вращение катков. Для устранения возникновения смещения станка в радиальном направлении и перекоса поперечной балки 3 относительно радиуса детали, производится выставка упорных роликов 8 при помощи регулировочного винта 9 и поджатие их к внутренней и внешней поверхностям детали при помощи двуплечих рычагов 10, имеющих с двух сторон упорные ролики, шарнирно соединенные с телескопическими подпружиненными стойками 11, которые обеспечивают подвижность упорным роликам 8 при наезде на дефект, в результате чего обеспечивается безостановочное движение по обрабатываемой поверхности.



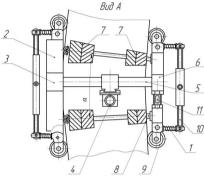


Рис. 1. Передвижной фрезерный станок для обработки торцов крупногабаритных деталей

Фрезерная головка 4 перемещается по поперечной балке 3 в зону обработки и может фиксироваться продолжая движение по обрабатываемой поверхности за счет движения станка, которое обеспечивается приводом вращения 7 осей 5, на которых находятся опорные катки 6, покрытые резиной, обеспечивающей надежное сцепление с обработанной и необработанной торцевыми поверхностями детали.

Применение передвижного фрезерного станка для обработки торцов крупногабаритных деталей кольцевой формы с подвижными упорными роликами и опорными катками, покрытыми резиной, позволяет обеспечивать обработку торцевой поверхности кольцевой детали с высокой точностью при наезде на дефектные места детали, при этом станок для обработки торцов крупногабаритных деталей также может обрабатывать кольцевые и радиальные канавки, фаски, пазы и т.п.

Использование предлагаемого фрезерного станка для обработки торцов крупногабаритных деталей кольцевой формы по сравнению с существующими имеет следующие преимущества:

1. Обеспечивает высокую точность обработки за счет нечувствительности обрезиненными опорными катками к дефектам поверхности, а также за счет устранения их проскальзывания по поверхности детали, в результате чего обеспечивается равномерное движение и, соответственно, не нарушаются режимы резания фрезой.

- 2. Позволяет производить обработку кольцевых деталей без удаления сварных швов, так как упорные ролики обладают подвижностью и свободно перекатываются по сварным швам и прочим дефектам.
- 3. Подвижные упорные ролики и обрезиненная поверхность опорных катков обеспечивают равномерность движения по кольцевой детали, в результате чего создается устойчивый режим работы фрезы, что обеспечивает увеличение ее стойкости, а, следовательно, увеличение производительности.

Такая конструкция станка позволяет обрабатывать детали кольцевой формы не только с единичными дефектами, но и с искажением круглости детали.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Банит, Ф.Г. Механическое оборудование цементных заводов: учебник для техникумов пром-сти строит. материалов / Ф.Г. Банит, ОА. Нивижский. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1975. 318 с.
- 2. Банит, Ф. Г. Эксплуатация, ремонт и монтаж оборудования промышленности строительных материалов: учебник для техникумов пром-сти строит, материалов / Ф.Г. Банит, Г.С. Крижановский, Б.И. Якубович. М.: Стройиздат, 1971. 366 с.
- 3. Пат. 96043 Российская Федерация, МПК В 23 В 5/00. Передвижной фрезерный станок для обработки торцов крупногабаритных деталей кольцевой формы/ Федоренко М.А., Бондаренко Ю.А., Санина Т.М.; заявитель и патентообладатель Белгород. БГТУ им. В.Г. Шухова. № 2010110755/22.; заявл. 22.03.10 опубл. 20.07.10. Бюл. № 30. 2 с.
- 4. Федоренко М.А. Конструктивнотехнологические методы и способы восстановления работоспособности цементных вращающихся печей: монография./ М.А. Федоренко// Белгород, изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. 193 с.
- 5. Создание научных основ эксплуатации и ремонта оборудования предприятий МПСМ с разработкой инженерных решений по его совершенствованию: отчет о НИР №83-Б-3: (заключительный) / БТИСМ; рук. Погонин А.А.; исполн.: Федоренко М.А. [и др.]. Белгород., 1990. № ГР 01830035565.

Шрубченко И.В., д-р техн. наук, проф., Мурыгина Л.В., аспирант, Рыбалко В.Ю., аспирант, Щетинин Н.А., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ БАНДАЖЕЙ НА СПЕЦИАЛЬНОМ СТЕНДЕ

shrubens@vandex.ru

Для вычисления оптимальных режимов обработки при реконструкции бандажей плавающего типа во вварные на специальном стенде, представлена математическая модель оптимизации процесса формирования поверхностей с использованием метода линейного программирования.

Ключевые слова: бандаж, кольцевые, фасонные проточки, специальный стенд, мобильное оборудование, математическая модель, режимы резания, линейное программирование, оптимизируемые параметры, вводимые ограничения.

В настоящее время для оснащения крупногабаритных технологических барабанов применяют два вида бандажей: «плавающего» типа и «вварного» типа. На кафедре технологии машиностроения БГТУ им. В.Г.Шухова разработана новая конструкция бандажей «вварного» типа [1], которые можно получить путем реконструкции бандажей плавающего типа. Она достигается путем проточки специальных фасонных канавок и формирования поверхностей закрылков на торцовых поверхностях бандажей.

Для выполнения таких видов работ может быть использована мобильная технология [2], когда обработка осуществляется непосредственно в условиях эксплуатации на специальном стенде с использованием переносного станка (рис. 1).

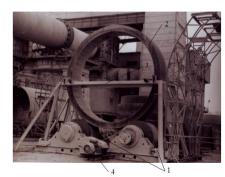


Рис. 1. Специальный стенд для обработки поверхностей бандажей

На опорные ролики 1 специального стенда устанавливают бандаж 2 и его вращение осуществляется за счет сил трения, возникающих между бандажом и приводным роликом. Привод вращения осуществляется от двигателя постоянного тока 4, через понижающий редуктор и

цепную передачу. Для предотвращения возможных осевых смещений бандажа в процессе обработки предусмотрена система упоров 3. Переносной станок базируется на раме специального стенда, непосредственно под бандажом таким образом, чтобы стойка с поперечным суппортом располагалась со стороны обрабатываемого торца. Такая схема обработки имеет ряд существенных отличий от обработки бандажей непосредственно на работающем технологическом барабане. К таким отличительным особенностям можно отнести:

- более широкий диапазон изменения частоты врашения от 0 до 2.14 об/мин:
- вращение обрабатываемого изделия осуществляется за счет силы трения, возникающей между бандажом и опорно-приводным роликом:
- масса обрабатываемого изделия оказывается значительно меньше, чем для условий обработки непосредственно на работающем технологическом барабане;
- силы резания при проточке канавки оказываются существенно больше, чем при обработке других поверхностей бандажа.

При формировании кольцевой проточки на торцевой поверхности бандажа, возникающие силы резания могут превысить силу трения между поверхностями качения бандажа и опорно-приводного ролика, что может повлечь за собой либо осевое смещение бандажа, либо пробуксовывание опорно-приводного ролика, либо два этих эффекта одновременно. Применяемая здесь бесцентровая схема обработки также требует задания геометрических и технологических параметров в строго определенных пределах. Таким образом, возникает необходимость в оптимизации режимов обработки для такой схемы, с учетом ее особенностей.

Оптимизацию процесса обработки можно

осуществить методом линейного программирования. Очевидно, что математическая модель, будет представлять собой некоторую совокупность неравенств, которые будут показывать связь варьируемых параметров и соответствуюших вводимых ограничений. В качестве таких ограничений должны быть введены геометрические и технологические параметры технологической системы. Анализ предложенной схемы обработки показывает, что наибольшее влияние на возникающие силы резания будут оказывать частота вращения бандажа и глубина резания. Поэтому их и следует использовать в качестве варьируемых параметров.

В качестве ограничений следует ввести:

- ограничение по допустимой составляющей силы резания P_z , определяющей тяговую силу, развиваемую приводом вращения бандажа;
- ограничение по допустимой составляющей силы резания P_z , определяющей возможные проскальзывания (пробуксовывание) приводного опорного ролика;
- ограничение по допустимой составляюшей силы резания P_{x} , определяющей возможные осевые смещения бандажа по поверхностям качения опорных роликов:
- ограничение по минимально и максимально допустимой величине глубины резания, обеспечивающей формирование поверхностей закрылков в пределах допуска при их бесцентровой обработке:
- ограничение по допустимой величине отжатий в технологической системе;
- ограничение по допустимой жесткости режущего инструмента;
- ограничение по допустимой величине формируемой шероховатости поверхности;

$$x_z \cdot \ln(t) + (n_z + 1) \cdot \ln(n) < \ln\left(\frac{N_n}{10}\right)$$

Принимаем:

$$\ln(t) = x_1; \quad \ln(n) = x_2;$$

$$\ln\left(\frac{N_{npuвo\partial a} \cdot 1000^{n_z+1} \cdot 1020 \cdot 60}{10 \cdot C_p \cdot s^{y_z} \cdot k_p \cdot (\pi D)^{n_z+1} \cdot K}\right) = b_1.$$

В результате замены ограничение по допустимой составляющей силы резания P_{z} , определяющей тяговую силу, развиваемую приводом вращения бандажа, принимает вид:

$$x_z \cdot x_1 + (n_z + 1) \cdot x_2 < b_1;$$

- ограничение по допустимой составляющей силы резания P_{z} , определяющей возмож-

- ограничение по минимальной и максимальной величине частоты вращения бандажа, определяемой характеристиками привода;

- ограничение по допустимой прочности режущего инструмента.

Для построения математической модели необходимо установить зависимости варьируемых параметров от вводимых ограничений:

- ограничение по допустимой составляющей силы резания P_{z} , определяющей тяговую силу, развиваемую приводом вращения бандажа на специальном стенде. Этим ограничением устанавливается взаимосвязь мощности, затрачиваемой на процесс резания, и мошности привода вращения бандажа,

$$\begin{split} N_{pes} &< N_{npusooo} \\ N_{pes} &= \frac{P_z \cdot V \cdot K}{1020 \cdot 60}; \\ P_z &= 10 \cdot C_p \cdot t^{x_z} \cdot s^{y_z} \cdot V^{n_z} \cdot k_p; \\ V &= \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \end{split}$$

где $C_p = 300$, $k_p = 0.93$, $x_z = 1$, $y_z = 0.75$, $n_{z} = -0.15$ – коэффициенты, зависящие от условий резания (материал режущей части резца - твердый сплав; вид обработки - наружное продольное и поперечное точение и растачивание; главный угол в плане $\varphi = 45^{\circ}$; передний угол $\gamma = -10^{\circ}$; угол наклона главного лезвия $\lambda = 0^{\circ}$ [3]); K = 1,25...2,0 – коэффициент запаса.

Таким образом, получаем следующее техническое ограничение, преобразованное к линейному виду:

$$x_{z} \cdot \ln(t) + (n_{z} + 1) \cdot \ln(n) < \ln\left(\frac{N_{npueo∂a} \cdot 1000^{n_{z} + 1} \cdot 1020 \cdot 60}{10 \cdot C_{p} \cdot s^{y_{z}} \cdot k_{p} \cdot (\pi D)^{n_{z} + 1} \cdot K}\right)$$

ные проскальзывания (пробуксовывание) опорно-приводного ролика.

Данное ограничение устанавливает взаимосвязь между составляющей силы резания P_{π} и окружной силой F_t , передаваемой бандажу за счет силы трения F_f (рис. 2).

Условие осуществления вращения можно выразить следующей зависимостью:

$$k \cdot F_t = F_f = f \cdot F_n,$$

где k = 1,3...1,4 – коэффициент запаса сцепления: f = 0.15 — коэффициент трения пары стальсталь; F_n – нормальная составляющая, действующая на опорно-приводной ролик со стороны

$$F_n = M \cdot 4.9 \cdot \cos 30^{\circ} = 237637H \,,$$

гле M = 56000 кг - масса бандажа

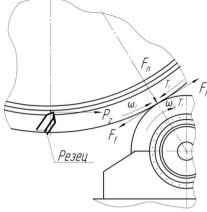


Рис. 2. Расчетная схема привода вращения бандажа

Таким образом, условие обработки без проскальзывания, будет имеет вид:

$$P_z < F_t,$$

$$P_z < \frac{f \cdot F_n}{k}$$

где P_z – тангенциальная составляющая силы ре-

Подставляя полученные формулы в неравенство и производя некоторые математические преобразования, получаем:

$$x_z \cdot \ln(t) + n_z \cdot \ln(n) < \ln\left(\frac{1000^{n_z} \cdot F_n \cdot f}{10 \cdot (\pi D)^{n_z} \cdot C_p \cdot s^{y_z} \cdot k_p \cdot k}\right)$$

Производя замену аналогично предыдущему пункту, получаем техническое ограничение в следующем виде:

$$x_7 \cdot x_1 + n_x \cdot n_2 < b_2$$
;

- ограничение по допустимой составляющей силы резания P_{x} , определяющей возможные осевые смещения бандажа по поверхностям качения опорных роликов.

Данное ограничение устанавливает взаимосвязь между составляющей силы резания $P_{\rm r}$ и силой трения F_f , которая препятствует осевому смещению бандажа. Так как базирование бандажа осуществляется на двух роликах, то сила трения увеличивается в два раза. На рис. 3 представлена расчетная схема для данного ограничения.

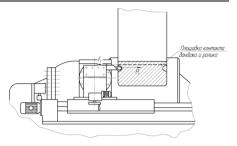


Рис. 3. К определению возможных осевых смещений

Ограничение здесь будет иметь вид:

$$P_{r} < F_{f}$$
,

где P_{x} – осевая составляющая силы резания;

$$P_x=10\cdot C_p\cdot t^{x_X}\cdot s^{y_X}\cdot V^{n_X}\cdot k_p,$$
 где $C_p=339,~k_p=1,48,~x_x=1,~y_x=0,5,$ $n_x=-0,4$ — коэффициенты, зависящие от усло-

вий резания (материал режущей части резца твердый сплав; вид обработки - наружное продольное и поперечное точение и растачивание; главный угол в плане $\varphi = 45^{\circ}$; передний угол $\gamma = -10^{\circ}$; угол наклона главного лезвия $\lambda = 0^{\circ}$ [3]); F_f – сила трения, возникающая между бандажом и роликами;

$$F_f = 2 \cdot f \cdot F_n$$
,

где f = 0.15 – коэффициент трения скольжения для пары сталь-сталь.

Подставляя полученные зависимости в неравенство и производя соответствующие математические преобразование, получаем:

$$x_{x} \cdot \ln(t) + n_{x} \cdot \ln(n) < \ln\left(\frac{1000^{n_{x}} \cdot F_{n} \cdot f \cdot 2}{10 \cdot (\pi D)^{n_{x}} \cdot C_{p} \cdot s^{y_{x}} \cdot k_{p}}\right).$$

$$x_{x} \cdot x_{1} + n_{x} \cdot x_{2} < b_{3},$$

- ограничение по минимально и максимально допустимой величине глубины резания, обеспечивающей формирование поверхностей закрылков в пределах допуска, при их бесцентровой обработке.

Ранее проведенные исследования по бесцентровой обработке [4, 5], показывают, что такие параметры как: глубина резания, межосевой размер опорных роликов и угловое положение обрабатывающего инструмента, оказывают существенное влияние на процесс формирования поверхности. На рис. 4 представлена диаграмма зависимости величины уточнения от глубины резания и межосевого размера опорных роликов исправлением формы.

Таким образом, для исследуемой системы можно ввести ограничение по минимально и максимально допустимой величине глубины резания, которое зададим в виде двух неравенств:

$$x_1 \ge b_4$$
;

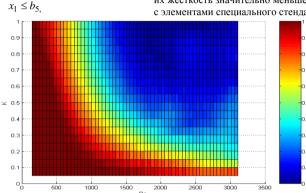


Рис. 4. Диаграмма зависимости уточнения от глубины резания и межосевого размера роликов при обработке бандажа (исходная погрешность с четырьмя гармониками)

Связь варьируемых параметров и жесткости технологической системы можно получить из формулы определения отжатий элементов станка, возникающих пол действием составляющей силы резания P_{v} :

$$\Delta_y = \frac{P_y}{j};$$

$$P_y = 10 \cdot C_p \cdot t^{x_y} \cdot s^{y_y} \cdot V^{n_y} \cdot k_p,$$
 где $C_p = 243,~k_p = 1,48,~x_y = 0,9,~y_y = 0,6,$

 $n_{y} = -0.3$ – коэффициенты, зависящие от условий резания [3]; j = 90000 H/мм – жесткость технологической системы. Максимально допустимая величина отжатий в технологической системе также не должна превышать допуска на погрешность формы поверхностей формируемого закрылка, т. е. -3 мм.

В результате преобразований получаем следующее техническое ограничение:

$$t^{x_y} \cdot n^{n_y} \leq \frac{\Delta_y \cdot j \cdot 1000^{n_y}}{10 \cdot C_p \cdot s^{y_y} \cdot k_p \cdot (\pi D)^{n_y}}.$$

Произведя соответствующие преобразования, получаем ограничение по жесткости техногде $x_1 = \ln(t)$, $b_4 = \ln(t_{\min})$, $b_5 = \ln(t_{\max})$;

2013, №4

- ограничение по лопустимой величине отжатий в технологической системе специального стенда. Жесткость технологической системы безусловно оказывает существенное влияние на точность формируемой поверхности. Это особенно актуально для бесцентровой схемы обработки. При использовании специального стенда, оснащаемого мобильным оборудованием, существенное влияние на величину отжатий очевидно будут оказывать элементы самого станка, т.к. их жесткость значительно меньше по сравнению с элементами специального стенда.

логической системы: $x_{y} \cdot x_{1} + n_{y} \cdot x_{2} \leq b_{6}$;

- ограничение по допустимой жесткости режущего инструмента.

Это ограничение устанавливает взаимосвязь между глубиной резания, частотой вращения бандажа и жесткостью режущего инструмента. Максимальная нагрузка, допускаемая жесткостью резца, определяется по формуле:

$$P_{\text{xc.}\partial on.} = \frac{3 \cdot f_1 \cdot E \cdot I_{\text{M}}}{l^3},$$

где $f_1 = 0,1$ – допустимая стрела прогиба для чернового точения, мм; E — модуль упругости материала резца, $E = (2...2,5) \cdot 10^5 \,\mathrm{м}$ Па; I момент инерции державки резца, мм4 (для прямоугольного сечения державки шириной $B_{\alpha} = 15...40$ мм и высотой $H_{\alpha} = 15...60$ мм,

$$I = \frac{B_{\partial} \cdot H_{\partial}^3}{12} \,).$$

Из условий соотношения окружной составляющей P_{a} и максимальной нагрузки, допускаемой жесткостью резца, имеем:

$$P_z \leq P_{\mathcal{H}.\partial on};$$

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова

$$\begin{split} t^{x_z} \cdot n^{n_z} &\leq \frac{3 \cdot f \cdot E \cdot B_{\partial} \cdot H_{\partial}^3 \cdot 1000^{n_z}}{120 \cdot C_z \cdot s^{y_z} \cdot k_z \cdot l_{e.p.}^3 \cdot (\pi D)^{n_z}}; \\ & x_z \cdot x_1 + n_z \cdot x_2 \leq b_7, \end{split}$$

- ограничение по допустимой шероховатости формируемой поверхности. Это ограничение устанавливает взаимосвязь между варьируемыми параметрами и шероховатостью поверхно-

В соответствии с ОСТ 22-170-87, шероховатость обрабатываемых поверхностей бандажа должна быть в пределах – 6.3...12.5 Ra. Величину микронеровностей для условий токарной обработки можно оценить по следующей зависи-

Ra =
$$k_0 \cdot \frac{s^{k_1} \cdot (90 + \gamma)^{k_4}}{r^{k_2} \cdot V^{k_3}}$$
,

где $\gamma = -10^0$ - при работе по корке, при обработке материала с неметаллическими включениями, при работе с ударом: r = 0.5...2 мм – параметры геометрии режущей части инструмен-

$$k_0 = 41.8, k_1 = 0.75, k_2 = 0.55, k_3 = 1.38, k_4 = 0.25$$
 (при обработке стали 20, [3]).

После преобразования данного выражения с учетом условий обеспечения требуемого параметра шероховатости, получаем:

$$n^{k_3} \le \frac{k_0 \cdot s^{k_1} \cdot (90 + \gamma)^{k_4} \cdot 1000^{k_3}}{Ra \cdot r^{k_2} \cdot (\pi D)^{k_3}}.$$

В итоге, техническое ограничение по допустимой шероховатости поверхности будет иметь

$$k_3 \cdot x_2 \le b_8$$

- ограничение по минимальной и максимальной величине частоты вращения бандажа при обработке на специальном стенде. Это ограничение будет зависеть от характеристик привода специального стенда и его можно представить в виде двух неравенств:

$$x_2 > b_0$$
:

$$x_2 \leq b_{10}$$

где
$$x_2 = \ln(n)$$
, $b_9 = \ln(n_{\min})$, $b_{10} = \ln(n_{\max})$;

- ограничение по допустимой прочности режущего инструмента.

Ланное ограничение устанавливает взаимосвязь варьируемых параметров с прочностью режущего инструмента. Предел прочности материала резца при изгибе определяется зависимостью:

$$\sigma_u \geq \frac{M_{u32.} \cdot k_{3.n.}}{W},$$

где $M_{_{H32}}$ – изгибающий момент в месте закрепления державки резца на расстоянии $l_{\it g.p.}$

$$M_{usc.} = P_z \cdot l_{e.p.},$$

где $l_{\rm g,p}=10...140\,$ мм — вылет резца от точки приложения окружной силы; $k_{3n} = 2,4$ – коэффициент запаса прочности: W - момент сопротивления державки резца, мм³ (для прямоугольного сечения державки шириной $B_{\alpha} = 15...40$ мм и высотой $H_{\alpha} = 15...60$ мм –

$$W = \frac{B_{\partial} \cdot H_{\partial}^2}{6}$$
). После преобразования получа-

$$t^{x_z} \cdot n^{n_z} \le \frac{240 \cdot B_{\delta} \cdot H_{\delta}^2 \cdot 1000^{n_z}}{60 \cdot C_z \cdot s^{y_z} \cdot k_z \cdot l_{e,p.} \cdot k_{s,n.} \cdot (\pi D)^{n_z}}.$$

Логарифмируя и производя замену, получаем техническое ограничение по прочности режущего инструмента, преобразованное к линейному виду:

$$x_7 \cdot x_1 + n_7 \cdot x_2 \le b_{11}$$

 $x_z \cdot x_1 + n_z \cdot x_2 \leq b_{11}.$ Таким образом, математическая модель для оптимизации процесса обработки кольцевых фасонных проточек и формирования закрылков при реконструкции бандажа плавающего типа во вварной, будет иметь вид:

$$\begin{split} & x_z \cdot x_1 + (n_z + 1) \cdot x_2 < b_1 \\ & x_z \cdot x_1 + n_z \cdot x_2 < b_2 \\ & x_x \cdot x_1 + n_x \cdot x_2 < b_3 \\ & x_1 \ge b_4 \\ & x_1 \le b_5 \\ & x_y \cdot x_1 + n_y \cdot x_2 \le b_6 \\ & x_z \cdot x_1 + n_z \cdot x_2 \le b_7 \\ & k_3 \cdot x_2 \le b_8 \\ & x_2 \ge b_9 \\ & x_2 \le b_{10} \\ & x_z \cdot x_1 + n_z \cdot x_2 \le b_{11} \end{split}$$

Для определения оптимальных режимов резания необходимо отыскать среди всех возмож-

 $f_0 = (x_1 + x_2)_{\text{max}}$

ных неотрицательных значений x_1 и x_2 системы такие значения $x_{1_{\rm OHT}}$ и $x_{2_{\rm OHT}}$, при которых линейная функция будет принимать максимальное значение $\left(f_{o_{\rm max}}\right)$. Оптимальные значения варьируемых параметров определяем исходя из найденных величин $x_{1_{\rm OHT}}$ и $x_{2_{\rm OHT}}$, по следующим зависимостям:

$$t_{\text{OHT}} = e^{x_{\text{loht}}}$$
,

$$n_{\text{OHT}} = e^{x_2}$$

Полученную математическую модель можно представить также и в графическом виде (рис. 5). При этом, здесь каждое техническое ограничение представлено в виде прямой, которая определяет полуплоскость, где возможно существование решения данной системы. Полученный в результате пересечений граничных прямых прямоугольник будет являться геометрическим местом точек оптимальных значений варьируемых параметров. Эти прямые получаем путем представления ограничений в виде функции от одного из варьируемых параметров. В нашем случае ограничения представлялись в виде функций, которыми является значение $x_1 = \ln(t)$, от параметра $x_2 = \ln(n)$:

$$xP_{z1}(x_2) \coloneqq \frac{b_1 - (n_z + 1) \cdot x_2}{x_z}$$
 – функция,

выраженная из ограничения по допустимой составляющей силы резания P_z , определяющей тяговую силу, развиваемую приводом вращения бандажа на специальном стенде;

$$xP_{z2}(x_2) := \frac{b_2 - n_z \cdot x_2}{x_z}$$
 — функция, выра-

женная из ограничения по допустимой составляющей силы резания P_{z} , определяющей возможные проскальзывания привода ролика специального стенда при его вращении;

$$xP_x(x_2) \coloneqq \frac{b_3 - n_x \cdot x_2}{x_x}$$
 – по допустимой

составляющей силы резания P_{x} , определяющей осевые смещения бандажа по поверхностям качения опорных роликов;

 $xt_{\min} \coloneqq \ln(b_4)$ — по минимально допустимой величине глубины резания, обеспечивающей формирование поверхностей закрылков в пределах допуска при их бесцентровой обработке:

 $xt_{\max} := \ln(b_5)$ – по максимально допустимой величине глубины резания, обеспечиваю-

щей формирование поверхностей закрылков в пределах допуска при их бесцентровой обработке:

$$x\Delta_y(x_2) := \frac{b_6 - n_y \cdot x_2}{x_y}$$
 – по допустимой

2013, №4

величине отжатий в технологической системе специального стенла:

$$xP(x_2) := \frac{b_7 - y_z \cdot x_2}{x_z}$$
 – по допустимой

жесткости режущего инструмента;

$$xRa \coloneqq \frac{b_8}{k_3}$$
 – по допустимой величине ше-

роховатости поверхности;

 $xn_{\min} := \ln(b_9)$ — по минимальной величине частоты вращения бандажа при обработке на специальном стенде;

 $xn_{\max} := \ln(b_{10})$ – по максимальной величине частоты вращения бандажа при обработке на специальном стенде;

$$x\sigma_i(x_2) := \frac{b_{11} - y_z \cdot x_2}{x_z}$$
 – по допустимой

прочности режущего инструмента.

Область определения прямых задаем в интервале значений переменной $x_2 := -3, -2, 6...1$.

На рис. 5 представлено графическое изображение математической модели процесса проточки канавки при реконструкции бандажа плавающего типа в вварной при следующих исходных данных: $t_{\rm max}=3$ мм; $t_{\rm min}=0.01$ мм;

HEIX ZAHHEIX.
$$t_{\text{max}} = 3$$
 MIM, $t_{\text{min}} = 0.01$ MI

$$\Delta_y=3$$
 мм; $n_{
m max}=2{,}14$ об/мин; $n_{
m min}=0{,}1$ об/мин; $B_{\partial}=40$ мм;

$$H_{\lambda} = 60$$
 mm; $Ra = 10$ mkm.

В результате моделирования обработки в среде *MathCAD* получены следующие результаты:

$$x_{1_{onm}} = \ln(t) = 1,0399 \rightarrow t_{onm} = 3$$
 мм;
 $x_{2_{onm}} = \ln(n) = 0,015 \rightarrow n_{onm} = 1,015$ об/мин.

Таким образом, получена математическая модель, позволяющая установить оптимальные значения таких технологических режимов, как: глубина резания и частота вращения бандажа для обработки специальных кольцевых фасонных проточек на торцевых поверхностях и формирования закрылков для условий реконструкции бандажей с использованием мобильного оборудования. На рис. 6 представлена обработка специальной кольцевой фасонной проточки на бандаже Ø 6100 мм при его реконструкции во вварной тип.

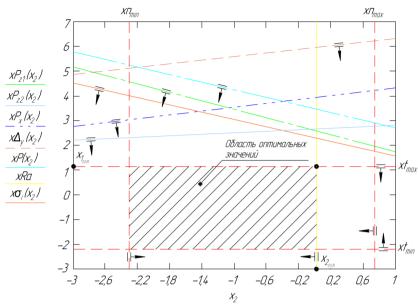


Рис. 5. Графическое представление математической модели процесса обработки кольцевой проточки и закрылка специальным мобильным оборудованием



Рис. 6. Обработка специальной кольцевой фасонной проточки при реконструкции бандажа

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пат. 114763 Российская Федерация, МПК 7 F 27 В 7 / 20. Бандаж вращающейся печи / Черняев А.С., Шрубченко И.В., Мурыгина Л.В., Архипова Н.А., Рыбалко В.Ю.; заявитель и патентообладатель: Белгор. гос. технол. ун-т им.

- В.Г. Шухова. № 2011140909 / 02; заявл. 7.10.2011; опубл. 10.04.2012, Бюл. №10 3с.
- 2. Шрубченко И.В. Технологические основы обеспечения формы и условий контакта поверхностей качения опор технологических барабанов при обработке мобильным оборудованием: Дисс. докт. техн. наук. МАИ, БГТУ им. В.Г.Шухова.— М.: 2007.—373 с.
- 3. Справочник технологамашиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с.
- 4. . Определение оптимальных режимов бесцентровой обработки крупногабаритных изделий математическим моделированием / Л.В. Мурыгина, А.С. Черняев, В.Ю. Рыбалко, И.В. Шрубченко // Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: межвуз. сборн. ст. / Белгор. гос. технол. ун-т. Белгород: Издво БГТУ, 2011. Вып. 10. С.196-201.
- 5. Шрубченко И.В. Предмонтажная и окончательная обработка поверхностей опор качения при сборке крупногабаритных технологических барабанов // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2006. №10 С. 3-8.

2013, №4

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА МОЩНОСТИ, ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МЕЛЬНИЦЕЙ С ЛОПАСТНЫМИ ЭНЕРГООБМЕННЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

alexejrom@yandex.ru

В статье представлены аналитические исследования по определению координат центров масс мелющей загрузки для мельниц, оснащенных лопастными энергообменными устройствами ЛЭУ.

Ключевые слова: помольная линия, шаровая мельница, лопастные энергообменные устройства.

Известно [1, 2], что использование прессвалковых измельчителей в технологической линии помола цемента позволяет повысить производительность помольной линии на 20-25%. Однако, дальнейший рост производительности трубной шаровой мельницы ограничивает не эффективная работа мелющей загрузки камеры тонкого помола. Учеными предприняты различные технологические и технические приемы (увеличение длины камеры, повышение коэффициента загрузки ее мелющими телами и другие) однако это не повлекло за собой изменения режима работы мелющей загрузки, что не принесло значительных результатов.

Одним из эффективных приемов согласно, проведенных исследований [3,4] является установка лопастных энергообменных устройств (ЛЭУ) в камере тонкого помола шаровой мельницы, что позволяет интенсифировать её работу.

Это происходит потому что, в зависимости от угла поворота барабана мельницы периодически меняется уровень её загрузки, а в зоне активного влияния ЛЭУ — происходит перемещение мелющих тел вместе с измельчаемым материалом вдоль осевой линии барабана. Мелющие тела в мельницах, оснащенных ЛЭУ, совершают более сложное движение, перемещаясь в плоскостях, перпендикулярных оси барабана мельницы и вдоль ее.

Как показывают проведенные экспериментальные исследования [3,5] интенсификация движения мелющей загрузки в мельницах с ЛЭУ позволяет, при прочих равных условиях, измельчать большее количество материала за один и тот же промежуток времени, чем в традиционных мельницах. Но для интенсификации движения мелющей загрузки ей необходимо передавать дополнительное количество энергии. Роль передатчика энергии в нашем случае выполняют ЛЭУ. Таким образом, при прочих равных условиях (размеры барабана мельницы, длины камер, частота вращения, коэффициент заполнения мелющей загрузкой и др.) мельницы, оснащенные ЛЭУ, будут потреблять большую мощ-

ность, чем мельницы, оснащенные вертикальными перегородками.

Отсутствие научно-обоснованного расчета силовых показателей барабанных мельниц, оснащенных ЛЭУ тормозит их внедрение в промышленность.

Известно, что на мощность барабанной мельницы существенное влияние наряду с другими факторами (массой мелющих тел, частотой вращения барабана и др.) оказывает положение центра масс шаро-материальной загрузки в барабане.

При работе мельниц с вертикальными перегородками положение центра масс мелющей загрузки (в установившемся режиме ее движения) не меняется. При работе мельниц, оснащенных ЛЭУ, центр масс мелющей загрузки периодически меняет свое положение, в зависимости от угла поворота барабана мельницы (а вместе с ним и ЛЭУ), как в горизонтальной плоскости, так и по вертикали.

В этом случае, представляют интерес значения координат центров масс для различных положений ЛЭУ, и величина их изменение при различных положениях ЛЭУ. Для расчетов координат центров масс мелющей загрузки во второй камере выберем систему координат (рис. 1). В данной систем координат Oxyz объем, занимаемый мелющей загрузкой, ограничен следующими поверхностями:

цилиндрической поверхностью барабана мельницы;

$$x^2 + z^2 = R^2$$
:

- плоскостью уровня загрузки:

$$z = -(R - h_2);$$

плоскостью лопастью двойного действия (ЛДД):

$$vtg\alpha - z = 0$$
:

— торцевым днищем барабана или лопастным сегментом: $y=l_{\,2}$.

Соответственно, объем, занимаемый мелющей загрузкой, может быть вычислен по формуле

 $V_2' = \int\limits_{-R}^{-(R-h_2)} \int\limits_{\sqrt{R^2-x^2}}^{\sqrt{R^2-x^2}} \int\limits_{\text{ctg}\,\alpha}^{l_2} dy$. Вычисляя последовательно интегралы, найдем

$$V_2' = -\frac{\left(R - h_2\right)}{\int dz} \sqrt{R^2 - z^2} \\ V_2' = -\frac{\int dz}{\int dz} \frac{\int dx}{-R} (l_2 - z \cot \alpha) = \\ -\left(R - h_2\right) \\ = \int_{-R} 2\left(\sqrt{R^2 - z^2}\right) (l_2 - z \cot \alpha) dz = \\ -\left(R - h_2\right) \sqrt{R^2 - z^2} dz - 2 \cot \alpha - \left(R - h_2\right) \sqrt{R^2 - z^2} dz = \\ = 2l_2 \int_{-R} -R - \left(R - h_2\right) \sqrt{R^2 - z^2} dz - 2 \cot \alpha - \left(R - h_2\right) - \left(R - h_2\right) - \\ = 2l_2 \frac{1}{2} \left(z\sqrt{R^2 - z^2} + R^2 \arcsin \frac{z}{R}\right) \left| -\frac{\left(R - h_2\right)}{-R} - \frac{1}{2} \left(R - h_2\right) - \\ -2 \cot \alpha \left(-\frac{1}{3}\right) \sqrt{\left(R^2 - z^2\right)^3} \left| -\frac{\left(R - h_2\right)}{R} - R^2 \left(-\frac{\pi}{2}\right) + \\ + \frac{2 \cot \alpha}{3} \sqrt{\left(R^2 - \left(R - h_2\right)^2 + R^2 \arcsin \frac{R - h_2}{R} - \frac{\pi}{2}\right)} + \\ + \frac{2}{3} \cot \alpha \sqrt{\left(R^2 - \left(R - h_2\right)^2\right)^3} .$$

В нормированном виде формула для объема запишется в следующем виде:

$$\tilde{V}_{2}' = -\lambda_{2} \left(\chi_{2} \sqrt{1 - \chi_{2}^{2}} + \arcsin \chi_{2} - \frac{\pi}{2} \right) + \frac{2}{3} \operatorname{ctg} \alpha \sqrt{\left(1 - \chi_{2}^{2}\right)^{3}},$$
 (2)

где нормированные величины определяются формулами

$$\tilde{V}_2' = \frac{V_2'}{R^3}, \ \lambda_2 = \frac{l_2}{R}, \ \chi_2 = \frac{R - h_2}{R}.$$
 (3)

С другой стороны, объем, занимаемый мелющей загрузкой, определяется через коэффициент заполнения $arphi_2$ по формуле

$$V_2' = \varphi_2 V_2, \tag{4}$$

где V_2 – объем второй камеры. Поскольку

$$V_2 = \pi R^2 l_2 \,, \tag{5}$$

или, в нормированном виде,

$$\widetilde{V}_2 = \pi \,\lambda_2,\tag{6}$$

то равенство (4) запишется в виде

$$\tilde{V}_2' = \pi \varphi_2 \lambda_2. \tag{7}$$

Следовательно, уравнение (2), с учетом (7), запишется следующим образом:

$$\pi \varphi_2 \lambda_2 = -\lambda_2 \left(\chi_2 \sqrt{1 - \chi_2^2} + \arcsin \chi_2 - \frac{\pi}{2} \right) + \frac{2}{3} \operatorname{ctg} \alpha \sqrt{\left(1 - \chi_2^2\right)^3},$$

или

$$\frac{2\operatorname{ctg}\alpha}{3\lambda_{2}}\sqrt{\left(1-\chi_{2}^{2}\right)^{3}}-\chi_{2}\sqrt{1-\chi_{2}^{2}}+\frac{\pi}{2}-\arcsin\left(1-\chi_{2}\right)=\pi\,\varphi_{2}.\tag{8}$$

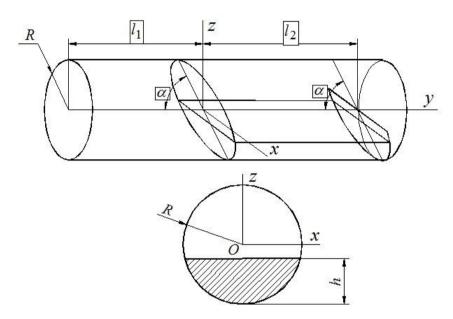


Рис. 1. Положение мелющей загрузки во второй камере мельницы

Полученное уравнение (8) служит для определения уровня загрузки h_2 (в нормированном виде $-\chi_2$).

 $y_{c2} = \frac{1}{V'} \iiint y dx dy dz .$ (9)

Вычисляя интеграл, находим

Координата центра масс мелющей загрузки по оси $Oy - y_{c2}$, в положении, показанном на рис. 1, вычисляется по формуле

$$y_{c2}V_2' = \int_{-R}^{-(R-h_2)} dz \int_{\text{zetg}\alpha}^{l_2} y dy \int_{-\sqrt{R^2-z^2}}^{\sqrt{R^2-z^2}} dx = 2 \int_{-R}^{-(R-h_2)} \sqrt{R^2-z^2} dz \int_{\text{zetg}\alpha}^{l_2} y dy =$$

$$= 2 \int_{-R}^{-(R-h_2)} (\sqrt{R^2-z^2}) \frac{y^2}{2} \Big|_{\text{zetg}\alpha}^{l_2} dz = \int_{-R}^{-(R-h_2)} \sqrt{R^2-z^2} (l_2^2-z^2 \text{ctg}^2\alpha) dz =$$

$$= l_2^2 \int_{-R}^{-(R-h_2)} \sqrt{R^2-z^2} dz - \text{ctg}^2\alpha \int_{-R}^{-(R-h_2)} z^2 \sqrt{R^2-z^2} dz =$$

$$\begin{split} &=\frac{l_2^2}{2}\bigg(-\big(R-h_2\big)\sqrt{R^2-\big(R-h_2\big)^2}+R^2\arcsin\frac{-\big(R-h_2\big)}{R}-R^2\bigg(-\frac{\pi}{2}\bigg)\bigg)-\\ &-\mathrm{ctg}^2\alpha\bigg(\frac{z}{8}\big(2z^2-R^2\big)\sqrt{R^2-z^2}+\frac{R^4}{8}\arcsin\frac{z}{R}\bigg)\bigg|_{-R}^{-(R-h_2)}=\\ &=-\frac{l_2^2}{2}\bigg(\big(R-h_2\big)\sqrt{R^2-\big(R-h_2\big)^2}+R^2\arcsin\frac{R-h_2}{R}-R^2\frac{\pi}{2}\bigg)-\\ &-\mathrm{ctg}^2\alpha\bigg(\frac{-(R-h_2)}{8}\big(2\big(R-h_2\big)^2-R^2\big)\sqrt{R^2-\big(R-h_2\big)^2}+\\ &+\frac{R^4}{8}\arcsin\frac{-(R-h_2)}{R}-\frac{R^4}{8}\arcsin\frac{-R}{R}\bigg)=\\ &=-\frac{l_2^2}{2}\bigg(\big(R-h_2\big)\sqrt{R^2-\big(R-h_2\big)^2}+R^2\bigg(\arcsin\frac{R-h_2}{R}-\frac{\pi}{2}\bigg)\bigg)+\\ &+\frac{\mathrm{ctg}^2\alpha}{8}\bigg((R-h_2)\big(2\big(R-h_2\big)^2-R^2\big)\sqrt{R^2-\big(R-h_2\big)^2}+R^4\bigg(\arcsin\frac{R-h_2}{R}-\frac{\pi}{2}\bigg)\bigg). \end{split}$$

В нормированных переменных последняя формула запишется в виде

$$\tilde{y}_{c2}\tilde{V_2}' = \frac{\text{ctg}^2 \alpha}{8} \left(\chi_2 \left(2\chi_2^2 - 1 \right) \sqrt{1 - \chi_2^2} + \arcsin \chi_2 - \frac{\pi}{2} \right) - \frac{\lambda_2^2}{2} \left(\chi_2 \sqrt{1 - \chi_2^2} + \arcsin \chi_2 - \frac{\pi}{2} \right).$$
(10)

полученного уравнения (8) находим координату χ_2 , а затем по формуле (10) определяется $y_{c2} = \tilde{y}_{c2} R$.

Зная частоту вращения барабана мельницы, массу шаро-материальной загрузки её камеры. по вышеприведенным уравнениям определив расстояния от оси мельницы до её центра масс в зависимости от поворота барабана, возможно, более точно рассчитать и спроектировать привод шаровой мельницы, оснащенной ЛЭУ, что на наш взгляд приблизит внедрение данной помольной технологии в производство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Schonert K, Knobloch O. Mahlen von Zement in der GuttbettWalzenmuhle // Zement - Kalk - Gips, 1984. № 11. S. 563-568.
- 2. Романович А.А. Особенности процесса постадийного измельчения материалов с использованием пресс-валкового агрегата // Изв. вузов. Строительство, 2007. №9. С.88-90.
- 3. Романович А.А. Энергосберегающий помольный комплекс для переработки природных и техногенных материалов: монография. Белгород; Изд-во БГТУ, 2006. 187с.
- 4. Романович А.А., Шестаков А.М. Критический анализ помольных агрегатов и воз-

можности их совершенствования // Известие Вузов. Строительство. 2000 №10. С. 108-110.

5. Романович А.А. Энергосбережение при производстве строительных материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С.69-71.

2013, №4

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПОЛУЧЕНИЕ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ СМЕСИ В РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНОБЕТОНА

31rusacpirant@mail.ru

Основой расчета аппаратов с мешалками служит приближенное описание поля скоростей перемешиваемой среды на основе учета сил и моментов гидравлического сопротивления на границах поток-мешалка и поток-корпус аппарата. Общей закономерностью процесса движения среды в пространстве между коаксиальными цилиндрами является ее вращение и, как следствие этого, возникновение центробежных сил, действующих на смесь.

Рассмотрим движение среды в одном зазоре между подвижным цилиндром (ротором) и неподвижным - статором.

Движение среды в коаксиальном зазоре можно характеризовать критерием Тейлора, а в общем случае движение среды при вращении одного из цилиндров со скоростью ω описывается критерием Рейнольдса

Ключевые слова: разрешающая система уравнений для расчета движения смеси в роторнопульсационной установке, критерием Тейлора, критерием Рейнольдса, соотношение Колмогорова-Прандтля.

Основой расчета аппаратов с мешалками служит приближенное описание поля скоростей перемешиваемой среды на основе учета сил и моментов гидравлического сопротивления на границах поток-мешалка и поток-корпус аппарата. Общей закономерностью процесса движения среды в пространстве между коаксиальными цилиндрами является ее вращение и, как след-

ствие этого, возникновение центробежных сил, действующих на смесь. Рассмотрим движение среды в одном зазоре между подвижным цилиндром (ротором) и неподвижным - статором. Обозначим радиус неподвижного цилиндра через R_2 , а радиус подвижного - R_1 , причем $R_2 > R_1$ (рис. 1).

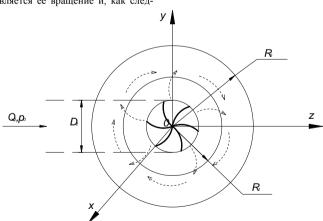


Рис. 1. Схема системы координат:

 R_1 — радиус подвижного цилиндра (м); R_2 — радиус неподвижного цилиндра (м); Q_0 — объемный расход материала, который подают шнеком на колесо роторно-пульсационной установки (м³/с); p_0 — давление создаваемое в среде (Па); D_2 — диаметр лопастного колеса (м)

Движение среды в коаксиальном зазоре можно характеризовать критерием Тейлора [1]:

$$T_a = \frac{V_I \left(R_2 - R_I \right)}{V} \sqrt{\frac{R_2 - R_I}{R_I}} \; ; \tag{1}$$

где V_1 – линейная скорость вращения внутреннего цилиндра, м/c; ν – кинематическая вязкость. m^2/c .

В общем случае движение среды при вращении одного из цилиндров со скоростью ω описывается критерием Рейнольдса [2], [6]:

$$Re_{\tau} = Q / (2\pi H v) = R_1^2 \cdot V_r / (2 H v)$$
(2)

$$Re_{\omega} = \omega (R_2^2 - R_1^2) / (2 v),$$
(3)

где V_r – скорость радиального потока среды (м/с), H – высота цилиндра, м.

В зависимости от значения критерия Тейлора выделяют следующие режимы течения среды в кольцевом зазоре [3]:

 $1)T_a < 41,3$ — ламинарное течение среды Куэтта.

 $2)41,3 < T_a < 400$ — ламинарное течение с вихрями Тейлора

 $3)T_a > 400$ – турбулентное течение.

Ранее вычисленное значение критерия Тейлора [4] указывает на турбулентный характер движения смеси. При турбулентном режиме течения перемешивание смеси представляет собой результат двух одновременно протекающих процессов:

- конвективного переноса достаточно крупных элементов объема среды с направленным потоком жидкости;
- накладывающегося на него пульсационных движений различного масштаба.

Направление и скорость этих турбулентных движений переменны во времени и пространстве.

Турбулентные пульсационные движения и их интенсивность непосредственно связана с характеристиками осредненного течения [1]. В связи с этим одним из необходимых элементов математического моделирования процесса перемешивания является описание гидродинамики осредненного направления движения смеси в аппарате, схема которого представлена на рис. 1, где пунктирными стрелками обозначено направ-

ление движения смеси в роторнопульсационном комплексе.

Обозначив осредненное по времени значение составляющей скорости U через \overline{U} , а пульсационную скорость через U' и т.д., получаем следующие равенства для составляющих скорости и давления:

$$U = \overline{U} + U', \ V = \overline{V} + V', \ W = \overline{W} + W',$$
$$P = \overline{P} + P' \tag{4}$$

где U — окружная составляющая скорости, м/с; V — радиальная составляющая скорости, м/с; W — осевая составляющая скорости, м/с; P — давление, Па; $\overline{U}, \overline{V}, \overline{W}, \overline{P}$ — осредненные значения составляющих скорости и давления; U', V', W', P' — пульсационные составляющие скорости и давления

Говоря об осредненных значениях, имеют в виду средние значения во времени в фиксированной точке пространства. т.е.:

$$\overline{U} = \frac{1}{t_1} \int_{t_0}^{t_0 + t_1} U d(t) \,. \tag{5}$$

Для осреднения выбирают такой большой промежуток времени t_1 , чтобы осредненное значение совершенно не зависело от времени. Тогда осредненные по времени значения пульсационных величин будут равны нулю, т.е.:

$$\overline{U'} = 0$$
, $\overline{V'} = 0$, $\overline{W'} = 0$, $\overline{P'} = 0$. (6)

Осредненные составляющие скорости турбулентного течения удовлетворяют уравнениям (7), которые отличаются от соответствующих уравнений Навье-Стокса для ламинарного течения присутствием дополнительных членов, зависящих от трения и определяемых тензором напряжения (8). Эти напряжения называются кажущимися напряжениями турбулентного течения.

$$\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{U}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{U}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{U}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial x} + \mu\Delta\overline{U} + \left(\frac{\partial\sigma'_{x}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial z}\right), \\
\left\{\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{V}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{V}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{V}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial y} + \mu\Delta\overline{V} + \left(\frac{\partial\tau'_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial\sigma'_{y}}{\partial y} + \frac{\partial\tau'_{yz}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \left(\frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial\sigma'_{z}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \left(\frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial\sigma'_{z}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \left(\frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial\sigma'_{z}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \left(\frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial y} + \frac{\partial\sigma'_{zz}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \left(\frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial y} + \frac{\partial\sigma'_{zz}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \left(\frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial y} + \frac{\partial\sigma'_{zz}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \left(\frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial y} + \frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) = -\frac{\partial\overline{P}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \left(\frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial y} + \frac{\partial\tau'_{xz}}{\partial z}\right), \\
\left[\rho\left(\overline{U}\frac{\partial\overline{W}}{\partial x} + \overline{V}\frac{\partial\overline{W}}{\partial y} + \overline{W}\frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right) + \frac{\partial\overline{W}}{\partial z}\right] = -\frac{\partial\overline{W}}{\partial z} + \mu\Delta\overline{W} + \frac{\partial\overline{W}}{\partial z} + \frac{\partial$$

$$\begin{pmatrix}
\sigma'_{x} & \tau'_{xy} & \tau'_{xz} \\
\tau'_{xy} & \sigma'_{y} & \tau'_{yz} \\
\tau'_{xz} & \tau'_{yz} & \sigma'_{z}
\end{pmatrix} = - \begin{pmatrix}
\rho \overline{U'V'} & \rho \overline{U'V'} & \rho \overline{U'W'} \\
\rho \overline{U'V'} & \rho \overline{V'V'} & \rho \overline{V'W'} \\
\rho \overline{U'W'} & \rho \overline{V'W'} & \rho \overline{W'}^{2}
\end{pmatrix}.$$
(8)

где $v = v_l + \frac{v_t}{\tau}$, $v_t = C_v \frac{k_T^2}{\tau}$.

скорости принимают вид:

В этих уравнениях Δ означает оператор Лапласа. К уравнениям (7) следует добавить уравнение неразрывности:

$$\frac{\partial \overline{U}}{\partial x} + \frac{\partial \overline{V}}{\partial y} + \frac{\partial \overline{W}}{\partial z} = 0, \qquad (9)$$

которое описывает закон сохранения массы в элементарном объеме, то есть непрерывность потока жилкости.

Далее для получения разрешающей системы уравнений сделаем следующие допущения:

- движение среды установившееся;

$$\frac{1}{\partial y} + \frac{1}{\partial z} = 0$$
, (9) динат на основе соотношении: $\begin{cases} x = r \cos \varphi \\ y = r \sin \varphi \end{cases}$.

Тогда система уравнений (7) принимает вид

$$\begin{split} V_{r} \frac{\partial V_{r}}{\partial r} + V_{r} \frac{\partial V_{r}}{\partial z} - \frac{V_{\varphi}^{2}}{r} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial r} + \nu \left(\frac{\partial^{2} V_{r}}{\partial r^{2}} + \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial r} + \frac{\partial^{2} V_{r}}{\partial z^{2}} - \frac{V_{r}}{r^{2}} \right), \\ V_{r} \frac{\partial V_{\varphi}}{\partial r} + V_{z} \frac{\partial V_{\varphi}}{\partial z} - \frac{V_{r} V_{\varphi}}{r} &= \nu \left(\frac{\partial^{2} V_{\varphi}}{\partial r^{2}} + \frac{1}{r} \frac{\partial V_{\varphi}}{\partial r} + \frac{\partial^{2} V_{\varphi}}{\partial z^{2}} - \frac{V_{\varphi}}{r^{2}} \right), \end{split}$$

$$(11)$$

$$V_{r} \frac{\partial V_{z}}{\partial z} + V_{z} \frac{\partial V_{z}}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + \nu \left(\frac{\partial^{2} V_{z}}{\partial r^{2}} + \frac{1}{r} \frac{\partial V_{z}}{\partial r} + \frac{\partial^{2} V_{z}}{\partial z^{2}} \right), \end{split}$$

а условие неразрывности (9) преобразуется как:

$$\frac{\partial V_r}{\partial r} + \frac{\partial V_z}{\partial z} + \frac{V_r}{r} = 0 \tag{12}$$

где кинематическую вязкость выразим как:

$$v = v_l + \frac{v_t}{\sigma_F} ,$$

здесь V_i – коэффициент ламинарной вязкости, ν_{-} – коэффициент турбулентной вязкости, V_{-} – радиальная составляющая скорости; V_z – осевая составляющая скорости; V_{α} – окружная составляющая скорости.

В уравнениях (11) коэффициент турбулентной вязкости определяется соотношением Колмогорова-Прандтля:

$$v_{t} = C_{v} \frac{k_{T}^{2}}{\varepsilon} , \qquad (13)$$

где C_{x} - модульная константа; k_{x} - кинетическая энергия турбулентности; ε - скорость дис-

Для замыкания системы дифференциальных уравнений (11) с учетом (13) используем $(k_{\tau} - \varepsilon)$ модель [5], включающую два дифференциальных уравнения для кинетической энергии турбулентности k_{τ} и скорости ее диссипа-

$$V_{r} \frac{\partial k_{T}}{\partial r} + V_{z} \frac{\partial k_{T}}{\partial z} = v \left(\frac{\partial^{2} k_{T}}{\partial r^{2}} + \frac{1}{r} \frac{\partial k_{T}}{\partial r} + \frac{\partial^{2} k_{T}}{\partial z^{2}} \right) + G - \varepsilon,$$

$$V_{r} \frac{\partial \varepsilon}{\partial r} + V_{z} \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} = v \left(\frac{\partial^{2} \varepsilon}{\partial r^{2}} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varepsilon}{\partial r} + \frac{\partial^{2} \varepsilon}{\partial z^{2}} \right) + \frac{\varepsilon}{k_{T}} (c_{1}G - c_{2}\varepsilon).$$
(14)

тангенциальная составляющая описываются выражениями:

где диссипативная функция $G = G_{r,z} + G\varphi$, здесь $G_{r,z}$ – радиальная составляющая и G_{ω} –

$$G_{r,z} = v \left\{ \left[\left(\frac{\partial V_r}{\partial r} \right)^2 + \left(\frac{V}{r} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial V_z}{\partial z} \right)^2 \right] + \left(\frac{\partial V_r}{\partial r} + \frac{\partial V_z}{\partial r} \right)^2 \right\},\,$$

$$G_{\varphi} = \nu \Bigg[\left(r \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{V_{\varphi}}{r} \right) \right)^2 + \left(\frac{\partial V_{\varphi}}{\partial z} \right)^2 - \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{V_{\varphi}^2}{r} \right) \Bigg]$$
 (15) жения смеси система уравнений (11) упрощается и принимает вид:
$$V_r \frac{dV_r}{dr} - \frac{V_{\varphi}^2}{r} = -\frac{1}{\rho} \frac{dP}{dr} + \nu \left(\frac{d^2 V_r}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dV_r}{dr} - \frac{V_r}{r^2} \right), \tag{16}$$

стоянство осевой составляющей скорости дви-

$$V_{r}\frac{dV_{r}}{dr} - \frac{V_{\varphi}^{2}}{r} = -\frac{1}{\rho}\frac{dP}{dr} + \nu \left(\frac{d^{2}V_{r}}{dr^{2}} + \frac{1}{r}\frac{dV_{r}}{dr} - \frac{V_{r}}{r^{2}}\right),$$

$$V_{r}\frac{dV_{\varphi}}{dr} + V_{z}\frac{V_{r}V_{\varphi}}{r} = \nu \left(\frac{d^{2}V_{\varphi}}{dr^{2}} + \frac{1}{r}\frac{dV_{\varphi}}{dr} - \frac{V_{\varphi}}{r^{2}}\right),$$
(16)

- составляющая скорости вдоль оси цилиндра постоянна.

Перейдем к цилиндрической системе координат на основе соотношений:

$$\begin{cases} x = r\cos\varphi \\ y = r\sin\varphi . \end{cases}$$
 (10)

$$V_r \frac{dk_T}{dr} = v \left[\frac{d^2k_T}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dk_T}{dr} \right] + G - \varepsilon,$$
 $V_r \frac{d\varepsilon}{dr} = v \left[\frac{d^2\varepsilon}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\varepsilon}{dr} \right] + \frac{\varepsilon}{k_T} (c_1 G - c_2 \varepsilon).$ (17)

 $\frac{dV_r}{dt} + \frac{V_r}{dt} = 0,$

Выражения для кинетической энергии тур-

булентности и скорости ее лиссипации с учетом

аксиальной симметрии и постоянства осевой

где диссипативная функция $G = G_{x} + G_{x}$,

$$G_{r} = v \left\{ \left[\left(\frac{dV_{r}}{dr} \right)^{2} + \left(\frac{V}{r} \right)^{2} \right] \right\},$$

$$G_{\varphi} = v \left[\left(r \frac{d}{dr} \left(\frac{V_{\varphi}}{r} \right) \right)^{2} - \frac{d}{dr} \left(\frac{V_{\varphi}^{2}}{r} \right) \right]$$
(18)

Полученные выражения (17–18) описывают скорость диссипации турбулентности с учетом осевой симметрии задачи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Штербачек 3. Перемешивание в химической промышленности. Тауск Л.: ГНТИ Химической литературы, 1963. 416 с.

- 2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя Пер. с нем. под ред. Л.Г. Лойцянского М.: Наука, 1974, 712 с.
- 3. Брагинский Л.Н. Перемешивание в жилких средах. Физические основы и инженерные метолы расчета. Л.: Химия. 1984. 336 с.
- 4. Сажин Б.С., А.В. Акулич, В.Б. Сажин. Математическое моделирование движения газа в сепарационной зоне прямоточного вихревого аппарата на основе $(\kappa_{T} - \varepsilon)$ модели турбулентности / Теоретические основы химической технологии. Т. 35, 2001. С. 472-478.
- 5. Щербинин И.А. К расчету давления создаваемого рабочими органами кавитационной установки для производства пенобетона / Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. №2. 2009. C. 101-103.
- 6. Шербинин И.А. Роторно-пульсационная установка для производства пенобетона : автореф. дис. канд. техн. наук: Белгород, 2009. - 24
- 7. Ибрагимов Л.В. определение кинетической энергии турбулентности и скорости ее диссипации в процессе получения пенобетонной смеси / Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. №3. 2011. С. 72–75.
- 8. Шербинин И.А. Роторно-пульсационная установка для производства пенобетона: дисс. канд. техн. Наук. Белгород. 2009. 168 с.

ду направлением абсолютного движения транс-

портируемого материала и осью шнека.

Евстратов В. А., д-р техн. наук, проф., Евстратова Н. Н., канд. техн. наук, доц., Рудь А. В., канд. техн. наук, Григорьев В. И., канд, техн. наук

2013, №4

Шахтинский институт Южно – Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института)

ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЫЛАЧИ МАТЕРИАЛА ВЕРТИКАЛЬНОГО ВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА ЗА СЧЕТ РИФЛЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ КОРПУСА

vae602@yandex.ru

Рассмотрена возможность повышения эксплуатационных показателей вертикального винтового конвейера за счет рифления внутренней поверхности его корпуса и формирования различных сил сопротивления движению материала на направлениях продольной оси конвейера и окружной скорости шнекового вала. Получены зависимости позволяющие исследовать влияние геометрических характеристик рифления внутренней поверхности корпуса конвейера на направление движения транспортируемого груза и коэффициент выдачи материала.

Ключевые слова: винтовой конвейер, коэффициент выдачи материала, рифление, коэффициент трения, коэффициент сопротивления движению, лопасть шнека.

Корпуса вертикальных винтовых конвейеров имеют гладкую внутреннюю цилиндрическую поверхность. Коэффициент трения при движении транспортируемого материала по такой поверхности одинаков во всех направлениях и равен коэффициенту трения материала о металл цилиндра.

В шнековых прессах для формования глиняного кирпича для увеличения коэффициента трения между материалом и внутренней поверхностью корпуса пресса, последняя выполняется не гладкой, а рифленой [1]. Материал заполняет пространство между ребрами, и происходит частичная замена коэффициента трения материала о металл на коэффициент трения материала о материал.

Увеличение коэффициента трения между транспортируемым материалом и внутренней поверхностью корпуса вертикального конвейера за счет рифления последней в виде продольных полос, направленных по образующим цилиндра, не принесет положительного эффекта, так как сыпучий материал, попавший в межреберное пространство, будет двигаться вниз под действием собственного веса, что снизит эффективность функционирования конвейера.

Анализ движения материала в вертикальном шнеке показывает, что транспортируемый материал движется по винтовой линии, и направление его мгновенных скоростей составляет с горизонтальной плоскостью угол порядка 8 - 10 градусов [2]. Это меньше, чем угол трения между металлической поверхностью и большинством материалов, транспортируемых винтовыми конвейерами. Следовательно, для увеличения коэффициента трения между транспортируемым материалом и корпусом конвейера можно расположить ребра на внутренней поверхности последнего по спирали, закрученной в сторону движения материала, но с большим шагом, чем у винтовой линии движения материала и меньшим углом подъема, чем угол трения материала о металл корпуса конвейера (рис.1).



Рис. 1. Профиль сечения корпуса винтового конвейера

Рассмотрим силы, действующие на материал, попавший в пространство между рифлями и условие его движения (рис. 2).

Сила, действующая на материал, попавший в пространство между рифлями, со стороны основной массы транспортируемого материала и продвигающая его

$$F_{\partial \theta} = N_{_{M}} f_{_{M}} \cos(\beta - \varphi), \qquad (1)$$

где
$$N_{_M} = m_{_M} R \omega_0^2 \left(\frac{\sin \alpha \sin \beta}{\cos (\beta - \alpha)} \right)^2$$
 - сила нор-

мального давления на материал в пространстве между рифлями со стороны основной массы транспортируемого материала; $f_{\scriptscriptstyle M}$ - коэффициент трения материала о материал; ϕ - угол между рифлями и образующими цилиндра корпуса конвейера (рис. 2); m_{μ} - масса частицы транспортируемого материала; R - радиус шнека; ω_0 - угловая скорость шнека; α - угол подъема винтовой линии шнека: β - угол меж-

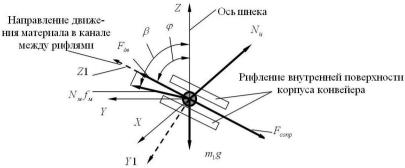


Рис. 2. Схема сил действующих на материал в пространстве между рифлями

Сила сопротивления движению материала в пространстве между рифлями

$$F_{conp} = m_1 g f_u \sin \varphi + m_1 g \cos \varphi + N_u f_u. \quad (2)$$

$$N_{u} = m_{M}R\omega_{0}^{2} \left(\frac{\sin\alpha\sin\beta}{\cos(\beta-\alpha)}\right)^{2} + m_{1}R\omega_{0}^{2} \left(\frac{\sin\alpha\sin\varphi}{\cos(\varphi-\alpha)}\right)^{2}$$

- сила нормального давления транспортируемого материала и материала, движущегося в пространстве между рифлями, на внутреннюю поверхность корпуса конвейера.

$$N_{u}f_{u}\cos(\beta-\varphi) > N_{u}f_{u} + m_{1}g(f_{u}\sin\varphi + \cos\varphi). \tag{3}$$

В этом случае сила сопротивления движению основной массы транспортируемого материала по внутренней поверхности корпуса в направлении канала, образованного рифлями

$$F_{Z1} = N_{\nu} f_{\nu} + m_1 g (f_{\nu} \sin \varphi + \cos \varphi). \tag{4}$$

Сила сопротивления движению материала по внутренней поверхности корпуса винтового конвейера в направлении. перпендикулярном каналу между рифлями

$$F_{Y1} = N_{\scriptscriptstyle M} f_{\scriptscriptstyle M} \,. \tag{5}$$

Из условий (4) и (5) коэффициент сопротивления движению подаваемого материала по внутренней поверхности корпуса конвейера в направлении канала между рифлями f_{Z1} и коэффициент трения в направлении. перпендикулярном каналу между рифлями f_{y_1} , соответственно равны:

$$f_{Z1} = f_{y} + \frac{m_{1}g}{N_{y}} (f_{y} \sin \varphi + \cos \varphi) \cdot f_{Y1} = f_{y} \cdot (6)$$

Наибольший эффект от рифления внутренней поверхности корпуса вертикального винтового конвейера будет получен в случае выполнения условия (3).

где m_1 - масса частицы материала в пространстве между рифлями; f_u - коэффициент трения материала о металл корпуса конвейера;

$$+ m_1 R \omega_0^2 \left(\frac{\sin \alpha \sin \varphi}{\cos (\varphi - \alpha)} \right)$$

Движение материала в пространстве между рифлями будет происходить при выполнении **V**СЛОВИЯ

$${}_{y}f_{y} + m_{1}g(f_{y}\sin\varphi + \cos\varphi). \tag{3}$$

Рассмотрим движение частицы транспортируемого материала по внутренней поверхности корпуса вертикального винтового конвейера при $f_{Z1} < f_{Y1}$. В этих условиях линия действия силы сопротивления движению материала по внутренней цилиндрической поверхности корпуса не совпадает с прямой, по которой направлена скорость материала (рис. 3). При этом модуль силы сопротивления движению равен

$$F_c = \sqrt{F_n^2 + F_\tau^2}$$
, (7)

где F_n - нормальная составляющая силы сопротивления движению материала, направленная по нормали к вектору скорости материала (рис. 3); F_{τ} - тангенциальная составляющая силы сопротивления движению материала, направленная вдоль скорости материала.

Сила сопротивления движению материала по внутренней поверхности корпуса конвейера

$$F_{c} = N_{M} f_{\beta}, \qquad (8)$$

где
$$f_{\beta} = \sqrt{f_{Z1}^2 \cos^2(\beta - \varphi) + f_{Y1}^2 \sin^2(\beta - \varphi)}$$

коэффициент сопротивления движению транспортируемого материала по внутренней поверхности корпуса конвейера в направлении действия силы F_{c} .

Нормальная составляющая силы сопротивления движению транспортируемого материала по внутренней поверхности корпуса конвейера

$$F_n = N_{_M} f_{(90-\gamma)} \,, \eqno(9)$$
 где $f_{(90-\gamma)} = \sqrt{f_{Z1}^2 \sin^2(\gamma - \varphi) + f_{Y1}^2 \cos^2(\gamma - \varphi)}$ - коэффициент сопротивления движению матери-

коэффициент сопротивления движению материала по внутренней поверхности корпуса конвейера в направлении действия силы $F_{\rm n}$;

 γ - угол между направлением движения материала и осью шнека.

Тангенциальная составляющая силы сопротивления движению материала

$$F_{\tau} = N_{M} f_{\gamma}; \tag{10}$$

где
$$f_{\gamma} = \sqrt{f_{Z1}^2 \cos^2(\gamma - \varphi) + f_{Y1}^2 \sin^2(\gamma - \varphi)}$$
 - ко-

эффициент сопротивления движению материала по внутренней поверхности корпуса конвейера в направлении действия силы F_{τ} .

Уравнения [2] не позволяют найти угол γ между направлением движения материала и осью шнека. Для определения направления движения материала по внутренней поверхности корпуса вертикального винтового конвейера при $f_{Z1} < f_{Y1}$ применим теорему об изменении кинетической энергии движущегося тела.

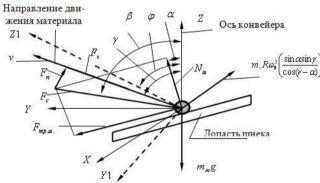


Рис. 3. Схема сил и направление движения частицы материала в вертикальном винтовом конвейере при

Так как скорость материала ν будет максимальной на направлении абсолютного движения материала по внутренней поверхности корпуса винтового конвейера, то кинетическая энергия материала и сумма работ всех внешних сил на данном направлении также должны быть

$$T = \sum A_i^E = \max. \tag{11}$$

Определим работу всех сил, действующих на рассматриваемый материал, на направлении его движения (рис. 3).

Работа нормальной реакции шнека

$$A_{N_{tu}} = N_{tu} l \cos(\gamma - \alpha), \tag{12}$$

где l - величина перемещения материала.

Работа силы трения материала о шнек

$$A_{F_{mp.uu}} = N_{uu} f_{uu} l \sin(\gamma - \alpha).$$
 (13)

Работа тангенциальной составляющей силы сопротивления движению материала по внутренней поверхности корпуса винтового конвейера

$$A_{F\tau} = -N_{\mathcal{M}} f_{\gamma} l \,, \tag{14}$$

где
$$N_{\scriptscriptstyle M} = m_{\scriptscriptstyle M} R \omega_0^2 \left(\frac{\sin \alpha \sin \gamma}{\cos (\gamma - \alpha)} \right)^2$$
.

Подставив (8, 10, 12 - 14) в (11) имеем:

$$N_{u}(\cos(\gamma - \alpha) + f_{u}\sin(\gamma - \alpha)) - N_{M}f_{\gamma} = \max. (15)$$

Угловая скорость относительного движения частицы при $f_{Z1} < f_{V1}$ будет равна

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{\omega_0 \cos \alpha \cos \gamma}{\cos(\gamma - \alpha)}.$$
 (16)

Система уравнений [2], описывающая движение материала в вертикальном винтовом конвейере в стационарном режиме при $f_{Z1} < f_{Y1}$ имеет следующий вид

$$N_{ux}\cos\alpha - f_{ux}N_{ux}\sin\alpha - f_{\beta}N_{ux}\cos\beta - mg = 0;$$

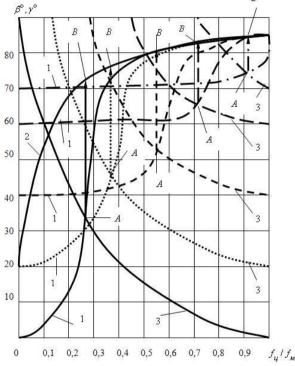
$$f_{\beta}N_{xx}\sin\beta - f_{ux}N_{ux}\cos\alpha - N_{ux}\sin\alpha = 0; \quad (17)$$

$$-N_{xx} + mR\omega_0^2 \left(\frac{\sin\alpha\sin\gamma}{\cos(\gamma - \alpha)}\right)^2 = 0.$$

Совместное решение (17) и (15) позволяет определить направление движения материала в вертикальном винтовом конвейере в зависимости от угла подъема винтовой линии шнека, радиуса шнековой лопасти, угловой скорости шнека, угла установки рифлей на внутренней поверхности корпуса конвейера, от коэффициентов внешнего и внутреннего трения транспортируемого материала.

Эффект от рифления внутренней поверхности корпуса конвейера, при выполнении условия (3), будет тем больше, чем больше отношение коэффициентов внутреннего и внешнего трения транспортируемого материала. На рисунке 4 представлена зависимость величины угла у от

отношения коэффициентов внешнего и внутреннего трения материала при следующих значениях геометрических и кинематических параметров рабочих органов вертикального винтового конвейера: радиус лопасти шнека R=0,2m; угол подъема винтовой линии шнека $\alpha=20^\circ$; частота вращения шнекового вала n=20006/mun.; коэффициент внутреннего трения материала $f_M=1$; коэффициент трения материала о металл шнека и внутреннюю поверхность корпуса конвейера — варьируемая величина.



Кривые 1 (рис. 4) характеризуют изменение направления движения материала в зависимости от отношения коэффициентов внешнего и внутреннего трения в вертикальном винтовом конвейере при $f_{Z1} < f_{Y1}$ и различных значениях угла установки рифлей φ . Кривая 2 – направ-

ление движения материала в вертикальном винтовом конвейере при $f_{Z1}=f_{Y1}$. Кривые 3 получены из зависимости (3), определяющей условия движения материала в пространстве между рифлями, при различных углах их установки на внутренней поверхности корпуса конвейера.

максимальными

Значение отношения коэффициентов внешнего и внутреннего трения в точках A (рис. 4) на пересечении кривых 1 и 3 является критическим. При его дальнейшем увеличении движение материала в пространстве между рифлями прекращается, и направление движения транспортируемого материала (угол γ) в рифленом корпусе становится таким же, как и в винтовом конвейере, корпус которого имеет гладкую внутреннюю поверхность. На графике это отражено переходом угла γ из точки A на кривой 1 в точку B на кривой 2 (угол β).

Анализ изменения величины угла γ показывает, что на эффективность работы вертикального винтового конвейера существенное влияние оказывает величина угла установки рифлей на внутренней поверхности корпуса конвейера. При возрастании угла установки направляющих φ кривая 1, соответствующая движению материала при $f_{Z1} < f_{Y1}$. проходит выше, т.е. производительность шнекового модуля снижается по сравнению со случаем, когда

 φ = 0. Однако, при этом переход A \rightarrow B, характеризующий прекращение движения материала в пространстве между рифлями, смещается на графике вправо, что даёт повышение эффективности функционирования винтового конвейера при транспортировании материалов с высоким коэффициентом внешнего трения. Следовательно, для повышения эффективности функционирования вертикальных винтовых конвейеров целесообразно подбирать угол установки направляющих φ в зависимости от геометрических параметров рабочих органов конвейера и свойств транспортируемого материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Сапожников М.Я. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий. – М.: Машгиз, 1962.- 522 с.
- 2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. М.: Машиностроение, 1972.- 248с

Горлов А. С., канд. техн. наук, доц., Булгаков С. Б., канд. техн. наук, доц., Губарев А. В., доц., Рябиева С. В., ст. преп.

2013, №4

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

УСЛОВИЯ ИЗНОСА РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ ВИХРЕ-АКУСТИЧЕСКОГО ДИСПЕРГАТОРА

artwo0248@mail.ru

Исследован процесс износа рабочей поверхности камеры измельчения в вихре-акустических диспергаторах для получения высокодисперсных материалов. Для исследования движения частиц измельчаемого материала применялось имитационное моделирование. Выбор материала, из которого изготовляется или футеруется помольная камера, во многом определяется твердостью измельчаемого продукта.

Ключевые слова: тонкое измельчение, вихре-акустический диспергатор, износ поверхности рабочей камеры, имитационное моделирование.

В связи с развитием новых технологий, значительно повысился интерес к проблеме тонкого измельчения. Высокодисперсные материалы используются в строительной, химической, фармацевтической, косметической и других отраслях промышленности. Для получения высокодисперсных материалов используют малотоннажные технологические комплексы, к которым предъявляются высокие требования. Они должны обеспечить высокую эффективность, компактность, незначительный удельный расход энергии, гарантированное качество продукции и др. [1].

Более перспективным направлением представляется использование для получения высокодисперсных материалов вихревых мельниц, в которых измельчение исходного материала стимулируется путем создания зон звуковых и ультразвуковых колебаний, направленных поперечно к вращающемуся газодисперсному потоку [2].

В вихре-акустическом диспергаторе (WAD), схема которого приведена на рис. 1, создается комплекс возмущающих воздействий на поле течения, приводящих к возникновению и накоплению в частицах внутренних напряжений и дефектов структуры. На твердой границе области измельчения частицы подвергают квазистатическому (безударному) двухосному периодическому нагружению и разгружению в условиях высокочастотных вихревых, пульсационных и акустических возмущений. Вследствие этого происходит саморазрушение частиц или облегчается их разрушение при взаимных столкновениях и контактах с рабочими поверхностями камер [3, 4].

Принцип разрушения, положенный в основу работы WAD, а также малая степень агрегации частиц в газовом потоке обеспечивают тонкодисперсный помол материалов с широким диапазоном их физико-химических свойств: мягких, твердых, средней твердости, термопластичных, пластичных губчатой структуры, кристаллических, аморфных и др.

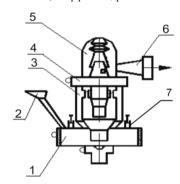


Рис. 1. Вихре-акустический диспергатор: 1 — основная камера измельчения, 2 — загрузочное устройство, 3 — блок сепарации, 4 — камера домола, 5 — устройство пылеподавления, 6 — патрубок выгрузки готового продукта, 7 — цилиндрические резонаторы

Эксплуатационные характеристики измельчителя, а также качество продукции во многом зависят от характера и величины износа рабочей камеры агрегата, изучение которого представляет научный и практический интерес.

Износ рабочей поверхности камеры измельчения в вихре-акустических диспергаторах связан с удельной энергонапряженностью измельчителя и зависит от физико-механических свойств измельчаемых материалов. Выбор материала, из которого изготовляется или футеруется помольная камера, во многом определяется твердостью измельчаемого продукта [5].

При измельчении высокопрочных абразивных материалов в вихре-акустическом дисперга-

торе происходит неравномерный износ участков боковой поверхности камеры измельчения, обусловленный ударным воздействием зерен материала на стенку камеры измельчения. Это свидетельствует о том, что на указанных участках происходит динамическое воздействие абразива на поверхность камеры.

Характер износа зависит от аэродинамических характеристик двухфазного потока в камере измельчения. Максимальную скорость частицы материала приобретают, попав во входную струю энергоносителя камеры основного измельчения. Скорость входящего газового потока при различных режимах работы измельчителя достигает 300—350 м/с. Вследствие краевых эффектов максимальную скорость будут приобретать частицы материала, находящиеся на оси струи, которая лежит в горизонтальной плоско-

сти, проходящей через половину высоты камеры измельчения

При последующем микроударном воздействии абразивных зерен измельчаемого материала на боковую поверхность камеры измельчения наблюдается явление перенаклепа, возникающее при отсутствии способности к упрочнению кристаллической решетки металла. При этом происходит разрыхление металла, появляются трещины, отслаивания и т. д. Перенаклеп – явление необратимое, поэтому его необходимо избегать, так как ухудшаются аэродинамические характеристики вихре-акустического диспергатора.

Поверхность камеры со стороны абразивных частиц измельченного материала подвергается воздействию нормальной сжимающей силы N_{σ} , силы трения F и касательной силы N_{τ} (рис. 2.)

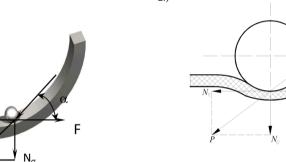


Рис. 2. Схема воздействия частиц на поверхность камеры измельчения

Между силами $N_{\rm o},\ N_{\rm t}$ и силой, действующей на поверхность частицы при столкновении со стенкой камеры, существуют следующие зависимости:

$$N_{\sigma}=N_{\tau}$$
tgα; $N_{\sigma}=P$ sinα; $N_{\tau}=P$ cosα, (1) где $P-$ сила, действующая на поверхность частицы при столкновении со стенкой камеры.

Значение силы P можно определить по формуле

$$P = \frac{mv^2}{2\Delta I},$$
 (2)

где m — масса частицы, кг; υ — скорость частицы в момент удара, м/с; Δl — величина деформации частицы, м.

Силы N_{σ} , N_{τ} и F вызывают пластическую деформацию в поверхностном слое рабочего кольца камеры измельчения. Учитывая, что размеры площадки, по которой происходит деформация, пропорциональны величине частицы или квадрату линейного размера l^2 , получим значе-

ние напряжения, возникающего на поверхности частипы

$$\sigma_1 = \frac{mv^2}{2l^2 \Delta l} \,. \tag{3}$$

Значение σ_1 зависит от физикомеханических свойств материала камеры измельчения (модуля упругости E_k). Известно [5], что напряжение в точке удара частицы о стенку камеры измельчения равно

$$\sigma_2 = \rho c_0 \upsilon \cdot e^{\frac{\rho A c_0 t}{m}},\tag{4}$$

где ρ – плотность частицы, кг/м³; c_0 – скорость звука в материале, м/с; A – площадь поперечного сечения частицы. м².

Следовательно, волна напряжения, распространяющаяся по материалу камеры в объеме, прилегающем к точке удара, характеризуется наличием скачка $\rho \upsilon c_0$, убывающего по экспоненте. При достаточно высоких значениях модуля упругости E_k максимальное значение ударных напряжений приходится на поверхностный

слой, вероятность разрушения которого будет наибольшей

Следует обратить внимание на явно выраженную зависимость износа от формы частиц. Силовое воздействие частиц материала на поверхностный слой металла зависит от контактирующего профиля грани. Контакт абразивных частиц с профилем поверхности камеры измельчения может быть самым разнообразным. Не все частицы в одинаковой степени выполняют работу резания. Часть частиц, врезаясь в металл,

снимает стружку, другая часть частиц, имеющая глубину врезания меньшую, чем радиус скругления режущей кромки, "скоблит" поверхность без снятия стружки, а третья часть частиц давит на металлическую поверхность и деформирует поверхность металла. При измельчении железорудного концентрата в вихре-акустическом диспергаторе происходит неравномерный износ участков боковой поверхности камеры измельчения (рис. 3).



а



Рис. 3. Характер износа поверхностей камеры измельчения при четырех резонаторах: a – крышки; δ – рабочего кольца

Верхняя крышка камеры измельчения изнашивается по периферии в зоне вращения материала (рис. 3, a). В области входной струи газа наблюдается характерная продольная раковина (рис. 3, δ), образующаяся вследствие того, что на этом участке происходит сильное воздействие измельчаемых частиц на поверхность камеры.

Для исследования и изучения износа поверхностей камеры измельчения вихреакустического диспергатора использовалось имитационное моделирование движения частиц в ней. Имитационное моделирование движения частиц измельчаемого материала позволяет получать значения скоростей движения этих частиц при различных конструкторскотехнологических параметрах камеры измельчения таких, как геометрические размеры камеры измельчения и входные параметры энергоносителя (воздуха). Эти расчеты позволяют определить энергонапряженные участки камеры измельчения, которые подвергаются износу.

Результат имитационного моделирования движения частиц в камере измельчения представлен на рис. 4.

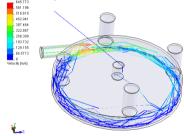


Рис. 4. Результат имитационного моделирования движения частиц в камере измельчения

Характер и величина износа определяются аэродинамическими режимами работы диспергатора, а также физико-механическими свойствами железо-оксидного порошка (см. табл.1).

Таблица 1

Физико-механические характеристики железо-оксидного порошка

Свойства	Показатели (среднее значение)
 Объемная масса, кг/м³ 	3430-3730
2. Плотность, кг/м ³	3480-3750
3. Пористость, %	0,25-0,75
4. Водопоглощение, %	0,08-0,45
5. Удельная поверхность, м ² /кг	520
6. Твердость по шкале Мооса	7-8
7. Истираемость, г/см ³	0,08-0,19

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Акунов В.И. Струйные мельницы. М.: Машиностроение, 1967. 264 с.
- 2. Пат. 2250138 Российская Федерация, МПК⁷ В 02 С 19/06. Вихре-акустический диспертатор / Гридчин А.М., Севостьянов В.С., Лесовик В.С., Горлов А.С., Перелыгин Д.Н., Федоренко Б.З.; заявитель и патентообладатель Белгор. гос. технол. ун-т. № 2003123664/03; заявл. 25.07.2003; опубл. 20.04.2005, Бюл. № 11.
- 3. Вихре-акустические диспергаторы для малотоннажных технологий / В.С. Севостьянов, Д.Н. Перельпин, А.С. Горлов, О.Б. Вольхин // Сооружения, конструкции, технологии и строительные материалы XXI века: сб. докл. II Междунар. науч.-практ. конф., Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999. С. 265–269.
- 4. Горлов А.С., Перелыгин Д.Н. Аэродинамические взаимодействия в плоской помольной камере // Сооружения, конструкции, технологии и строительные материалы XXI века: сб. докл. II Междунар. науч.-практ. конф., Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999. С. 35-37.
- 5. Койфман М.И. Прочность минеральных частиц высокой стойкости / Доклады АН СССР, Т.29. №3. С. 477.

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

Харламов Е. В., ст. преп., Шарапов Р. Р., д-р техн. наук, проф., Шаптала В. Г., д-р техн. наук, проф., Шаптала В. В., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ В МАГНИТНО-АЭРОЛИНАМИЧЕСКОМ СЕПАРАТОРЕ

jkharlamov@yandex.ru

Предложен способ сухого обогащения железосодержащих кварцитов в аппарате на кварцевый песок и железосодержащие компоненты. Приведена математическая модель рабочего процесса в магнитно-аэродинамическом сепараторе и определение коэффициента извлечения магнитных частиц из общей массы.

Ключевые слова: разделение, железная руда, кварцит, сепаратор, дисперсный состав, кипящий слой, магнитное поле, рабочая зона, коэффициент извлечения.

Перспективным направлением утилизации отходов обогащения железной руды, образующих отвалы горно-обогатительных комбинатов, является использование их в дорожном строительстве [1], а также в производстве строительных материалов. Для получения из отвального материла тонкоизмельченного кварцевого песка

и железорудного концентрата, который может использоваться в производстве красок специального назначения [2], разработан магнито-аэродинамический сепаратор, в котором магнитное извлечение железосодержащих частиц происходит из кипящего слоя сыпучего материала (рис. 1) [3].

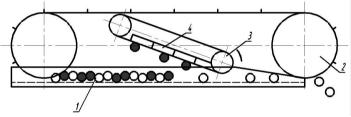


Рис. 1. Схема работы магнито-аэродинамического сепаратора: 1 – аэрожелоб; 2 – скребковый конвейер; 3 – транспортирующий конвейер; 4 – магнитная система: 5 – кипящий слой материала:

− частицы магнитита: ○ – частицы кварцита

Математическая модель процесса разделения тонкоизмельченных кварцитов заключается в следующем. Во внешнем неоднородном магнитном поле, создаваемом магнитной системой сепаратора, частицы магнетита превращаются в магнитные диполи, на полюса которых действуют различные по величине и направлению силы. Эти силы создают вращающий момент, устанавливающий частицы вдоль силовых линий, а также приводят к возникновению магнитной (магнитодвижущей) силы $F_{\rm M}$, направленной по силовым линиям к магнитной системе сепаратора:

 $F_{M}=\mu_{0}JVgradH=\mu_{0}x_{u}VgradH$, (1) где H – модуль напряженности внешнего магнитного поля.

В инженерных расчетах магнитных сепараторов [4, 5] учитывается лишь нормальная к поверхности полюсов составляющая напряженности магнитного поля, убывание которой с уве-

личением расстояния от полюсов аппроксимируется экспоненциальной зависимостью:

$$H(P) = H_0 \exp(-c\delta_p), \qquad (2)$$

где H(P) — напряженность магнитного поля в точке P, H_0 — средняя напряженность магнитного поля на поверхности магнитной системы, δ_p — расстояние от точки P до этой поверхности, $c=\pi/S$ — коэффициент неоднородности магнитного поля, S — шаг полюсов магнитной системы

С учетом формул (1,2) соотношение для вектора магнитной силы принимает вид:

$$F = \mu_0 x_{\nu} V_c H_0^2 \exp(-2c \delta p) \pi \tag{3}$$

где \overline{n} – единичный вектор нормали, направленный к плоскости магнитной системы. Кроме магнитной силы на частицы действует сила тяжести:

$$F_T = V \rho_M g, \tag{4}$$

сила сопротивления воздушной среды, которая в стоксовском приближении имеет вид:

$$F_{ac} = -3\pi \Phi_M \mu_\partial d(v - w) \tag{5}$$

где Φ_{M} – коэффициент формы частиц магнетита, d, \overline{v} – их размер и скорость, коэффициент динамической вязкости воздуха, \overline{W} – скорость воздушной среды.

Поскольку частицы разделяемого сыпучего материала находятся в состоянии кипяшего слоя, то силами адгезии и взаимного трения частиц можно пренебречь.

Восходящий воздушный поток, приводяший разделяемый материал в псевдоожиенное состояние, будем считать однородным: $\overline{w} = (0;0;w'_{vn})$

Рабочая зона сепаратора находится между кипящим слоем материала и ленточным конвейером, проходящим над панелью постоянных магнитов (рис. 2). Продольные размеры рабочей зоны определяются длиной магнитной системы l_{M} и углом ее наклона α :

$$0 \le x \le l_M \cos \alpha$$
.

Сверху рабочая зона ограничена лентой транспортного конвейера. Уравнение плоскости ленты имеет вил:

$$xtg\,\alpha + z - h_1 + \frac{\delta_{\pi}}{\cos\alpha} = 0, \qquad (6)$$

где δ_{i} – толщина ленты, h_{i} – расстояние от днища транспортирующего лотка до верхнего конца магнитной системы: $h_1 = h_2 + l_M \sin \alpha$, где h_2 – расстояние от днища транспортирующего лотка до нижнего конца магнитной системы (рис. 2). Поперечный размер рабочей зоны совпадает с шириной b магнитной системы сепаратора.

Уравнение плоскости магнитной системы, находящейся под лентой транспортного конвейера имеет вид:

$$xg\alpha + z - h_1 = 0 \tag{7}$$

$$\delta_{P1P} = \delta_{P1P} =$$

Рис. 2. Схема рабочей зоны сепаратора

Расстояние от произвольной точки рабочей зоны Р(x,y,z) до плоскости магнитной системы определяется соотношением:

 $\delta_n = (h_1 - xtg\alpha - z)\cos\alpha$

2013, №4

Лвижение магнитных частии в рабочей зоне сепаратора плоское, т.е. зависит лишь от двух пространственных координат х и z и происходит одинаково во всех продольных сечениях рабочей зоны, параллельных плоскости х0z.

Система дифференциальных уравнений, описывающих движение магнитных частиц. имеет вил:

$$\dot{v}_x = M \exp(-2c\sigma p) \sin \alpha - Av_x, \qquad (9)$$

$$\dot{v}_z = M \exp(-2c\sigma p)\cos\alpha - g - A(v_z - w'_{vp}), (10)$$

$$\dot{x} = v_x \,, \tag{11}$$

$$z = v_z, \tag{12}$$

где
$$M = \frac{\mu_0 x_r c H_0^2}{\rho_M}$$
 $A = \frac{18\Phi_M \mu_g}{\rho_M d^2}$

Система уравнений (9-12) дополняется следующими начальными условиями:

$$v_x|_{t=0} = v_K, v_z|_{t=0} = 0, x|_{t=0} = x_0, z|_{t=0} = \delta_{\kappa c}, (14)$$

где v_K – скорость движения скребкового конвейера, δ_{KC} – толщина кипящего слоя мате-

Система уравнений (9-12) решалась методом Рунге-Кутты с помощью пакета прикладных программ МАТНСАО 2000 [6]. Определялись траектории движения магнитных частиц, а также скорости их осаждения на ленту транспортного конвейера (рис. 3).

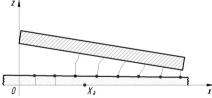


Рис. 3. Траектории движения частиц магнетита в рабочей зоне сепаратора

Обработка результатов численных расчетов показывает, что протяженность активного vчастка рабочей зоны l_A , на котором происходит извлечение магнитных частиц не зависит от их размера и составляет:

$$l_A = l_M \cos \alpha - x_A \tag{15}$$

где x_A — координата начала активного участка, которая с точностью до 10% может быть аппроксимирована зависимостью:

$$x_{A} = \frac{\ln\left(\frac{\rho_{M}g\cos\alpha}{\mu_{0}x_{r}cH_{0}^{2}}\right)}{2c\sin\alpha} + \frac{h_{1} - \sigma_{\kappa c}}{tg\alpha}, \quad (16)$$

Скорость осаждения магнитных частиц на ленту транспортного конвейера с такой же точностью аппроксимируется формулой:

$$v_{oc} = \frac{d^2 \mu_0 x_r c H_0^2}{18\Phi_M \mu_g} \exp(-2c\sigma_{_{\pi}}),$$

Коэффициент извлечения магнитных частиц п определяется соотношением их массопотоков на входе в активную зону $G(x_A)$ и на выхоле из нее $G(x_b)$:

$$\eta = 1 - \frac{G(x_b)}{G(x_A)} \tag{18}$$

Рассмотрим продольное сечение рабочей зоны сепаратора (рис. 4)

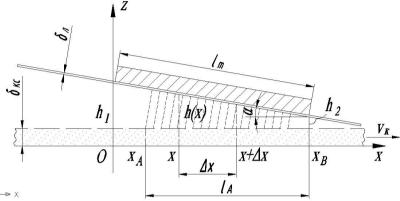


Рис. 4. Расчетная схема для вывода коэффициента извлечения магнетитовых частиц

По транспортирующему лотку в рабочую зону сепаратора со скоростью v_k поступает слой минеральной смеси с содержанием магнитных частиц f_M . Рассмотрим фракцию извлекаемых магнитных частиц со средним размером d. Начиная с отметки x_A происходит, извлечение этих частиц и заполнение ими пространства между кипящим слоем материала и лентой транспортного конвейера. В результате этого возникает аэродисперсный поток магнитных частиц, который перемещается вдоль рабочей зоны сепаратора со скоростью скребкового конвейера v_k . Концентрация магнитных частиц в этом потоке распределена по высоте рабочей зоны очень неравномерно: она резко убывает от максимального значения в кипящем слое до минимального значения в зоне осаждения на ленту транспортного конвейера. Будем считать, что распределение концентрации частиц во всех по-

Здесь $\Delta x/\cos\alpha$ – отрезок ленты транспорти-

рующего конвейера, соответствующий Δx , G(x)

- массопоток магнитных частиц, проходящий

через поперечное сечение рабочей зоны, соот-

 $G(x) = C(x)bh(x)v_{i}$

ветствующее координате х:

перечных сечениях рабочей зоны одинаково, а концентрация магнитных частиц в зоне осаждения $C_{\rm oc}$ вдоль всего активного участка выражается одним и тем же соотношением [7]:

$$C_{cc} = \chi C \tag{19}$$

где С – средняя по поперечному сечению концентрация частиц, х<<1 - эмпирический коэффициент неоднородности распределения частиц, который определяется путем обработки экспериментальных данных.

Рассмотрим часть рабочей зоны сепаратора. находящуюся между поперечными сечениями, проходящими через точки x и $x+\Delta x$ (рис. 4). В результате осаждения магнитных частиц их концентрация снижается от C(x) до $C(x+\Delta x)$. Запишем уравнение материального баланса магнитных частиц для выделенной части рабочей

$$G(x) - G(x + \Delta x) = \chi C(x) v_{oc} b \frac{\Delta x}{\cos \alpha} = \chi \frac{G(x) v_{oc} \Delta x}{h(x) v_{oc} \cos \alpha}$$
(20)

где h(x) — высота этого сечения:

$$h_x = h_1 - xctg\alpha$$

Выразив изменение массопотока магнитных частиц через его дифференциал

$$G(x) - G(x + \Delta x) = -(G(x + \Delta x) - G(x)) \approx -dG(x)$$
(22)

и разделив переменные в уравнении (18), получим:

$$\frac{dG}{G} = -\frac{\chi v_{oc} dx}{v_k (h_1 - xtg\,\alpha)\cos\alpha} \tag{23}$$

Проинтегрировав уравнение (23), получим:

$$\frac{G(x_b)}{G(x_A)} = \left(\frac{h_1 - x_b tg \alpha}{h_1 - x_A tg \alpha}\right)^{\frac{2V_{oc}}{V_k \sin \alpha}}$$
(24)

Подставив выражения (24) в формулу (18) получим соотношение для фракционного коэффициента извлечения магнитных частиц:

$$\eta(d) = 1 - \left(\frac{h_2}{h_2 + l_a t g \,\alpha}\right)^{\frac{Z^{\nu_{oc}}(d)}{\nu_a \sin \alpha}} \tag{25}$$

В результате обработки экспериментальных данных для коэффициента неоднородности распределения магнетитовых частиц в рабочем пространстве сепаратора получена следующая зависимость:

$$\chi(\delta) = 50\delta^2 = 0.15\delta + 0.0224$$
 (26)

Из формул (25) и (26) следует, что коэффициент извлечения магнитных частиц зависит от их физико-механических свойств (плотность,

размер, форма, магнитная проницаемость), характеристик магнитной системы (ее размеров, напряженности магнитного поля, шага полюсов), конструктивно-технологических параметров сепаратора (размеры, угол наклона магнитной системы, толщина слоя разделяемой смеси, скорость движения скребкового конвейера), а также свойств воздушной среды (температура, вязкость).

Характер этих зависимостей исследовался на примере экспериментального магнитоаэродинамического сепаратора.

Так, с увеличением размера частиц из-за снижения влияния аэродинамического сопротивления скорость осаждения магнитных частиц возрастает и это приводит к увеличению коэффициента их извлечения. Положим в формуле (25) $\delta = 0,008$ м, $\alpha = 15^\circ$, $v_k = 0,02$ м/с. Тогда формула (25) для условий экспериментальной установки примет вид:

$$\eta(d) = 1 - 0.347^{0.002 \, \text{M}^2} \tag{27}$$

где d следует задавать в мкм.

График зависимости (27) приведен на рис.

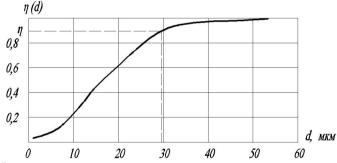


Рис. 5. Зависимость коэффициента извлечения магнитных частиц от их размера

Полный коэффициент извлечения магнетитовых частиц определяется по фракционным коэффициентам извлечения и дисперсному составу магнетитовых частиц [8]:

$$\eta(d) = \sum_{i} \eta(\overline{d}_{i}) f_{Mi} \tag{28}$$

Отметим, что полный коэффициент извлечения магнитных частиц приближенно равнее коэффициенту извлечения частиц среднеобъемного размера:

$$\eta \approx \eta(d_{MV})$$
(29)

Для рассматриваемого примера $d_{MV}=29.8$ мкм, $\eta \approx \eta(29.8)=0.861$. Дальше будем полагать $d=d_{MV},\ \eta \approx \eta(d_{MV})$.

Для исследования зависимости полного коэффициента извлечения магнитных частиц от толщины исходного слоя разделяемой смеси положим в формуле (25) d=29.8 мкм, $\alpha=15^{\circ}, \nu_{k}=0.02$ м/с. Тогда получим:

$$\eta = 1 - \left(\frac{0,015}{1,115\sigma + 0.034}\right)^{76,72(50\sigma^2 - 0.15\sigma + 0.0224)}$$
(30)

Из формулы (30) следует, что с увеличением толщины слоя разделяемой смеси коэффициент извлечения возрастает (рис. 6). Это происходит из-за увеличения магнитодвижущей силы и повышения концентрации частиц в зоне осаждения.

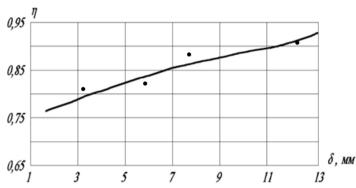


Рис. 6. Зависимость коэффициента извлечения магнитных частиц от толщины слоя разделяемой минеральной смеси (• – экспериментальные точки)

Аналогично исследовалась зависимость коэффициента извлечения магнитных частиц от скорости движения скребкового конвейера и угла наклона магнитной системы. Все эти зависимости в основной области значений конструктивно-технологических параметров сепаратора качественно и количественно хорошо (с точностью до 7%) согласуются с кривыми, полученными в результате проведения эксперимента.

Приведенная выше математическая модель рабочего процесса магнито-аэродинамического сепаратора является основой для расчета и оптимизации конструктивно-технологических параметров промышленных агрегатов для получения строительных материалов из отходов производства горно-обогатительных комбинатов в зависимости от свойств перерабатываемого материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Гридчин А.М. Дорожно-строительные материалы из отходов промышленности. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1997. 204 с.
- 2. Уваров В.А. Оптимизация параметров работы пневмоструйной противоточной мель-

ницы // Омский научный вестник. 2006. № 2 (35), С. 17-19.

- 3. Агрегат для получения строительных материалов из отвалов горно-обогатительных комбинатов КМА / Е.В. Харламов, Р.Р. Шарапов, В.Г. Шаптала, В.В. Шаптала // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 3. С. 82—85
- 4. Кармазин В.В., Кармазин В.И. Магнитные и электромагнитные методы обогащения. М.: Недра, 1988, 304 с.
- 5. Тихонов О.Н. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения / О.Н. Тихонов, Е.Е. Андреев, Б.Б. Кусков, М.В. Никитин. СПб.: Изд-во СПбГГИ (технический университет). 2004. 103 с.
- 6. Панфёров А.И., Лопарев А.В., Пономарёв В.И. Применение МАТНСАD в инженерных расчетах. СПб.: Изд-во СПбГУАП, 2004. 88 с.
- 7. Тихонов О.Н. Введение в динамику массопереноса процессов горно-обогатительной технологии. Л.: Недра, 1980. 258 с.
- 8. Шарапов Р.Р., Шаптала В.Г., Алфимова Н.И. Прогнозирование дисперсных характеристик высокодисперсных цементов // Строительные материалы. 2007. № 8. С. 24-25.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Андреева О. Н., ассистент Белгородский государственный национальный исследовательский университет

МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

andreeva-ola@amik.ru

Важной задачей государственного регулирования является стабилизация и повышение эффективности агропромышленного производства, а так же обеспечение продовольственной безопасности, поддержание экономического паритета между сельским хозяйством и другими отраслями, сближение уровня дохода работников сельского хозяйства и промышленности, защита отечественных товаропроизводителей. Решение данных задач развития молочного производства в современных условиях наиболее актуально, а без применения различных рычагов государственного регулирования трудно реализуемо.

Ключевые слова: государственное регулирование, молочное производство, государственные дотации, государственный кредит, государственная программа.

Государственное регулирование одна из основных форм участия государства в экономической жизни, состоящая в его прямом и косвенном воздействии на распределение ресурсов и формирование пропорций, является составным элементом экономического регулирования современного хозяйства наряду с рыночным и корпоративным регулированием.

Создание современного механизма государственного регулирования и его отладка - одна из важнейших и сложнейших задач российских реформ на данном этапе. В силу слабости государства, бюрократизации раздутого аппарата управления, его коррумпированности простое экстенсивное расширение прямого вмешательства государства в экономику не приведет к повышению ее управляемости и эффективности. Необходима коренная трансформация, как государственного регулирования, так и их роли. Только в этом случае может быть создана современная система государственного регулирования, основанная на использовании зарубежного опыта и учитывающая конкретноисторические условия России, специфику данного этапа развития.

Мировой трансформационный процесс сопровождается усложнением системы экономического регулирования в целом и государственного регулирования в частности. В странах со смещанной экономикой осуществляется диверсификация форм и методов государственного регулирования. В современном их арсенале можно выделить административное и правовое регулирование, экономическое регулирование прямое и косвенное.

2013, №4

Прямое экономическое регулирование использует многообразные формы безвозвратного финансирования секторов, отраслей, территорий и предприятий.

К косвенным формам экономического регулирования относятся рычаги кредитноденежной, налоговой, амортизационной, валютной, внешнеэкономической, в том числе таможенно-тарифной, политики и др. Задействуя с их помощью экономические интересы и стимулы, государство влияет на поведение хозяйственных субъектов в качестве производителей и потребителей, а не непосредственно на само производство и потребление.

В существующей практике накоплен обширный опыт использования методов прямого и косвенного регулирования экономики. Как отмечает Мысаченко В.И. [2], разграничение административных и экономических методов регулирования довольно условно. Любой экономический регулятор несет в себе элементы алминистрирования: он контролируется конкретной государственной службой, которая изменяет его после принятия соответствующего политического решения. В свою очередь каждый прямой регулятор содержит в себе косвенные элементы. Так обеспечивая целевое финансирование тех или иных инвестиционных проектов, осуществляя государственные закупки, правительство тем самым воздействует на интересы экономических субъектов.

Вместе с тем прямые и косвенные методы регулирования существенно различаются. Административные приёмы существенно ограничивают свободу выбора. В подобном случае правительство начинает не просто воздействовать, но и стремиться осуществлять контроль. Применение прямых методов отражается, прежде всего, на силу государственной власти, действующее законодательство и связано с использованием мер запрета или принуждения. Экономические методы регулирования, наоборот, расширяют свободу выбора. Использование каждого из них оборачивается для предприятия дополнительным стимулом, создавая тем самым основу для частно-государственного партнерства в осуществлении прогрессивных преобра-

На современном этапе развития экономики большинства стран мира происходят институциональные изменения в системе регулирования экономики. В большинстве случаев административные методы воздействия заменяют методами экономического стимулирования. Одним из таких методов является размещение государственного заказа.

Государственный заказ — один из важнейших инструментов регулирования рыночной экономики, который занимает одно из наиболее существенных мест в системе факторов государственного регулирования. Государство выступает крупнейшим прямым заказчиком продукции, работ и услуг. Госзаказ способен вызвать мультипликативный спрос, тем самым оживляя производство. Особенно важна роль госзаказов в поддержке отечественных товаропроизводителей, «точек роста», поэтому их доля в конечном спросе весьма велика.

Государственный заказ оформляется прямым соглашением между государством и рыночными агентами, предусматривает экономическую ответственность не только исполнителей, но и всех остальных участников: заказчиков, посредников, институтов, финансирующих исполнение заказа. Он формируется исходя из основных задач и функций, конституционно закрепленных за каждым уровнем государственной власти. Различают заказы общегосударственного (федерального) и регионального (субъектов РФ) уровней.

Финансирование государственного заказа осуществляется за счет средств бюджета того уровня, на котором он формируется, и привлекаемых внебюджетных источников, в том числе средств заинтересованных частных (зарубежных) инвесторов. Заказы размещаются и финансируются либо через механизм государственных контрактов, заключаемых между заказчиком и

подрядчиком (предприятием, организацией, учреждением), либо путем прямого субсидирования производства определенных видов товаров, работ, услуг (что имеет место главным образом при финансировании заказов в сфере науки, образования, здравоохранения и т.д.).

Государственный контракт представляет собой договор, заключенный органом государственной власти, бюджетным учреждением, уполномоченным органом или организацией от имени РФ или субъекта РФ с физическими или юридическими илидами в целях обеспечения государственных нужд, предусмотренных в расходах соответствующего бюджета (федерального или регионального).

Различают два основных типа контрактов: фиксированной цены и возмещаемых издержек. Первые предполагают предварительное определение и фиксирование величины издержек, исходя из сложившейся рыночной коньюнктуры, что допускает широкую самостоятельность подрядчика при выполнении заказа. В случае превышения заранее установленной контрактной цены подрядчик принимает на себя и весь финансовый риск. Контракты данного типа получили распространение при размещении заказов на производство и поставку гражданской продукции текущего ассортимента.

Реализация контрактов второго типа базируется на том, что величина издержек на реализацию мероприятия заранее не фиксируется и государственные органы власти возмещают все затраты на мероприятие, оговоренное в контракте [1].

Государственные заготовки сельскохозяйственной продукции должны сыграть громадную роль в развитии АПК. При закупках продукции в государственные ресурсы следует организовать и совершенствовать систему фьючерсных сделок и форвардных операций.

Важным условием совершенствования экономических отношений служит также государственное регулирование цен на приоритетные виды материально-технических ресурсов. Прежде всего, необходимо научное и методическое обоснование предельных цен на энергоносители и наиболее значимые виды промышленной продукции, используемой в АПК. Но и такие цены подлежат индексации с учетом инфляции.

Цена в системе экономических взаимоотношений является не только инструментом, но и объектом государственного регулирования воспроизводственного процесса в сельхозпроизводстве. Государственным регулированием агропромышленного комплекса признается экономическое воздействие государства на производство, переработку и реализацию сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, а также на производственно-техническое обслуживание и материально-техническое обеспечение сельхозпроизводства. Ценовой механизм является одним из способов такого воздействия.

Мошным рычагом государственного регулирования сельского хозяйства является поддержание внутренних цен реализации его продукции на определенном уровне, обеспечивающем сельхозтоваропроизводителю возможность ведения не только простого, но и расширенного воспроизводства. Анализ зарубежного опыта свидетельствует, что в странах с достаточно развитыми рыночными отношениями этот компонент в структуре совокупного объема государственной поддержки является преобладаюшим, а цены являются важнейшим механизмом системы регулирования аграрного сектора эко-

Недостатки государственного ценового регулирования в значительной степени обусловлены отсутствием необходимых методических разработок по применению его механизма в условиях России.

Существуют прямые и косвенные меры воздействия государства на цены. Прямые меры осуществляются путем установления определенного порядка ценообразования, косвенные направлены на изменение конъюнктуры рынка, создание определенного положения в области финансов, валютных и налоговых операций, оплаты труда.

Задача государственного регулирования состоит в том, чтобы с помощью ценовых рычагов привести систему спроса и предложения к тенденции равновесного состояния, гарантировать сельскохозяйственным товаропроизводителям получение доходов, достаточных для ведения хозяйства на расширенной основе, что имеет основополагающее значение для эффективного развития сельскохозяйственного производства [4].

Сезонность сельскохозяйственного производства и связанный с этим характер формирования затрат и запасов обуславливает необходимость предоставления предприятиям АПК заемных средств за счет развития системы кредитования. В настоящее время в Российской Федерации не существует целостной кредитной системы по обслуживанию АПК, отвечающей современным требованиям рыночной экономики. В условиях современной экономики коммерческие банки становятся важным элементом рыночной инфраструктуры, а кредит выступает источником заёмных финансовых ресурсов предприятия, направляемых на его развитие, но коммерческие банки в малой степени заинтересованы в кредитовании предприятий АПК, в особенности сельскохозяйственных производителей вследствие высокой степени риска и низкой доходности операций. Для большинства сельхозтоваропроизводителей банковский кредит остается обременительным и недоступным. Государственное влияние на организацию кредитного процесса в сфере АПК существенно ослаблено.

2013, №4

Получение государственного целевого кредита является частью (звеном) реализации государственной целевой программы, осуществляемой в рамках финансовой политики, а не обособленным действием индивидуального заёмщика, что должно обязательно учитываться при квалификации в правоприменительной деятельности.

Необходимость государственного регулирования рынка молока и молочной продукции на современном этапе подтверждается состоянием молочного подкомплекса, уровнем доходов и платежеспособного спроса населения, угрозой потери продовольственной независимости государства. На протяжении последних нескольких лет государственное регулирование молочной отрасли производилось умеренными темпами, и носило сбалансированный характер. Применялись как финансовые, так и административные меры стимулирования участников рынка.

Необходимость поддерживания молочного скотоводства обусловлена повсеместным развитием этой отрасли, в ней занята значительная часть работников сельского хозяйства, продукция этой отрасли используется в ряде отраслей перерабатывающей промышленности. Только молочное скотоводство позволяет трансформировать многие виды продукции растениеводства в продукты, пригодные для человека. Сочетание скотоводства с различными отраслями растениеводства позволяет рационально использовать земельные ресурсы. Эта отрасль использует значительную часть естественных кормовых угодий, то есть она является социально и экономически значимой отраслью для всех регионов России. В то же время отрасль поставлена в наиболее жесткие экономические условия. Из-за своих качеств большая часть молока реализуется через перерабатывающие предприятия, а рост закупочных цен остается минимальным. С уменьшением доходов населения сократился спрос на молочную продукцию, что сдерживает рост закупочных и розничных цен.

В целом система государственного регулирования рынка молока и молочной продукции должна представлять собой единый комплекс мер, состоящий из ценового, финансовокредитного, социального, налогового рычагов воздействия, а также мер по селективной поддержке товаропроизводителей, направленных на выполнение разработок, программ развития молочного подкомплекса. В современных условиях необходимо использовать все имеющиеся ресурсы. чтобы приостановить спад молочного производства, стабилизировать поголовье молочного стада и показатели его воспроизводства, обеспечить рост продуктивности коров и на этой основе - полную загрузку мощностей молочной промышленности.

Наиболее значимым событием с точки зрения устойчивости рынка можно считать признание правительством сложностей в части реализации требований технического регламента, и грядушие в данном контексте мероприятия по повышению эффективности внедрения законодательной инициативы. В соответствии с этим в следующих периодах вероятна интенсификация деятельности регуляторов, в т.ч. на региональном уровне. Закономерным следствием этого может стать ощутимый рост административного давления на бизнес и сокращение финансирования в ряде регионов, обусловленное сложностями с наполнением бюджетов.

При регулировании производства молока применяются различные формы: прямая бюджетная поддержка в виде дотаций и компенсаций; безвозвратные капитальные вложения; возвратные капитальные вложения; краткосрочное кредитование из специального фонда; долгосрочные кредиты, товарный краткосрочный и долгосрочный кредит.

С помощью государственных дотаций и компенсаций поддерживается племенное дело. обеспечивающие воспроизводственный потенциал молочного скотоводства. Такая поддержка должна сохраняться на любых этапах развития для стимулирования научно-технического прогресса. Она носит целевой характер, но затрагивает небольшое количество племенных хозяйств.

С 2011 года усиливается государственная поддержка российского молочного рынка. До недавнего времени российские производители молока были обделены вниманием государства. поэтому достаточно долгое время наблюдалось сокрашение поголовья молочного стала. Среди факторов, усугубляющих ситуацию в отрасли, наиболее существенными являются рост цен на корма и низкие закупочные цены, что делало молочное производство нерентабельным.

Сейчас различными госпрограммами предусматривается субсидирование процентных ставок по кредитам, компенсация товаропроизводителям приобретения ГСМ, компенсация затрат на приобретение молодняка и племенного

В рамках программы развития молочного скотоводства предусматривается увеличение производства молока всех видов к 2020 г. до 38.2 млн. т. что позволит обеспечить сырьем молокоперерабатывающие предприятия и импортозамещение молока. Указанным основным мероприятием предусмотрено введение федеральной субсидии на закупку молока в размере 1 рубль за литр. Субсидии за счет средств федерального бюджета предполагается предоставлять бюджетам субъектов Российской Федерации при условии долевого финансирования за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации для сельскохозяйственных товаропроизводителей на 1 литр товарного молока, при условии сохранения (нарашивания) поголовья коров и объемов его производства к предыдущему году с учетом реализации молока не ниже первого сорта. Размер субсидий определяется из расчета 2,5-3,0 руб. за 1 литр товарного молока высшего и первого сорта. С целью дальнейшего наращивания объемов производства и повышения конкурентоспособности отечественной молочной продукции, дальнейшую работу необходимо вести по следующим стратегическим направлениям: развитие инфраструктуры, глубокой переработки, кооперации и выстраивании эффективного взаимодействия между производителями, в том числе малыми формами и переработчиками молока [3].

В рамках осуществления мероприятий в целях увеличения производства молочных продуктов предусматривается:

- сформировать необходимые объемы молока-сырья в регионах страны для выработки молочной продукции;
- осуществить строительство новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий по производству цельномолочной продукции, сливочного масла и сыров, цехов и участков по переработке и сушке сыворотки на основе инновационных технологий и современного ресурсосберегающего оборудования:
- обеспечить вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов, получаемых при производстве молочной продукции:
- расширить ассортимент выпускаемой продукции за счет внедрения инновационных технологий, повышающих пищевую и биологическую ценность продуктов, применения упаковочных материалов нового поколения;
- уменьшить ресурсоёмкость производства сливочного масла и сыра за счет использования современных технологий, снизить энергопотребление и улучшить экологическую обстановку в зоне работы молокоперерабатывающих

предприятий.

Лля обеспечения питанием организованных коллективов в учреждениях образования, здравоохранения, социального обеспечения, пенитенциарной системы и силовых структур предполагается развитие индустриального производства сбалансированных рационов питания на основе нарашивания мошностей по производству полуфабрикатов и готовых блюд [3].

Принимаемые государством меры поддержки животноводов, несомненно, будут стимулировать расширение производства и рост предложения на российском рынке молока и сливок. В целом, рынок молока и сливок находится в ожидании роста предложения кормов. зерна урожая 2013 года и увеличения молочного поголовья крупного рогатого скота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственное регулирование экономики: Учеб. Пособие для вузов / Т.Г. Морозова, Ю.М. Дурдыев, В.Ф. Тихонов и др.; Под ред. проф. Т.Г. Морозовой. – М.: ЮНИТИ-ЛАНА. 2002. – 255 c. – ISBN 5-238-00267-X.

2013, №4

- 2. Мысаченко. В.И. Методы и инструменты государственного регулирования структурных преобразований промышленности / В.И. Мысаченко // Вестник Томского государственного университета – 2009 – №323 – С. 268-272.
- 3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. [Электронный ре-Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/document/show/168 34.342.htm.
- 4. Топсахалова. Ф.М.-Г.. Лепшокова. Р.Р.. Койчуева. Д.А. Современное состояние и оценка эффективности использования инвестиционных ресурсов в аграрном секторе: Монография. – М.: Издательство «Академия Естествознания», 2009. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.monographies.ru/45-1393.

Слабинская И. А, д-р экон. наук, проф., Ровенских В. А., канд. экон. наук, дои.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ЗНАЧЕНИЕ НАЛОГОВОГО АНАЛИЗА В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ

slabinskaja@intbel.ru

В статье рассматриваются разные методические подходы к оценке налоговой нагрузки в организации. Определены этапы и показатели проведения налогового анализа в современных условиях хозяйствования.

Ключевые слова: налоги, налоговая нагрузка, налоговый анализ, методы, этапы и показатели для налогового анализа.

Налоговые преобразования, проводимые в России, оказывают существенное воздействие на деятельность и финансовое состояние хозяйствующих субъектов. Поэтому налоговая система во многом предопределяет функционирование и развитие предпринимательской деятельности, как предприятия, так и экономики страны в нелом.

Анализ вопросов, связанных с определением степени воздействия налогов на предприятие нередко характеризуется отстраненностью исследований от отраслевой специфики налогообложения. То есть, имеет место определенная производственная «обезличенность» налоговых сумм, взимаемых с предприятия. Поэтому в налоговедении возникла потребность в создании методов расчета и анализа налоговой нагрузки на предприятие, учитывающих его производственные особенности, которые бы позволили проводить сравнительный анализ воздействия изменений в налоговом и хозяйственном законодательстве на налогообложение предприятия.

Для оценки налоговой нагрузки на макроэкономическом уровне используется показатель отношения общей суммы налоговых доходов к валовому национальному продукту (или к ВВП). Налоги и сборы, формирующие современную налоговую систему РФ, различаются по объектам обложения и источникам уплаты.

По мнению Г.Девликановой, в микроэкономике неправомерно обезличенное применение понятия «налоговая нагрузка» без соотнесения суммы налога с конкретным показателем - объектом обложения налога или источником его уплаты. Термин «налоговая нагрузка» является относительным показателем, так как соотносит налоговые суммы с определенным финансовым показателем. Именно такое соотнесение величин даст возможность провести сравнительный анализ налоговых изъятий за отдельные периоды времени, у отдельных предприятий или у предприятий разных отраслей.

Однако эта методика не позволяет изучить налоговую нагрузку на микроуровне, в рамках

отдельных организаций. На микроэкономическом уровне показатель налоговой нагрузки отражает долю совокупного дохода налогоплательщика, которая изымается в бюджет.

Следует отметить, что в настоящее время не существует единого определения «налоговая нагрузка», единой методики ее расчета, отсутствует и официальная статистика по данному показателю.

Мировой опыт налогообложения свидетельствует о том, что оптимальный уровень налоговой нагрузки на налогоплательщика должен составлять не более 30-40% от дохода.

Однако нельзя сравнивать показатель налоговой нагрузки в России с показателями налогового бремени в развитых странах, поскольку в последних значительно выше доход на душу населения, высокая социальная защищенность членов общества, сформировавшиеся рыночные отношения, стабильная экономика, а российские предприятия работают в условиях постоянно изменяющейся налоговой системы, отсутствия поддержки со стороны государства.

Налоговая нагрузка различается по отрас-

Разработанные в настоящее время методики определения налоговой нагрузки на хозяйствующие субъекты различаются по двум направлениям (Кирова Е.А., Литвин М.И., Кадушкин А., Михайлова. и др.):

- 1) по структуре налогов, включаемых в расчет при определении налогового бремени;
- 2) по показателю, с которым сравнивают уплачиваемые налоги.

Общепринятой методикой определения налоговой нагрузки является порядок расчета, разработанный Минфином РФ, согласно которому уровень налогового бремени - это отношение всех уплаченных налогов к выручке, включая выручку от прочей реализации:

HH= HП: (В+ВД) x 100%. где НН – налоговая нагрузка на организацию; НП – общая сумма всех уплаченных налогов; В

выручка от продажи продукции (работ, услуг);
 ВД – прочие доходы.

Однако, рассчитанная таким способом налоговая нагрузка характеризует только налогоемкость продукции и не дает реальной картины налогового бремени, которое несет налогоплательщик. Для определения налоговой нагрузки используют показатель относительной налоговой нагрузки, как отношение абсолютной налоговой нагрузки в вновь созданной стоимости, другими словами, сумма налоговых платежей соотносится с источниками их уплаты. Вновь созданная стоимость (ДС) может определяться производственным или распределительным методами.

Производственный метод:

В отличие от производственного, распределительный метод раскрывает направления расходования вновь созданной добавленной стоимости:

$$ДC = OT + Ч\Pi + H\Pi,$$
(3)

где OT – затраты на оплату труда; ЧП – чистая прибыль; НП – налоговые платежи и сборы.

Следует отметить, что неравномерная налоговая нагрузка, при одинаковых ставках для организаций большинства отраслей экономики, искажает действия рыночного механизма и мотивацию работников и усиливает теневой сектор. Поэтому проводимая налоговая реформа на всех уровнях управления экономикой страны должна стимулировать налогоплательщиков к расширению производства, выпуску и продажи конкурентноспособной продукции, повышению материальных стимулов.

Для преодоления имеющихся пробелов в методологии аналитических исследований рассмотрим более подробно методику, предложенную Г.Девликановой еще в 2001 году для проведения налогового анализа деятельности предприятий, которая, на наш взгляд, с некоторым уточнением актуальна до сих пор.

На рис.1 представлены основные этапы проведения сравнительного налогового анализа. В пункте 1.1. этапа 1 определяется динамика сумм налогов и сборов за исследуемый период времени. Рассчитываются цепные и базисные темпы роста платежей по каждой позиции. Выявляются те налоги, в динамике которых произошли наиболее значимые изменения. Предварительно определяются причины, вызвавшие их.

В пункте 1.2. этапа 1 рассчитывают структуру сумм налогов и сборов за каждый год исследуемого периода. Выявляются платежи, имеющие наибольший удельный вес в общей совокупности налогов. Дается характеристика изменений, произошедших за период в соотношениях удельных весов налогов. Предварительно определяются причины динамики налоговой структуры.

2013, №4

В пункте 1.3. этапа 1 выявляются факторы, под влиянием которых произошли наиболее значимые изменения в динамике и структуре налогов и сборов.

За последние годы российское налоговое и хозяйственное законодательство постоянно изменяется. Кроме того, за анализируемый промежуток времени могли произойти существенные изменения и в структуре самого предприятия (как объекта исследования). Поэтому не все показатели могут быть сопоставимы по годам исследования и возможно возникнут затруднения в применении детерминированных методов анализа. Совокупность факторов влияния обширна и включает различные показатели, как экономического, так и технологического характера. Проведение факторного анализа требует от аналитика определенных знаний в смежных областях: в налоговом и хозяйственном праве, в производственной технологии.

Таким образом, три пункта этапа 1 в комплексе характеризуют абсолютную налоговую нагрузку на предприятие. Однако ее величина не дает полного, завершенного представления о степени воздействия совокупности налогов и сборов на результаты хозяйственной деятельности предприятия.

Относительная налоговая нагрузка являет собой не только количественную, но и качественную характеристику воздействия налоговой системы на хозяйствующий субъект. Но поскольку налоги и сборы различаются между собой по признакам объекта обложения и источника уплаты, то при определении уровня относительной налоговой нагрузки было учтено это различие и введена система расчетных относительных показателей - аналитических коэффициентов налоговой нагрузки на различные показатели деятельности предприятия. Они рассчитываются и анализируются на этапе II методики. Эти коэффициенты характеризуют степень давления налогового пресса на основные финансово-экономические показатели хозяйствующего субъекта: выручку от продажи продукции, прибыль до налогообложения, чистую прибыль и себестоимость продаж.

Пункт 2.1. этапа II методики предполагает расчет структуры налогов и сборов, уплачивае-

мых предприятием за три последних года. Все платежи сгруппированы по критерию источника уплаты налога:

- косвенные налоги: НДС, акцизы, таможенные пошлины;
- налоги и сборы, включаемые в себестоимость продукции: налог на добычу полезных ископаемых, транспортный налог, налог на имущество организаций, земельный налог и др.;
- налоги и сборы, уплачиваемые за счет прибыли (учитываемые по дебету бухгалтерского счета 91 субсчет «Прочие расходы»);
- налог на прибыль организаций, определяемый на основе показателя «прибыль до налогообложения»;
- общая сумма налогов и сборов, уплачиваемая предприятием.



III этап
Анализ задолженностей предприятия по налогам и сборам

- 3.1. Анализ динамики задолженности предприятия по налогам и сборам
- 3.2 Анализ структуры задолженности предприятия по налогам и сборам
- 3.3. Анализ соотношений сумм задолженностей и сумм налогов и сборов, уплачиваемых предприятием
- 3.4. Факторный анализ возникших задолженностей предприятия

Рис. 1. Основные этапы проведения налогового анализа

Пункт 2.2. данной методики содержит общие аналитические коэффициенты относительной налоговой нагрузки. Они представлены на рис.2.

В группу А были выделены коэффициенты налоговой нагрузки на выручку от продаж. Они рассчитываются поочередным делением на величину выручки от продажи продукции (нетто) следующих показателей:

- суммы всех косвенных налогов и сборов,
- суммы всех прямых налогов и сборов,
- налога на прибыль организаций.

Эти коэффициенты характеризуют степень воздействия на выручку соответственно косвенного налогообложения, прямого налогообложения и обложения налогом на прибыль.

В группу Б сведены коэффициенты, характеризующие уровень воздействия обложения налогами на показатели прибыли предприятия. Она включает следующие соотношения:

- текущего налога на прибыль к величине показателя «прибыль до налогообложения»;
- суммы налогов и сборов, включаемых в себестоимость продукции, к показателю «прибыль от продаж».

Группа В включает коэффициенты, характеризующие налоговую нагрузку на полную производственную себестоимость продукции. Эти коэффициенты рассчитываются соотнесе-

нием сумм налогов и сборов, включаемых в себестоимость продукции, к общей сумме величин себестоимости, коммерческих и управленческих расходов.



Рис. 2. Аналитические коэффициенты налоговой нагрузки на отдельные показателя деятельности предприятия

Затем, все полученные аналитические коэффициенты сводятся в таблицу и анализируются по годам. Данные коэффициенты представляют собой устойчивые количественные характеристики, динамика которых позволяет сделать выводы о тенденциях, сложившихся в системе налогообложения предприятия и об уровне ее воздействия на объект исследования за рассматриваемый период.

Следующим шагом налогового анализа является анализ задолженности предприятия по платежам в бюджет и внебюджетные фонды и структура этой задолженности по годам. Результаты анализа оформляются в виде таблиц.

Далее рассчитываются соотношения сумм задолженностей предприятия к общей сумме налогов и обязательных платежей по годам внутри изучаемого периода, а также по тем видам платежей, по которым образовались наибольшие величины задолженностей (НДС, налог на прибыль, акцизы и т л.).

Результаты расчетов, проведенных на этапе III методики, следует анализировать в комплексе. Тенденции, выявленные в динамике и структуре задолженности по отдельным налогам и сборам, и в соотношениях к суммам платежей, позволяют решить следующие задачи:

- определить налоги, по которым сложились наибольшие задолженности:
- выделить внутри исследуемого периода годы, в которые предприятие не смогло рассчитаться с госбюджетом и внебюджетными фондами по обязательным платежам;
- выделить те виды обязательных платежей, которые вызывают у плательщиков наибольшие затруднения с уплатой, то есть наиболее обременительны для хозяйствующего субъекта. Подобная характеристика также является косвенной оценкой налоговой нагрузки:
- по результатам анализа предварительно определить возможные факторы или причины, вызвавшие возникновение изучаемых задолженностей по налогам и сборам;
- привлекая данные бухгалтерской и финансовой отчетности о деятельности предприятия, уточнить причины нарушений налоговой дисциплины, то есть завершить факторный анализ залолженностей.

Информационными источниками для использования предлагаемой методики налогового анализа являются следующие документы:

- бухгалтерские балансы предприятия с соответствующими приложениями по годам внутри анализируемого периода;
 - отчеты о прибылях и убытках;
- расчеты по отдельным налогам, сборам и обязательным платежам в бюджет и внебюджетные фонды:
- технико-экономические показатели деятельности предприятия.

Данная методика оперирует микроэкономическими показателями, которые являются обязательными для статистической отчетности любого предприятия и не требуют дополнительных расчетов, что, по нашему мнению, является несомненным достоинством.

Рассмотренная выше методика позволяет провести комплексный анализ совокупности налогов и сборов, уплачиваемых конкретным предприятием в разные годы, выявить наиболее значимые факторы, вызвавшие изменения в динамике и структуре налоговой совокупности. Предлагаемые характеристики абсолютной и относительной налоговой нагрузки на предприятие, по нашему мнению, достаточно полно отражают уровень воздействия системы налогообложения на конечные результаты деятельности хозяйствующего субъекта. На наш взгляд, данная методика позволяет сравнивать степень налоговой нагрузки у предприятий смежных отраслей народного хозяйства по производственной цепочке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Бутов Д.В. Налоговая нагрузка: расчет и законное снижение // Планово-экономический отдел. 2011. № 5.
- Девликамова Г.В. Налоговый анализ как составная часть анализа хозяйственной деятельности предприятия // Финансы. 2001. № 8.
- 3. Слабинская И.А. Методология и организация учета налогов в системе бухгалтерского учета. М.: Экономисть, 2003. 298 с. (Res cottidiana)
- 4 .Слабинская И.А., Короткова В.В. Анализ финансовой отчетности: Учебное пособие. Белгород: Кооперативное образование, 2005.

Бендерская О. Б., канд. экон. наук, доц. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

obenderskava@gmail.com

В статье проведен критический анализ известных в отечественной практике способов оценки характера использования ресурсов производства, сделаны предложения по их совершенствованию и изложен авторский подход к решению этой задачи.

Ключевые слова: ресурсы производства, экстенсивные и интенсивные факторы использования ресурсов, характер (тип) использования ресурсов

Важной задачей анализа экономических ресурсов является определение характера их использования. Эта задача довольно проста и, на первый взгляд, хорошо проработана. Однако проведенный нами анализ существующих в отечественной практике подходов к решению этой задачи показывает, что они не свободны от ограничений и недостатков.

Лля оценки характера использования ресурсов производства используют одну из детерминированных факторных моделей. описывающих влияние конкретного производственного например, pecypca, основных средств, предметов труда или персонала предприятия (обозначим этот ресурс r) на результат использования ресурса (P): на объем производства, объем продаж или другой аналогичный показатель, - например, модель вида

$$P = VO$$
.

где V_r — объем ресурса; O_r — отдача ресурса, то есть величина экономического результата, получаемого с каждой единицы использованного ресурса, которая рассчитывается, как $\frac{P}{V_r}$.

B модели (1) объем ресурса V_r – экстенсивный, а отдача ресурса O_r интенсивный факторы (как известно, определения «интенсивный фактор» фактор» в экономике «экстенсивный применяются к ресурсам или к характеристикам их использования в зависимости от того, какой тип экономического роста (развития) они обеспечивают). Для определения характера использования pecvpca достаточно количественно измерить вклад каждого из факторов в приращение результата. (Напомним, что при оценке приращения в динамике все показатели модели должны быть сопоставимых ценах [2].)

А.Д. Шеремет, Р.С. Сайфулин, Е.В. Негашев в их совместных работах [4, 5] предлагают использовать для этого индексный метод факторного анализа. (Сразу заметим, что данный способ они применяют к ситуации, когда имеет место положительный прирост результата.) «... влияние количественного [экстенсивного] фактора определяют делением темпа прироста ресурса на темп прироста результативного показателя и умножением на 100 %. Для определения доли влияния качественного [интенсивного] фактора полученный результат вычитается из 100 %» [5, с. 257]. Для наглядности запишем вышесказанное в виде формул в обозначениях, принятых для модели (1):

$$\mathcal{L}$$
оля_{мет ф} = $\frac{T_{npupocma}^{V}}{T_{npupocma}^{P}}$ 100;
 \mathcal{L} оля_{мет ф} = 100 – \mathcal{L} оля_{мет ф} . (2)

Оценку характера использования ресурса делают следующим образом:

- если доля влияния экстенсивного фактора составляет свыше 50 %, но менее 100 %, использование ресурса называют преимущественно экстенсивным;
- если эта доля составляет 100 % и более, использование ресурса – полностью экстенсивное;
- если доля влияния интенсивного фактора больше доли влияния экстенсивного (но меньше 100 %), использование ресурса преимущественно интенсивное:
- если эта доля 100 % или больше,
 использование ресурса полностью интенсивное.

Достоинства данного способа (назовем его способом А.Д. Шеремета):

- он дает количественные оценки характера использования ресурсов;
- получаемые оценки являются объективными;

разработана шкала оценок; выделены четыре типа (уровня) использования ресурсов.

Объясним, что мы подразумеваем под объективностью оценок, методом «от противного». В этой связи упомянем еще один способ оценки типа развития производства, разработанный Н.П. Любушиным [6] на основании принципа «золотой пропорции». Отличие его способа от способа А.Д. Шеремета — в границах, установленных для разных типов использования ресурсов (таблица 1). Как видим, Н.П. Любушин предлагает считать

преимущественно интенсивным такой тип, когда доля влияния интенсивного фактора на прирост результата составляет хотя бы 38 %. То есть, образно говоря, нам предлагают считать, что половина — это не 50 %, а уже 38 %. Безусловно, это — субъективизм. Субъективизм также и то, что границы интенсивного типа значительно расширены по сравнению с другими типами, и особенно — по сравнению с экстенсивным.

Таблица 1

Характеристика типов использования ресурсов согласно [5]

Тип использования ресурса	\mathcal{A} оля $_{_{um\ \phi}}$, %	Интервал типа, %
Интенсивный	\mathcal{A} оля $_{um \phi} > 62$	38
Интенсивно-экстенсивный	$38 < Доля_{um \phi} \le 62$	24
Экстенсивно-интенсивный	$14 \le \mathcal{A}$ оля $_{um \phi} \le 38$	24
Экстенсивный	\mathcal{L} оля $_{um \phi} < 14$	14

Считаем, что для внедрения столь оригинального подхода недостаточно просто ссылок на авторитеты или красивых аналогий, необходимо четкое научное обоснование. В этой связи хочется напомнить: «Золотое сечение имеет множество замечательных свойств, но еще больше свойств вымышленных» [7].

Но вернемся к способу А.Д. Шеремета. Его мелкими недоработками можно назвать то, что степень влияния факторов рассчитывается в процентах, а называется долей (тогда следовало бы исчислять эти показатели в долях единицы), а также то, что в формулах расчета (2) фигурируют темпы прироста, подразумевает, что оценка проводится в ситуации изменения экономического результата Р в динамике. Чтобы данные формулы были (чтобы универсальными они могли использоваться для оценки характера использования ресурсов на одном предприятии по сравнению с другим; для фактического уровня использования по сравнению с запланированным и т.п.), темпы прироста следует заменить процентными приращениями факторов:

$$\Delta V_r^{\%} = \frac{V_r^1 - V_r^0}{V_r^0} 100;$$

$$\Delta O_r^{\%} = \frac{O_r^1 - O_r^0}{O_r^0} 100,$$
(3)

где 0 — так называемое исходное значение фактора (запланированное значение, значение в базисном периоде или значение фактора у объекта, с которым проводится сравнение); 1 — текущее значение фактора (фактическое

значение, значение в текущем периоде или значение фактора у объекта, который сравнивают).

Недостатки способа (2):

1) использование индексного метода, который дает неточные оценки влияния факторов на результирующий показатель. Это, соответственно, вносит погрешность и в измерение уровня интенсивности использования ресурсов;

2) ограниченная область разработанной шкалы оценок (только при положительном приращении результата).

Предлагаем вместо индексного метода использовать интегральный метод факторного анализа, который дает более точные оценки вклада факторов в приращение результата. Рассчитав вклад каждого из факторов в приращение P по формулам интегрального метода:

$$\Delta P_{v_{c}} = \Delta V_{c} O_{r}^{0} + \frac{1}{2} \Delta V_{r} \Delta O_{r};$$

$$\Delta P_{o_{c}} = \Delta O_{c} V_{r}^{0} + \frac{1}{2} \Delta V_{c} \Delta O_{r};$$
(4)

общую величину приращения результата ΔP принимаем за 100 % и методом пропорции находим доли влияния экстенсивного и интенсивного факторов:

$$\mathcal{L}_{ons_{som \phi}} = \frac{\Delta P_{v_{-}}}{\Delta P};$$
 $\mathcal{L}_{ons_{som \phi}} = \frac{\Delta P_{o_{-}}}{\Delta P}.$ (5)

Чтобы показать, что оценки, получаемые предлагаемым нами способом, отличаются от

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова

оценок, получаемых с помощью способа (2), рассмотрим пример оценки доли влияния экстенсивности и интенсивности использования средств на оплату труда на прирост объема продукции, который приводит А.Д. Шеремет [5. с. 68, 256], и сравним полученные им оценки с результатами, которые получаются с применением формул (4)-(5). Данные примера приведены в таблице 2, результаты - в таблице

В данном примере оба способа оценки определили один и тот же тип использования средств на оплату труда - преимущественно интенсивный. Однако в случаях, когда доли влияния обоих факторов на результат примерно равны (близки к 50 %), использование способа (2) может привести к ошибке в оценке характера использования ресурса.

Остановимся теперь на втором недостатке способа (2). Чтобы раскрыть причину, по которой А.Д. Шеремет и соавторы ограничиваются областью положительного приращения Р, рассмотрим условный пример. Исходные данные и расчеты долей влияния факторов на прирост P согласно (2) для него сведены в таблице 4.

Таблица 2 Показатели условного предприятия за два

года					
Знач	Значения				
базовый	отчетный	Изменения			
год	год				
11 628	11 900	272			
6,854	7,026	0,172			
70.700	92 610	3910			
79 700	85 010	3910			
	Знач базовый год 11 628	Значения базовый отчетный год год 11 628 11 900 6,854 7,026			

Таблииа 3

Сравнение оценок влияния экстенсивности и интенсивности использования средств на оплату труда на прирост объема продукции. полученные способом (2) и способом (4)-(5)

Приращение Доля влияния Доля влияния Темп продукции под фактора на прирост фактора на прирост Показатели прироста, влиянием фактора продукции продукции согласно согласно (4), тыс. согласно (2). % (5) руб. Оплата труда с 1887 707 2.339 47,681 0.483 начислениями, тыс. руб. Продукция на 1 рубль 2,508 2022,295 52.319 0.517 оплаты труда, руб. Продукция, тыс. руб. 4 906

Как видим, в данном примере доля влияния экстенсивного фактора составляет более 100 %, и если формально пользоваться предложенной А.Д. Шереметом и соавторами шкалой оценок. придется признать, что характер использования ресурса - полностью экстенсивный. Но логический анализ данных показывает, что произошла экономия ресурса и повысилась эффективность его использования, что свидетельствует об интенсификации в использовании данного ресурса. Таким образом, при отрицательном приращении результата в способе (2) нужно применять шкалу оценок «с обратными знаками»:

- если доля влияния экстенсивного фактора составляет свыше 50 %, но менее 100 %, использование ресурса – преимущественно интенсивное;
- если эта доля составляет 100 % и более. pecypca использование полностью интенсивное:
- если доля влияния интенсивного фактора больше доли влияния экстенсивного (но меньше

- %). использование pecypca преимущественно экстенсивное:
- если эта доля 100 % или больше, использование pecypca полностью экстенсивное.

В способе (4)-(5) также нужно пользоваться разными шкалами оценок в зависимости от знака приращения Р. Приведем эти шкалы в таблице 5.

Заметим, что А.Д. Шеремет и его соавторы не рассматривали ситуацию, когда доли влияния и экстенсивного, и интенсивного факторов на результат примерно одинаковы. Мы предлагаем выделить данную ситуацию в отдельный тип и называть его «нейтральный». Таким образом. способ (4)-(5) позволяет выделить 5 разных типов использования ресурсов.

Чтобы сделать более наглядным представление разных типов использования ресурсов, в таблице 6 приведем условные примеры, в которых по формулам (4) рассчитаны приращения Р под влиянием экстенсивного и интенсивного факторов и на их основе по формулам (5) рассчитаны доли влияния факторов на P.

Таблица 4 Пример отрицательного прироста результата на фоне положительного прироста интенсивного

ψακτορα						
Показатели Значе		ения	Темп	Доля влияния фактора на прирост		
Показатели	базовый год	отчетный год	прироста, %	продукции согласно (2), %		
V_r	200	100	- 50	300		
O_r	3	5	66,667	- 200		
P	600	500	- 16,667	=		

Таблииа 5

Шкала оценок характера использования ресурсов

приним оденом мирим гери непомировании ресурсов				
Тип использования ресурса	Критерии оценки типа для ситуаций:			
тип пенельзования ресурса	$\Delta P > 0$	$\Delta P < 0$		
1. Полностью интенсивный	\mathcal{A} оля $_{_{um} \phi} \ge 1$	\mathcal{L} оля $_{\mathfrak{I}_{\mathcal{K}CM}}$ $\phi \geq 1$		
2. Преимущественно интенсивный (интенсивно-экстенсивный)	$0,5 < Доля_{_{um \phi}} < 1$	0,5 < Доля _{жет ф} < 1		
3. Нейтральный	\mathcal{A} оля $_{_{\text{мет }\phi}} pprox \mathcal{A}$ оля $_{_{\text{изт }\phi}} pprox 0,5$			
4. Преимущественно экстенсивный (экстенсивно-интенсивный)	0,5 < Доля _{жет ф} <1	$0,5 < Доля_{uнт} \phi < 1$		
5. Полностью экстенсивный	\mathcal{A} оля $_{_{\!\scriptscriptstyle{\mathfrak{MCM}}}\phi}\geq 1$	\mathcal{A} оля $_{um \ \phi} \ge 1$		

OCCUPATION OF THE PROPERTY OF

Таблица 6 Примеры приращений факторов и долей их влияния на результат,

соответствующие разным типам использования ресурсов				
Тип	Приращение P составляет:			
использования ресурса	$\Delta P = 100$	$\Delta P = -100$		
Полностью	$\Delta P^{V_r} = -20; \ \Delta P^{O_r} = 120$	$\Delta P^{v_r} = -130; \ \Delta P^{o_r} = 30$		
интенсивный				
Преимущественно	$\Delta P^{V_r} = 25; \ \Delta P^{O_r} = 75$	$\Delta P^{V_r} = -80; \ \Delta P^{O_r} = -20$		
интенсивный	$ \mathcal{L}_{ons_{\text{экст }\phi}} = 0.25; \mathcal{L}_{ons_{usm }\phi} = 0.75 $			
Нейтральный	$\Delta P^{V_r} = 50; \ \Delta P^{O_r} = 50$	$\Delta P^{V_r} = -50; \ \Delta P^{O_r} = -50$		
пентральный	\mathcal{A} оля $_{\scriptscriptstyle sucm\;\phi}=\mathcal{A}$ оля $_{\scriptscriptstyle sucm\;\phi}=0,5$			
Преимущественно	$\Delta P^{V_r} = 80; \ \Delta P^{O_r} = 20$	$\Delta P^{V_r} = -15; \ \Delta P^{O_r} = -85$		
экстенсивный		\mathcal{A} оля _{мст ф} = 0,15; \mathcal{A} оля _{мст ф} = 0,85		
Полностью	$\Delta P^{V_r} = 110; \ \Delta P^{O_r} = -10$	$\Delta P^{v_r} = 20; \ \Delta P^{o_r} = -120$		
экстенсивный				

Напомним, что в мультипликативных факторных моделях, каковой является модель (1), положительному приращению фактора соответствует положительное приращение результирующего показателя под влиянием этого фактора, а отрицательному отрицательное. По таблице 6 наглядно видно. что в случае положительного приращения Р положительный прирост отдачи ресурса, а значит, и интенсификация в его использовании,

имеет место для первых четырех типов, а в случае отрицательного приращения интенсификация имеет место только при полностью интенсивном типе использования.

Рассмотрим вырожденные случаи, когда приращения P не произошло, но не потому, что не имели места прирашения факторов, а потому. что эти приращения полностью компенсировали друг друга. При этом может быть две ситуации: когда имел место положительный прирост

объема ресурса при отрицательном приращении его отдачи (таблица 7, ситуация 1); когда имел место положительный прирост отдачи ресурса при отрицательном прирашении его объема (таблица 7. ситуация 2).

Очевидно, что в перечисленных ситуациях также можно (и необходимо) оценивать характер использования ресурсов. Но формулы (2), равно как и формулы (5), для оценки долей влияния факторов в данных ситуациях «не работают» (делить на ноль нельзя). Поэтому

предлагаем проводить оценку непосредственно по отклонениям факторов. Очевидно, что в ситуации 1 имеет место полностью экстенсивный характер использования ресурса (объем ресурса растет, но на фоне снижения эффективности использования ресурса это не приводит к увеличению результата), а в ситуации 2 – полностью интенсивный (несмотря на сокращение объема ресурса, его отдача так увеличивается, что это позволяет сохранить результат на базовом уровне).

Таблица 7

2013, №4

Вырожденные случаи влияния факторов на результат

Dipongemble oil in bommin quit opod in pessonia						
Показатели	Значения		Изменение значения	ΔP под влиянием		
Показатели	базовый год	отчетный год	изменение значения	фактора		
		Ситуация 1				
V_r	2	3	1	2,5		
O_r	3	2	- 1	- 2,5		
P	6	6	0	-		
	Ситуация 2					
V_r	3	2	- 1	- 2,5		
O_r	2	3	1	2,5		
P	6	6	0	-		

Следует отметить, что формулы (5) нужны требуется количественное тогда, когда измерение вклада интенсивности Если экстенсивности. нужна качественная оценка, ее можно проводить по рассчитанным приращениям результата под влиянием отдельных факторов (4). Такой способ оценки менее трудоемок.

Использование интегрального метода оценки влияния факторов и предложенных в статье шкал оценок позволяют объективно и точно определять характер использования производственных ресурсов при любом приращении результатов производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Бухонова С.М., Дорошенко Ю.А., Бендерская О.Б. Комплексная методика анализа финансовой устойчивости предприятия // Экономический анализ: теория и практика: Научно-практический и аналитический журнал. - 2004. - № 7 (22). - М.: Финансы и кредит. - С. 8-15.
- 2. Слабинская И.А., Бендерская О.Б. Методика корректировки бухгалтерской отчетности организации с учетом изменения цен // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях: научнопрактический и теоретический журнал. - 2012. -№ 13. – М.: Финансы и кредит. – С. 8-17.
- 3. Слабинская, И.А. Слабинский, Д.В. Планирование финансово-хозяйственной деятельности предприятий в России и за

- рубежом / И.А. Слабинская, Д.В. Слабинский // Строительные материалы. - 2007. - № 9 (приложение к науч.-тех. журналу «Строительные материалы». – 2007. – № 8.). – С. 16-18.
- 4. Шеремет А.Д., Негашев Е.В. Методика финансового анализа леятельности коммерческих организаций. - М.: ИНФРА-М,
- 5. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. - М.: ИНФРА-М. 2002.
- 6. Использование ресурсного подхода при оценке финансовой устойчивости организаций / Н.П. Любушин, Н.Э. Бабичева, Р.Я. Ивасюк, Е.Е. Козлова // Экономический анализ: теория и практика. – 2011. – № 9 (216). – С. 2-9.
- 7. Золотое сечение. URL:http://ru.wikipedia.org.

Абакумов Р. Г., канд. экон. наук, дои. Белгородский университет кооперации, экономики и права

МЕТОЛИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА КРИТЕРИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ

infobelinvest@mail.ru

В статье рассматривается методика экономического обоснования выбора критерия эффективности управления воспроизводством основных средств организации. Предложен общий алгоритм методики экономического обоснования выбора критерия эффективности управления воспроизводством основных средств организации. Описаны критерии эффективности управления воспроизводством основных средств организации и показатели, определяющие их сушность, которые представлены по степени актуальности применения в методике. Рассмотрены некоторые методы расчета указанных показателей.

Ключевые слова: воспроизводство, основные средства, управление воспроизводством.

Необходимость разработки методики экономического обоснования выбора критерия эффективности управления воспроизводством основных средств организации обусловлена тем фактом, что в литературе вопросы его эффективности в большинстве случаев сводятся к оценке эффективности инвестиционных проек-

Методические же разработки по оценке эффективности управления воспроизводством основных средств организации в целом в литературе практически не представлены либо имеются отдельные аспекты. Проблема связана с тем, что для различных групп управленцев имеют значимость различные наборы показателей эффективности. В этой связи возникает сложность формирования единой оценки для всех заинтересованных групп.

Позиция автора состоит в том, что необходима многогранная и гибкая методика экономического обоснования выбора критерия эффективности управления воспроизводством основных средств организации.

Методологической базой при формировании методики экономического обоснования выбора критериев эффективности управления воспроизводством основных средств организации является диалектический метод.

Эффективность управления воспроизводством основных средств - это категория, отражающая соответствие управления целям и интересам организации. [3]

В статье эффективность управления рассматривается через призму результативности этого процесса в плане достижения целей функционирования системы управления воспроизводством основных средств.

Основная цель экономического обоснования выбора критерия эффективности управления воспроизводством основных средств организации состоит в обобщающей характеристике эффективности управления воспроизводством основных средств, а также в сравнительном анализе результатов управления.

Исходя из изложенных обстоятельств, считаем целесообразным предложить методический подход к экономическому обоснованию выбора критерия эффективности управления воспроизводством основных средств организации, имеющий следующую последовательность действий:

- вырабатываются задачи оценки эффективности управления воспроизводством основных средств;
- определяется состав исходных данных, используемых в процессе оценки эффективности управления воспроизводством основных средств;
- обосновываются критерии оценки эффективности управления воспроизводством основных средств:
- вырабатываются требования к критериям оценки эффективности управления воспроизводством основных средств;
- выбираются методы расчета критериев эффективности управления воспроизводством основных средств:
- проводится расчет количественной величины критериев, т.е. показателей, соответствуюших тем или иным критериям.

Задачами оценки эффективности управления воспроизводством основных средств организации могут быть:

- 1) принятие решения о возможности практического использования некоторого способа воздействия на воспроизводство основных средств организации;
- 2) оценка влияния факторов управления воспроизводством основных средств на общую эффективность деятельности организации;
- 3) определение путей повышения эффективности управления воспроизводством основных средств организации;

4) выявление функциональных возможностей методов и инструментов управления воспроизводством основных средств;

5) сравнение нескольких альтернативных вариантов функционирования системы управления воспроизводством основных средств организации, выбор наилучшего и установление порядка предпочтения вариантов.

В качестве исходных данных, используемых в процессе оценки эффективности управления воспроизводством основных средств организации могут быть использованы такие показатели, как прирост прибыли, объемов производства и реализации продукции, изменение сроков окупаемости капиталовложений, повышение оборачиваемости оборотных средств, прирост экономической рентабельности, сокращение затрат на содержание управленческого аппарата и т.п.

При определении эффективности целесообразно исходить из соотношения между приростом конечного результата, возникшего вследствие деятельности управляемого объекта, с одной стороны, и затратами материалов, средств на вознаграждение работников, использованных основных средств и т.д., а также затратами на функционирование управляющей системы, с другой стороны: соотношения между существующей локальной эффективностью и оптимальной народнохозяйственной эффективностью, соответствующей данному типу производства на микроуровне.

Для экономического обоснования управления воспроизводством основных средств в организации, по нашему мнению, необходимо проводить оценку влияния управления воспроизводством основных средств на экономические результаты работы организации, используя следующие критерии оценки: сравнения темпов роста капитальных вложений (Ткв) с темпами роста объема реализации продукции (Ту) и темпом роста прибыли (Тп); сравнение показателей в абсолютном и относительном выражении до и после принятия управленческих решений; показатель обшей технико-экономической эффективности (ПОТЭЭ) и показатель общей финансовой эффективности управления воспроизводством (ПОФЭУВ) основных средств: коэффициент эластичности рентабельности, отдачи, производительности труда от прироста основных средств: величина прироста прибыли организаций; доходности функционирования основных средств; сила воздействия операционного (производственного) рычага; показатели оценки результативности управления воспроизводством основных средств и эффективности использования ресурсов при управлении воспроизводством основных средств; экономический эффект от

воспроизводства основных средств; коэффициент эффективности системы управления (КЭСУ) и коэффициент интенсификации (КИНТ).[3]

Критерии эффективности управления воспроизводством основных средств организации и показатели, определяющие их сущность, представлены по степени актуальности применения, исхоля из стадий развития организации (табл. 1).

В ячейках справа отражена степень актуальности этого показателя на данной стадии (А наиболее актуальный критерий; В - актуальный критерий; С - наименее актуальный критерий).

В таблице приведены наиболее вероятные критерии эффективности управления воспроизводством основных средств организации.

Выбор критерия, группы критериев определяется экспертным путем на основе анализа всей совокупности приведенных критериев, учитывая особенности конкретной организации.

Рассмотрим методы расчета некоторых предлагаемых критериев, при этом необходимо учитывать, что воспроизводство основных средств организации осуществляется неравномерно и не дает мгновенного эффекта, мы рекомендуем рассчитывать приведенные ниже показатели как средние величины за принятый период (не менее трех лет).

Метод расчета первого критерия. В связи с

тем, что воспроизводство основных средств, как и управление им, является непрерывным процессом, то целесообразно сравнивать в динамике темпы роста капитальных вложений (Ткв) с темпами роста важнейших экономических показателей, обычно с темпами роста объема реализации продукции (Tv) и темпом роста прибыли (Тп) и т.д.. Период анализа должен быть не менее трех-пяти последних лет деятельности организации. Если (Тv,Тп)>Ткв>100%, то из этого следует, что управление воспроизводством основных средств положительно влияет на экономические показатели работы организаций и наоборот. При эффективном управлении и благоприятных макроэкономических условиях темпы роста прибыли (T_{II}) должны опережать темпы роста выручки (Òv), а темпы роста выручки должны быть выше темпов роста активов организации (T_A) , т.е. должно выдерживаться coothoughher. $T_{II} \ge T_{B} \ge T_{A} \ge 100$ Force Bullсокие темпы роста выручки по сравнению с темпами роста активов предприятия свидетельствуют о повышении интенсивности использования ресурсов предприятия, об ускорении оборачиваемости капитала. Более высокие темпы роста прибыли по сравнению с темпами роста выручки означают повышение уровня рентабельности продаж и снижение себестоимости единицы продукции. Обратная ситуация указывает на спад деятельности организации. Если за анализируемый период капитальные вложения отсутствовали, а темпы роста и темпы прироста объема реализации и прибыли возросли. то из

этого следует, что они были достигнуты за счет улучшения использования уже имеющихся в организации как основных, так и оборотных средств[1].

Таблица 1

Критерии эффективности управления воспро	оизводством основных средс	тв ог	огани		ица 1 и
			тень а		
		сти	крите	ерия в	3a-
		вис	имост	ги от с	ста-
	V	дии	разви	о кити	рга-
Показатели	Критерий эффективности		низа	щии	
Показатели	управления воспроизвод-	4)		_	
	ством основных средств	ЭИН		CTP	н
		дe	Рост	010	Спад
		Введение	Д.	Зрелость	0
				- /	_
1. Темп роста капитальных вложений (Ткв), темп ро-	(Tv,Tп)>Ткв>	C	A	Α	C
ста объема реализации продукции (Tv) и темп роста	100%,				
прибыли (Тп)		_			_
2. Сравнение в абсолютном и относительном выраже-	Максимальное положитель-	В	A	A	В
нии до и после принятия управленческих решений	ное отклонение в абсолют-				
следующих показателей (объем реализации продук-	ном и относительном выра-				
ции, работ, услуг; себестоимость продукции, работ,	жении				
услуг; затраты на 1 рубль реализованной продукции,					
работ, услуг; прибыль от реализации продукции, ра-					
бот, услуг; чистая прибыль; численность персонала;					
среднегодовая стоимость основных средств; отдача					
основных средств; производительность труда; рента-					
бельность продаж; рентабельность деятельности, рен-					
табельность основных средств)		_		_	_
3. Показатель общей технико-экономической эффек-	значение находится на	C	A	В	C
тивности (ПОТЭЭ), показатель общей финансовой	уровне более 80-85%				
эффективности управления воспроизводством					
(ПОФЭУВ) основных средств	_	-		_	
4. Коэффициент эластичности рентабельности, отда-	равно и более единицы	C	A	В	C
чи, производительности труда от прироста основных					
средств	3.6	_	_		_
5. Величина прироста прибыли организаций	Максимальное значение	В	В	A	В
6. Показатель доходности функционирования основ-	Максимальное значение	С	В	A	С
ных средств	Γ	С	В	A	С
7. Сила воздействия операционного (производственного) рычага	Больше единицы	C	В	A	C
	Больше единицы	С	В	A	С
8. Система показателей оценки результативности управления воспроизводством основных средств и	вольше единицы	C	ь	A	C
управления воспроизводством основных средств и эффективности использования ресурсов при управле-					
нии воспроизводством основных средств					
9. Экономический эффект от воспроизводства основ-	Максимальное положитель-	С	В	Α	С
Экономический эффект от воспроизводства основных средств	ное значение		ь	A	
10. Коэффициент эффективности системы управления	Больше единицы	С	В	A	С
(КЭСУ) и коэффициент интенсификации (КИНТ)	вольше единицы		В	A	
11. Общая и сравнительная экономическая эффектив-	Общая экономическая эф-	В	В	С	Α
11. Оощая и сравнительная экономическая эффектив-	фективность – максимальное	В	В		A
HUCID	значение, сравнительная эко-				
	номическая эффективность –				
	минимальное значение				
12. Интегральная рентабельность воспроизводства	Максимальное положитель-	С	В	A	С
основных средств	ное значение		"	11	
Соответствие критериям оптимальности (соответ-	noe shu tenne				
ствует или не соответствует) с учетом целей органи-					
зации					
Иомани арагина амага имиталия мара иза	I	L	L	-	L

Использование этого критерия позволяет выявить положительные или негативные тен-

денции в деятельности организации, а, следовательно, ответить на вопрос об эффективности

управления воспроизводством основных средств организации.

Метод расчета третьего критерия. Сложность и объем информации, который необходимо переработать в процессе оценки эффективности управления воспроизводством основных средств таковы, что правильно интерпретировать ее лостаточно сложно.

По нашему мнению, необходимо разработать общий показатель эффективности управления воспроизводством основных средств. Это можно сделать на основе подхода к мониторингу жизненного цикла оборудования, предложенного японским экономистом Накаямой [2]. Суть подхода заключается в совокупном анализе трех частных коэффициентов, характеризующих различные технико-экономические аспекты эксплуатации оборудования, и последующем расчете показателя общей технико-экономической эффективности (ПОТЭЭ).

- 1. Коэффициент загруженности по времени Кв. Рассчитывается как отношение фактического времени работы оборудования к плановому. Характеризует эксплуатационную готовность объектов основных средств.
- 2. Коэффициент загруженности по производительности Кп. Рассчитывается как отношение фактического объема произведенной продукции к плановому. Характеризует «продуктовую» (производительную) отдачу оборудования.
- Коэффициент выхода качественной продукции Кк. Рассчитывается как отношение качественной продукции к ее общему количеству по факту. Характеризует упущенные возможности и потери ресурсов (брак, рекламации, жалобы клиентов).

Показатель общей технико-экономической эффективности рассчитывается как произведение частных коэффициентов:

$$\Pi \text{OT} \exists \exists \exists \mathsf{K}_{\mathsf{B}} \times \mathsf{K}_{\mathsf{\Pi}} \times \mathsf{K}_{\mathsf{K}}. \tag{1}$$

Опыт эффективных компаний показывает, что значение ПОТЭЭ находится на уровне более 80-85%.

Предлагается использовать показатель общей финансовой эффективности управления воспроизводством (ПОФЭУВ) основных средств, который представляет собой произведение трех частных коэффициентов.

- 1. Коэффициент эффективности формирования прибыли Кпр. Рассчитывается как отношение показателя фактической рентабельности основных средств к плановой. Характеризует прямую финансовую отдачу основных средств, их роль в формировании запаса финансовой прочности.
- 2. Коэффициент эффективности формирования амортизационного фонда Ка. Рассчитыва-

ется как отношение фактической суммы амортизационных отчислений к плановой. Характеризует эффективность амортизационной политики, качественный потенциал имущества (возраст, износ, прогрессивность).

3. Коэффициент эффективности налоговых выплат Кн. Рассчитывается как отношение фактической суммы налоговых выплат к плановой. Характеризует выполнимость бюджетных обязательств предприятия, а также уровень интеграции в социально-экономическую инфраструктуру региона.

Показатель общей финансовой эффективности управления воспроизводством (ПОФУЭВ) будет равен произведению вводимых коэффициентов:

 $\Pi O \Phi Y \ni B = K_{\Pi D} \times K_{a} \times K_{H} \times K_{B} \times K_{\Pi} \times K_{K}$. (2) Формируется система двух простых, доступных для анализа и информативных комплексных показателей - показателя техникоэкономической эффективности функционирования организации (предприятия) и показателя финансовой эффективности управления. Между ними существует прямая пропорциональная зависимость: чем эффективнее функционирует оборудование и чем большее количество качественной и востребованной продукции производит, тем больше поток финансов, связанный с обеспечением надежности и непрерывности этой деятельности. Это дает возможность построить графическую модель, отражающую возможные соотношения показателей и выделить ключевые области (интервалы): проблемную и эффективную зоны сопряжения эффективностей (отдачи инвестиций) с учетом их мультипликативного эффекта. [2]

Метод расчета четвертого критерия. Одним из важнейших показателей, который, по нашему мнению, может характеризовать эффективность управления воспроизводством основных средств, является коэффициент эластичности рассчитываемый по формуле:

 $\Theta = \Delta Y/Y0: \Delta X/\Delta X0,$ (3)

где, Э - коэффициент эластичности; Y0 - начальный уровень определяемого фактора (например, рентабельность); ΔY - прирост анализируемого фактора; Xo - начальная сумма основных средств; ΔX - прирост основных средств.

Коэффициент эластичности показывает, насколько процентов увеличивается рентабельность, если объем основных средств возрастает на 1%

Эффективным считается достижение результата равного и более единице. Для целей анализа эффективности управления воспроизводством основных средств можно воспользо-

ваться и следующими показателями: отдача основных средств, производительность труда.

Коэффициент эластичности следует рассматривать как универсальную экономическую платформу для создания индикативных показателей для оценки эффективности управления воспроизводством основных средств через: амортизационные отчисления, чистую прибыль, налоги на имущество и на прибыль. В процессе исследования нами раскрыта и формализована взаимосвязь изменения стоимости основных средств и вышеперечисленных показателей, что позволяет организации количественно оценивать правильность управления воспроизводством основных средств.

Метод расчета десятого критерия. При оценке эффективности управления воспроизводством основных средств через конечные результаты деятельности всей системы управления можно воспользоваться коэффициентом эффективности системы управления (КЭСУ) и коэффициентом интенсификации (КИНТ).

Данные коэффициенты исчисляются в расчете на одного работающего, на основе темпов прироста образующих их экономических показателей. Особенностью данных коэффициентов является также то, что все они нацелены на выявление роли живого труда в достижении тех или иных экономических показателей деятельности системы управления. Данные коэффициенты позволяют выявить и оценить наиболее существенные факторы, под влиянием которых формируется экономическая эффективность управляемого объекта, и комплексно оценить тем самым эффективность управляения им.

Коэффициент эффективности системы управления в общем виде представляет собой отношение результатов хозяйственной деятельности к затратам. В качестве конечных результатов деятельности организации выступает прирост выручки, прирост прибыли, прирост производительности труда, снижение себестоимости продукции, работ, услуг. Затраты выражаются в

снижении издержек обращения, совокупных издержек. Величина данного коэффициента может изменяться в широких пределах, при этом если КЭСУ>1, то можно говорить об эффективной работе системы управления, если КЭСУ<1, то неэффективной.

Коэффициент интенсификации системы управления рассчитывается как отношение темпов прироста средней заработной платы к темпам прироста производительности труда.

Данный коэффициент позволяет судить о том, как выполняется требование обеспечения – опережающих темпов производительности труда по сравнению с темпами роста заработной платы, т.е. позволяет учесть затраты живого труда в повышении уровня интенсификации деятельности. Если КИНТ>1, то система управления развивается экстенсивно, КИНТ<1 характеризует интенсивный путь развития системы управления. [1]

Предложенная методика экономического обоснования выбора критерия эффективности управления воспроизводством основных средств организации, по нашему мнению, позволит принимать экономически обоснованные управленческие решения в организациях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Абакумов Р.Г. Управление воспроизводством основного капитала как условие инновационного пути развития экономики// Креативная экономика. №11. 2009.
- 2. Управление в Японии и США: организация и методы. / Под ред. А.А. Курицын М.: Наука, 2007. 232 с.
- 3. Сергеев И.В., Абакумов Р.Г. Специфика управления воспроизводством основных средств организации потребительской кооперации // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. Международный научно-теоретический журнал. № 1(41). 2012.

114

Бухонова С. М., д-р экон. наук, проф., Кафтан Е. С., аспирант, Климашевский К. А., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДИСКОНТИРОВАНИЯ В РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ, ПАРАМЕТРЫ СТАВКИ ДИСКОНТИРОВАНИЯ

sofia@intbel.ru

В последние годы проявляется достаточно благоприятная тенденция к возрастанию роли инвестиционного анализа на основании дисконтирования денежных потоков. Необходимым условием повышение точности результатов дисконтирования, с помощью определения эффективной методики расчета ставки дисконта, отражающей экономические условия при реализации индивидуального инвестиционного проекта является корректность определения ставок, так как от их выбора зависит конечная величина текущей стоимости денежного потока, которая, в свою очередь, в большинстве случаев является ценой осуществляемого инвестиционного проекта. Для этого существуют распространенные методы расчета ставки дисконтирования, которые рассмотрены в статье и сделаны соответствующие выводы об их значимости.

Ключевые слова: ставка дисконтирования, инвестиционный проект, методы расчета ставки дисконтирования, Модель выбора метода дисконтирования, номинальная ставка процента; реальная ставка процента; безрисковая ставка процента.

Проблема определения величины ставки дисконтирования в научной литературе носит дискуссионный характер. Авторы работ по инвестиционному анализу по-разному относятся к проблеме определения нормы дисконта, что позволяет условно разделить их на группы [1]:

- авторы, не придающие большого значения этой проблеме и предлагающие инвестору устанавливать ставку дисконтирования самостоятельно, исходя из ежегодного процента возврата, который он хочет или может иметь на инвестируемый капитал. В подобных проектах все оценочные показатели проектов, приводимых в качестве примеров, базируются на использовании единой 10%-ной ставки дисконтирования:
- авторы, предлагающие в качестве ставки дисконтирования применять тот или иной уровень ставки банковского процента[2,3]:
- авторы, анализирующие несколько способов определения ставки дисконта, исходя из существующих методов[1].

Содержание ставки дисконтирования было определено еще в тридцатые годы прошлого столетия в работах И. Фишера и Дж. М. Кейнса. В дальнейшем развитие этой проблемы содержится в работах Г. Марковица, У. Шарпа и других. И. Фишер указал на обесценение денежных средств с течением времени и разделил ставку процента на номинальную и реальную. Номинальная процентная ставка — это ставка процента, исчисленная без учета инфляции, реальная — с учетом инфляции. Он определил зависимость между номинальной и реальной ставками процента следующим образом:

$$r_n = (1 + r_r) \cdot (1 + i) - 1$$

где r_n — номинальная ставка процента; r_r — реальная ставка процента; i —уровень инфляции за периол.

Г. Марковиц и У. Шарп, изучая в дальнейшем этот вопрос, доказали, что в реальной инвестиционной деятельности процентная ставка комбинирует две величины: ставку процента в отсутствие риска и премию за наличие риска:

$$r = r_{\epsilon} + p$$

где r — ставка процента, характерная для будущих денежных потоков инвестиционного проекта, имеющего определенный риск инвестирования; $r_{\rm f}$ — ставка процента по безрисковым вложениям; p — премия за риск инвестирования в подобные проекты. Таким образом, классическое определение ставки дисконтирования представляет собой функцию очищенной от инфляции безрисковой ставки, инфляции и премии за риск:

$$r_n = (1 + r_{fr}) \cdot (1 + i) \cdot (1 + p) - 1$$

где r_n — номинальная процентная ставка (ставка дисконтирования) инвестиционного проекта; r_{fr} — очищенная от инфляции безрисковая ставка процента.

В сложившейся на сегодняшний день экономической ситуации в России, все существующие подходы к формированию ставки дисконтирования обоснованы на ряде положений, некоторые из которых представляются достаточно убедительными, но в современных условиях их практическое применение невыполнимо. Как, например, допущение о наличии в распоряжении оценщика или инвестора полного объема достоверной информации о параметрах проекта и условиях внешней среды, которая подтверждает минимизацию рисков или их отсутствие при реализации проекта.

Вышеизложенные факты обуславливают отсутствие единого методического подхода, на основании которого имеется возможность обосновать выбор ставки дисконтирования для оценки эффективности каждого отдельного инвестиционного проекта, реализуемого в конкретных условиях.

В связи с отсутствием прозрачной и адаптированной методики дисконтирования, в условиях переходного периода экономики России до 2000 г., анализ инвестиций на основании дисконтирования денежных потоков не был признан достаточно эффективным и практически не применялся. В основном, при решении об инвестировании использовались лишь показатели наличия обеспечения инвестиционного кредита и категория надежности объекта инвестиний.

Тем не менее, в связи с относительной стабилизацией в российской экономике в последние годы проявляется достаточно благоприятная тенденция к возрастанию роли инвестиционного анализа. Можно утверждать, что происходит это по причине развития рынка кредитного и долевого финансирования, а также возможности более достоверно прогнозировать финансовую деятельность и ее показатели.

На данном этапе, необходимым условием является повышение точности результатов дисконтирования, с помощью определения эффективной методики расчета ставки дисконта, отражающей экономические условия при реализации индивидуального инвестиционного проекта.

Поэтому определение индивидуальных ставок дисконтирования для промышленных предприятий Российской Федерации является одним из сложных и ключевых этапов оценки инвестиционных проектов. При этом корректность определения ставок — очень важное мероприятие, так как от их выбора зависит конечная величина текущей стоимости денежного потока, которая, в свою очередь, в большинстве случаев является ценой осуществляемого инвестиционного проекта.

При конкретных практических расчетах ставки дисконтирования возникают три взаимосвязанные задачи:

- выбор определения ставки дисконтирования, который зависит прежде всего от целей и условий проводимых расчетов;
- 2) выбор методики расчета ставки дисконтирования и подбор базовых ориентиров для расчета;
- 3) обоснование корректности выбранного определения и методов расчета ставки дисконтирования с точки зрения объективности отражения ими условий конкретного проекта.

Если для решения первой и второй из поставленных задач в теории финансовоэкономического анализа уже накоплен значительный опыт, то последняя задача - обоснование рассчитанной ставки, доказательство ее сопоставимости с результатами расчетов по похожим проектам является, как правило, самым слабым звеном в исследовании.

Базой для расчета ставки дисконтирования служат всегда две группы факторов. [2;4]:

- 1) внутренние факторы, зависящие от структуры проекта, его рискованности, новизны и т п
- внешние факторы (не зависящие от хода реализации проекта) - страновые и политические риски, инфляция, ставки доходности (безрисковые, отраслевые и среднерыночные).

Наиболее распространенные методы расчета ставки дисконтирования следующие:

- метод экспертных оценок [5];
- нормативный метод оценок [5];
- метод оценки капитальных активов (CAPM).
- метод средневзвешенной стоимости капитала (WACC); [5,];

Метод рыночной экстракции [7];

Метод кумулятивного построения [5].

Анализ распространенных существующих методик расчета ставки дисконтирования позволяет сделать вывод, что наиболее эффективную и подходящую для всех рыночных ситуаций модель расчета необходимо выбирать в зависимости от конкретной цели оценки и от особенностей, присущих конкретной компании, а также от доступности и достоверности информации о ее хозяйственной деятельности.

Можно сформулировать основные критерии для выбора метода расчета в современных условиях российской экономики:

1. Модель САРМ предполагает сильное влияние рыночных факторов: собственный капитал, котируемость акций на бирже, типичное поведение на рынке - поэтому ее эффективно использовать при высокой рыночной активности компании, а также при выходе компании на рынок

Модель САРМ является самой ограниченной для расчета, т.к. на нее влияет максимальное количество факторов. Она может применяться только для оценки собственного капитала, для оценки компании, акции которой котируются на фондовой бирже, а также, если показатели компании характерны для рынка в целом.

2. Модель WACC является универсальной моделью для оценки инвестированного капитала. Вследствие влияния инвестированного капитала определяющим фактором выбора модели WACC является оценка инвестиционной и страховой стоимости компании или проекта. На расчет ставки дисконтирования этим методом также влияет поведение компании на рынке.

- 3. Метод рыночной экстракции применяется при открытости компании рынку, т.к. мультипликаторы отражают в полной мере отраслевые риски. Его выгодно применять, когда есть достаточная информация об аналогах. Он заключается в расчете различного вида прибыли на 1 акцию. Метод рыночных мультипликаторов наиболее успешно применим при высокой рыночной активности компании и при типичном поведении на рынке.
- 4. Модель кумулятивного построения подходит для расчета ставки дисконтирования тогда, когда цель оценки предполагает более значимую роль внутренних факторов, чем внешних. Модель кумулятивного построения наиболее успешно можно применить в любом случае при оценке собственного капитала. Выбор расчета не зависит от рыночной активности компании.

В ходе исследования и анализа многообразия существующих методик выбора и обоснования ставки дисконтирования, разработанных зарубежными специалистами нами было выявлено, что существует ряд значительных ограничений при их практическом применении в условиях российской экономики.

В связи с этим, автору представляется необходимым разработка методических рекомендаций состоятельных для оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, внедряемых на предприятиях промышленности России.

При расчете ставки дисконтирования, высокую значимость имеет обоснование базовых составляющих процесса, отсюда возникает комплекс взаимосвязанных задач, таких как:

определение типа нормы дисконтирования; выбор метода расчета ставки доходности и ее составляющих: безрисковой нормы доходности, уровня инфляции, рисковой составляющей;

также следует определить уровень постоянства примененной нормы дисконтирования.

Для удобства, предлагаемая нами методика по определению ставки дисконта, как процесс разделена на следующие стадии:

1 стадия — Определение типа ставки дисконта подлежащей обоснованию. В основе ставки дисконтирования рекомендуется использовать уровень альтернативной доходности на вложенный капитал. Таким образом, уровень требуемой доходности принимается на уровне альтернативной безрисковой ставки доходности, а не концепция метода WACC. Связано это с рядом причин создающих неблагоприятные условия для применения WACC.

Метод WACC предполагает о том, что минимальный уровень доходности должен покрывать все затраты связанные с привлечением капитала. Следовательно для собственного капитала это будут дивидендные выплаты, а для заемного - проценты по банковскому займу. В случае взятия за основу дивидендных выплат можно предположить, что минимальный ожилаемый доход будет значительно отличаться от безрискового уровня доходности, так как на размере дивидендов отражается уровень инфляции и риска, а также специфика хозяйственной деятельности объекта инвестиций. В ситуации с заемными средствами, стоимость этого капитала практически всегда включена в себестоимость продукции и услуг предприятия, а значит, кредит и проценты по нему, большей частью находятся в (обороте) движении денежных средств и не являются затратами предприятия.

Если пренебречь вышеописанными экономическими противоречиями сущности метода WACC, то основной проблемой выступает нестабильность развития экономики и информационная неэффективность российского фондового рынка которые затрудняют практическое определение величины средневзвешенной стоимости капитала.

2 стадия – Обоснование степени требуемой ставки доходности, соответствующей определяемой норме дисконта, с помощью одного из двух направлений - безрисковой ставки доходности или средневзвещенной стоимости капитала. Учитывая рекомендацию из предыдущего этапа, применение метода средневзвешенной стоимости капитала считаем нецелесообразным. Из существующих методов дисконтирования использующих безрисковую ставку доходности метод оценки капитальных активов обладает значительным количеством ограничений и допущений рассмотренных ранее. Исходя из этого, автором рекомендуется метод кумулятивного построения, как наиболее актуальный и практичный в современных условиях хозяйственной деятельности российских предприятий.

3 стадия – Выбор метода расчета ставки доходности, отвечающей примененному направлению требуемой нормы доходности. Данный этап заключает в себе обоснование наиболее эффективного метода дисконтирования в современных условиях. То есть, применяемый метод должен наиболее полно учитывать все требования инвестора к минимальной доходности проекта.

Для выбора оптимального метода автором предлагается следующая модель зависимости выбора метода дисконтирования от различных внешних и внутренних факторов подлежащих анализу при оценке инвестиционного проекта(рисунок № 1 «Модель выбора метода дисконтирования»).



Рис. 1. Модель выбора метода дисконтирования

- 4 стадия Обоснование основы для определения составляющих расчета ставки доходности: выбор оптимального направления безрисковой доходности, характер учета уровня инфляции, модель определения различных рисков, обоснование постоянства ставки дисконтирования.
- 5 стадия Расчет ставки дисконта. В результате обоснования и определения всех составляющих ставки, с помощью выбранного метода производится расчет ставки дисконтирования.

На основании сформулированных выше принципов по определению ставки дисконтирования необходимо учитывать рекомендации соответствующие каждой из рассмотренных стадий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. А.С. Кокин, М.Ю. Нуралиева, А.А. Агеев Проблемы определения ставки дисконтирования для различных направлений деятельности предприятия// Экономические науки. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2009. №2. с. 166-169
- 2. 3.М. Мамаева Выбор ставки дисконтирования при оценке инвестиционных проектов//Нижегородский государственный университет с.151, 152;
- 3. Касьянов П.В. Состояние и направление реформирования системы управления природопользовнием/П.В. Касьянов. М.: МАКС Пресс, 2000 с. 110

- 4.[Электронный ресурс] режим доступа: http://masters.donntu.edu.ua/publ2004/kita/kita_bod nya.pdf c.294
- 5. И.М. Камнев, А.Ю. Жулина Методы обоснавания ставки дисконтирования//Проблемы учета и финансов №2(6) 2012 с 30 35
- 7. [Электронный ресурс] режим доступа: http://do.gendocs.ru/docs/index-280938.html
- 8. Методы, формы и инструменты организации и активизации инновационной деятельности предприятий/В.В. Дуюн, С.М. Бухонова, Ю.А. Дорошенко: Монография. СПб.: Химиздат, 2005. 165 с.
- 9. Стратегическое развитие промышленности строительных материалов: монография/С.Н. Глаголев, Ю.А. Дорошенко, С.М. Бухонова, А.Ю. Лычев. Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. 212с
- 10. Факторы, влияющие на инвестиционную деятельность. Ч.1/Ю.А. Дорошенко, К. С. Быков//Российское предпринимательство. 2010 № 3.вып.1. c. 48-52.
- 11. Оценка и управление устойчивым развитием предприятия/С.М. Бухонова, Ю.А. Дорошенко, И.А. Слабинская, Е.Д. Чикина: монография. СПБ.: Химиздат, 2009. 222с.
- 12. Модернизация экономики: стратегический аспект: монография/С.Н. Глаголев, Ю.А. Дорошенко, П.П. Табурчак и др.; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Ю.А. Дорошенко. Белгород: Из-во БГТУ, 2011. 216с.

Всяких Ю. В., канд. экон. наук, доц., Брыткова Е. П., студент

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИПОТЕЧНОГО КРЕЛИТОВАНИЯ

vsyakih@bsu.edu.ru

В условиях постоянного развития и совершенствования банковского законодательства Российской Федерации особое значение приобретают уяснение основных понятий, составляющих сущность ипотечного кредитования, а также необходимость выбора физическим лицам приемлемых для себя программ и способов ипотечного кредитования. Будущее российской ипотеки — за сравнительно небольшими кредитами, с помощью которых заемщики не приобретают квартиру «с нуля», а лишь несколько улучшают текушие жилишные условия.

Ключевые слова: ипотечное кредитование, жилищные проблемы, процентные ставки, страхование.

В настоящее время в России единственным эффективным рыночным инструментом решения жилищной проблемы является ипотечное кредитование. Ипотечный кредит - это кредит, обеспеченный определенной недвижимой собственностью, соответственно ипотечное кредитование - это предоставление кредита под залог недвижимого имущества. Создание действенной системы ипотечного кредитования возможно на базе развития первичного и вторичного рынков ипотечного капитала. Основанием возникновения ипотеки может являться закон либо договор. По договору залогодатель (в том числе и не являющийся должником) добровольно отдает в залог любое принадлежащее ему недвижимое имущество, гарантируя тем самым удовлетворение требований кредитора в случае неисполнения обязательства, обеспеченного залогом [3].

В условиях снижения возможностей государства и предприятий по финансированию жилищного строительства в стране сложилась такая ситуация, когда большая часть населения не имеет возможности улучшить свои жилищные условия. Если ранее для граждан главным способом решения жилищной проблемы являлось получение государственного жилья, то сейчас эта проблема решается в основном путем приобретения или строительства жилья за счет собственных сбережений. Между тем, жилищный вопрос в наибольшей степени касается группы населения с низкими и средними доходами, которые не в состоянии единовременно внести все средства за приобретаемое жилье.

Практически наиболее действенным способом обеспечения кредита является залог, то есть право кредитора получать возмещение убытков по кредитному договору из стоимости заложенного имущества в случае неплатежеспособности должника. В ст. 2 Закона «Об ипотеке» приведен перечень обязательств, обеспечиваемых ипотекой. Ипотека может быть установлена в обеспечение обязательства по кредитному договору, по договору займа или иного обязательства, в том числе обязательства, основанного на купле-продаже. Аренде, подряде, другом договоре, причинении вреда, если иное не предусмотрено федеральным законом.

Законодательство о залоге является одним из важных факторов, определяющих развитость и конкурентоспособность банковской системы страны. Государство, кредитные учреждения и другие участники рынка признают, что сегодняшнее состояние законодательства о залоге неудовлетворительно и отстало от лучших мировых стандартов.

Адекватное законодательное регулирование залога позволит существенно снизить издержки банков и иных лиц, предоставляющих финансирование поы залог имущества, и издержки на администрирование залога. Так, будут снижены временные и материальные затраты кампаний и их сотрудников на получение, контроль и принудительную реализацию залога. Освободится большое количество ресурсов, которое будет задействовано в более производительной деятельности. Реформирование законодательства о залоге способствует повышению эффективности экономики в целом, снижая затраты как финансового сектора, так и всех прочих отраслей экономики.

В настоящее время из-за продолжительных сроков снятия и установления ипотеки возможность по рефинансированию ипотечных кредитов, когда другой кредитор предлагает более выгодные условия по кредитованию под залог недвижимости, значительно затруднена. Тем

самым создаются искусственные препятствия для конкуренции кредитных организаций.

Качественное обеспечение кредита в форме залога, достигнутое путем законодательного регулирования, способствует увеличению сроков, на которые кредиторы соглашаются предоставлять займы под залог [2].

Реформа залогового законодательства даст возможность банкам предложить новые и развивать имеющиеся кредитные продукты (такие как синдицированные кредиты, обеспеченные залогом имущества, проектное финансирование и иные кредитные продукты). В настоящее время они не могут использоваться из-за отсутствия необходимого законодательного регулирования. Кроме того, за счет повышения возможностей по рефинансированию кредитов путем привлечения новых кредитов, обеспеченные залогом, повысится конкуренция между банками. Эти факторы в целом позитивно скажутся на всем финансовом рынке.

Новые кредитные продукты, расширенные возможности по рефинансированию кредитов, факторы скорости и ясности получения обеспеченного финансирования существенно увеличат количество заемщиков и объем заимствований

(которые являются одними из значимых показателей уровня развитости финансовой системы).

Таким образом, неразвитость залогового законодательства непосредственно влечет низкий уровень устойчивости банковской системы. Сокращение сроков регистрации ипотеки и общее снижение издержек, связанных с оформлением, позволят увеличить объемы рефинансирования ипотечных кредитов.

Сегодня на американском и европейском рынках жилищного ипотечного кредитования предлагают разнообразнейшие продукты с десятками различных характеристик, удовлетворяющих самые изысканные требования потенциального заемщика. К одной из таких важнейших характеристик ипотечного кредитования относится тип процентной ставки.

За последние десятилетия сложилось 3 основных вида ипотечных кредитов в зависимости от типа используемой в них процентной ставки (рис. 1): ипотечный кредит с фиксированной ставкой процента, ипотечный кредит с регулируемой ставкой процента и гибридный (смешанный) кредит, в котором часть срока кредита действует фиксированная ставка, а часть срока – регулируемая [1].

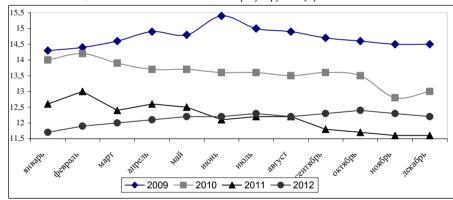


Рис. 1. Средневзвешенные ставки по ипотечным кредитам выданных в течение месяца в рублях, % (2009-2012 гг)

При фиксированной процентной ставке кредитор требует, чтобы вы ежемесячно вносили платежи для погашения вашего кредита. Сумма ежемесячных платежей предварительно рассчитывается на весь срок кредитования, фиксируется в кредитном договоре, и состоит из выплаты части основной суммы кредита и выплаты процентов за пользование.

При получении ипотечного кредита вам потребуется произвести ряд дополнительных расходов. Эти расходы часто могут добавляться к

общей сумме кредита. При приобретении жилья по ипотечному кредиту банк потребует от вас произвести три вида страхования: страхование вашей жизни, страхование приобретаемой недвижимости, и титульное страхование — страхование риска потери имущества в результате утраты права собственности на приобретенную недвижимость. Оплата страховки, как правило, делается раз в год в течение всего срока кредитования. Она увеличивает ежегодный платеж по кредитую. С учетом страховки рассчитывается

так называемая «эффективная ставка», которая всегда выше, чем та, которую заявляет банк в своих рекламных материалах.

Заёмшик вправе выбрать вариант кредитования, предусматривающий страхование только рисков, связанных с утратой (гибелью) или повреждением застрахованного недвижимого имущества (предмета ипотеки), или вариант предусматривающий кредитования, в дополнение к страхованию вышеизложенных рисков страхование всех или любого из следующих рисков:

- страхование рисков, связанных с причинением вреда жизни и здоровью застрахованного лица в результате несчастного случая и/или болезни («Личное страхование»):
- страхование рисков утраты права собственности/ограничения права собственности на объект недвижимости (предмет ипотеки) («Титульное страхование»);
- страхование ответственности Заемщика за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по возврату Ипотечного кредита («Страхование ответственности»).

Конкретный перечень рисков отражается в кредитном договоре (закладной), заключаемом Банком с Заемщиком. Предоставление страховых услуг может осуществляться как на основании единого договора комплексного страхования (комбинированный договор), так и на основании самостоятельных договоров страхования по конкретному риску в отдельности [6].

В процессе анализа функционирования современной системы ипотечного жилищного кредитования в России были выделены следуюшие проблемы:

2013, №4

- ограниченное количество кредитных ресурсов, привлекаемых для предоставления ипотечных жилищных кредитов, и, как следствие, неразвитость вторичного рынка, высокие процентные ставки и низкая доступность кредитов;
- требующие доработки правовые основы ипотечного жилищного кредитования (особенно в части обращения взыскания на заложенное имущество) [4].

Проблему привлечения кредитных ресурсов для долгосрочного ипотечно-жилишного кредитования можно считать наиболее важной для развития системы ипотечного жилищного кредитования в России. Ни один коммерческий банк не в состоянии формировать кредитный портфель из долгосрочных кредитов, опираясь при этом на краткосрочные источники. Несоответствие банковских активов и пассивов по срокам и ставкам рано или поздно приводит к потере краткосрочной платежеспособности, т.е. ликвидности, и банкротству банка.

Одним из первоочередных источников привлечения долгосрочных ресурсов в систему ипотечного кредитования можно считать выпуск и размещение эмиссионных ипотечных ценных бумаг.

Проблемы, связанные с ипотечным кредитованием можно разбить на группы (рис.2) [5]:

Проблемы ипотечного кредитования обшеэкономические инфляционные проблемы, связанные со сроками вложений проблемы, связанные с монополиями проблемы, связанные с альтернативой вложения проблемы, связанные с миграционной политикой

Рис. 2. Проблемы ипотечного кредитования

1) Общеэкономические проблемы ипотечного кредитования.

Ипотека - это длительный кредитный продукт. Срок, на который кредитные организации инвестируют свои средства, должен измеряться десятками лет. Для того чтобы предлагать такие программы, требуется гарантия экономической стабильности и устойчивости. В то же время. экономика нашей страны в большой степени зависит от мировых цен на сырьевые ресурсы.

В условиях, когда доходы страны в целом и на каждого её жителя в частности, подвержены резким изменениям в связи с волнами мировых кризисов, заключение длительных договоров

представляет значительные риски, которые кредитные учреждения вынуждены компенсировать высокими процентными ставками.

2) Инфляционные проблемы ипотечного кредитования.

Несмотря на то, что уровень инфляции в России значительно снизился за последние годы, он остается на более высоком уровне, чем во многих развитых странах. В результате стоимость привлечения ресурсов для банков не сни-

Кредитные организации встречаются с ситуацией, когда, с одной стороны, вкладчики не станут держать деньги на депозитных счетах при ставках ниже инфляции, а с другой, доходы потенциальных заемшиков растут меньшими. чем этот уровень, темпами. В итоге, ипотечное кредитование развивается, но не как массовый продукт, а в форме предложения для избранных и наиболее успешных.

3) Ипотечные проблемы, связанные со сроками вложений.

Как правило, в сегодняшних условиях банки имеют короткие деньги - это или вклады на период до года, или счета юридических и физических лиц до востребования. Альтернативными вариантами финансирования могут быть специальные государственные программы поддержки. Однако бюджет не всесилен, на все в нем денег не хватит. Альтернативой может быть использование инструментов фондового рынка.

4) Проблемы ипотечного кредитования, связанные с монополиями.

Рынок первичного жилья до сих пор непрозрачен. Зачастую возможность строить новые жилые дома имеет узкий круг компаний. Отсутствие конкуренции удерживает стоимость квадратных метров на слишком высоком уровне, чтобы они стали доступными для всех потреби-

Когда рынок долевого строительства перестанет быть монополизированным, это автоматически приведет к решению целого ряда проблем ипотечного кредитования - цена на недвижимость снизится в соответствии с рыночными условиями.

5) Проблемы ипотечного кредитования. связанные с альтернативой вложения.

Коммерческие банки по своей сути - это предприятия, доход которых складывается за счет разницы привлечения и размещения средств. При формировании кредитного портфеля имеется ряд альтернатив, таких как кредитование бизнеса, потребительское кредитование и т. д. Из всего многообразия банковских продуктов ипотека - наиболее длительный, но не

самый выгодный с точки зрения действующих на рынке процентных ставок.

Складывается парадоксальная для финансовых рынков ситуация: ставки по длительным ипотечным займам оказываются ниже, чем по краткосрочным кредитам, например под залог того или иного имущества торговым предприя-

Ситуация осложняется еще и тем, что смежные сегменты банковского сектора развиваются очень быстрыми темпами. Возможно, когда произойдет насыщение рынка другими продуктами, дойдет очередь и до ипотеки.

6) Проблемы ипотечного кредитования, связанные с миграционной политикой.

Займы на строительство или покупку жилья получают все большее распространение, но далеко не во всех регионах. До сих пор наблюдается существенная разница в уровне жизни в нескольких крупных городах и других регионах. В результате в условиях свободной экономики в наиболее благополучные центры устремляется поток мигрантов, увеличивая тем самым спрос на недвижимость.

Выравнивание доходов могло бы привести к снижению стоимости жилья, что положительно сказалось бы на расширении ипотечного крелитования.

Таким образом, проблем при развитии ипотечного кредитования не мало. Это и законодательная база, и проблемы связанные с общеэкономической ситуацией в стране, и проблемы связанные со сроками вложений и т.д. Решение проблем ипотечного кредитования - это комплексная задача, затрагивающая макроэкономику страны, социальную и миграционную политику, строительный сектор, развитие банковских продуктов и многое другое. Такие цели не могут быть достигнуты сразу, для этого требуется длительное время. Однако рано или поздно экономика страны обязательно дойдет до того уровня, когда ипотечное кредитование в равной степени будет выгодно и банкам, и самому широкому кругу их клиентов.

Развитие ипотечного кредитования поможет не только улучшить жилищные условия граждан, но и будет способствовать созданию устойчивой банковской системы. В связи с постоянным ростом цен на недвижимость, приобретать жилье сегодня удобнее в кредит.

Воспользовавшись ипотечным кредитом вы можете осуществить то, о чем так давно мечтали, но не могли себе позволить: приобрести новую квартиру. Преимущества ипотечного креди-

- гибкая система процентных ставок;

- индивидуальный подход к каждому потенциальному заемщику;
- персональный кредитный менеджер максимально упростит процесс оформления ипотечного кредита и будет сопровождать ипотечную сделку до момента её завершения;
- возможность рассмотрения совокупных доходов супруга/-ги и ближайших родственников потенциального заемщика;
- возможность рассмотрения при определении платежеспособности документально подтвержденных регулярных дополнительных доходов: от работы по совместительству, арендные платежи, страховые выплаты, пенсии, премиальные выплаты, гонорары, выплаты по авторским правам;
- отсутствие комиссии за проведение андеррайтинга заемщика и предмета ипотеки;
- отсутствие комиссии за осуществление досрочного погашения (полного и частичного) ипотечного кредита.

Таким образом, ипотека является эффективным инструментом решения жилищной проблемы, важнейшим механизмом регулирования денежной массы, фактором увеличения занятости населения и одним из основных направлений в достижении экономического прогресса в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Меньшиков С. Фиксированная или регулируемая какая лучше? // Рынок ценных бумаг. 2008. №12(363).
- 2. Туктаров Ю.Е., Батуева А.Д., Соболев Д.А.. Основные направления реформирования законодательства о залоге // Банковское дело. 2011. №11. с.72-76.
- 3. Ипотечный кредит [Электронный ресурс] // Информационный портал: Режим доступа:
- http://www.banki.ru/wikibank/ipotechnyiy kredit/
- 4. Основные проблемы жилищного кредитования в России [Электронный ресурс] // Официальный сайт КредитРус. Режим доступа: http://www.creditorus.ru/ipoteka/problems-russia.php, свободный.
- 5. Проблемы ипотечного кредитования [Электронный ресурс] // Информационный портал Банки.ру. Режим доступа: http://www.banki.ru/wikibank/problemyi_ipotechno go kreditovaniya , свободный.
- 6. Страхование по ипотечным кредитам [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО Банк «Петрокоммерц» Режим доступа http://www.pkb.ru/personal/credit/ipotechnoe-kreditova/insurance-ipoteka

Никитина Е.А., канд. экон. наук, доц. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТОВАРА

Elena nikitina79@mail.ru

В самом широком смысле конкурентоспособность означает возможность выигрыша в соревновании. Применительно к экономической сфере конкурентоспособность в самом общем виде есть обладание свойствами, создающими преимущества для субъекта экономического соревнования.

Конкурентоспособность — многосторонняя экономическая категория, которая может рассматриваться на различных уровнях, поскольку в качестве субъектов конкурентной борьбы могут выступать различные по своей природе объекты: товары, предприятия, отрасли, отдельные страны.

Конкурентоспособность предприятия в значительной степени определяется конкурентоспособностью выпускаемой продукции. Уровень конкурентоспособности продукции зависит как от ее потребительских свойств, так и от цены. Чем выше потребительские свойства продукции, выше ее полезный эффект и при этом доступная для потребителя цена, тем выше реальная возможность ее реализации. Сопоставление цены и полезного эффекта продукции с аналогичными показателями другой продукции дает представление об уровне ее конкурентоспособности.

Ключевые слова: объект конкурентоспособности, товар, предприятие, методы оценки конкурентоспособности.

В экономической литературе наблюдается смешение понятий конкурентоспособности товара и конкурентоспособности предприятия. Иногда даже ставится знак равенства. В связи с этим следует отметить, что характеристика конкурентоспособности предприятия имеет несколько существенных отличий от характеристики конкурентоспособности товара.

Первое принципиальное отличие состоит в том, что конкурентоспособность предприятия, отражающая отличия данного производителя от соперников, применима к достаточно длительному промежутку времени. Конкурентоспособность товара, в свою очередь, может определяться в любой малый с экономической точки зрения промежуток времени - месяц, неделю, день (выбираем группу товаров с одинаковыми потребительскими свойствами, присутствующих в данный момент на рынке, и проводим их сравнение на основании той или иной методики). Это важнейшее отличие связано с тем, что предприятие, как правило, занято выпуском разнообразных и обновляющихся изделий. И для проявления существенных отличий от конкурентов на соответствующем товарном рынке должен пройти хотя бы один цикл обновления продукции, т.е. выпуска на рынок новых товаров.

Второе принципиальное отличие состоит в том, что оценку деятельности предприятия дает не только потребитель, но и сам предприниматель. Потребитель оценивает товар исходя из его потребительских качеств и стоимости и для него совершенно неважно во сколько обошлось изготовление данного товара для предпринимателя.

Последний же решает, выгодно ли для него в данных масштабах и условиях данной экономики заниматься производством данных товаров.

Таким образом, конкурентоспособность предприятия — это особая зона, в которой в известных пределах и при определенных условиях сходятся интересы производителей и потребителей

Основная идея конкурентоспособности сочетание интересов потребителей (нужный товар, с необходимыми потребительскими свойствами и по оптимальной цене) и производителей (эффективная и прибыльная реализация своей деятельности по созданию товара). Также ставится акцент на том, что для обеспечения конкурентоспособности предприятия необходимо осуществление эффективных действий на всех этапах жизненного цикла товара (проектирование, изготовление, сбыт), предприятию необходимо поддерживать и усиливать свои способности, ресурсы, чтобы это было возможно не только в настоящем, но и в будущем. Необходимо подчеркнуть, что смысл исследования и оценки конкурентоспособности предприятия появляется только при наличии рыночных условий [1].

Конкурентоспособность — это способность экономического объекта противостоять с помощью сравнительного преимущества в чем-либо.

Следует отметить, что одной из важных черт конкурентоспособности предприятия является ее относительность. Конкурентоспособность не является внутренне присущим качеством предприятия. Это означает, что она может

быть обнаружена и оценена только в рамках группы предприятий, относящихся к одной отрасли, либо предприятий, выпускающих товары, близкие по своим свойствам (с точки зрения конечного покупателя). Конкурентоспособность можно выявить только сравнением между собой этих предприятий как в масштабе страны, так и в масштабе мирового рынка. С этой позиции конкурентоспособность предприятия можно определить как относительную характеристику, отражающую отличия процесса развития данного предприятия от предприятия-конкурента как по степени удовлетворения своими товарами или услугами конкретной общественной потребности, так и по эффективности производственной деятельности. Основной смысл понятия конкурентоспособность предприятия заключается в том, что оно характеризует возможности и динамику приспособления предприятия к изменяющимся условиям конкуренции на рын-

Конкурентоспособность предприятия не является только его имманентным (внутренним) качеством (т.е. зависит только от самого предприятия), потому что предприятие функционирует в системе макро- и микросреды, сформировавшейся в рамках той или иной отрасли, страны. Поэтому источники конкурентоспособности также следует искать вне предприятия.

Конкурентоспособность предприятия обладает свойствами вариантности и комплиментарности, т.е. изменение уровня конкурентоспособности одного составного элемента ведет к корректировке остальных составляющих.

Успех предприятия обуславливается широкой гаммой факторов и условий, зависящих как от качества управления на отдельном предприятии, так и от состояния внешней среды (состояния отрасли, региона, экономики в целом). Разбалансированность внешней среды отражается на стратегии управления предприятием. Оно управляется преимущественно исходя из концепции выживания, приспособления к конъюнктуре любой ценой, в ущерб концепции устойчивого долгосрочного развития. Благополучное финансовое состояние выступает приоритетной задачей, в силу чего его показателям отводят первостепенное значение, по сравнению с показателями эффективности производства, обеспечивающими финансовую устойчивость и платежеспособность.

Сложность единого толкования понятия "конкурентоспособность предприятия", объясняет разнообразие теоретических подходов к данной проблеме. Конкурентоспособность связана с надежностью, устойчивостью, качеством, эффективностью функционирования, с отдельными параметрами и свойствами систем [2].

Важнейшим же показателем конкурентоспособности продукции является более низкая по сравнению с продукцией аналогичного вида ее цена

Критерий – максимум эффективности (ресурсоотдачи) соответствует критерию – минимум цены. Это подтверждается следующими положениями

Способность предприятия предложить наименьшую цену продукции обусловлена способность иметь меньшую себестоимость ее изготовления

Между применяемыми и потребляемыми ресурсами имеются определенные соотношения (пропорции). Чем меньше величина применяемых ресурсов в расчете на единицу продукции, тем меньше и величина удельных (на единицу продукции) текущих затрат потребляемых ресурсов при одинаковом подходе к оплате труда работников. Поскольку максимальная величина эффективности производства соответствует минимуму применяемых ресурсов в расчете на единицу продукции, постольку при этом обеспечивается и минимум текущих затрат потребляемых ресурсов.

Соответствие максимума ресурсоотдачи минимуму удельной себестоимости производства подтверждается также следующими факта-

во-первых, темпы роста основных фондов отстают от темпов роста объема продукции, в связи с этим уменьшаются амортизационные отчисления в расчете на единицу продукции:

во-вторых, темпы роста затрат энергии отстают от темпов роста объема продукции, обуславливающих рост коэффициента полезного использования рабочих машин и силовых установок — в связи с этим уменьшаются затраты на электроэнергию:

в-третьих, условно-постоянные расходы на единицу продукции падают пропорционально росту ее объема, в связи с этим снижаются затраты на управление и обслуживание.

Из изложенного выше вытекают следуюшие закономерности в экономической теории:

- 1. Максимуму эффективности ресурсоотдаче соответствует минимальная длительность изготовления изделий при сопоставлении вариантов по величине применяемых ресурсов.
- 2. Максимуму эффективности производства ресурсоотдаче соответствует минимум себестоимости изготовления изделий при одинаковом подходе в оплате труда работников.
- 3. Максимуму производственных ресурсов соответствует минимальная длительность изго-

товления изделий при сопоставимости вариантов по эффективности производства.

Таким образом, применяемые критерии (минимум цены и минимум срока изготовления продукции) могут быть заменены при указанных выше условиях единым обобщающим критерием — максимум ресурсоотдачи (эффективности на стадии производства), а при одинаковом подходе к порядку распределения доходов от реализации и максимумом конечной эффективности.

Наши исследования показали, что возможность для улучшения качества и расширения выпуска продукции появляется даже в том случае, когда какой-нибудь фактор производства используется не полностью и существующие масштабы производства не обеспечивают минимум издержек. Критерием же конкурентоспособности в рамках данной модели служит наличие у производителя таких факторов производства, которые могут быть использованы с лучшей, чем у других конкурентов производительностью и эффективностью.

Методы оценки конкурентоспособности производителя на основе теории равновесия и факторов производства, хотя и могут использоваться в отношении предприятий и ряда отраслей экономики, все же имеют существенные ограничения в своем применении по следующим обстоятельствам.

Во-первых, теория равновесия производителя была разработана для исследования процессов развития отрасли в условиях совершенной конкуренции, т.е. при наличии значительного количества предприятий в отрасли, возможности свободного доступа других предприятий в отрасль, однородности продукции, совершенного знания рынка покупателями и продавцами и полной мобильности факторов производства между отраслями и предприятиями.

Во-вторых, данный метод строится на основе теории, которая предполагает, что отрасли в результате своего развития должны прийти к состоянию равновесия. Но такое состояние на промышленных предприятиях практически не наблюдается, что связывается с кризисом в экономике. Лишь под влиянием научнотехнического прогресса, обеспечения стабильности могут измениться спрос, уровень развития техники и условия производства. Вследствие этого для отечественного производителя, а тем более производителя-экспортера метод оценки конкурентоспособности, исхоля из теории равновесия, оказывается сегодня не приемлемым.

Ряд ученых и специалистов в самостоятельную группу выделяют подходы к оценке конкурентоспособности производителя, которые связывают ее уровень с показателями качества выпускаемой продукции. Субъективная оценка качества, как правило, дается отдельным потребителем исходя из его собственных требований, предъявляемых к товару. Более взвешенная и достоверная оценка может быть получена лишь при учете мнения большого круга потребителей того или иного товара. Более объективный подход к оценке качества предполагает сравнение товара рассматриваемого производителя с аналогичным товаром предприятия или отрасликонкурента. При этом если сравнение чаще всего осуществляется на сопоставлении ряда параметров обоих товаров, отражающих их потребительские свойства.

Однако, как показали наши исследования. кроме рассмотренных сторон деятельности и факторов, связанных с конкурентоспособностью предприятия важное значение имеют инновационная, технологическая деятельность и факторы менеджмента качества. Поэтому для получения более полного представления возможностей и усилий предприятия в решении своих проблем конкурентоспособности необходимо исследовать состояние инновационной и инвестиционной деятельности по улучшению технического уровня производства, а также развитию менеджмента качества. Более того, в настоящее время ряд предприятий готовятся к сертификации своих товаров и систем обеспечения качества продукции, а некоторые уже получили временные сертификаты, подтверждающие внедрение международных стандартов в системе управления качеством продукции.

Таким образом, подводя итоги, следует отметить следующее: анализ современных концепций оценки конкурентоспособности производителя показывает, что данная категория применительно к предприятию имеет, по крайней мере, два принципиальных отличия от характеристики конкурентоспособности товара.

1. Конкурентоспособность предприятия, отражающая отличие данного производителя от соперников, применима к достаточно длительному промежутку времени. Конкурентоспособность товара может определяться в любой малый с экономической точки зрения промежуток времени – месяц, неделю, день.

Это важное отличие связано с тем, что фирма, как правило, занята выпуском разнообразных и обновляющихся товаров. Для проявления существенных отличий от предприятий-конкурентов на соответствующем товарном рынке должен пройти хотя бы один цикл обновления продукции, т.е. выпуска на рынок новых товаров.

2. Принципиальное отличие заключается в том, что оценку деятельности производителя

Выше изложенное позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время нет единого подхода к анализу и оценке конкурентоспособности предприятия, поэтому требуется системное исследование этого явления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Бичоева Д.С. Конкурентоспособность потребительских товаров и услуг и ее связь с конкурентоспособностью предпринимательских структур в целом // Актуальные проблемы экономики и права. 2011. №3. С. 66-71.
- 2. Рудычев А.А. Стратегические направления повышения конкурентоспособности промышленного предприятия/ А.А. Рудычев, Е.А. Никитина // Социально-гуманитарные знания. 2012. №8. С 272- 279.

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

Слабинский Д. В., канд. экон. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПРИЧИНЫ И ИНДИКАТОРЫ МАНИПУЛЯЦИЙ В ОТЧЕТЕ О ДВИЖЕНИИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ

dslabinskiy@gmail.com

В статье рассматриваются манипуляции, связанные с намеренным искажением отчета о движении денежных средств с целью создания более благоприятного показателя денежного потока от операционной деятельности, являющийся одним из важнейших индикаторов принятия решений об инвестировании и финансировании.

Ключевые слова: финансовая отчетность, аудит финансовой отчетности, внутренний контроль, мошенничество, отчет о движении денежных средств, Международные стандарты финансовой отчетности.

Ты не можешь запретить птицам печали кружиться у тебя над головой, но ты можешь помешать им вить гнезда у тебя в волосах.

Китайская пословица

Как правило, одним из ключевых показателей деятельности организации является ее прибыль, которая отражается по принципу начисления (accrual basis), т.е. доходы и расходы признаются в тот момент, когда они заработаны или понесены (что может не совпадать с получением и выплатой денежных средств). Другими словами, акцент на денежные потоки булет делаться не в первую очередь.

Однако альтернативным показателем, отражающим эффективность ведения дел организации является ее способность создавать и поддерживать достаточные денежные потоки для выплаты обязательств и дивидендов. При этом, в отчетности о движении денежных средств потоки делятся на операционные,

инвестиционные и финансовые, а информация, представленная в операционных потоках служит альтернативым индикатором деятельности организации.

Ранее мы отмечали, что факт существенного расхождения чистой прибыли и денежного потока от операционной деятельности может указывать на вероятные манипуляции показателями прибыли.

Согласно IAS 7 «Отчет о движении денежных средств», данный отчет может быть составлен прямым или косвенным методом. Согласно прямому методу отражаются основные группы денежных притоков (напр., поступления от покупателей) и оттоков (выплаты поставщикам и работникам). По косвенному методу берется показатель чистой прибыли (рассчитаной по принципу начисления) и производится его взаимосвязь с денежныи потоком от операционной деятельности (табл.1–3).

Таблица 1

Отчет о прибылях и убытках

Чистая прибыль	80 000
Налог на прибыль 20/%	(20 000)
Прибыль до налогообложения	100 000
Прочие расходы	(50 000)
Прибыль от продаж	150 000
Операционные расходы	(50 000)
Валовая прибыль	200 000
Себестоимость продаж	(800 000)
Выручка	1 000 000

128

тиолици

(руб.)

Отчет о движении денежных средств (косвенный метод)

		Таблица 2
Отчет о движении денежных средств (прямой		(руб.
Денежные поступления от покупателей	800 000	
Денежные выплаты:		
- поставщикам	(500 000)	
- работникам	(650 000)	
- по налогам	(20 000)	
- по процентам	(40 000)	
Денежный поток от операционной деятельности	(410 000)	

Таблииа 3

	. ,	(py
Чистая прибыль	80 000	ч.
Корректировки взаимосвязи с денежными средствами	u:	
- амортизация	50 000	
- сомнительная дебиторская задолженность	20 000	
Корректировки оборотного капитала		
- дебиторская задолженность	(800 000)	
- запасы	(90 000)	
Расходы будущих периодов	30 000	
Кредиторская задолженность	300 000	
Денежный поток от операционной деятельности	(410 000)	

И чистая прибыль, и денежный поток от операционной деятельности представляют собой в равной степени показатели эффективности деятельности организации, которые, как правило, растут одновременно. Однако инвесторам будет вряд ли интересна организация, прибыль которой растет на фоне ухудшающихся операционных денежных потоков. Так, в условном примере выше, разрыв чистой прибыли и операционного денежного потока составляет 490 000 руб. (между отрицательным 410 000 руб. и положительной 80 000 руб.), что может указывать на возможные

манипуляции с показателем прибыли.

Многие инвесторы в настоящее время считают показатель операционного денежного потока как минимум одним из важных при оценке возможности вложения и поэтому не исключены манипуляции по намеренному искажению не только показателя прибыли, но и показателя ленежных потоков.

Прежде, чем коснуться рассмотрения того, как недобросовестные компании могут намеренно вводить пользователей своей финансовой отчетности в заблуждение (т.е., заниматься мошенничеством) в части отчета о

движении денежных средств, следует сказать, что три секции этого отчета — операционная, инвестиционная и финансовая — не являются «равноправными» с точки зрения финансового вложения. В первую очередь, пользователей интересует операционная часть: ведь она показывает деятельность основного направления организации и ее финансирование порой получают меньше внимания. Пользуясь некоторыми свободными трактовками МСФО в части идентификации сущности денежных

потоков, организации могут по своему усмотрению (естественно, раскрывая это в пояснениях) признавать, к примеру, выплату дивидендов либо как операционный, либо как финансовый отток. В итоге это может привести к тому, что «хорошие» денежные притоки будут относиться на операционную часть, а «плохие» денежные оттоки – уходить в инвестиционную и финансовую секции.

В первую очередь коротко рассмотрим, что должно быть учтено в каждом из разделом отчета о движении денежных средств (табл. 4).

Таблица 4

Денежные потоки согласно IAS 7

		Операционная деятельность	Инвестиционная деятельность	Финансовая деятельность
Π	Притоки Оплата от покупателей;		Продажа основных средств;	Получение кредитов займов;
		Получение процентов;	Продажа инвестиций;	Эмиссия акций
		Получение дивидендов	Продажа подразделений;	
C	ттоки	Оплата поставщикам;	Оплата инвестиций;	Выплата кредитов и займов;
		Оплата работникам;	Оплата недвижимости;	Выкуп акций;
		Налоговые платежи;	Оплата приобретения подразделений	Выплата дивидендов
		Процентные платежи		

Одним из способов повысить показатель денежных потоков от операционной деятельности является трактование кредита, полученного под залог запасов как реализации таких запасов, а значит, и как операционного денежного потока. Таким образом, *Enron*, например, выступал поручителем по займам своих дочерних компаний, а дочерняя компания на средства полученного займа приобретала запасы у *Enron*. При этом искусственно завышался показатель операционного денежного потока.

Другим способом манипуляции, по нашему мнению, является трактование секьюритизации дебиторской задолженности (например, по продаже дебиторской задолженности финансовой организации или SPE (special purpose entity). В момент реализации дебиторской задолженности в пользу SPE полученные денежные средства отражаются по правилам IFRS и US GAAP как операционный денежный поток. Соответственно, организации могут управлять суммой и сроками секьютиризации дебиторской задолженности, однако, до известного предела. При этом. манипулируя такими субъективными показателями как риск дефолта по дебиторской задолженности, ставкой дисконтирования и ожидаемой ставкой предоплаты, возникает риск манипулирования результатом от реализации дебиторской задолженности. Поскольку в настоящее время стандарт IAS 7 позволяет отражать результаты реализации дебиторской задолженности как операционный поток, то здесь кроется причина манипулирования. Резкий рост операционного денежного потока и внимательное чтение пояснений к отчетности служит индикатором потенциального злоупотребления.

Например, Marriott Corp. в 2000-2003 гг. признавала доход по секьюритизации векселей (notes receivables) по таймшерам в качестве выручки. При этом, признанные доходы по годам составили: в 2000 г. – 22 млн. долл., в 2001 г. – 40 млн. долл., в 2002 г. – 60 млн. долл. Однако в 2003 г. доход также составил 60 млн. долл., но на этот раз учтен в составе прочих доходов (other income).

Следует отметить, что термин «мошенничество» в данном случае использовать некорректно, поскольку организации, применяя вышеописанные способы напрямую нарушают не «букву» стандартов финансовой отчетности, а их «дух».

Таким образом, нами показана важность отчетности о денежных потоках, риски манипуляций в которой, как минимум, не намного ниже рисков мошенничества в отчете о прибылях и убытках. Среди основных способов выявить потенциальные искажения приведем следующие в качестве обобщения:

- неверное отражение полученных кредитов и займов как операционного денежного потока;
- повышение операционного денежного потока посредством реализации дебиторской задолженности до срока ее получения (напр., секьюритизации);
- отсутствие раскрытия либо неявное раскрытие пояснений к финансовой отчетности;
 - резкие колебания показателей денежных

потоков за период;

В качестве вывода следует отметить, что организации могут применять производные от выделенных нами видов манипуляций (например, отразив выручку и дебиторскую задолженность ранее, чем следовало, и отразив ее неправомерную реализацию в качестве операционного денежного потока), но суть их не будет отличаться от выявленных выше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

2013, №4

- 1. IAS 7 Statement of Cash Flows. http://www.worldgaapinfo.com/pdf/IAS/IAS7.pdf
- 2. Marriott International http://investor.shareholder.com/mar
- 3. Слабинская И.А., Ровенских В.А. Бухгалтерская (финансовая) отчетность: Учебник для бакалавров /И.А. Слабинская. В.А. Ровенских. – М.: Издательско-торговая корпорация «Лашков и К⁰». 2013. 364 с.
- 4. Слабинский Д.В. Основные группы манипуляций в финансовой отчетности. -Научно-теоретический журнал // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. № 1. 2011. С. 109-111.

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

> Ягуткин С. М., д-р экон. наук, проф. Усманов Д. И., ассистент, аспирант, Ягуткина Е. С., частный инвестор

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

АЛГОРИТМ МОЛЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ АГРАРНОГО **ПРОИЗВОДСТВА**

yagutkin@yandex.ru

Неопределенность регионального продовольственного рынка предполагает возникновение ситуаиий связанных с вероятностью потери части прибыли или ресурсов, следствием которых может стать банкротство сельскохозяйственных предприятий. Построение игровых моделей, позволяет оценить эффективность производственных затрат, оценить конкурентоспособность производителей и обосновать допустимые границы предпринимательского риска в моделируемых ситуациях и предотвратить потенииально возможные организационные кризисы и катастрофы хозяйствующих субъектов регионального рынка продовольствия и сельскохозяйственного сырья. Предлагаемый алгоритм моделирования региональных рисков аграрного производства позволяет выявить неиспользуемые резервы производства, оценить потенциальные риски потери прибыли и ресурсов в будущем периоде, проводить аналитические расчеты в автоматизированном режиме.

Ключевые слова: региональный рынок продовольствия, алгоритм, многофакторный анализ, моделирование производственных проиессов, зоны предпринимательского риска, сельскохозяйственные предприятия, экономико-математические методы.

Введение. В современной литературе существуют различные определения категории «предпринимательский риск», которые незначительно отличаются друг от друга в зависимости от предмета и объекта исследования [3, 6]. Принципиальным положением является вероятностный характер ситуации, которую действуюший аппарат управления не в состоянии изменить.

С позиций предмета исследования рассматриваемая категория «предпринимательский риск» - это возможность безвозвратной потери ресурсов или части расчетной прибыли вследствие возникновения ситуации, которая не может контролироваться органами управления хозяйствующего субъекта рынка.

В абсолютном выражении предпринимательский риск определяется величиной возможных потерь в материально-вещественном (натуральном) или стоимостном (денежном) выражении [1].

В данном случае исследования категория «алгоритм моделирования регионального риска аграрного производства» - это логическая система последовательных вычислений позволяющая имитировать действия аппарата управления в анализируемых ситуациях с целью оценить эффективность управления имеющимися ресурсами и количественно оценить вероятную величину потерь (упущенную прибыль) аграрного производства вследствие, негативного изменения факторов внешней среды региона.

Современная рыночная экономика немыслима без риска [2]. Существуют различные вариации классификации предпринимательских рисков. Но, думается, что в АПК все потери связанные с предпринимательской деятельностью можно выделить в следующие основные группы: потери в сфере производства; потери, связанные с неблагоприятными изменениями конъюнктуры рынка; потери, связанные с изменениями финансово-кредитного положения предприятия.

Цель моделирования риска заключается в том, что бы рассчитать для заинтересованных сторон необходимые данные для принятия управленческих решений о перспективах развития аграрного производства в изучаемом регионе, вероятности возникновения негативных сценариев внешних и внутренних факторов развития, необходимости проведения мероприятий по хеджированию (страхованию) рисков.

Поскольку теория прогнозирования предпринимательского риска в АПК находится в стадии своего формирования, то представляется целесообразным выделить следующие методологические положения. Во-первых, двойственный характер взаимосвязи производственных потерь. В технологически не связанных отраслях потери независимы друг от друга. В сопряженных производствах, наоборот, кризис в одной отрасли ведет к мультипликационному эффекту и росту потерь в других, технологически зависимых отраслях. Во-вторых, потери по одному направлению из "портфеля рисков" не обязательно увеличивают вероятность потери по другому (за исключением форс-мажорных обстоятельств) направлению. В-третьих, максимальный возможный ущерб не должен превышать финансовых возможностей сельскохозяйственного предприятия.

Алгоритм моделирования предпринимательского риска представлен на рис. 1

2013, №4

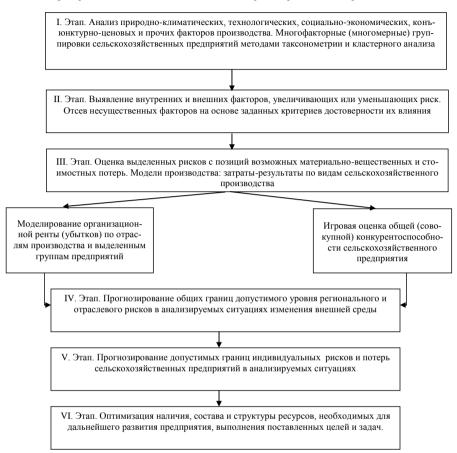


Рис. 1. Блок – схема алгоритма моделирования предпринимательского риска сельскохозяйственных предприятий

На первом этапе анализируются различия в природно-климатических условиях хозяйствующих субъектов в регионе, их удаленность от перспективных рынков сбыта, наличие инфраструктурных объектов, коммуникации и др. показатели, характеризующие ситус сельскохозяйственного предприятия. Особое внимание уделяется технологическим процессам их организации, так как в отличие от промышленности здесь переплетаются технические и естественнобиологические процессы. Для группировки хозяйствующих субъектов и обоснования границ внутрирегиональных природно-климатических зон целесообразно использовать методы много-

факторного и многомерного анализа, которые в отличие от традиционных методов группировок, основанных на использовании одного, двух факторов позволяют учитывать весь спектр природных, климатических и организационных факторов. Кроме этого методы многофакторного анализа позволяют устранить эффект мультикорреляции, при котором действие одних факторов проявляется через воздействие других, сопряженных факторов

Поскольку на аграрное производство огромное влияние оказывают природноклиматические факторы, то для нивелирования их влияния целесообразно использовать средние значения основных факторов, исчисленные в среднем за 5 лет.

В ходе проведенных исследований на базе статистической отчетности за 2006-2010гг.. по 360.сельскохозяйственным предприятиям Белгородской области были выделены зерносвекловодческая, зерно-скотоводческая, зерно-молочно-скотоводческая, зерно-масоскотоводческая свиноводческая и птицеводческая группы сельскохозяйственных предприятий отличающихся друг от друга по природноклиматическим, технологическим и организационным условиям.

Результаты исследований показали, что выделенные на основе многомерных характеристик группы хозяйств в значительной степени разместились в соответствии со сложившимися в Белгородской области природноклиматическими зонами ведения сельского хозяйства. Это объясняется тем, что производство продукции растениеводства при существующих технологиях в значительной степени сопряжено с природно-климатическими факторами, которые значительно различаются по сложившимся внутрирегиональным зонам хозяйствования.

Внутригрупповая однородность сельскохозяйственных предприятий оценивается коэффициентом вариации, максимальное значение которого не должно превышать 15%. Проведенные исследования показали, что на этом этапе целесообразно использовать стандартные пакеты прикладных программ Statistika. Программы адаптированы к современным персональным ЭВМ, специализированным универсальным базам (СУБД) и содержат в пакете основные методы многомерного и многофакторного анализа, а так же таксонометрии и кластерного анализа. В отличие от традиционных методов группировок, основанных на использовании 1-2 факторов производства, не отражающих все нюансы отраслевой организации производства, данный пакет программ позволяет учесть не только бесконечное множество факторов, но и оценить комплексное воздействие наиболее значимых из них. Технологическая совместимость с базами данных Госкомстата России позволяет проводить аналитические расчеты и построение экономико-математических моделей в автоматизированном режиме, что существенно снижает трудоемкость научных исследований.

На втором этапе на основе уравнений корреляционно-регрессионного анализа выявляются наиболее значимые факторы, влияющие на конечные результаты хозяйствования по основным отраслям производства. Для этого используются результаты отраслевых уравнений регрессии. Это позволяет на основе расчета частных критериев корреляции и детерминации количественно оценить воздействие наиболее значимых факторов производства. Отсев несущественных факторов осуществляется на основе t-критерия Стьюдента и F-критерия Фишера, что позволяет обосновать выбор наиболее значимых факторов. способных повлиять на величину лопустимого риска. Что бы избежать эффекта мультикорреляции, при котором действие одних, наиболее значимых факторов приписывается другим менее значимым факторам целесообразно использовать модели многофакторного анализа с использованием метода главных компонент и методы структурно-логического анализа. Это позволяет полностью исключить данную проблему. Результаты проведенных исследований показали, что наиболее значимыми факторами, влияюшими на результативность растениеводческих отраслей, является качество земли, значение гидротермического коэффициента. энерговооруженность трактористов-машинистов. Их воздействие составляет более – 90% совокупного влияния. Наиболее значимыми факторами, влияющими на результативность животноводческих отраслей, являются продуктивность сельскохозяйственных животных, уровень рационального кормления, энергонасыщенность в расчете на 100га пашни (сельскохозяйственных угодий) и 1 гол. условного скота. На их долю приходится более 91% совокупного влияния. На этом этапе из дальнейших исследований были исключены птицефабрики, свиноводческие комплексы, и комплексы по доращиванию молодняка крупного рогатого скота. Результативность производства здесь определяется, главным образом, соблюдением технологии промышленного производства и научно-обоснованных норм кормления животных, все другие факторы оказывают малозначительное влияние.

На третьем этапе осуществляется игровое моделирование основных производственных процессов. Для этого используются построенные по принципу «затраты-результаты» экономико-математические модели. Сопоставление имеющихся в сельскохозяйственных предприятиях ресурсов, в растениеводстве достигается путем построения зависимости урожайности зерна и сахарной свеклы в зависимости от исследуемых факторов производства в расчете на 100 га пашни. Для сопоставления надоя молока, привеса крупного рогатого скота и свиней на откорме соответственно показатели характеризующие насыщенность ресурсов и затраты кормов в расчете на 1 условную фуражную корову, а так условную голову соответствующего вида скота на откорме. Для учета особенностей специализации производства продукции животноводства, так же используются показатели структуры стада по видам животных. Это позволило оценить результаты действий аппарата управления с позиций использования имеющихся в их

распоряжении ресурсов, целесообразности произведенных затрат и эффективности достигнутых результатов производства, оценить вероятность организационных рисков. На этом этапе рассчитываются молелируемые (расчетные) объемы производства по видам продукции и фактическому наличию ресурсов. Смысловое значение моделируемого объема производства заключается в том, что он показывает расчетные показатели производства по сложившимся отраслям производства при условии, что имеющиеся в распоряжения аппарата управления ресурсы булут использоваться с отдачей среднестатистического конкурента. Такой подход позволяет изначально определить наличие отраслевых организационных рисков по каждому сельскохозяйственному предприятию. Для этого по каждому предприятию путем сопоставления фактических результатов хозяйствования с молелируемыми (игровыми) результатами в автоматизированном режиме оценивается уровень конкурентоспособности, рассчитываются «упущенная прибыль» и «организационная (управленческая) рента». Суммированием результатов в автоматизированном режиме рассчитываются аналогичные показатели по выделенным группам хозяйств и региональной экономики Белгородской области в целом. Результаты проведенных исследований показали, что суммарная управленческая рента за исследуемый период в регионе составила при производстве зерна - 259,2 млн. руб., подсолнечника - 38.5 млн. руб., сахарной свеклы -463,4 млн. руб., молока - 476,0 млн. руб.. привеса крупного рогатого скота - 276,4 млн. руб., привеса свиней - 246,2 млн. руб., соответственно. Вовлечение в производство неиспользуемых организационных резервов, соблюдение технологии производства позволяет на имеющихся в области земельных, трудовых и материально-технических ресурсах, без дополнительных затрат, произвести дополнительно 53308 тонн зерна, 5418 тонн подсолнечника, 97688 тонн сахарной свеклы, 18793 тонн молока, 1665тонн привеса крупного рогатого скота, 1637тонн свиней.

На четвертом этапе используются методы фундаментального анализа развития глобального рынка в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе. На основе метода глобальных мирохозяйственных балансов и экспертных оценок моделирования вероятных политических рисков прогнозируются общие границы допустимого уровня регионального и отраслевого рисков в анализируемых ситуациях изменения внешней среды. Например, при негативном сценарии развития мировой экономики, в 2012, связанным с распадом зоны евро и рецессией в экономике США цена на нефть может упасть до 90\$ за баррель. В этом случае дефицит

бюджета Российской Федерации составит 7-8%. Рубль девальвироваться на 20%, инфляция может выйти за рамки 25%. Это приведет к потенциальному банкротству 12% сельскохозяйственных предприятий региона. Соответственно. 35% от их общего количества попадет в зону потенциальных организационных кризисов. При этом у аппарата управления не будет ресурсов для ведения расширенного воспроизводства. При благоприятном сценарии развитии, сохранении зоны евро, проведением ЕЦБ и федеральной резервной системой США мягкой монетарной политики, скупкой мусорных активов и сохранением темпов развития мировой экономики на уровне 1,5-2%,. При данном сценарии развития нефть подорожает до 120\$ за баррель. В этом случае у России будет профицитный бюджет, который позволит реализовать федеральные программы по поддержке отечественных производителей, следовательно, не более 2% сельскохозяйственных предприятий Белгородской области рискуют попасть в зону потенциальных банкротств и не более 15% в зону организационных кризисов.

На пятом этапе осуществляется прогнозирование допустимых границ индивидуальных рисков и потерь сельскохозяйственных предприятий в анализируемых ситуациях. Специфической особенностью моделирования здесь является то, что прогноз рисков осуществляется с учетом закона снижения предельных издержек стоимости единицы полезного эффекта производимых видов сельскохозяйственных продуктов. Для этого рассчитываются региональные и общемировые временные тренды по средним скользящим за предшествующие 5 лет. В качестве сопоставимого показателя используются затраты труда и дисконтированная стоимость 1ц зерна, сахарной свеклы, молока, привеса крупного рогатого скота и свиней. Проведенные исследования показали, что достоверность временных трендов затрат труда выше, чем трендов дисконтированной стоимости, поскольку в последнем случае сопоставимая стоимость полезного эффекта привязывается к курсу национальной валюты относительно мировых резервных валют – доллара США и евро [5]. Кроме технологических и экономических факторов здесь уже действуют политические факторы, моделировать которые экономически нецелесообразно в силу значительной трудоемкости и скудности исходной информации. Общемировая тенденция заключается в росте численности населения и сокращении площади сельскохозяйственных угодий, что неизбежно ведет к росту цен. Обшемировые технологические тенденции характеризуются примерно 0,8-1,2% темпом ежегодного снижения затрат труда в человеко-часах по видам продукции. Для России эти значения несколько выше 1,0-1,5% что объясняется технологической отсталостью и существующей разрухой в сельском хозяйстве страны, вызванной политическими авантюрами и катаклизмами конца 80-х и 90-х годов ушедшего столетия. Для Белгородской области характерны аналогичные тенденции, правда, с более высокими, чем мировые и общероссийские темпами роста абсолютной производительности труда — 1,1-1,8 %, что объясняется инвестициями в региональный АПК и, соответственно, ростом фондо- и энергонасыщенности аграрного производства.

На шестом, заключительном этапе, оптимизируется наличие, состав и структура ресурсов, необходимых для дальнейшего развития аграрного производства в регионе, выполнения поставленных целей и задач. Для этого используются симплекс модели, построенные по заданным критериям оптимальности. Залачи решаются по отраслям производства на минимум затрат при условии выполнения технологически необходимых операций для производства предусмотренных бизнес планом объемов валовой и товарной продукции, соответствующего действующим стандартам качества. Результаты проведенных исследований показывают, что сельскохозяйственным предприятиям Белгородской области для выполнения намеченных региональных программ до 2020г, требуется дополнительно иметь не менее 5020 штук комбайнов и 15998 штук тракторов оснащенных необходимым шлейфом сельскохозяйственных орудий.

Принципиальным положением разработки предлагаемой системы алгоритма является обоснование экономической эффективности моделирования прогнозно-аналитических расчетов. Думается, что здесь следует разделять тройственный подход. Во-первых, экономический эффект от вовлечения в производство неиспользуемых резервов «упущенных возможностей производства», при котором моделируется ситуация, что будет если неэффективные менеджеры по уровню ресурсоотдачи подтянутся до уровня среднестатистических конкурентов. Проведенные исследования показали, что за счет вовлечения неиспользуемых организационных резервов на существующих ресурсах дополнительно в Белгородской области можно произвести сельскохозяйственной продукции на сумму 507,8 млн. руб. в действующем на 1 января 2011г. масштабе цен. Во-вторых, экономический эффект от вовлечения в производство организационной ренты. Ситуация, при которой аппарат управления внедряет все достижения научнотехнического прогресса в производство и имеет в своем распоряжении оптимальное количество ресурсов, которые используются без технологических и организационных простоев. Проведенные исследования показали, что при оптимальном использовании ресурсов производственные затраты сельскохозяйственных предприятий могут быть снижены на 15%, что в целом по региональной экономике Белгородской области составит 1,2 млрд. руб. в сопоставимых ценах 2010г. В-третьих, экономический эффект от автоматизации прогнозно-аналитических расчетов. Внедрение автоматизированной системы управления АСУ - агромаркет позволяет сократить затраты управленческого труда на 15075 чел. - час или 95,6 млн. руб. в действующих на 1 ноября 2011 г. тарифных ставок оплаты труда.

Заключение. Таким образом, предлагаемый алгоритм моделирования региональных рисков аграрного производства позволяет выявить неиспользуемые резервы производства, оценить потенциальные риски потери прибыли и ресурсов в будущем периоде, проводить аналитические расчеты в автоматизированном режиме

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Говтвань О. Дж. Методология и опыт прогнозирования российской денежно-банковской системы.. МАКС-ПРЕСС, М.: 2009. 360 с.
- 2. Ивантер В. В. Перспективы посткризисного экономического развития Доклад академика В. В. Ивантера на 14 международном конгрессе по региональному развитию на тему: "Мировой опыт и экономика России до 2020 года и экономическая безопасность (апрель 2009 г.)
- 3. Иода Е. В., Иода Ю. В., Мешкова Л. Л., Болотина Е. Н. Управление предпринимательскими рисками. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2002. –
- 4. Кувалин Д. Б. Экономическая политика и поведение предприятий: механизмы взаимного влияния. М.: Макс Пресс, 2009 320 с.
- 5. Панфилов В. С. Финансовое и экономическое прогнозирование: методология и практика. М.: Макс Пресс, 2009 472 с.
- 6. Терентьев Н. Е. Модели прогнозирования развития компаний с учетом рисков. Многотрендовый анализ и моделирование денежных потоков. М.: Институт экономики РАН, 2009.-50 с
- 7. Широкова Г.В. Жизненный цикл организации: концепции и российская практика. Санкт-Петербург, Высшая школа менеджмента, 2008 480 с.

137

2013, №4

Островский И. А., канд. экон. наук, доц. Харьковская национальная академия городского хозяйства

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МОЛЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

i.ostrovskiy@mail.ru

Рассматриваются ключевые аспекты модернизации развития регионов Украины. Определены основные противоречия современной украинской экономики. Выделены особенности формирования агломерации «Большой Харьков». Проанализированы проблемы введения налога на недвижимость как важного фискального механизма наполнения региональных бюджетов.

Ключевые слова: агломерация, жилищно-коммунальное хозяйство, инфраструктура города, модернизация, налог на недвижимость, регион.

Историческая и географическая близость Российской Федерации и Украины заставляют ученых обоих государств пристально изучать особенности развития друг друга. Модернизация экономики на основе перехода к более высоким технологическим укладам, повышение ее эффективности - ключевая задача на современном этапе развития Украины. В широком смысле реализация этой задачи представляет собой комплекс взаимосвязанных направлений, включающих в себя систему национальных интересов, целей и приоритетов общественного развития, проблемы преобразования украинской экономики, ее институционального устройства и содержания социально-экономической политики.

Особое место в решении текущих и стратегических задач социально-экономической модернизации страны занимают регионы. Именно благодаря разнообразию их экономик и возможностей развития обеспечивается рост национальной экономики как единого целого. Однако, несмотря на то, что проблематика модернизации является сегодня в Украине весьма популярным предметом для анализа и научных дискуссий, пространственно-территориальный ее аспект затрагивается в недостаточной степени. Ключевые проблемы модернизации регионального развития детально проанализированы в работах П.Т. Бубенко [1], Б.М. Данилишина [2], В.П. Решетило [3] и других исследователей. Новые реалии формирования и развития местных бюджетов после принятия Налогового кодекса Украины рассмотрены в работах С.В. Богачева [4] и А.А. Сунцова [5]. Как всегда, острые проблемы региональной действительности заострены в периодических изданиях. Стало очевидным, что послекризисное реформирование имеет существенные финансовые и институциональные ограничения. Поэтому анализ старых и выявление новых противоречий приобретает дальнейший смысл. Но изучение противоположных взглядов и обобщение подходов позволяют сделать некоторые важные выводы.

Целью данной статьи является анализ противоречивых предпосылок дальнейшей модернизации развития регионов Украины, в том числе крупных городов.

Понятие модернизации настолько дифференцировано (модернизацию определяют как обновленческие реформы, форму адаптации и трансформации, особую культуру и т. д.), что практически любые процессы, протекающие в обществе, можно отнести к модернизационным. Это предопределило необходимость выделения отличительных признаков модернизации экономики. Для решения данной задачи использован междисциплинарный подход, в рамках которого доказано, что модернизация является не столько целью, сколько средством формирования новой модели экономики. Взаимовлияние различных наук проявилось в развитии концепций интегративной [6], системной [7], интерактивной [8], социальной [9] и других видов модернизации.

В основе модернизации экономического пространства регионов должно лежать устойчивое развитие, так как идея целостности жизни в ее многообразии, на которую опирается теория устойчивого развития и современные общенаучные методы исследования и подходы, открывает возможности для осмысления эволюции живого.

К основным внутренним диспропорциям развития и системным проблемам украинской экономики, накопленным за последние годы, следует отнести:

- ухудшение демографической ситуации;
- превалирование сырьевых материало- и трудозатратных отраслей третьего и четвертого технологических укладов, что формирует неконкурентоспособную экономику, ориентированную на сырьевые внешние рынки сбыта;
- не отвечающую реалиям сегодняшнего дня налоговую политику, которая ограничивает развитие производственных секторов с высокой

долей добавленной стоимости и стимулирует развитие сырьевых отраслей и сферы услуг, создает условия для использования схем минимизации налоговых обязательств:

- неэффективную систему бюджетных приоритетов и бюджетной поддержки реального сектора экономики, стимулирующую «проедание» средств, а не их эффективное использование:
- фискальное и денежно-кредитное стимулирование формирования потребительской модели развития экономики, вследствие чего предприятия вынуждены искать финансовые ресурсы для развития на внешнем рынке или аккумулируя ресурсы с помощью теневых схем и вывоза капитала;
- отсутствие стимулов и ресурсов для внедрения новых технологий и обновления производственных мощностей и, как следствие, критическое состояние основных производственных средств в экономике страны.

Посткризисные проблемы обострили дискуссии по выявлению рычагов для их преодоления, привлечения дополнительных источников финансирования и внедрения новых обязательных платежей. На уровне регионов эти обсуждения накладываются на старые и хронические проблемы: проявления недофинансирования, старение основных фондов, несовершенство системы управления ЖКХ.

Безусловно, на первом месте остро стоит проблема модернизации ЖКХ. Уровень износа объектов жилишно-коммунального хозяйства составляет более 60%. Почти 11% тепловых сетей находятся в ветхом и аварийном состоянии. Объемы потерь питьевой воды на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства в городах Украины превышает 30% от поданной в систему воды. Около четвертой части водопроводных очистных сооружений и каждая пятая насосная станция (в стоимостном выражении) отработали нормативный срок амортизации. Фактически устарела половина насосных агрегатов, из которых 40% требуют замены. В аварийном состоянии находятся более 35% водопроводных и 31% канализационных сетей [10].

Под реформированием ЖКХ нужно понимать весь спектр действий по следующим направлениям:

- четкое распределение функций между местными администрациями и местными советами:
- ликвидация льгот и переход к адресным дотациям;
 - принятие Жилищного кодекса;
- расширение круга организаций собственников жилья, передача им в собственность зда-

ний, земельных участков, на которых они расположены, а также полномочий по их обслуживанию и содержанию;

- демонополизация ЖКХ, образования конкурентной среды и приватизация части объектов:
- усиление контроля за количеством и качеством услуг:
- упрощение требований к предоставлению жилищных субсидий.

Развитие крупных городов с концентрацией растущей численности населения соответствует мировым тенденция урбанистического развития, что обусловливает необходимость инфраструктурного обеспечения жизнедеятельности больших масс людей на компактных территориях. При этом городская инфраструктура жизнеобеспечения Киева, Харькова и других городовмиллионников (транспорт, энергообеспечение, утилизация отходов, медицинские и образовательные учреждения) теряет возможность удовлетворять потребности населения, численность которого неизменно растет. Дополнительная нагрузка на инфраструктуру без вложения достаточных средств на восстановление приведет к тому, что она быстро деградирует. Сегодня городское хозяйство крупных городов продолжает функционировать преимущественно за счет эксплуатации советского наследия: метрополитенов, мостов, большинства школ, больниц и т.д. Сами города развиваются достаточно стихийно. Это происходит на фоне постоянных конфликтов властей разных уровней, представляющих интересы различных предпринимательских группировок. Планирование и осуществление социально-экономического развития городов осложняется по причине присвоения частными лицами объектов инфраструктуры и земельных участков. Дополнительные сложности связаны с использованием инженерных коридоров, спроектированных еще во времена СССР. Все указанные моменты подчеркивают факторы, снижающие инвестиционную привлекательность крупных городов.

Мировой экономический кризис привел к снижению коррупционного давления больших денег, обеспечивающих текущие интересы бизнеса. Сейчас появляется время для ревизии урбанистической политики в целом. Началом может быть кардинальное реформирование структуры городской власти с отказом от районного звена (районные советы и районные государственные администрации). При современном развитии средств коммуникации необходимость районной составляющей существенно сокращается. Сегодня функции районных чиновников возможно перераспределить между общегород-

скими, общественными и частными структурами. Уже сейчас главным источником поступлений в районные бюджеты являются бюджет города. В районах отсутствует достаточная имущественная база и полномочия в сфере земельных отношений, благоустройства, местного налогообложения и тарифообразования. Кроме того, нужно стимулировать общественную активность при создании органов самоорганизации населения, например, советов микрорайонов, передавая им часть полномочий и средств для проведения работ по благоустройству и озеленению города, а также согласования землеотвода.

Еще одним направлением урбанистической политики является проектирование и создание новой административной единицы - Харьковской агломерации, или «Большого Харькова». Уже сейчас жители населенных пунктов, расположенных вокруг города, преимущественно работают в Харькове, уплачивая соответствующие налоги. Одновременно они создают нагрузку на инфраструктуру в собственных поселках и малых городах, истощая ее. Городу нужны новые территории. Поэтому разработка нового генерального плана должна вестись с учетом развития Харьковской агломерации.

Любая модернизация - это принятие и введение новых правил игры, изменение степени влияния, ответственности, распределения функций центральных и местных органов власти, реализация новых принципов тарифообразования, внедрение системы имущественной ответственности и контроля за качеством услуг. Главное перераспределение финансовых потоков, в том числе на региональном уровне. Остановимся на прогнозируемых противоречиях введение налога на недвижимость.

Налог на недвижимость - местный фискальный инструмент. Для многих стран налог на недвижимость является основным источником финансирования строительства инфраструктуры.

Например, местные бюджеты в Великобритании получают от налога 24,6 млрд. фунтов стерлингов в год (2009 г.), что составляет 4,5% всех доходов консолидированного бюджета страны. Плательщик может обратиться к властям с запросом, что было построено в его районе за счет налоговых поступлений. Причем данные плательщику направляют в письменном виде на домашний адрес [11].

Однако превращение налога в мощный источник финансирования местных бюджетов создаст необходимые предпосылки для перераспределения средств на социальные нужды в рамках бюджетной системы. Правительства

многих стран уже давно используют рыночную стоимость жилья как базу для ее налогообложения

Налог на имущество в Западной Европе действует еще со времен Римской империи. В Германии налог при покупке недвижимости составляет 3.5-5% от ее каластровой стоимости. налог на содержание недвижимости - 0.5-1.5%. При этом ставки в Германии считаются одними из самых низких в Европе. В Испании владельцам жилья приходится платить в год два налога: муниципальный - 0,4-1,1% от кадастровой оценки жилья - и налог на имущество - 0,2-2,5%. Для последнего базой может быть и кадастровая стоимость объекта, и его рыночная цена. В США начали взимать налоги на собственность почти 180 лет назал. Размер ежегодного налога на недвижимость здесь составляет 1-2% от цены продажи объекта [12].

Сегодняшнюю редакцию статьи 265 Налогового кодекса Украины критикуют по многим позициям, начиная с объекта обложения. Концептуальными недостатками является то, что недвижимость облагается налогом не на базе ее стоимости, а на базе площади. Украинские местные органы уже жалуются, что денег от налога на недвижимость будет маловато.

Важным источником пополнения местных бюджетов может стать возможность получения определенного процента от налогообложения доходов физических лиц на основании внедрения прогрессивной шкалы. Сегодня в Украине действует одна из самых низких в Европе ставок налогообложения доходов физических лиц. При этом распространяется она (до 10 необлагаемых минимумов - ставка 15%, а от 10 минимумов -17%) на все доходы физических лиц, независимо от их объема. Очевидно, что ставку налога можно повысить для высоких доходов. Между тем на существенный объем доходов от таких изменений вряд ли можно рассчитывать именно в нашей стране, где доля зарплат, выплачиваемых нелегально, практически не изменилась. Поэтому увеличение налогового давления на фонд оплаты труда может не так обеспечить бюджет новыми поступлениями, как ухудшить и без того непростую ситуацию с теневым сектором экономики.

Ресурс пополнения казны реформирования налоговой системы не исчерпан. И важно, чтобы решение о введении дополнительных налогов, видоизменения налоговых ставок и объектов налогообложения принимались не под политическую конъюнктуру или очередные выборы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Бубенко П.Т.Інституційна динаміка просторової організації економічного розвитку: монографіїя [Текст] / П.Т. Бубенко. Харків: ХНАМГ, 2008. 295 с.
- 2. Данилишин Б. Регионализм в Украине: реальность и перспективы [Текст] / Б. Данилишин // Зеркало недели. 2012. № 22. С. 6-
- 3. Решетило В.П. Синергия становления и развития региональных экономических систем: монография [Текст] / В.П. Решетило; Харк. нац. акад. город. хоз-ва Х.: ХНАМГ, 2009. 218 с.
- 4. Богачов С.В. Проблеми й перспективи формування місцевих бюджетів у великих містах (у світлі реформування податковобюджетного законодавства України) [Текст] / С.В. Богачов // Схід. 2011. № 1. С.8-12.
- 5. Сунцова О.О. Місцеві фінанси [Текст] / О.О. Сунцова. К.: ЦУЛ, 2010. 488 с.
- 6. Акаев А. А. О стратегии интегрированной модернизации экономики России до 2025 года [Текст] / А. А. Акаев // Вопросы экономики. 2012. № 4. С. 97–116.

- 7. Клейнер Г. Б. Системная модернизация российской экономики [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.kleiner.ru/arpab/sisorikros 2011.html
- 8. Полтерович В. М. Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации [Текст] / В. М. Полтерович // Вопросы экономики 2009. № 6 С. 4–22.
- 9. Лібанова Е. М. Соціальні проблеми модернізації української економіки [Текст] / Е. М. Лібанова // Демографія та соціальна економіка. 2012. № 1 (17). С. 5–22.
- 10. Череп В. Реформа середовища, в якому живемо [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.partyofregions.org.ua/faces/45ba093435 068/view.
- 11. Гетманцев Д. «Долгожданный» налог на недвижимость [Текст] / Д. Гетманцев // Зеркало нелели. 2012. № 3. С. 7.
- 12. Денков Д. Податок на нерухомість: палац за ставкою халупи/ Д. Денков [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.epravda.com.ua/publications/2011/05/23/2

140

Сомина И. В., канд. экон. наук, доц. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В СФЕРЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

irasomina@yandex.ru

В статье сформулированы принципиальные положения и выделены основные подходы к оценке экономической эффективности в сфере инновационной деятельности с учетом объекта оценки. Систематизирован методический инструментарий оценки с использованием целевого, инвестиционного, проектного, ресурсного и финансового подхода на уровне предприятия (организации).

Ключевые слова: инновационная деятельность, эффект, эффективность, оценка, принципы, методы.

В современных условиях инновационная деятельность становится неотъемлемой составляющей процесса функционирования экономических систем различных уровней. Уровень инновационной активности в значительной степени определяет ключевые параметры развития предприятий, отраслей, регионов и государств. В таких условиях возрастает ответственность в части принятия управленческих решений по оценке эффективности инноваций.

Термины «эффект» и «эффективность» широко используются в современной науке и различных сферах практической деятельности. Согласно общей концепции эффективности, изложенной в работе В.В. Новожилова, эффективность - «отношение эффекта к затратам, необходимым для производства этого эффекта» [1]. При этом эффектом считается любой положительный результат. Таким образом, в общепринятой современной терминологии эффект принято рассматривать как абсолютный показатель (результат), а эффективность - как относительную характеристику, отражающую соотношение полученного результата и затрат. Исходя из вышеизложенного очевидно, что оценка эффективности инноваций (как и любого другого объекта) неотделима от оценки эффекта.

Общепризнанно, что эффект инновационной деятельности многоаспектен и включает научно-техническую, социальную, экономическую, экологическую составляющие [2]. В современных исследованиях выделяют также и управленческий эффект – «результат изменений в процессе создания ценности (стоимости) для клиента, приводящий к росту акционерной стоимости в результате принятия управленческих решений» [3]. При этом экономический эффект принято рассматривать как связующее звено среди прочих видов эффекта, поскольку научнотехнический, социальный, экологический и управленческий эффекты имеют форму потенциального экономического эффекта.

Анализ специальной литературы позволяет сделать вывод о том, что в инновационной сфере вопросы оценки экономической эффективности исследовались применительно к следующим

объектам [4-6]: инвестициям в инновации; инновационной деятельности; инновационным проектам; инновационному развитию экономической системы.

Не умаляя значимости вышеуказанных и многих других работ по рассматриваемому вопросу, следует отметить существующую неоднозначность в теоретико-методологических и методических аспектах оценки экономической эффективности в инновационной сфере. Указанное обстоятельство требует, на наш взгляд, развития системного подхода к предмету нашего исследования.

В первую очередь, оценку эффективности в инновационной сфере, на наш взгляд, следует производить на основе следующих принципов:

- комплексности, т.е. необходимости анализа всех составляющих эффекта, одновременного использования в процессе оценки нескольких подходов, методов и критериев;
- системности и иерархичности, т.е. учете взаимосвязей и взаимозависимостей между участниками, этапами, видами деятельности/работ, рассмотрение объекта исследования как элемента системы более высокого уровня;
- адекватности и корректности применения методов оценки;
- учета динамичности инновационной сферы и необходимости многоэтапной оценки, мониторинга показателей эффективности;
- учета разнонаправленных целей субъектов сферы инновационной деятельности;
- учет относительного характера категории «эффективность»;
- учета рисков сферы инновационной деятельности;
 - учета фактора времени;
 - учета неполноты информации.

Во-вторых, считаем корректным выделение следующих подходов к оценке экономической эффективности в сфере инновационной деятельности:

1) целевой – отражает достижение целей в сфере инновационной деятельности;

- 2) инвестиционный показывает, насколько оправдано вложение инвестиций в сферу инновационной деятельности:
- 3) проектный отражает соответствие результата проекта требованиям заказчика, а также выполнение сроков и бюджета проекта;
- ресурсный характеризует влияние инноваций на величину и эффективность использования ресурсов экономической системы;
- финансовый отражает влияние инноваций на финансовые показатели экономической системы

Некоторые ученые считают возможным использование процессного подхода для оценки эффективности инновационной деятельности. Однако, на наш взгляд, данный подход целесообразно применять для оценки параметров инновационной деятельности и ее результатов [7]. В целях же оценки эффективности в рассматриваемой сфере процессный подход является обеспечивающим.

Выбор подхода для оценки эффективности в сфере инновационной деятельности, по нашему мнению, должен определяться исходя из объекта оценки (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение подходов и объектов оценки эффективности в инновационной сфере

		Объект оценки эффективности				
		Инновации	Инвести-	Инновационная	Иннова-	Инновацион-
		(внедрение	ции в	деятельность	ционный	ное развитие
		инноваций)	инновации		проект	экономии-
						ческой си-
						стемы
Подход	Целевой	+	-	+	-	+
	Инвестиционный	+	+	+	+	+/-
	Проектный	+/-	-	+/-	+	+/-
	Ресурсный	+/-	-	+	+	+
	Финансовый	-	-	+/-	-	+

Представленное в таблице соотношение является типичным, причем проблема неоднозначности применения подхода по отношению к объекту оценки (обозначена «+/-») решается соответствующим субъектом, исходя из доступности информации, наличия времени на проведение более глубокой и всесторонней оценки и других факторов.

Рассмотрим методическое обеспечение каждого подхода на примере микроэкономической системы (предприятия и организации).

Целевой подход к оценке эффективности в инновационной сфере предлагаем реализовывать путем комбинации аналитического и графического методов. данного подхода необходимость адекватного представления цели виде совокупности количественных отражающих показателей, степень достижения.

Аналитический расчет показателя достижения цели может быть выполнен путем нормирования фактических величин оценочных показателей относительно исходного и целевого значений:

$$H_j = \frac{p_j^{\phi a \kappa m} - p_j^{u c \kappa o \partial}}{p_j^{u e \tau} - p_j^{u c \kappa o \partial}} \,, \tag{1}$$
 где $p_j^{\phi a \kappa m}$ - фактическое значение j-ого показа-

где $p_j^{\phi asm}$ - фактическое значение ј-ого показателя, отражающего достижение целей в инновационной сфере; p_j^{ucxoo} - исходное значение ј-ого показателя; p_j^{uex} - целевое значение ј-ого показа-

теля, в случае $p_j^{\phi a \kappa m}>p_j^{ue x}$ принимаем $p_j^{\phi a \kappa m}=p_j^{ue x}$, тогда $x_j=1; j\in [1,\dots,m], m$ – количество оценочных показателей, отражающих достижение соответствующей цели в инновационной сфере.

Рассматриваемый показатель может быть рассчитан как по отношению к основной цели объекта оценки, так и по отношению к подцелям более низкого уровня, достижение которых способствует успеху.

Графическая форма представления показателя характеризуется высоким уровнем наглядности (рис. 1), что дает возможность быстрой визуальной оценки степени достижения конкретной цели по всей совокупности оценочных показателей.

В целом, возможности практического использования целевого подхода ограничиваются множественностью целей инновационной сферы и сложностью адекватного отражения степени их достижения при помощи определенного набора показателей.

Инвестиционный подход основывается на использовании отработанных мировым инвестиционным сообществом формализованных методов, которые принято делить на статические и динамические (табл. 2).

Статические методы оценки экономической эффективности относятся к простым методам, их рекомендуется использовать в случаях непродолжительного жизненного цикла проекта, ограниченности времени на проведение оценки. 2013, №4

Все статические методы имеют общие недостатки: не учитывают различия в ценности денежных средств во времени. а также распределение затрат и доходов на протяжении срока жизни проекта. Это ограничивает сферу их практического применения. Динамические методы оценки экономической эффективности, основанные на дисконтировании денежных потоков, позволяют преодолеть указанные недо-

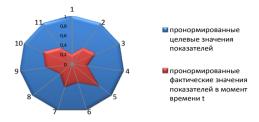


Рис. 1. Пример графической интерпретации показателя достижения цели в сфере инновационной деятельности Таблица 2

Статические и линамические метолы оценки эффективности в рамках инвестиционного

Статические метолы Метод расчета суммарной прибыли от реализации проекта

$$\Pi = \sum_{t=0}^T (P_t - 3_t) \,, \tag{2}$$
 где P_t – результаты, достигнутые на t -м шаге проекта;

 3_t – затраты, связанные с реализацией *t*-ого шага проекта; Т – продолжительность жизненного цикла про-

Метод расчета среднегодовой прибыли от реализации проекта

$$\Pi_{cpe} = \frac{\sum_{t=0}^{T} (P_t - 3_t)}{T} \,, \tag{3}$$

Метод простой (бухгалтерской) нормы прибыли (рентабельности инвестиций)

$$ROI = \frac{EBIT}{A_{cpc}}$$
 или $ROI = \frac{EBIT \times (1-H)}{A_{cpc}}$ (4) где $EBIT$ - прибыль до процентных и налоговых пла-

тежей; H – ставка налога на прибыль; A_{cpz} – среднегодовая стоимость активов предприятия.

Метод расчета простого (бездисконтного) периода окупаемости инвестиций

$$P = \frac{II}{\sum_{t=0}^{T} \Pi_{vt}}$$
 (5)

где И — суммарные инвестиции в проект; $\Pi_{\rm ut}$ — чистая прибыль от реализации проекта на на t-м шаге расче-

Проектный подход основывается на оценке удовлетворенности заказчика результатом проекта, а также соответствии проекта в определенные моменты времени плановым срокам и бюджету. В формализованном виде это может быть представлено следующим образом:

Динамические методы Метод чистой текущей дисконтированной стоимости

$$4JJJJ = \sum_{t=0}^{T} \frac{R_t - 3_t}{(1+r)^t} - I$$

где R_i – результаты инвестиционного проекта, достигнутые на t-том шаге прогнозного периода; 3_t – затраты в связи с реализацией инвестиционного проекта, имеющие место на t-том шаге прогнозного периода: I – затраты в проект; r – ставка дисконта; t – шаг расчета (порядковый год прогнозного периода); Т- продолжительность прогнозного периода.

Метод индекса доходности

$$PI = \frac{1}{I} \sum_{t=0}^{T} \frac{(R_t - 3_t)}{(1+r)^t},$$
 (7)

Метод внутренней нормы доходности (IRR)

Внутренняя норма доходности представляет собой ставку дисконта, при которой величина дисконтированных доходов проекта становится равной дисконтированной стоимости инвестиций, т.е. чистая текущая дисконтированная стоимость проекта равна нулю.

$$\sum_{t=0}^{T} \frac{(R_t - 3_t)}{(1 + IRR)^t} = 0,$$
 (8)

Метод дисконтированного периода окупаемости проекта

Дисконтированный период окупаемости проекта можно рассматривать как минимальный период времени, по истечении которого чистая текущая дисконтированная стоимость проекта становится и в дальнейшем остается неотрицательной.

$$\begin{cases} P_{\phi a \kappa \tau} = P_{n \pi} \\ C_{t \phi a \kappa \tau} \leq C_{t n \pi} \\ E_{t \phi a \kappa \tau} \leq B_{t n \pi} \end{cases}$$
(9)

где Рфакт и Рпп - соответственно фактический и плановый результат инновационного проекта;

 $C_{t \varphi a \kappa \tau}$ и $C_{t \pi \pi}$ – соответственно фактический и плановый период реализации инновационного проекта к моменту времени t; $S_{t \phi a \kappa \tau}$ и $S_{t n n}$ – соответственно фактический и плановый бюджет инновационного проекта на момент времени t.

Проектный подход в настоящее время широко используется на практике. При этом применение универсальных и специализированных программных комплексов способствует не только повышению эффективности проектного управления, но и выполнению оценки экономической эффективности проектов в более короткие сроки. Во многих случаях проектный подход вбирает в себя инвестиционный.

Ресурсный подход базируется на сопоставлении стоимостных оценок результата использования ресурсов и величины потребленных/использованных ресурсов (материальных, финансовых, интеллектуальных, информационных, организационных и т.д.). Оценка может быть произведена как по одному виду ресурсов, так и по их совокупности. В упрошенном виде это может быть представлено следующей фор-

$$K_{3\Phi pec} = \frac{Pes}{Pec}$$
 (10)

 ${
m K}_{{
m s}{
m \varphi}~{
m pec}}={
m \frac{Pes}{Pec}}$ (10) где ${
m K}_{{
m s}{
m \varphi}}-$ коэффициент эффективности использования ресурсов; Рез - стоимостная оценка результата, полученного от использования ресурсов в инновационной сфере; Рес - стоимостная оценка потребленных/использованных ресурсов.

На практике больший интерес представляет не столько оценка эффективности использования ресурсов в рамках определенного проекта/инновации, сколько характер изменения показателя в целом по предприятию (организации) в результате внедрения инновации. В частности, таким образом можно оценить влияние инновации/инновационного проекта на показатели фондоотдачи, материалоотдачи, производительности труда работников предприятия и т.д.

Ограничения в применении ресурсного подхода сопряжены, главным образом, со сложностью адекватной стоимостной оценки результата использования ресурсов в сфере инновационной деятельности.

Финансовый подход предполагает оценку влияния инноваций (инновационных проектов. инновационной деятельности) на финансовые показатели предприятия/ организации:

$$K_{\ni \dot{\Phi} \dot{\Phi} \mu H} = \frac{\dot{\Phi} \Pi_{\dot{\Phi} a K T}}{\dot{\Phi} \Pi_{\mu \nu \nu \nu \sigma}} \tag{11}$$

 $K_{\ni \Phi \ \Phi \text{ин}} = \frac{\Phi \Pi_{\Phi \text{akt}}}{\Phi \Pi_{\text{uccong}}}$ (11) где $K_{\ni \Phi \ \Phi \text{ин}} - \text{коэффициент}$ финансовой эффективности; $\Phi \Pi_{\phi \text{akm}}$ и $\Phi \Pi_{ucco}$ – соответственно фактическое (с учетом инновационных изменений) и исходное значение финансового показателя предприятия.

К числу основных показателей, рекомендуемых для использования в рамках финансового подхода, целесообразно отнести прибыль предприятия (валовую, от продаж, до налогообложения, чистую), а также стоимость компании и ее

Сфера применения рассматриваемого подхода ограничивается количеством доступной информации, а также сложностью современных методов оценки стоимости бизнеса (метода сопоставимых оценок, метода дисконтированного денежного потока, венчурного метода, метода реальных опционов и др.).

Подводя итог вышеизложенному, отметим целесообразность одновременного использования нескольких подходов, применение которых обосновано с точки зрения доступности информации, наличия необходимого ресурса времени и квалифицированных специалистов для оценки. Только комплексное использование этих подходов позволит наиболее полно использовать достоинства и нивелировать недостатки каждого из них. При этом по завершению процедуры оценки представляется нецелесообразным и, более того, неправомерным сведение полученных результатов в какой-либо интегральный показатель. Интерпретацию сформированной многопараметрической системы рекомендуем производить на основе принципа Парето, суть которого сводится к следующему: улучшение системы происходит до тех пор, пока улучшаются все показатели эффекта.

- 1. Новожилов В.В. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании. М.: Наука, 1972, 436 с.
- 2. Дорошенко Ю.А., Сомина И.В. Инновационная компонента устойчивости функционирования промышленного предприятия. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2010. 136 с.
- 3. Васильев В.П. Управление инновациями / рук. авт. колл. В.П.Васильев. М.: Дело и сервис. 2011. 400 с.
- 4. Аркатов А.Я., Брежнев А.Н., Курбатов В.Л. Критерии успешности инновационного проекта // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г.Шухова. 2012. №3. С. 137-139.
- 5. Аркатов А.Я., Чижова Е.Н., Урсу И.В. Инновационное развитие: проблема единства понимания // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. №2. С. 85-88.
- 6. Бухонова С.М., Дорошенко Ю.А. К оценке экономической эффективности инноваций разных типов // Экономический анализ: теория и практика. 2005. №3. С. 13-18.
- 7. Сомина И.В. Оценка инновационной деятельности экономических систем на основе процессного подхода //Социально-гуманитарные знания. 2012. №8. С. 294-301.

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ломаченко Д. В., канд. техн. наук, ст. преп., Шаповалов Н. А., д-р техн. наук, проф., Яшуркаева Л. И., канд. техн. наук, доц. Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СУШКИ НА СТЕПЕНЬ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ШЛАКА КАК АКТИВНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ЦЕМЕНТА

dsubwayl@yandex.ru

В работе рассматривается влияние различных режимов сушки доменного гранулированного шлака на процесс его измельчения и получения композиционных цементов. Установлены закономерности сушки шлака и его свойствами к измельчению, а именно что некоторое увеличение температуры сушки наряду с использованием интенсифицирующих добавок может оказывать положительное влияние на процессы помола как шлака, так и композиционных цементов на его основе.

Ключевые слова: композиционный цемент, шлак, помол цемента.

Использование активных минеральных добавок позволяет решать несколько важных задач в современной промышленности строительных материалов. Введение активных минеральных добавок при измельчении цемента позволяет снизить себестоимость готового продукта и наряду с этим способствует улучшению экологической ситуации. Одной из наиболее распространенных активных минеральных добавок является доменный гранулированный шлак [1-3].

На заводах по производству цемента, где в качестве активной минеральной добавки используется доменный гранулированный шлак, который перед подачей подвергается сушке. Его сушка производится в сушильных агрегатов различного типа, однако преимущественно в сушилках кипящего слоя и барабанных сушилках. В барабанных сушилках процесс сушилках процесс сушки длится сравнительно долго 30-40 минут, однако температура сушки при этом является сравнительно небольшой при использовании воздуха сушильного агента (110-200 °C). В случае если необходимо повысить температуру сушки, то в качестве сушильного агента применяют продукты сгорания топлива или отходящие газы для достижения подходящей температуры. Использование сушилок кипящего слоя позволяет сократить время сушки шлака до нескольких минут.

В работе проводилась оценка влияния режимов сушки шлаков ОАО «Азовсталь» с последующим их измельчением вместе с портландцементным клинкером ЗАО «Белгородский цемент» в количестве 20, 30 и 40% соответственно.

Первоначально материал подвергался сушке в барабанной сушилке: с температурами 100, 120 и 500 °C.

После чего высушенный материал подавался в лабораторную шаровую мельницу, где подвергался измельчению при постоянном времени. Результаты исследований представлены в табл.

Таблица 1 Влияние температуры сушки на степень измельчения шлака ОАО «Азовсталь»,

	измельчения шлака ОАО «Азовсталь»,				
Te	мпература, °С	100	150	500	
Уд	ельная по-	2586	2647	2842	
вер	охность, м ² /кг				

Из таблицы видно, что режим сушки может оказывать некоторое влияние на процессы измельчения материала, поскольку данные по степени измельчения отличаются. Так, шлак, высушенный при температуре 500 °С, размалывается легче по сравнению с образцами шлака, высушенными при более низких температурах. При этом увеличение удельной поверхности шлака высушенного при более высокой температуре составляет около 10% для образца шлака ОАО «Азовсталь», что не позволяет говорить о значительной эффективности такого метода сушки.

В дальнейшем образцы шлака, высушенные при разных температурах, подвергали измельчению с использованием двух добавок, которые широко используются в качестве интенсификаторов помола ЛСТ и С-3[4]. Добавка С-3 вводилась в количестве 0,06, а ЛСТ 0,1%, поскольку некоторые исследования показывают, что данные количества являются оптимальными для введения добавок-интенсификаторов [5-6].

Таблица 2

Влияние температуры сушки шлака на степень измельчения шлака с добавкой

на степень измень тения шлака с добавкой				
Температура,	Удельная поверхность, м ² /кг			
°C	Добавка С-3 Добавка ЛСТ			
100	271,2	261,2		
150	284,7	279,1		
500	311,7	292,7		

Как видно из таблицы использование добавок позволяет интенсифицировать процесс помола всех образцов шлака. При этом использование С-3 представляется более эффективным, поскольку увеличение удельной поверхности шлака, высушенного при разных температурах, колеблется в пределах 7-20% по сравнению с измельченным образцом шлака. Для ЛСТ данные значения составляют 4-8%. При этом следует отметить значительное увеличение способности к измельчению при использовании добавки С-3 со шлаком, который был подвергнут сушке при температуре 500 °C. Данные значения могут быть объяснены тем, что повышение температуры сушки до 500 °C и более может вызывать образование зародышей кристаллов, что в дальнейшем может приводить к появлению микродефектов в стекловидных частицах шлака. Кроме этого при увеличении степени кристаллизации вторичное агрегирование уменьшается из-за снижения поверхностной энергии. Измеренные методом наименьшего давления пузырька воздуха значения поверхностного натяжения, позволяют говорить о том, что добавка С-3 в большей степени снижает поверхностное натяжение, и следовательно является более поверхностноактивной по сравнению с ЛСТ. Рассчитанные значения поверхностного натяжения на границе раздела раствор-газ, позволили рассчитать по уравнению Юнга работу смачивания(W_{см}), величина которой характеризует поверхностную активность на границе раздела раствор-твердое тело [7]. Значения поверхностной активности на разных границах раздела фаз представлены на рис.2.

Использование добавки С-3 и повышенной температуры сушки позволяет добиться синергетического эффекта. Повышение температуры сушки способствует увеличению микродефектов, а введение добавки, обладающей значительной поверхностной активностью приводит к увеличению расклинивающему действию в микротрещинах и микродефектах структуры шлака. При этом добавка обладая высокопроникающей способностью, препятствует слипанию частиц, что также приводит к значительной интенсификации процесса помола шлака.

Далее при использовании добавки С-3, был проведен помол цемента с добавкой шлака, высушенного при температурах 100, 150 и 500, в количестве 20% от массы цемента исходя из ГОСТ 10178-85(табл.3).

Таблица 3 Размолоспособность цемента с добавкой шлака, высушенного при разных температурах

Количество добавки С-3, % Количество добавки ЛСТ. % Остаток на сите 008. Удельная Остаток на сите 008. Удельная поверхность, м²/кг поверхность, м²/кг 89.1 2712,6 88.3 100 2611,1 150 89.6 2847,9 88.9 2791,3 500 90.2 3118.7 89 3 2927.6

Из данных таблицы следует что использование добавки С-3, а также увеличение температуры шлака позволяет добиться, значительного увеличения размолоспособности цемента с добавкой шлака, так как помимо шлака, использование добавки позволяет интенсифицировать

процесс помола цемента, который является более легкоразмалываемым материалом по сравнению со шлаком. Далее при постоянном водоцементном соотношении и удельной поверхности равной 300-320 м²/кг цементы были испытаны на прочность в возрасте 28 суток (табл. 4).

1 аолица 4 **зных**

Прочность на сжатие цементов, МПа, с добавкой шлака высушенного при разных температурах (срок твердения 28 сут.)

Temmepary pair (epot 12epgemin 20 cy 11)					
T,	Цемент без добавки-	Цемент с С-3	Цемент с ЛСТ		
	интенсификатора				
100	40,0	42,6	41,3		
150	42,3	45,9	44,6		
500	43,1	48,3	46,2		

Использование режима сушки при более высокой температуре позволяет добиться увеличения прочности цемента на 7-9%, а использо-

вание добавки С-3, увеличивает суммарную прочность цемента более чем на 20%. При этом увеличение температуры сушки шлака на 50 °C

(от 100 до 150 °C) также позволяет увеличить прочность цемента с активной минеральной добавкой на 12%.

Таким образом, использование различных режимов сушки доменного гранулированного шлака ОАО «Азовсталь» позволяет оказывать влияние как на повышение размолоспособности материала, так и на физико-механические свойства получаемых композиционных цементов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Классен В.К., Борисов И.Н., Мануйлов В.Е. Техногенные материалы в производстве цемента / Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 10. С. 80-81
- 2. Рахимбаев Ш.М. О перспективах повышения качества и экономических показателей строительных материалов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2008. №7. С. 16-17.
- 3. Классен В.К. Энерго-ресурсосбережение в производстве цемента // Современные наукоемкие технологии. 2004. №1. С. 31.

4. Измельчение цемента с добавками на основе отходов производства органического синтеза / Д.В. Ломаченко, Н.А. Шаповалов, Л.И. Яшуркаева, А.А. Гребенюк // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №1. С. 118-120.

2013, №4

- 5. Шаповалов Н.А., Ломаченко Д.В. Получение композиционных цементов с использованием интенсифицирующей добавки // Фундаментальные исследования. 2013. №4-1. С. 71-74.
- 6. Рахимбаев Ш.М., Яшуркаева Л.И., Мосьпан В.И. Отходы обогащения железных руд КМА сырье для производства цемента: монография. Белгород: изд-во БГТУ. 2012. 164 с.
- 7. Ломаченко Д.В, Кудеярова Н.П.. Влияние поверхностно-активных свойств добавок на размолоспособность портландцементного клинкера // Строительные материалы. 2010. №8. С. 58-59.

Шмельков В. В., аспирант, Цейтлин М. А., д-р техн. наук, проф., Райко В. Ф., канд. техн. наук, проф.

2013, №4

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ГАЗОЖИДКОСТНОГО РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $NH_3 - CO_2 - H_2O$

mzeit@mail.ru

Приведены результаты аппроксимации экспериментальных данных по равновесию газжидкость в системе $NH_3-CO_2-H_2O$ эмпирическими уравнениями. Получены формулы для расчета равновесного давления аммиака, диоксида углерода и водяного пара над водными растворами аммиака и углеаммонийных солей, а также уравнение для расчета температуры кипения этих растворов под атмосферным давлением.

Ключевые слова: равновесное давление, температура кипения, аммиак, диоксид углерода, раствор, аппроксимация, уравнение регрессии.

В качестве системы NH₃ - CO₂ -Н₂Орассматривают совокупность водного раствора, содержащего гидроксид аммония, карбонат, гидрокарбонат и карбамат аммония (далее – углеаммонийный раствор), и газовой фазы, включающей, наряду с аммиаком, диоксидом углерода и воляным паром, продукты их ассоциации. Из-за сложного химического состава системы ее компоненты принято (см., например. [1]) пересчитывать на аммиак, диоксид углерода и воду, за счет чего она и получила свое название. Эта система имеет большое значение для многих производств химической промышленности. В частности, данные о равновесии в этой системе используют для расчета процессов очистки газов от аммиака и диоксида углерода в технологиях синтетического аммиака и удобрений. Однако, по-видимому, наибольшую важность она представляет для содового производ-

Углеаммонийные растворы в производстве кальцинированной соды образуются на стадиях дистилляции и кальшинации в процессе охлаждения газов и представляют собой конденсаты этих газов. Состав конденсатов, как показано в ряде работ [2-4] определяется равновесием с охлаждаемым газом. Наиболее полно газожидкостное равновесие в системе NH3 - CO2 - H2O изучено в работах Г.И. Микулина [2] и Гинзбурга Д.М. [5]. К сожалению, результаты этих работ представлены в графической форме и их непосредственное использование в современных машинных системах обработки данных невозможно. Впрочем, и для ручных расчетов их применение усложнено необходимостью интерполяции снятых с графиков данных.

В семидесятых годах прошлого века была проведена большая работа по математической обработке экспериментальных данных по газо-

парожидкостному равновесию в системах содового производства и, в частности, в рассматриваемой системе $\mathrm{NH}_3-\mathrm{CO}_2-\mathrm{H}_2\mathrm{O}$. Она нашла отражение в статьях и монографиях [1, 6]. К сожалению, ввиду специфических особенностей, система представляет большую сложность для математической обработки. Это, а также ограниченные возможности ЭВМ на период выполнения указанных работ привело к тому, что удалось получить лишь весьма громоздкие эмпирические уравнения, сложность которых не компенсировалась точностью.

Для иллюстрации возникающих проблем на рис.1, заимствованном из статьи [4], пунктирными линиями показаны изотермы кипения углеаммонийного раствора. Сплошные линии пути фигуративных точек кипения растворов различного исходного состава. Видно, что зависимость температуры кипения от концентрации неоднозначна. То есть, при одной и той же температуре кипения и концентрации СО₂, раствор может содержать две разные концентрации аммиака. Соответственно при одной и той же концентрации аммиака и температуре кипение возможно при двух различных концентрациях диоксида углерода. Неоднозначность зависимости обуславливает, как сложность подбора аппроксимирующего уравнения, так и метода статистической обработки результатов.

Задача может быть упрощена, если ограничиться областью составов, соответствующих верхнему левому углу диаграммы на рис. 1. Такое упрощение допустимо, так как растворы, отвечающие части диаграммы ниже диагонали, находятся в равновесии с газом, содержащим лишь незначительные количества аммиака. В газе же дистилляции, при охлаждении которого образуется конденсат, аммиак является преобладающим компонентом.

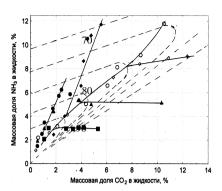


Рис.1. Изотермы кипения растворов углеаммонийных солей при давлении 760 мм рт. ст.

Как показывает анализ результатов работы аппаратов дистилляции [2], выделение интересующей нас области составов конденсатов может быть сделано по степени карбонизации — мольному отношению эквивалентов диоксида углерода и аммиака: R=2 [CO₂]/[NH₃]. Эта величина зависит от температуры конденсата (T), и граница области ее значений может быть описана соотношением

$$R < 5.5 - 0.0135 T$$
. (1)

Правая часть неравенства (1) примерно соответствует диагональной линии на рис. 1.

Целью работы была аппроксимация известных экспериментальных данных о газожидкостном равновесии в системе $NH_3-CO_2-H_2O$ в области концентраций, заданной неравенством (1) эмпирическими уравнениями. С этой целью, были вновь обработаны эксперименталь-

ные данные из работ [2] и [5]. В обработке использовались методы линейного регрессионного анализа и нелинейного оценивания из программного пакета статистической обработки экспериментальных данных. Сравнение различных вариантов уравнения регрессии для одного и того же параметра проводилось по величине коэффициента детерминации (доле вариации отклика, объясненной этим уравнением). Значимость коэффициентов оценивалась по величине р-уровня – вероятности того, что коэффициент признан значимым ошибочно. Ниже приведены полученные зависимости для расчета равновесного давления аммиака, диоксида углерода и коррекции равновесного давления водяного пара нал углеаммонийным раствором в сравнении с чистым растворителем, а также уравнение для расчета температуры кипения конденсатов под атмосферным давлением.

Равновесное давление аммиака. При выборе вида уравнения для аппроксимации зависимости равновесного давления аммиака от состава и температуры раствора исходили из аналогии рассматриваемой системы с аммонизированным карбонизованным раствором хлорида натрия, для которого Микулиным [1] получено весьма точное уравнение. Следует, правда, отметить, что принятый в этом уравнении вид зависимости давления аммиака от температуры оказался неудачным для системы NH₃ – CO₂ – H₂O и его пришлось заменить квадратичным полиномом.

В результате уравнение для расчета равновесного давления аммиака получено в следующем виде:

$$\lg p_{\text{NH}_3}^* = 0.148 \, T - 1.94 \cdot 10^{-4} T^2 - 26.861 + (4.65 - 0.0105 \, T) \, x$$

$$x \lg \left\{ [\text{NH}_3] (1 - 0.56 \, R - 0.21 \, R^2) \right\}$$
(2)

где T – абсолютная температура, K; R – степень карбонизации; $[CO_2]$ и $[NH_3]$ – мольные концентрации диоксида углерода и аммиака, соответственно. моль/ Im^3 .

Точность уравнения(2) характеризуется коэффициентом корреляции(r) между расчетом и экспериментом равным 0,98 и остаточной среднеквадратической ошибкой (СКО) – 5,2 кПа.

График на рис. 2 иллюстрируют полученную зависимость для температуры 70 °C (343 K).

$$\lg p_{\text{CO}_3}^* = 10.83 - 3961/T + 1.48R + 0.62\lg[\text{NH}_3] - 0.18\lg(1 - R), \tag{2}$$

Точность уравнения (3) характеризуется коэффициентом корреляции между расчетом и экспериментом r=0.94 и СКО = 1.8 кПа.

График на рис. 2 иллюстрируют полученную зависимость для температуры 70 °C.

Равновесное давление диоксида углерода. При выводе уравнения для расчета равновесного давления диоксида углерода за основу было принято уравнение для определения этого показателя в равновесии с аммонизированным карбонизованным раствором хлорида натрия [7]. Уравнение для расчета равновесного давления диоксида углерода получено в следующем виде:

Рис. 2. Равновесное давлениее аммиака в системе $NH_3-CO_2-H_2O$ при 70 °C

Равновесное давление водяного пара. Для расчета равновесного давления водяного пара над чистой водой обычно используют весьма точное уравнение Ренкина (см., например [Ошибка! Источник ссылки не найден.]). Давление Н₂О над рассматриваемой системой незначительно отличается от рассчитанного по этой формуле. В дополнение к общей причине температурной депрессии в данном случае ска-

$$p_{\text{H,O}}^* = 23,05 + p_{\text{H,O,÷}}^* - 0,0704T - 0,273[\text{NH}_3] + 0,281[\text{CO}_2],$$
 (4)

где $p_{\mathrm{H}_2\mathrm{O},\,\div}^*$ – давление паров над чистой водой при температуре T, кПа.

Точность уравнения (4) весьма высока. Онахарактеризуется коэффициентом корреляции между расчетом и экспериментом r=0,994 и СКО = 1,3 кПа.

Уравнение (4) наталкивает на определенные выводы относительно механизма процессов в системе $NH_3-CO_2-H_2O$. Так незначительное различие коэффициентов при мольных концентрациях аммиака и диоксида углерода указывает на то, что, в создании температурной депрессии активную роль играет только аммиак не связанный в углеаммонийные соединения. То есть только NH_4OH .

Температура кипения. Охлаждение газов в аппаратах дистилляции протекает при давлении близком к атмосферному. Поэтому уравнение для расчета температуры кипения разрабатывалось только для давления 101,3 кПа (760 мм рт ст).

Анализ приведенных на рис. 4 графиков зависимости температуры кипения углеаммонийного раствора от его состава показал, что эта зависимость может быть описана простой линейной регрессией. Получено следующее уравнение

$$T_{\kappa} = 368 - 4.22 \text{ [NH}_3] + 5.0 \text{ [CO}_2$$

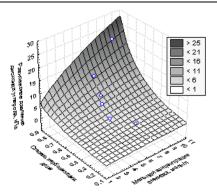


Рис. 3. Равновесное давление диоксида углерода в системе $NH_3 - CO_2 - H_2O$

зывается ассоциация аммиака диоксида углерода и водяного пара в газовой фазе [2]. В то же время расчет по формуле Ренкина сильно коррелирован с равновесным давлением Н₂О над углеаммонийным раствором. Поэтому целесообразно вместо разработки собственного расчетног уравнения скорректировать известное. В результате было получено следующее уравнение

Рис. 4. Зависимость температуры кипения раствора углеаммонийных солей от состава.

Точность уравнения (5) характеризуется коэффициентом корреляции между расчетом и экспериментом r=0,991 и СКО = 2,3 °С. Совпадение расчета с экспериментом также иллюстрируют линии на графике рис. 4, соответствующие уравнению (5), решенному относительно [CO2]. Из графика видно, что эти линии проходят достаточно близко к экспериментальным точкам.

И в уравнении (5), как и в (4) коэффициенты при концентрациях аммиака и диоксида углерода близки по величине, но имеют разные

знаки. А это значит, что определяющее влияние на температуру кипения углеаммонийного раствора оказывает гидроокись аммония.

Полученные уравнения позволяют проводить расчеты при проектировании, разработке материальных балансови анализе работы аппаратов для охлаждения газов в производстве кальшинированной соды. Они могут быть также полезны инженерам и научным работникам, разрабатывающим процессы очистки и концентрирования газов, содержащих аммиак и диоксид углерода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Ткач Г. А., Шапорев В. П., Титов В. М. Производство соды по малоотходной технологии. Харьков: ХГПУ, 1998. 429 с.
- Микулин Г.И.. Поляков И.К. Дистилляция в производстве соды. Л.: Госхимиздат, 1956, 348 с.
- 3. Цейтлин М.А., Турчин В.А. Изучение технологических параметров работы конденса-

тора дегазации в производстве хлористого аммония / Сб. научн. тр. «Химия и технология производств в содовой промышленности» // Харьков: НИОХИМ, 1983, Т. 58, С. 58-62,

- 4. Цейтлин М.А. Райко В.Ф. Моделирование десорбции аммиака и диоксида углерода из растворов углеаммонийных солей / Вестник национального технического университета "ХПИ"// Харьков: НТУ "ХПІ", 2004. № 15. C.129-132.
- 5. Гинзбург Д.М. О системе NH₂-CO₂-H₂O // Журнал прикладной химии. 1965. №10. C. 2195-2210.
- 6. Зайцев И. Д., Цейтлин Н. А., Чайка В. П. Расчет параметров газо-парожидкостного равновесия в производстве кальшинированной соды аммиачным способом // Хим. технология 1983. №6. C. 25-27.
- 7. Цейтлин М.А. К вопросу о расчете газопарожидкостного равновесия в системе NH₃ -CO₂ – H₂O – NaCl // Журнал прикладной химии. 1980 № 10 C 2132-2137.

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

> Кудеярова Н. П., канд. техн. наук, проф., Бушуева Н.П., канд, техн, наук, дои.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ЛИСПЕРСНОСТЬ ПРОЛУКТОВ ГАШЕНИЯ ИЗВЕСТИ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР УСКОРЕНИЯ ТВЕРЛЕНИЯ СМЕШАННОГО ВЯЖУШЕГО И ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ПРОЧНОСТИ

px 2011@list.ru

Скорость проиессов твердения вяжущих, содержащих известь, определяет химическая активность гидроксида кальиия. Установлено, что получение наиболее дисперсных и активных продуктов гашения извести можно регулировать температурным режимом, что достигается изменением водотвердого отношения вяжушего.

Ключевые слова: известь, гидроксид кальиия, вяжущее, дисперсность, гидратация, гидротермальная обработка.

Сложный процесс твердения молотой негашеной извести начинается с поверхностной гидратации, основу которой составляет растворение оксила кальния на ассониированные комплексы Са(ОН)2 [1], которые в дальнейшем растворяются в зависимости от величины рН. Завершением процесса является кристаллизация гидроксида кальция. На скорость протекания этих процессов оказывают влияние факторы. среди которых можно выделить температуру воды, водотвердое отношение (В/Т) и концентрация известкового компонента в вяжущей композиции.

Согласно теории Е.Е. Сегаловой и П.А. Ребиндера процесс гидратации оксида кальция можно разделить на три стадии:

- 1 стадия растворение оксида кальция и образование насыщенного относительно его
- 2 стадия образование пересыщенного раствора относительно гидроксида кальция по причине различия их растворимости:
- 3 стадия кристаллизация гидроксида кальция из раствора как менее растворимого соединения сравнительно с СаО.

Процесс гидратации извести в значительной мере зависит от отношения Т:Ж (твердая : жидкая фаза) [2] и рН. Так при рН<7 и Т:Ж=1:10 в растворе имеет место повышенное содержание иона H^+ , который абсорбируется на ионах O^2 оксида с образованием ОН ионов. Ослабленная связь между Ca²⁺ и кислородом делает энергетически более выгодным переход ионов Ca²⁺ в жидкую фазу. Жидкая фаза насыщается ионами Са²⁺ и ОН, но в кислой среде произведение растворимости (Пр) Са(ОН)2 не достигается. При Т:Ж=1:10 и рН≈7 имеет место адсорбция диполей волы на поверхности оксила, их диссоциашия на ионы Н и ОН, осуществляются электронные переходы между ОН- и Ca²⁺ и О²⁻ и Н⁺ с образованием на поверхности оксида молекул Са(ОН)₂° и их последующий отрыв в объём жидкости с образованием Са(ОН)2кп.

При $T:\mathcal{K} = 1:10$ и pH>7 имеет место адсорбция ОН на ионах Са²⁺ оксида и молекул H₂O на ионах O² осуществляются электронные переходы от ОН к Са²⁺ с образованием Са(ОН)⁺ и от О2- к Н2О при одновременном разрыве связей ОН – Н с образованием ОН как на поверхности, так и в растворе. Энергия, которая выделяется при этом. достаточна только для разрыва связи ионной пары Ca²⁺O²⁻, а для диссоциации Са(OH)₂° на поверхности СаО энергии недостаточна, и эта молекула как единое целое может выходить в раствор и там кристаллизоваться в Ca(OH)2kn.

При Т:Ж=2,5 (порошок) из-за нехватки воды величина рН заметно не влияет на механизм процессов гидратации. При этом установлена адсорбция молекул воды на поверхности и их диссоциация на ионы Н и ОН. Установлены электронные переходы между OH- и Ca²⁺. O²⁻ и Н с образованием на поверхности комплексов в виде Ca(OH), о с образованием мелкодисперсного порошка. Процессы, указанные выше, при Т:Ж=2.5 протекают в тонкой водной пленке, поскольку исходные кусочки извести впитывают практически всю свободную воду сразу же после смешения извести с водой.

Для практических условий наиболее приемлемым является вариант, когда водотвердое отношение выше теоретических значений и создается щелочная среда. Насыщенный известковый раствор имеет рН. равный 11.6 ...12.4 [3]. В условиях автоклавного твердения вяжущих с использованием известкового компонента на скорость взаимодействия составляющих вяжушего значительную роль имеет химическая активность гидроксида кальция. Известно, что растворимость Са(ОН), с повышением температуры уменьшается и для условий автоклавного твердения изменяется от 1,34 г/л (при 10 °C) до 0,05 г/л (при 200 °C). Поэтому для более полного связывания извести на ранних стадиях гидротермального твердения вяжущего необходимо обеспечить более высокую скорость взаимодействия компонентов.

Вяжущие композиции для отдельных видов строительных материалов различны. Так в производстве силикатного кирпича используется известково-песчаное вяжущее, в производстве ячеистых автоклавных материалов в зависимости от плотности изделий может использоваться тоже известково-песчаное вяжущее при относительно низких плотностях изделий и смесь изве-

сти, песка и цемента - при более высоких плотностях. При увлажнении смешанного вяжущего в зависимости от их качества и соотношения компонентов изменяются температура процесса и дисперсность получаемых гидратов. Изменения температуры процесса для силикатной смеси, используемой в производстве силикатного кирпича, приведены в табл. 1. В исследовании использовалась известь активностью 85 %. Количество используемой воды рассчитано от теоретического расхода по реакции гидратации оксида кальция CaO+H₂O=Ca(OH)₂. Коэффициент еоретического расхода воды по данной реакции составляет 0,32 (в последующем рассматривается увеличение этого коэффициента).

Таблииа 1

Изменение температуры гашения извести в смесях с кварцевым песком, °С

Материал	Водоизвестковое отношение				
Материал	0,32	0,48	0,64	0,8	2,1
Известь активностью 85 %	201	158	98	95	90
Известково-песчаное вяжущее активностью 42,5 %	195	137	95	93	68
Силикатная смесь активностью 8 %	71	67	64	60	51

Установленные ранее зависимости по дисперсности продуктов гашения извести [4] показали, что при высоких температурах гашения (выше 100 °С) доля мелких частиц до 63 мкм составляет максимальные значения – свыше 90 %. Кварцевый песок, присутствующий в вяжущем или в силикатной смеси отводит часть теплоты на себя, что в конечном счете снижает температуру гашеной смеси. Тепловыделение при гашении извести в силикатной смеси почти в 2 раза меньше, чем при гашении извести в отдельности, что уменьшает парообразование при гашении и снижает долю мелких продуктов гашения более 2-х раз.

При равных соотношениях извести и песка в смеси теоретическое количество выделяемого тепла будет постоянным. Однако в условиях производства процесс гашения извести удлиняется по причине нескольких точек ввода воды, что приводит к снижению температуры гашения

В условиях производства изделий ячеистой структуры процесс гашения извести замедляется вводом гипса. При гидратации извести активностью 80 % с добавкой гипса от 0,5 до 2,5% температура гашения понижается на 13°, что приводит к уменьшению количества мелкодисперсных частиц (табл. 2). Определение температурных и временных характеристик процесса гашения извести проводилось по стандартной метолике.

Таблица 2

Изменение температуры гашения извести с лобавкой гипса

Добавка	Время	Температура	Количество
гипса,	гашения	гашения	частиц
мас.%	извести,	извести, °С	размером
	мин-сек		до 63 мкм,
			%
Без до-	2-45	97	77,5
бавки			
0,5	4-45	90	76,8
1,0	8-45	87	75,2
1,5	13-00	86	74,8
2,0	14-00	85	74,3
2,5	17-00	84	70,3

Смеси извести и цемента при затворении водой в сравнении с гашением извести отличаются по температурным характеристикам. Высокая скорость гидратации СаО приводит к изменению температуры и состава жидкой фазы, что отражается на скорости гидратации цемента в смешанном вяжущем. При затворении цемента насыщенным раствором извести сроки схватывания цемента замедляются почти в два раза. При гашении извести в смеси с цементом загустевание известково-цементного теста протекает быстро и связано с увеличением продуктов гашения извести. Изменение температурных характеристик процесса совместной гидратации компонентов смешанного вяжущего зависит от водотвердого отношения как и при гидратации оксида кальция с различием абсолютного значения температур. При гидратации известковоцементного вяжущего при соотношении компонентов приближенного к ячеистым бетонам возможно достижение наибольших значений температур (96°C) при теоретическом расходе воды по отношению к извести и использованию высокоактивной извести (табл. 3). Изменение температуры процесса можно условно отнести к гидратации оксида кальция, так как на ранних стадиях тепловыделение при гидратации цемента незначительно. Поэтому максимальное коли-

чество мелкодисперсной фракции в гидратированной смеси относится к продуктам гашения извести. С увеличением расхода воды от теоретических значений к практическим показателям происходит значительное замедление процесса гашения извести в смеси с портландцементом и уменьшение мелкодисперсных частиц на 20 и более %.

Таблииа 3

Характеристика процесса гидратации смешанного вяжущего (соотношение известь : цемент = 1 : 0,8)

W	Водоизвестковое отношение			
Материал	0,32	0,48	0,64	0,8
Максимальная температура гидратации, °С	96	45	42	40
Время достижения максимальной температуры гидратации, мин	30,5	73,5	95,2	100,2
Количество частиц размером до 63 мкм., мас. %	89,6	85,0	61,0	50,1

Сравнительный анализ температурного процесса и дисперсности получаемых в процессе гидратации продуктов показывает, что при раздельном гашении извести и теоретическом протекании процесса можно получить наиболее высокодисперсные частицы Са(ОН)2, при гашении извести в смещанном вяжущем (в смеси с цементом) наблюдается резкое уменьшение дисперсности продуктов гашения, что приводит к замедленному ее связыванию в процессе автоклавной обработки.

Характерные зависимости получаются при расширении состава смешанного вяжущего и, в частности, с введением в смесь кварцевого песка, который по причине низкой его активности при нормальных условиях не оказывает химического влияния на гидратацию портландцемента. Наличие в смеси извести повышает температуру и скорость процесса гидратации цемента, что положительно сказывается на прочностных показателях вяжущего.

Так, если измельченное известковопесчаное вяжущее при соотношении компонентов 1 : 1 за 6 часов изотермической выдержки набирает прочность свыше 30 МПа, то в смешанном вяжущем (известь : песок : цемент) при тех же режимах автоклавной обработки прочность не достигает 30 МПа [5]. Замедление процесса гашения извести в смешанном вяжущем с добавкой гипса приводит к снижению прочностных показателей.

Таким образом, условия протекания процесса гидратации вяжущей композиции влияют на скорость гидратации отдельных ее составляющих, что в конечном счете оказывают влияние на дисперсность продуктов гидратации и прочностные показатели вяжущего. При использовании вяжущего на основе извести с целью получения наиболее дисперсных и химически активных продуктов ее гашения необходимо управлять температурным режимом процесса гидратации оксида кальция, регулированием расхода волы

- 1. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П., Бушуев Д.А. Ионные равновесия в системе $CaO H_2O / M$ атериалы международной научнопрактической конференции «Инновационные материалы и технологии». (XX научные чтения) Белгород: Изд-во БГТУ, 2011, Ч. 3. С. 70-73.
- 2. Хомченко Ю.В., Барбанягрэ В.Д. Влияние фракционного состава и водоизвесткового отношения на процессы гашения извести //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г.Шухова, 2010. № 3. С. 120-122.
- 3. Бабушкин В.И., Матвеев Г.М., Мчедлов-Петросян О.П. Термодинамика силикатов /Под ред. О.П.Мчедлова-Петросяна — 4-е изд. М.: Стройиздат, 1986. 408 с. (С. 255).
- 4. Кудеярова Н.П., Серебрянникова М.В. Получение высокодисперсного и активного гидроксида кальция. Известия ВУЗов. Строительство. 1996. № 10. С.86.
- 5. Антошина Е.В., Кудеярова Н.П., Безрукова И.М. Скорость гидратации смешанных вяжущих и ее влияние на свойства ячеистых бетонов //Известия высших учебных заведений. Строительство, 2006. № 1. С. 39-43.

Дороганов В.А., канд. техн. наук, доц., Дороганов Е.А., канд. техн. наук, доц., Евтушенко Е.И., д-р техн. наук, проф., Перетокина Н. А., канд. техн. наук, доц., Бедина В. И., м.н.с., Данилова О. Ю., аспирант, Гоголевская О. В., магистрант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ВЯЖУЩЕЙ СУСПЕНЗИИ КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО СОСТАВА*

naukaei@mail.ru

В ходе исследований показана возможность получения искусственных керамических вяжущих (ИКВ) карбидокремниевого состава, характеризующихся высокой объемной концентрацией твердой фазы (С_v = 0,60-0,63) и значительной полидисперсностью от 30-60 нм до 10-20 мкм. С использованием ИКВ получены композиционные материалы как пластическим способом формования с пониженной влажностью 10-12%, так и полусухим: подобраны оппимальные составы и характеристики формования. Полученные огнеупорные материалы характеризуются свойствами, аналогичными рекристаллизованым карбидкремниевым изделиям.

Ключевые слова: композиционные материалы, карбид кремния, искусственные керамические вяжущие, нанокомпонент, давление прессования, прочность.

Непрерывное совершенствование высокотемпературных технологий вызывает необходимость расширения ассортимента и создания новых огнеупорных материалов. Поэтому разработка и внедрение высокоэффективных материалов, надежно работающих в экстремальных условиях, представляет собой весьма актуальную задачу.

Создание высококачественных огнеупоров нового поколения невозможно без управления процессами структурообразования на микро- и наноуровне. Прикладной интерес к наносистемам обусловлен возможностью создания оптимальных (рациональных) структур композитов за счет значительной их модификации при переходе на наноуровень, сопровождающейся как принципиальным изменением свойств известных материалов, так и возможностью создания нового поколения композитов. Однако, применение нанообъектов в существующих технологиях сопряжено с определенными трудностями, заключающимися в том, что при достижении частицами размеров, близких к наноуровню, значительно снижается плотность их упаковки, а спекание сопровождается большими усадками

В области создания высокоэффективных огнеупорных композитов большой интерес вызывают карбидокремниевые материалы [2, 3]. Одним из перспективных методов получения карборундовых композитов, по нашему мнению, является технология, основанная на использовании искусственных керамических вяжущих суст

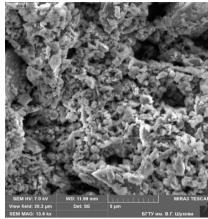
пензий карбида кремния, полученных по специальной технологии BKBC, разработанной Ю.Е. Пивинским [4, 5].

Исследования, проведенные ранее [6–8], показали возможность получения искусственного керамического вяжущего на основе SiC, которое характеризовалось тиксотропнодилатантным характером реологического поведения, высокой объемной концентрацией твердой фазы ($C_v = 0.60$ -0.63) и значительной полидисперсностью ($K_n = 5.5$), при этом содержание наночастиц, синтезируемых в процессе специального помола, составило около 1%.

Из анализа микрофотографий частиц твердой фазы ИКВ карбида кремния (рис. 1), полученных с помощью растрового электронного микроскопа «Міга-3» следует, что крупные частицы, размером более 10-20 мкм, окруженым дисперсными частицами диаметром до 5 мкм, что подтверждает достаточно высокую полидисперсность системы.

Детальное изучение коллоидного компонента ИКВ, выделенного методом центрифугирования (рис. 2.), показало, что этой фракции представлены частицы приемущественно от 30 до 60 нм.

При формировании структуры огнеупорных материалов важную роль играет зерновой состава заполнителя. В этой связи при разработке композитов на основе ИКВ карбида кремния на первом этапе был подобран оптимальный 3-х фракционный зерновой состава заполнителя в соответствии с табл. 1.



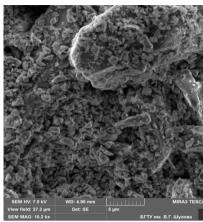
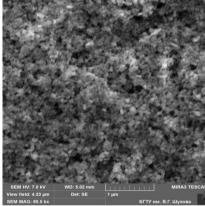


Рис. 1. Микрофотографии частиц твердой фазы ИКВ на основе карбида кремния



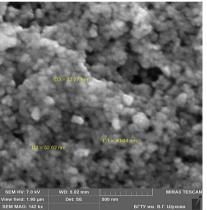


Рис. 2. Микрофотографии высушенных частиц коллоидной фракции ИКВ на основе карбида кремния после центрифугирования

Таблица 1 Зерновой состав исследуемого заполнителя на основе SiC

Номер	Содержание по фракциям, %		
состава	менее 0,5 мм	0,5-2,5 мм	2,5-5,0 мм
1	100	-	-
2	-	100	-
3	-	-	100
4	20	20	60
5	20	40	40
6	20	60	20
7	40	20	40
8	40	40	20
9	60	20	20

Подбор проводился по двум параметрам: коэффициенту упаковки (K_{yn}) и коэффициенту уплотнения (K_{ynn}) [9]. Оптимальным зерновым

составом является состав № 7 (табл. 1., рис. 3), который характеризуется максимальным значением коэффициента уплотнения (K_{yn} = 0,57).

Получение композиционных материаов на основе карбида кремния осуществлялось двумя способами формования: пластическим и полусухим (статическим). Для этого на основе оптимального зернового состава заполнителя (состав 7, табл. 1) были исследованы различные массы на основе ИКВ карбида кремния в соответствии с табл. 2 и 3.

На основе составов, представленных в табл. 2, готовилась пластичная масса, из которой были отформованы образцы-цилиндры диаметром и высотой 50 мм по специальной методике, детально описанной в работе [9].

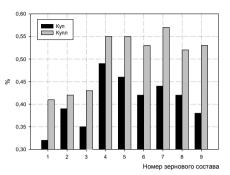


Рис. 3. Диаграммы изменения коэффициента уплотнения и коэффициента упаковки заполнителя в зависимости от разного фракционного состава (номер составов см. табл. 1)

Выбор интервала концентрации ИКВ для масс полусухого формования основан на том, что при содержании связующего менее 30 % образцы характеризовались очень низкой прочность после формовки, а при концентрации более 50 % — материал деформировался под действием собственного веса. Из полусухих масс (табл. 3.) с влажностью 7-8 % методом статического прессования были отформованы образцы (кубы с ребром 30 мм) при давлении от 5 до 100 МПа.

Высушенные при 100-110°С образцы подвергались обжигу при температурах 1000-1300°С (для образцов пластического формования) и 1300°С (для образцов полусухого формования).

Таблииа 2

Составы для пластического формования

составы для пласти теского формования						
№ состава.	Содержание глины ЛТ-1, %	Содержание заполнителя, %	Содержание ИКВ SiC, %	Оптимальная формовочная влажность массы, %		
1	50	50	0	21,0		
2	40	50	10	16,1		
3	30	50	20	13,8		
4	20	50	30	12,8		
5	10	50	40	11,5		
6	0	50	50	10,1		

Таблица 3

Составы для полусухого формования

No	Содержание компонентов, %			
состава	ИКВ карбида	Заполнитель		
Состава	кремния	SiC		
1	30	70		
2	40	60		
3	50	50		

Анализ представленных зависимостей основных физико-механических характеристик образцов пластического формования от содержания ИКВ карбида кремния (рис. 4) показал, что повышение содержания суспензии SiC до 40-50 % в массе приводит к снижению на 13-28 % открытой пористости образцов. При этом также наблюдается значительный рост предела прочности при сжатии (более чем в 2 раза). Таким образом, оптимальным составом вяжущего является 10 % ЛТ-1 и 40 % ИКВ карбила кремния, при этом материал характеризуется незначительной воздушной усадкой 0.5-0.7 %, пониженной открытой пористостью 20 % и максимальной механической прочностью 55-57 МПа. Данный материал, исходя из данных представленных в [3], по своим физико-механическим характеристикам аналогичен рекристаллизованным карбидокремниевым изделиям.

Из анализа физико-механических характеристик образцов полусухого формования, представленных на рис. 5 следует, что содержание вяжущего в формовочной массе оказывает существенное влияние на процесс формования и физико-механические характеристик материалов после обжига. При повышении давления прессования у всех составов наблюдается понижение значений открытой пористости. Следует обратить внимание на тот факт, что каждой концентрации ИКВ соответствует свое оптимальное максимальное давление прессование. Так, при содержание 30 % ИКВ, оптимальное давление составляет 80-90 МПа, при 40 % ИКВ давление снижается примерно на 10-20 МПа и составляет 70-80 МПа, а при концентрации ИКВ 50 % - 40-50 МПа. Таким образом, минимальным значение оптимального давления формования соответствует составу с 50 % ИКВ, при этом пористость материала составляет 18 % и предел прочности при сжатии 65-68 МПа.

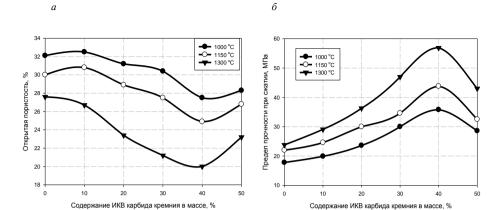


Рис. 4. Зависимость открытой пористости (a) и предела прочности при сжатии (б) образцов пластического формования, термообработанных при различных температурах, от содержания ИКВ карбида кремния в формовочной массе

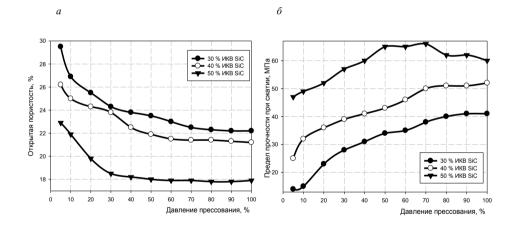


Рис. 5. Зависимость открытой пористости (a) и предела прочности при сжатии (б) образцов карбидокремниевого состава от давления прессования при различной концентрации ИКВ

Анализ представленных экспериментальных данных показал возможность получения карбидокремниевых композиционных материалов с использованием ИКВ как пластическим способом с пониженной влажностью 11-12 %, так и полусухим способом при давлении 50 МПа. При этом данные композиты характеризуются пределом прочности при сжатии 55-68 МПа и открытой пористостью 18-20 %.

*Исследования проводились в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы и Про-

граммы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012—2016 годы.

- 1. Пивинский Ю.Е. Керамические и огнеупорные материалы. Избранные труды. Т. 2. – С-Петербург: Стройиздат СПб, 2003. 688 с.
- 2. Кайнарский И.С., Дегтярева Э.В. Карборундовые огнеупоры. М.: Металлургия, 1963. 252 с.

- 3. Гнесин Г.Г. Карбидокремниевые материалы. М.: Металлургия, 1977. 216 с.
- 4. Пивинский Ю.Е., Дякин П.В. Реологические и физико-химические свойства ВКВС и керамобетонов в системе Al_2O_3 -SiO₂-SiC // Фундаментальные исследования и новые технологии в строительном материаловедении: Тезисы. докл. всес. конф. Белгород. 1989. Ч. 2. С. 34.
- 5. Разработка и исследование композиционных огнеупорных материалов на основе модифицированных дисперсных систем / В.А. Дороганов, Е.А. Дороганов, Н.С. Бельмаз, К.В. Тимошенко, Ю.Н. Трепалина, Н.А. Перетокина, И.И. Немец, Е.И. Евтушенко, А.С. Зуев // Новые огнеупоры. 2009. № 11. С. 35–41.
- 6. Development and study of composite refractory materials based on modified dispersed sys-

- tems / V.A. Doroganov, E.A. Doroganov, N.S. Bel'maz, K.V. Timoshenko, Yu.I. Trepalina, N.A. Peretokina, I.I. Nemets, A.S. Zuev, E.I. Evtushenko // Refractories and Industrial Ceramics. 2009. Volume 50, Number 6. p. 431-437.
- 7. Трепалина Ю.Н., Дороганов В.А. Высококонцентрированные керамические вяжущие суспензии на основе карбида кремния // Новые огнеупоры. 2009. № 8. С. 50–52.
- 8. Trepalina, Yu.I., Doroganov V.A. Highly concentrated ceramic binder suspensions based on silicon carbide // Refractories and Industrial Ceramics. 2010. Volume 51, Number 4. p. 302-304.
- 9. Дороганов В.А., Евтушенко Е.И. Огнеупорные керамобетоны: монография. Saarbrucken: LAB LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co.KG. 2011. 188 с.

ЭКОЛОГИЯ

Порожнюк Л. А., канд. техн. наук, доц., Чемериченко Е. Н., студент Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

УДАЛЕНИЕ ${ m Ni^{2+}}, { m Cu^{2+}}$ и ${ m CrO_4}^2$ -АЛЮМИНИЙСОЛЕРЖАШИМ ТЕХНОГЕННЫМ ОТХОЛОМ*

lporozhnyuk@yandex.ru

Показана перспективность применения природных минералов, оксидов металлов, отходов производства в качестве сорбентов для очистки водных растворов от ионов меди, никеля и хроматионов.

Ключевые слова: алюминийсодержащий отход, ионы металлов, сорбция, изотермы сорбции и десорбции, сорбционная емкость насыщенного монослоя, удельная активная поверхность.

В практике очистки сточных вод все большее применение находят неуглеродные сорбенты естественного и искусственного происхождения (оксиды металлов, глинистые породы, цеолиты, отходы ряда производств).

Автором [1] рассмотрена возможность сорбционного удаления ионов меди, кобальта, никеля, марганца, железа и хрома оксидами этих металлов при различных значениях рН.

В обзоре [2] детально проанализированы закономерности сорбции различного рода анионов (простых и комплексных, неорганических и органических) на поверхности оксигидроксидов железа, титана, алюминия, хрома, циркония и марганца.

Природные цеолиты, в частности, клиноптилолит и монтмориллонит извлекают из промышленных сточных вод, образующихся при химической и электрохимической обработке металлов, 90% и более таких катионов как Pb^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} .

В статье [3] показана возможность использования природных минералов, представляющих собой алюмосиликатные системы, для сорбционной очистки сточных вол.

Использование таких сорбентов обусловлено достаточно высокой сорбционной емкостью, избирательностью, ионообменными свойствами некоторых из них, сравнительно низкой стоимостью и доступностью (иногда как местного материала).

В свою очередь, отходы, образующиеся в результате очистки сточных вод, могут, полностью или частично, заменить традиционные сырьевые компоненты в технологии производства строительных материалов [4].

Авторами [5] показано, что сточные воды предприятий города Белгорода ООО «Завод Новатор», ООО «Ритм», ОАО «Энергомаш» содержат ионы металлов в концентрациях, мг/л: Cu^{2+} (1,8-3,8), Ni^{2+} (4,6-7,8), Cr^{3+} (2,1-1,2), Zn^{2+} (1,6-1,9).

Нами рассмотрен процесс извлечения катионов меди, никеля и хромат-иона (с содержанием от 15 до 1000 мг/л) из модельных растворов отходом производства монокристаллов корунда (ОПМК).

Анализ фазового состава осуществляли методом РФА, по результатам которого отход ОПМК представляет собой частично аморфизированный шлам, содержащий оксигидроксиды алюминия в различных модификациях (рис. 1).

Концентрацию ионов никеля, меди и хромат-ионов определяли по общепринятым методикам [6]. Модельные растворы готовили из концентрированных растворов солей NiCl₂·6H₂O, CuCl₂, K₂Cr₂O₇ марки «ч.». Оптическую плотность растворов определяли на КФК-2МП. Погрешность не превышала 5%. Кислотность среды растворов контролировали потенциометрическим методом на pH метре pH-150M с точностью до pH \pm 0,05.

Сорбцию вели в статических условиях: к 100 мл очищаемого раствора заданной концентрации $C_{\text{нех}}$ (мг·л⁻¹) добавляли навеску сорбента, перемешивали в течение времени τ (мин). Далее растворы фильтровали. Значение рН и концентрацию ионов металлов в растворе контролировали до и после контакта с сорбентом.

О возможном механизме протекания сорбционных процессов судили по изотермам сорбции-десорбции (рис. 2).

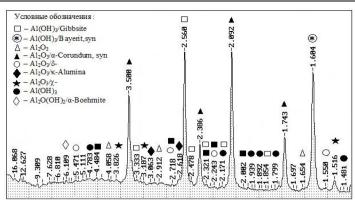


Рис. 1. Результаты рентгено-фазового анализа ОПМК

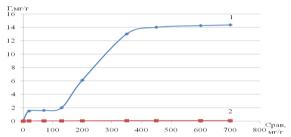


Рис. 2. Изотермы сорбции (1) и десорбции (2) ионов никеля

Анализ изотерм сорбции и десорбции ионов никеля позволяет предположить ее химический характер. Первое плато на графике соответствует образованию мономолекулярного слоя сорбата на поверхности сорбента. Второе плато возникает при полимолекулярной сорбции вследствие заполнения молекулами адсорбата некоторого адсорбционного объема. Ѕ-образный характер изотерм указывает также на наличие в сорбентах микро- и макропор и принадлежность ОПМК к переходно-пористому сорбенту.

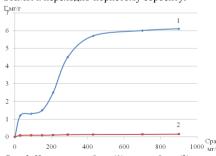


Рис. 3. Изотермы сорбции (1) и десорбции (2) ионов меди

Сорбция ионов меди, согласно изотермам, протекает аналогично сорбции ионов никеля и основана на образовании химических связей (рис. 3).

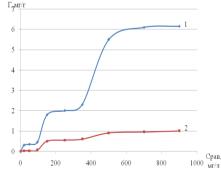


Рис. 4. Изотермы сорбции (1) и десорбции (2) по хромат иону:

Сорбция хромат-ионов протекает, согласно рис. 4, по иному механизму. Наряду с возможным образованием химических связей присутствуют физические обратимые процессы и степень десорбции достигает 65%.

Важными характеристиками сорбентов являются величина сорбционной емкости насыщенного монослоя (Ат, мг/г) и удельная активная поверхность (Syд, M^2/r), которые связаны межлу собой соотношением:

$$S_{v\pi} = S_0 \cdot A_m \cdot N_A$$

где S_0 – площадь, занимаемая одним ионом, нм; A_m – сорбционная емкость монослоя, мг/г; N_A – число Авагадро, равное $6.0238 \cdot 10^{23}$.

Исходные данные и результаты расчета величин удельной активности поверхности ОПМК приведены в табл. 1. Величину сорбционной емкости монослоя (A_m , мг/г) для каждого иона определяли графически.

Таблица 1. Расчетные величины удельной активности поверхности ОПМК

		Сорбционная	
Ион	Ионный радиус, г, нм	емкость моно- слоя, A_{m} , мг/г	$S_{y_{\pi}^{akt}}$, M^2/Γ
Cr(VI)	0,026	0,3	0,383
Ni ²⁺	0,069	1,5	13,5
Cu ²⁺	0,071	1,2	11,44

Прослеживается положительная корреляция между величинами удельной активной поверхности ОПМК и эффективностью удаления ионов из состава модельных растворов. Так, для хромат-ионов степень извлечения составила 35%, для ионов меди и никеля 75% и 94% соответственно. По результатам исследований данная эффективность без корректирования рН достигается в интервале концентраций (в пересчете на ион) 15–50 мг/л, с модулем очистки (отношение объема очищаемого раствора к навеске сорбента) 100 мл/г и продолжительностью процесса – один час.

Таким образом, исследования и расчеты показали, что предлагаемый метод удаления ме-

таллов из водных растворов достаточно эффективен для защиты водных объектов от загрязнения и экономичен, так как предполагает использование отхода производства.

*Работа опубликована при финансовой поддержке Минобрнауки $P\Phi$ в рамках Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 г.г. (№ 2011-ПР-146).

- 1. Куцый В.Г. Удаление Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} и Cr^{6+} из водных растворов оксидами металлов // Экотехнология и ресурсосбережение. 2004. №2. C.46-49.
- 2. Печенюк С.И. Сорбция анионов на оксигидроксигруппах металлов // Сорбционные и хроматографические процессы. 2008. Т.8. Вып. 3. С.380-429.
- 3. Модификация поверхности глинистых минералов с высоким содержанием монтмориллонита в электромагнитном поле высокой частоты / А.В. Прохина, Н.А. Шаповалов, М.М. Латыпова // Современные наукоемкие технологии. 2011. № 1. С.135-136.
- 4. Лупандина Н.С. Утилизация осадков водоочистки в производстве керамических изделий // Вестник БГТУ 2012. № 1. С.153-157.
- 5. Использование производственных отходов для очистки сточных вод. / Н.С. Лупандина, Н.Ю. Кирюшина, Ж.А. Свергузова, Д.А. Ельников // Экология и промышленность России. 2010. №5. С.38-41.
- 6. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. 3-е изд., перераб. и доп. М., Издательство «Протектор», 2000. 848 с., ил.

Горносталь С. А., преп.

Национальный университет гражданской защиты Украины

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОЛ В СИСТЕМЕ «АЭРОТЕНК – ВТОРИЧНЫЙ ОТСТОЙНИК»

gornostals@vandex.ru

Проведено сравнение показателей работы системы «аэротенк – вторичный отстойник», полученных в результате экспериментальных измерений и теоретических расчетов по предложенной математической модели. Показано, что полученные результаты качественно согласуются между собой. Предложенная автором математическая модель может быть использована для исследования проиесса биологической очистки сточных вод.

Ключевые слова: биологическая очистка, сточные воды, математическое моделирование, аэротенк, вторичный отстойник

В настоящее время важной научнотехнической проблемой является зашита водоемов от загрязнения отходами промышленных производств и бытовыми стоками населенных пунктов. Попадание органических и минеральных загрязнений в водные объекты происходит при сбросе коммунальных и промышленных сточных вод, образующихся в результате технологических процессов производства, переработки продукции и в процессе жизнедеятельности людей [1-3]. Низкое качество очистки сточных вод от органических и взвешенных веществ приводит к ухудшению экологической ситуации в водоемах, в которые поступают недостаточно очишенные стоки. Поэтому изучение особенностей процесса биологической очистки сточных вод в аэротенке, влияние различных факторов на качество очистки сточных вод, научное обоснование и разработка методов повышения эффективности биологической очистки сточных вол

является задачей актуальной и своевременной.

Для описания процессов, происходящих в процессе биологической очистки сточных вод используется математическое моделирование. При этом все процессы взаимопревращения от входа в аэротенк активного ила и сточных вод и до выхода из вторичного отстойника очищенной волы и осевшего ила обычно описывают олной системой уравнений для различных физических величин. Процесс очистки осуществляется в аэротенках различного типа: идеального вытеснения, идеального смешивания и промежуточного типа. Работа аэротенков основана на способности микроорганизмов извлекать органические загрязнения из сточных вод в процессе своей жизнедеятельности. На комплексе биологической очистки «Диканевский» (КБОД, г. Харьков) очистка сточных вод осуществляется в аэротенках промежуточного типа (рис. 1).

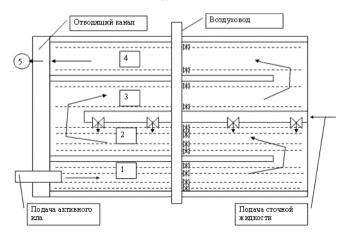


Рис. 1. Схема системы «аэротенк – вторичный отстойник»: 1 – первый коридор (регенератор), 2 – второй коридор, 3 – третий коридор, 4 – четвертый коридор аэротенка, 5 – вторичный отстойник

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

С учетом конструктивных особенностей рассматриваемого аэротенка и различия явлений, происходящих в разных его коридорах, нами для описания процессов очистки для сооружений КБОЛ предложена физическая модель [4]. Согласно модели [4] весь процесс биологической очистки можно разделить на четыре фазы. Первая фаза соответствует первому коридору аэротенка – регенератору. Вторая фаза соответствует второму коридору аэротенка (происходит смешение активного ила и рассредоточенный впуск сточных вод). Объем подаваемых

сточных вод больше объема активного ила, поэтому происходит изменение концентрации хлопьев и дисперсных бактерий активного ила и сточных вод в местах их ввода за счет взаимного разбавления. Третья фаза соответствует третьему и четвертому коридорам аэротенка. Четвертая фаза соответствует вторичному отстойнику. Исходя из предложенного описания, нами разработана модель процесса биологической очистки сточных вол в виле системы обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\frac{dZ}{dt} = (-a_z + b_z L)Z - k_2 GXZ + k_1 G^m X + k_4 SZ$$
(2)

$$\frac{dL}{dt} = -(g_x X + g_z Z)L \tag{3}$$

$$\frac{dS}{dt} = (k_3 - k_4 S)(X + Z), \tag{4}$$

где X , Z , S , L - концентрации, соответственно, хлопьев, дисперсных бактерий, продуктов автолиза и загрязнений; k_1 - скорость эрозии хлопьев, k_2 - константа скорости агрегации; k_2 и $k_{\scriptscriptstyle A}$ - соответственно константы скорости образования и окисления продуктов автолиза, G градиент скорости в турбулентном потоке; $a_{...}$, а. - скорости отмирания хлопьев и дисперсных бактерий; b_{a} , b_{a} - константы, характеризующие скорости образования хлопьев и дисперсных бактерий за счет размножения, д., д. - скорости потребления загрязнений хлопьями и дисперсными бактериями.

Для проверки адекватности предложенной модели проведены исследования и измерения соответствующих показателей работы аэротенка промежуточного типа. Эксперимент проводился в соответствии с теорией планирования эксперимента [5]. Для определения концентрации загрязнений в очищенной воде на выходе из сооружений биологической очистки, необходимо

знать значения концентрации загрязнений в сточных водах, поступающих на очистку в аэротенк, по взвешенным и органическим веществам, расход сточных вод, а также концентрацию составляющих активного ила - хлопьев и дисперсных бактерий. Нами предлагается совместное исследование процессов, протекающих в фазах 2. 3 и 4. так как управлять параметрами. влияющими на протекание процесса биологической очистки в третьем-четвертом коридорах аэротенка, можно только в начале второго коридора, а концентрация загрязнений на выходе из сооружений биологической очистки напрямую зависит от протекания процесса в аэротенке.

Из анализа данных лабораторных исследований по указанным параметрам определены пределы варьирования факторов, оказывающих влияние на изменения концентрации загрязнений в очищенных водах на выходе из сооружений биологической очистки после смешения активного ила и поступающих на очистку сточных вод, их значения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Vиовни вапьинования фактонов

з робин барбиробания факторов					
Интервал варьирования и уровень факторов	Расход сточных вод, м ³ /мин	Концентрация загрязнений в сточных водах, г/л	Доза ила, г/л		
Нулевой уровень x _i =0	40	0.120	4.5		
Интервал варьирования δ_i	5	0.030	1.5		
Нижний уровень x _i =-1	35	0.09	3.0		
Верхний уровень х _і =+1	45	0.150	6.0		
Звездные точки: х _і =+2	46.07	0.15	6.32		
x _i =-2	33.9	0.08	2.67		
Кодовое обозначение	x_3	x_4	x_5		

При проведении эксперимента использовалась стандартная план-матрица, соответствующая центральному композиционному ротата-бельному плану второго порядка. Определение коэффициентов модели, проверка их значимости проводилась по стандартной методике [5]. В результате математической обработки экспери-

ментальных данных установлена эмпирическая зависимость концентрации загрязнений в очищенной воде на выходе из сооружений биологической очистки от дозы ила, от концентрации загрязнений в поступающих на очистку сточных водах и от их расхода в виде:

$$\begin{aligned} y_2 &= 0.01657 + 0.00237 \cdot x_3 - 0.00279 \cdot x_4 - 0.00025 \cdot x_5 - \\ &- 0.00031 \cdot x_3^2 - 0.00044 \cdot x_4^2 - 0.00048 \cdot x_5^2 - \\ &- 0.00028 \cdot x_3 x_4 + 0.00037 \cdot x_3 x_5 + 0.00052 \cdot x_4 x_5; \end{aligned} \tag{5}$$

Проверка адекватности полученной модели (5) осуществлялась по критерию Фишера. Дисперсия адекватности составляет $S_{ad}^2 = 1.6836 \cdot 10^{-6}$, значение критерия Фишера (F = 5.00), его критическое значение ($F_{np} = 5.05$) [5]. Очевидно, что условие $F < F_{np}$ выполняется, следовательно, модель является адекватной реальным процессам.

Влияние параметров на изменение концентрации загрязнений на выходе из сооружений биологической очистки показано на рис. 2-3. Анализ результатов расчета (рис. 2, a) показал, что при увеличении расхода сточных вод (x_3) , поступающих на очистку, увеличивается концентрация загрязнений (y_2) на выходе из сооружений.

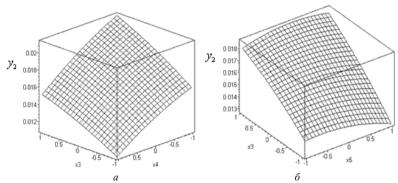


Рис. 2. Изменение концентрации загрязнений в очищенной воде (y_2) в зависимости от: а) расхода сточных вод (x_3) и концентрации загрязнений в сточных водах, поступающих на очистку (x_4); б) расхода сточных вод (x_3) и дозы ила по массе (x_5)

При увеличении концентрации загрязнений в сточных водах (x_4) концентрация загрязнений на выходе уменьшается, что можно объяснить тем, что недостаточное количество загрязнений в сточных водах не обеспечивает прироста активного ила, который и является потребителем загрязнений.

Из рис. 2, δ видно, что большее влияние на результат оказывает расход сточных вод (x_3) , при этом влияние дозы ила (x_5) по сравнению с влиянием расхода сточных вод незначительно.

Нами были также проведены расчеты по предложенной модели (1)-(4) для тех же преде-

лов изменения параметров. Полученные результаты приведены на рис. 3.

Анализируя результаты, приведенные на рис. 3, a видим, что аналогично результатам на рис. 2, a, при увеличении расхода сточных вод происходит увеличение концентрации загрязнений на выходе из сооружений очистки. Аналогично сравнение результатов (рис. 3, δ), полученных при расчете по уравнению (5), и результатов (рис. 2, δ), полученных при использовании модели (1)-(4) показало, что расхождение в описании изменения соответствующих параметров этими моделями не превышает 10 %.



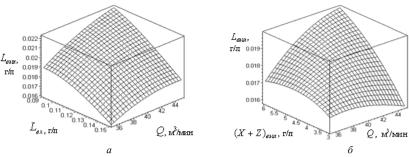


Рис. 3. Изменение концентрации загрязнений $L_{\rm selt}$ в очищенных сточных водах в зависимости от: а) концентрации загрязнений в поступающих стоках $L_{\rm st}$ и расхода сточных вод Q; б) дозы ила $(X+Z)_{\rm selt}$ и расхода сточных вод Q

Таким образом, анализ полученных результатов показывает, что они качественно совпадают между собой. Следовательно, предложенная математическая модель является адекватной реальным процессам в рамках принятых условий и допущений. Использование модели (1)-(4) для определения влияния отдельных факторов на протекание процесса очистки позволит разработать метод выбора технологического режима работы аэротенка для получения на выходе из сооружения концентрации загрязнений по органическим веществам не выше предельно допустимых и. таким образом, существенно повысить экологическую безопасность очистных сооружений и улучшить экологическое состояние водоемов, в которые сбрасываются сточные волы после очистки.

- 1. Нестеренко Е.В., Шеренков И.А. Развитие стратегии очистки сточных вод // Научный вестник строительства. 2009. Вып. 54. С.319-323.
- 2. Лаврик В.И. Математическое моделирование оптимизации параметров биореактора при очистке сточных вод // Химия и технология воды. 2000. Т.22, №1. С. 104-110.
- 3. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. М.: Акварос, 2003. 512 с.
- 4. Горносталь С.А., Созник А.П. Описание процессов, происходящих в системе аэротенк вторичный отстойник, и их физическое моделирование // Коммунальное хозяйство городов. Серия: Технические науки и архитектура. 2008. Вып 81. С. 133-139.
- 5. Винарский М.С., Лурье М.В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях. К.: Техника, 1975. 168 с.

Соснина Е. Н., канд. техн. наук, доц. Маслеева О. В., канд. техн. наук, доц. Бедретдинов Р. Ш., аспирант Липужин И. А., магистрант

Нижегородский государственный технический университет им. P.E. Алексеева

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОЛСТАНЦИИ НА ОКРУЖАЮШУЮ СРЕДУ*

sosnina@nntu.nnov.ru

Дана экологическая оценка шума, создаваемого энергетическим оборудованием трансформаторных подстанций. Рассмотрены источники шума в трансформаторах. Проведены расчеты уровня шума проектируемой для технического университета трансформаторной подстанции (ТП) классом напряжения 10/0,4 кВ с тремя сухими трансформаторами: мощностью 400 кВА (2 шт.) и 1000 кВА (1 шт.). Расчеты показали, что шум, создаваемый ТП, будет ниже допустимого для территории, непосредственно прилегающей к университету. Поэтому специальных мероприятий по снижению шума не требуется.

Ключевые слова: сухой трансформатор, трансформаторная подстанция, шум.

Силовые трансформаторы подстанций являются основными элементами электрической сети и служат для преобразования электроэнергии одного напряжения в другое, связи между отдельными участками сети, регулирования напряжения и перетоков мощности. При эксплуатации силовых трансформаторов возможно негативное воздействие на окружающую среду, а именно: происходит отчуждение территории, на которой строится подстанция, электромагнитное излучение высоковольтного оборудования, шум, образующиеся отходы, которые необходимо утилизировать. Под шумовым воздействием, в том числе объектов энергетики, находятся очень большие группы населения, особенно в крупных городах. В данной работе дана экологическая оценка шума, создаваемого энергетическим оборудованием трансформаторной подстанции 10/0,4кВ.

Шум оказывает существенное воздействие на человека, окружающую его среду, и сравнивается с такими воздействиями, как разрушение озонового слоя и кислотными дождями. Фактор шума становится всё более определяющим среди лимитирующих экологических факторов в развитых странах. Неблагоприятное воздействие шума на человека известно давно. Шум приводит к ухудшению состояния человека: функциональные расстройства его нервной системы наступают раньше, чем снижение слуховой чувствительности. Шумовая болезнь характеризуется комплексом симптомов: снижение слуховой чувствительности; изменением функции пищеварения; сердечнососудистой недостаточностью; нейроэндокринным расстройством. Специалисты утверждают, что за счет повышенного шума заболеваемость в городах увеличивается на 30%, уменьшается продолжительность жизни на 8-10 лет, трудоспособность снижается минимум на 10%, а эффективность отдыха почти впвое

Источники шума в трансформаторах

Шум трансформаторов вызывается вибрацией активной части, а также вентиляторами системы охлаждения. Существенное влияние на шум трансформатора оказывают резонансные явления, возникающие в его отдельных элементах - охладителях, стенках бака, расширителе, трубопроводах и т.д. [1, 2, 3].

Вибрация активной части трансформатора обусловлена магнитострикционными и электромагнитными силами в магнитной системе и динамическими силами в обмотках. В трансформаторах преобладает магнитострикционная составляющая вибрации. В магнитных системах реакторов, имеющих немагнитные зазоры, могут преобладать магнитные силы тяжения в зазорах.

При перемагничивании магнитной системы трансформаторов индукция в ней достигает максимума дважды за один период частоты переменного тока, что соответствует двукратному изменению длины листов стали магнитной системы. Это ведет к периодическим колебаниям магнитной системы на удвоенной частоте переменного электрического тока (вибрация с частотой 100 Гц при частоте сети 50Гц).

Вместе с силами магнитострикционного происхождения, магнитная система испытывает воздействие сил магнитного притяжения. Наиболее ярко магнитные силы проявляются в стыковых соединениях. В шихтованных магнитных системах магнитный поток вынужден перетекать из листа в лист в воздушном или масляном зазорах, образующихся за счет неплотной

стыковки листов стали. При этом возникают поперечные силы, приводящие к изгибным колебаниям листов. Поскольку листы стали на участках, соседствующих с зазорами, перенасыщаются, здесь увеличиваются также и магнитострикционные силы.

Одним из источников шума трансформаторов является обмотка, проводники которой вибрируют под действием сил взаимного притяжения при протекании в них переменного тока в режиме нагрузки. Генерирующими звук поверхностями в данном случае являются торцевые части обмоток, прессующие кольца, ярмовые балки, детали крепления. Шум, обусловленный обмоткой, зависит от тока нагрузки.

Существует прямая зависимость уровней звуковой мощности трансформаторов от их электрической мощности. Эта зависимость может меняться с изменением конструкции и материалов, индукции или массы при сохранении на прежнем уровне прочих параметров.

Уровень звука трансформатора изменяется на 3 дБ при изменении индукции на 10%. Это соотношение характерно для основной гармоники шума трансформатора. Высшие гармоники (3-я и 5-я) при снижении индукции уменьшаются быстрее: на 4-5 дБ при снижении индукции на 10%, что связано с улучшением синусоидальности индукции в отдельных участках магнитной системы

Уровни вибрации и звука трансформатора зависят от характера распределения магнитных потоков по сечению сердечника. Индукция во внутренних углах шихтованных рамных магнитных систем может достигать удвоенного значения от номинального, что является предпосылкой повышения вибраций и шума.

Для трехфазных магнитных систем характерно повышенное содержание 3-й гармоники шума, что связано как с фазовым сдвигом колебаний отдельных стержней, так и с наличием значительной 3-й гармоники индукции. Повышенным шумом и вибрацией отличаются симетричные трехфазные магнитные системы из навитых магнитопроводов, где 3-я гармоника индукции может достигать 40% от основной гармоники.

Спектральное содержание характеристик вибрации и шума трансформаторов связано с частотой питающего напряжения. У трехфазных трансформаторов (частота сети - 50 Гц) наиболее ярко выражены первые три гармоники - 100, 200, 300 Гц, у однофазных - первые две. Соответственно трансформаторы с частотой питающего тока 400 Гц имеют гармонические составляющие шума и вибрации 800, 1600, 2500 Гц и т. л.

Включение трансформатора в работу приводит к повышенному шуму вследствие остаточной намагниченности магнитопровода. Из-за перенасыщения магнитопровода уровень шума может превысить уровень при нормальной работе на 20 дБ. Снижение шума до установившегося состояния после включения может длиться до 6 часов

Спецификой сухих трансформаторов мощностью до 1000 кВА является большое разнообразие конструкций магнитных систем, среди которых можно назвать шихтованные, навитые, стыковые (склеиваемые из двух половин), симметричные пространственные, при множестве модификаций, обусловленных типами стыков, видами шихтовки, характером прессовки и т.д.

Наиболее шумными являются симметричные пространственные магнитные системы 3-фазных трансформаторов, укомплектованные тремя О-образными навитыми магнитными элементами. Повышенная виброактивность такой системы обусловлена резкой несинусоидальностью индукции в отдельных элементах, низкой жесткостью конструкции и собственными частотами, находящимися в диапазоне 100-300 Гц.

Однофазные трансформаторы с навитой тороидальной магнитной системой также имеют малую величину шумовых характеристик. Положительный эффект в данном случае достигается за счет вибро- и звукоизолирующих свойств обмотки, которая полностью охватывает магнитную систему. Крепление тороидальной активной части за центр тяжести еще более улучшает виброшумовые характеристики такого трансформатора.

Существенное снижение уровня звука трансформаторов достигается при помощи пропитки и склейки магнитной системы материалами на основе эпоксидных смол. Происходящее при склейке замоноличивание магнитной системы устраняет ее вибрации в направлении, перпендикулярном плоскости листа, при некотором ухудшении магнитострикции стали. Эффект пропитки тем выше, чем глубже в толщу магнитной системы проникает склеивающий материал.

Более всего распространены сухие трансформаторы трехфазные с шихтованной магнитной системой. Шум активной части таких трансформаторов без кожуха невысок. Однако он резко возрастает у полностью собранного трансформатора с кожухом, который увеличивает поверхность звукоизлучения трансформатора и к тому же не обладает достаточной жесткостью, будучи изготовлен из тонколистовой стали

Наибольший шум (иногда в области частот 1000 Гц) имеет место во внутренних углах окон магнитопровода. На этих участках имеет место повышенная индукция, вызывающая возрастание вибрации и, соответственно, шума. Поскольку такие участки сухих трансформаторов доступны, снижение шума осуществляется путем заливки внутренних углов окон магнитопровода эпоксидным компаундом.

В процессе эксплуатации может ослабнуть прессовка магнитной системы. В частности, бывает ослаблена стяжка листов стержней магнитопровода, функции которой выполняет насаженная на стержень обмотка. Прессовку следует восстановить, а между обмоткой и стержнем установить дополнительные рейки. Это мероприятие позволит снизить как низкочастотные, так и высокочастотные составляющие шума.

Расчет шума трансформаторов подстан-

Для оценки шумового воздействия проектируемой ТП, которую предполагается установить во дворе учебного корпуса технического университета, необходимо произвести расчет уровня звукового давления на территории, прилегающей к учебным корпусам.

ТП размещена в кирпичном здании, имеющем размеры 6х6х4 м. Здание ТП имеет металлическую дверь размером 2х1 м, двое металлических ворот размером 2,5х3 м.

На ТП будет установлено 3 сухих трансформатора: номинальной мощностью 400 кВА – 2 шт; 1000 кВА – 1шт классом напряжения 10/0,4 кВ. Трансформаторы изготовлены на ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург) - Уралэлектротяжмаш» [4].

Силовые трансформаторы с литой изоляцией предназначены для распределительных подстанций для внутренней установки и обладают высокой механической и термической прочностью. Материал обмоток - алюминий. Магнитопровод изготовлен из листов холоднокатаной электротехнической стали по технологии «Steplap», позволяющей значительно снизить уровень шума. Обмотки низшего напряжения намотаны из алюминиевой ленты с изолящией между витками, пропитаны смолой. Обмотки высшего напряжения капсулированного типа выполнены методом литья в вакууме на основе многокомпонентной смолы. Охлажление естественное воздушное. Степень зашиты от IP00 до IP 23. Кожух имеет вентиляционные отверстия для охлаждения.

2013, №4

Регламентируемой шумовой характеристикой для трансформаторов является корректированный уровень звуковой мощности $L_{\rm PA}$, дБА, который указывается в технических характеристиках трансформатора. Корректированный уровень звуковой мощности для сухих трансформаторов представлены в табл. 1.

Таблица 1 Шумовые характеристики трансформаторов

ICA					
Мощность	Корректированный уровень зву-				
(кBA)	ковой мощности не более $L_{\rm PA}$, дБА				
250	65				
400	68				
630	70				
1000	73				

Акустический расчет уровня звукового давления L, дБ, в помещении с несколькими источниками шума [5]:



где L_{w} - октавный уровень звуковой мощности, дБ; χ - коэффициент, учитывающий влияние ближнего поля; Φ - фактор направленности источника шума; Ω - пространственный угол излучения источника, рад; r - расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки, m; k - коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении; B - акустическая постоянная помешения. m^2 .

Акустическая постоянная помещения:

$$B = \frac{A}{1 - \alpha_{cp}}, \tag{2}$$

где $\alpha_{\rm cp}$ - средний коэффициент звукопоглощения; A - эквивалентная площадь звукопоглощения, ${\rm M}^2$.

Эквивалентная площадь звукопоглощения:

$$A = \alpha_i \cdot S_i \tag{3}$$

где α_i - коэффициент звукопоглощения i-й поверхности; S_i - площадь i-й поверхности, m^2 .

Для расчета приняты следующие значения параметров в соответствии с [5]:

- уровень звуковой мощности, L_{w1} = 68 дБ; L_{w2} = 73 дБ;
- коэффициент, учитывающий влияние ближнего поля: $\chi = 2$;

- фактор направленности источника шума: $\Phi = 1$ (для источников с равномерным излучением);
- пространственный угол излучения источника: $\Omega = 2\pi$ рад (для источника шума, находящегося на полу);
- расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки: r = 1 м;
- коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении: k = 1.25:
- средний коэффициент звукопоглощения: $\alpha_{\rm cp} = 0.15;$
 - площадь *i*-й поверхности: $S = 64 \text{ m}^2$;
- эквивалентная площадь звукопоглощения: $A = 9.6 \text{ m}^2$:

— акустическая постоянная помещения: $B = 11.3 \text{ m}^2$

Результатом расчета является величина шума внутри здания ТП: L = 72.9 дБА.

Уровень звуковой мощности шума $L_w^{\rm np}$, дБ, прошедшей через ограждение на территорию рассчитывается по формуле:

где L_{wi} - уровень звуковой мощности i-го источника, дБА; B_{uu} - акустическая постоянная помещения с источником (источниками) шума, м²; S - площадь ограждения, м²; R - изоляция воздушного шума ограждением, дБА.

Расчет шума выполняли для трех случаев:
1) шум, прошедший через кирпичную стену; 2) шум, прошедший через кирпичную стену, в которой имеется металлическая дверь; 3) шум, прошедший через кирпичную стену, в которой имеются двое металлических ворот.

Для расчета шума, прошедшего через кирпичную стену, приняты следующие значения:

$$L_w = 72,9$$
 дБА;

$$B_{\rm m} = 11.3 \text{ m}^2$$
;

$$S = 24 \text{ m}^2$$
;

R = 47 дБ согласно [5] уменьшение шума 15-сантиметровой оштукатуренной кирпичной стеной

В результате расчета получается, что величина шума с наружной стороны здания ТП составляет $L_w^{\rm np}=25,26~{\rm дБA}.$

Если ограждающая конструкция состоит из нескольких частей с различной звукоизоляцией, R определяют по формуле:

$$R=10g\frac{S}{\sum_{i=1}^{N}S_{i}},$$

$$E=10^{NR}$$
(5)

где S_i - площадь i-й части, m^2 ; R_i - изоляция воздушного шума i-й частью, дБ.

Если ограждающая конструкция состоит из двух частей с различной звукоизоляцией ($R_1 > R_2$), R определяют по формуле:

$$\begin{array}{c}
\underline{S}_{+1}(RB) \\
\underline{S}_{-1}(RB)
\end{array}$$

$$\underline{S}_{+1}(RB)$$

$$\underline{S}_{-1}(RB)$$

$$\underline{S}_{-1}(RB)$$

$$\underline{S}_{-1}(RB)$$

$$\underline{S}_{-1}(RB)$$

Для расчета шума, прошедшего через кирпичную стену, в которой имеется металлическая дверь размером 2x1 м, приняты следующие значения:

$$L_w = 72,9$$
 дБА;

$$B_{\rm III} = 11,3 \text{ m}^2$$
;

 $S_1 = 22 \text{ м}^2$ (кирпичная стена);

 $R_I = 47$ дБ согласно [5] уменьшение шума 15-сантиметровой оштукатуренной кирпичной стеной:

 $S_2 = 2 \text{ м}^2$ (металлическая дверь);

 $R_2 = 22 \;\; \text{дБ} \;\; \text{для} \;\; \text{металлического листа тол- щиной 2 мм.}$

Звукоизоляция стены составляет R=32,64 дБ Δ

В результате расчета получается, что величина шума с наружной стороны здания ТП составляет $L=39.61~\rm д GA$.

Для расчета шума, прошедшего через кирпичную стену, в которой имеются двое металлических ворот размером 2,5х3 м, приняты слелующие значения:

$$L_w = 72.9 \text{ дБА};$$

$$B_{\rm m} = 11.3 \text{ m}^2$$
;

 $S_1 = 9 \text{ м}^2$ (кирпичная стена);

 $R_I = 47$ дБ согласно [5] уменьшение шума 15-сантиметровой оштукатуренной кирпичной стеной:

 $S_2 = 15 \text{ м}^2$ (двое металлических ворот):

 $R_2 = 22 \,$ дБ для металлического листа толщиной 2 мм.

Звукоизоляция стены составляет R = 24,03 дБА.

В результате расчета получается, что величина шума с наружной стороны здания ТП составляет L=48.22 дБА.

Результаты расчетов приведены в таблице

Допустимые уровни шума в жилых домах и на территории около домов согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» приведены в табл. 2.

2013, №4 Таблииа 2

Decreases to a montagement to among the service

гасчетные и допустимые уровни шума				
Рабочее место	Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)			
Расчетные уровни шума с наружной стороны здания ТП				
• кирпичная стена	25,26			
• кирпичная стена, в которой имеется металлическая дверь	39,61			
• кирпичная стена, в которой имеются двое металлических ворот	48,22			
Допустимые уровни шума на территории, непосредственно прилегающие к зданиям поликлиник, школ и других учебных заведений, детских дошкольных учреждений, площадки отдыха микрорайонов и групп жилых домов	55			

Таким образом, шум, созлаваемый проектируемой ТП 10/0,4кВ с тремя сухими трансформаторами суммарной номинальной мощностью 1800 кВА, с любой стороны здания будет ниже допустимого для территории. непосредственно прилегающей к техническому университету. Поэтому специальных мероприятий по снижению шума не требуется.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России (госконтракт № 16.526.12.6016 om 11.10.2011 г.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Лазароиу. Д.Ф. Шум электрических машин и трансформаторов: пер. с рум. / Д.Ф. Лазароиу, Н. Бикир. – М.: Энергия, 1973. – 271
- 2. Тупов, В.Б. Снижение шума от энергетического оборудования/ В.Б. Тупов. -М.: Изл-во МЭИ. 2005. – 232 с. – ISBN 5-7046-
- 3. Шубов, И.Г. Шум и вибрация электрических машин: 2-е изд., перераб. и доп. / И. Г. Шубов. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 208
- 4. Уралэлектротяжмаш Энергомаш -Екатеринбург [Электронный ресурс]. - URL: http://www.uetm.ru (дата обращения: 15.09.2012).
 - 5. СНиП 23.03.2003 "Защита от шума".

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Цымбал А. М., канд. тех.наук, дои., Бронников А. И., аспирант Харьковский национальный университет радиоэлектроники

МОДЕЛИРОВАНИЕ АДАПТИВНОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИСУ РОБОТОМ*

mcdulcimer@kture.kharkov.ua

В предлагаемой статье рассматриваются имитационные модели процессов принятия решений в интеллектуальных системах управления роботами. Модели исходят из рассмотрения процессов принятия решений как совокупностей актов взаимодействия различных множеств: объектов рабочего пространства робота, характеристик робототехнической системы, набора иелевых состояний. При этом, в условиях динамики свойств рабочего пространства необходимым условием работы систем принятия решений становится адаптация процессов, состоящая в изменении порядка и характера решения отдельных технологических задач.

Ключевые слова: робот, принятие решений, адаптация, система технического зрения.

Робототехника является одной из наиболее актуальных направлений современной науки и техники и привлекает все большее внимание исследователей разных стран мира. Однако практическое применение робототехнических устройств в основном, ограничивается промышленностью (промышленные роботы и робокары), военной техникой (беспилотные летательные автоматы и средства разведки) и приложениями, связанными с ликвидацией чрезвычайных ситуаций (роботы, осуществляющие разведку, контроль, очистку территории).

Указанные области применения (кроме ряда ситуаций промышленного производства), должны учитывать динамику рабочего пространства робототехнических устройств с точки зрения адаптации систем восприятия окружаюшей среды и принятия решений.

Одной из практических задач разработки интеллектуальных систем управления (ИСУ) роботами является создание системы принятия решений, адаптируемой к изменениям рабочего пространства. Целью данной статьи является разработка моделей адаптивных процессов принятия решений в ИСУ роботами.

Для описания процесса принятия решения в ИСУ роботом согласно теории систем введем функцию принятия решения:

$$G = \langle F_1^*, F_2^*, \dots, F_n^* \rangle$$

$$X = \{X_0, X_1, ..., X_{n-1}\}, D = \{D_0, I_1, ..., I_n\}$$

Взаимодействие робототехнической системы с системой принятия решений (решателем) описывается отношениями, задаваемыми декар-

где F_{i}^{*} – функция решения отдельного технологического задания. Процесс принятия решения представляется в виде последовательности технологических задач. К ним относятся локомоционные (связанные с перемещениями), манипуляционные (связанные с манипуляциями), обслуживающие, заготовительные и другие опера-

Каждую функцию решения задач обозначим кортежем состояний робототехнической системы и переходов из одного состояния в дру-

$$F_i = \langle Q_0^i, P_0, Q_1^i, P_1, Q_2^i, P_2, Q_3^i, \dots, P_{n-1}, Q_n^i \rangle$$

где P_i является функцией перехода из состояния Q_i в состояние Q_{i+1} , то есть:

$$P_{i} = f(Q_{i}^{j}, Q_{i+1}^{j})$$

В соответствии с функций переходов весь процесс принятия решений описываться как набор качественных состояний ИСУ и составит последовательность

$$C_1 \! \prec \! C_2 \! \prec \! C_3 \! \prec \! \ldots \! \prec \! C_n$$
 ,

где ≺ – знак следования.

Каждое последующее качественное состояние формируется как результат взаимодействия состояния работоспособности технической системы, множества решений D, множества объектов окружающего пространства S:

$$X = \{X_0, X_1, \dots, X_{n-1}\}, D = \{D_0, D_1, \dots, D_{m-1}\}, S = \{S_0, S_1, \dots, S_{l-1}\}.$$

товыми произведениями и соответствует дискретным (на промежутке времени t = 0, ..., k) этапам выполнения решения:

которые соответствуют качественным состояниям ИСУ:

 $\left\langle Q_0^i,Q_1^i,Q_2^i,...,Q_{n-1}^i \right
angle$ и последовательным со-

стояниям качества
$$C_1 \prec C_2 \prec C_3 \prec \ldots \prec C_n$$

качества
$$C_1 \prec C_2 \prec C_3 \prec \ldots \prec C_n$$

возможных решений, дополнять динамическую модель и определять более детализированные модели других типов [1]. При принятии решений в интеллектуальной системе управления роботом возникает ряд про-

блем, связанных с анализом следующих состав-

кретные примеры взаимодействия множества

объектов ИСУ, внешней среды и множества

$$\forall X_i \in X, \forall X_j \in X (i \neq j), \exists \vec{D}_{ij} : (D_i \Rightarrow D_j) \rightarrow X_i \Rightarrow X_j$$

Определение 2. Цель Y (состояние X_i) достижима, если существует множество актов ре-

$$\forall X_i \in X, \forall Y(Y = X_j), \exists D_i$$

Анализ альтернативных путей достижения цели позволяет сформулировать определение:

Определение 3: Если существует начальное состояние системы принятия решений X_i , целевое состояние $Y(X_i)$ и существует множество актов принятия решения \vec{D}_{ii} , которое свя-

$$\forall X_i \in X, \forall Y(Y = X_j), \exists \vec{D}_{ij} \rightarrow \exists \vec{D}'_{ij}, \vec{D}'_{ij} \neq \vec{D}_{ij}, (\vec{D}'_{ij} \subset \vec{D}_{ij} \vee \vec{D}_{ij} \subset \vec{D}'_{ij}).$$

Таким образом, для альтернативного пути достаточно, чтобы вектор \vec{D}_{ii} не совпадал с альтернативой \vec{D}_{ii}' , причем не исключается вхождение \vec{D}'_{ii} в \vec{D}_{ii} (или в обратном порядке). Количество векторов может ограничиваться только размерами рабочего пространства.

Учет альтернатив при принятии решений является одной из важных проблем теории принятия решений, однако осложняется большим

Модель изменения состояний определяется взаимолействием элементов множеств X. D. S:

2013, №4

$$(X_0 \times D_0 \times S_0) \prec (X_1 \times D_1 \times S_1) \prec (X_2 \times D_2 \times S_2) \prec \ldots \prec (X_{n-1} \times D_{n-1} \times S_{n-1})$$

- 1) достижимость цели при имеющихся условиях объекта и среды;
- 2) наличие альтернативных путей достижения пелей:
- 3) влияние внешних факторов и их учет с помощью механизмов адаптации.

Достижимость общей цели системы принятия решений определяется достижимостью подцелей. Каждая цель (подцель) является определенным состоянием робототехнической системы. Таким образом, достижимость цели и любой подцели определяется наличием причинноследственных связей в эволюции состояния робототехнической системы.

Определение 1. Между двумя состояниями робототехнической системы X_i и X_i ($i \neq j$), существует причинно-следственная связь, тогда и только тогда, если существует множество актов решения \vec{D}_{ii} , которая связывает X_i и X_i :

шения \vec{D}_{ii} , которое связывает начальное состояние системы с целевым:

 $\forall X_i \in X, \forall Y(Y = X_i), \exists \vec{D}_{ii} : (D_i \Rightarrow D_i) \rightarrow X_i \Rightarrow Y(X_i).$

зывает X_i и X_i , тогда любой вектор \vec{D}'_{ii} , который связывает X_i и X_i является альтернативным путем принятия решения, при условии

количеством вариантов вычисления альтернативных решений. К способам оценки решений, в частности, относятся методы, построенные на основе теории нечетких множеств и теории вероятностей.

Одним из наиболее общих подходов к рассмотрению систем принятия решений является теоретико-множественный подход.

Рассматривая выражение $F:D\times X \to Y$ для конкретных множеств решений и объектов. следует рассматривать весь набор пар множеств Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова

актов решений и характеристик роботизированной системы, характеризующие декартово про-

Выбор решения на каждом этапе будет определяться целью (подцелью) ИСУ роботом.

изведение, например:

 $D\{$ перейти, взять, посмотреть $\} \times X\{$ манипулятор, контроллер, сенсоры, $CT3, C3, uaccu\}$

$$=Y\{pofom_e_moч\kappa e(x_i,y_i,z_i)\}=$$

 $= D\{\{nepeйmu, манипулятор\}, \{nepeйmu, контроллер\}, \{nepeйmu, сенсор\}, \}$

 $\{nepeйmu, CT3\}, \{nepeйmu, C3\}, \{nepeйmu, uaccu\}, \{essmb, манипулятор\}, \}$

{взять, контроллер}, {взять, сенсор}, {взять, CT3}, {взять, C3}, {взять, шасси},

{взять, манипулятор}, {посмотреть, контроллер}, {посмотреть, сенсор},

 $\{nocмompemb, CT3\}, \{nocмompemb, C3\}, \{nocмompemb, uaccu\}\} =$

 $D{\{nepeйmu, uaccu\}, \{взять, манипулятор\}, \{nocмomemь, CT3\}\}.$

Последняя строка получена при условии учета совместимости пар декартова произведения, в частности совместимыми является шасси и операция перехода, операция по взятию объекта, работа системы технического зрения (СТЗ) и операция наблюдения. Несовместимыми являются пары взятия контроллера или перехода

Действие «перейти» имеет ожидаемый результат - робот в точке (х, у, z), таким образом в множестве D избирается операция {перейmu, waccu}:

$$D\{nepeйmu, uaccu\} = Y\{poбom_в_moчкe(x_i, y_i, z_i)\}.$$

Вместе с тем решение имеет предпосылку

D{перейти (ожидаемый результат (робот $_{-}$ в $_{-}$ точке (x_i, y_i, z_i)),

$$npeдуслови e(poбот_в_moчкe(x_{i-1},y_{i-1},z_{i-1}))\}.$$

Наличие предпосылки вызывает необходимость рекурсивного решения новой подцели:

$$D\{...\} \times X\{...\} = Y\{pofom_e_mouke(x_{i-1}, y_{i-1}, z_{i-1})\}.$$

Обобщая, можно указать, что для адаптивного принятия решений присущими являются такие характеристики:

- а) генерация первоначального плана перед выполнением решения;
 - б) выполнения принятого плана;
- в) определение ситуаций, в которых предварительно принятый план становится с точки зрения выполнения невозможным;
- г) в случае возникновения ситуаций невыполнения предыдущего плана - генерация ново-

$$\exists S_i \, \exists X_i \, \exists D_i : (X_i * S_i = X_{i+1}) \wedge (X_i * D_i) \neq X_{i+1}$$

Следствием такого хода событий является необходимость модификации вектора, иначе говоря, адаптация ранее принятого решения.

Определение 5. Систему принятия решений, способную изменять последовательность и характер решений, принятых в соответствии с изменениями в окружающем мире, называют адаптивной.

Адаптивная система принятия решений (АСПР) является системой, способной генериго плана, то есть адаптация решения с учетом изменившихся обстоятельств.

Формально, такой подход можно записать следующим образом.

Определение 4. Существуют состояния Х ИСК, вызванные изменениями в множестве S рабочего пространства, переход к которым не-

возможен без изменения вектора \vec{D} принятия

Определение отражается следующей фор-

ровать новые планы поведения сложного объекта при наличии внешних факторов.

Определение 6. Если однородный мир в момент 0 характеризуется набором объектов $X_0 = \{x_0^0, x_0^1, \dots, x_0^n\}$, или вектором \vec{X}^0 , а в другой момент – соответствующими векторами. которые характеризуют состояние мира в разные моменты времени \vec{X}^i , существуют и опера-

ляюших:

торы принятия решений, способны переводить систему из одного состояния и другое:

$$\exists X_k^i \exists X_l^j \exists \vec{D}_{kl} : \vec{D}_{kl}(X_k^i) \Rightarrow X_l^j$$
 или $\exists X_k^i \exists X_l^j \exists \vec{D}_{kl} : X_k^i * \vec{D}_{kl} \Rightarrow X_l^j$

где, в свою очередь, вектор \hat{D}_{ν} является упорядоченным множеством $\{D_{\iota},...,D_{\iota}\}$.

Определение 7. Упорядоченная совокупность операторов решения, которые переводят систему из состояния і в состояние і, называется планом P_{ii} , объединяющим векторы состояний и операторов принятия решений.

$$P_{ij} = \dots \begin{bmatrix} X_i * D_i \to X_{i+1} \\ X_{i+1} * D_{i+1} \to X_{i+2} \\ \dots \\ X_{j-1} * D_{j-1} \to X_j \end{bmatrix}$$

При адаптивного принятии решений план может неоднократно изменяться и переходить из одного качественного состояния в другое. Таким образом, формируется набор (вектор) планов, причем последний из набора характеризовать перечень всех актов принятия решений. обеспечивших достижение целевого состояния:

$$\vec{P} = \{P_0, P_1, P_2, ..., P_n\}$$

Определение 8. Совокупность всех планов, которые были разработаны во время адаптивного принятия решения, называется полным планом решения. Последний элемент полного плана является адаптированным планом принятого решения.

Наличие полного плана решения позволяет обеспечить техническое наблюдение эволюции планов системы, детальный анализ в случае возникновения технических проблем или неудовлетворения принятия решения заданным услови-

Таким образом, решение задач принятия решений в робототехнике зависит от ряда факторов, среди которых большинство определяется состоянием рабочего пространства, в котором робот выполняет залачи, включая положение и состояние объектов окружающего мира, самого робота [3]. Разработка моделей, отображающих состояния роботизированной системы, продолжает оставаться актуальной. Информация моделей является основой обеспечения работы системы принятия решений. причем динамический характер модели определяет требования адаптации системы к изменениям рабочего пространства. Все это указывает на необходимость повышения внимания к разработкам сенсорных систем роботов, систем принятия решений, соответствующего аппаратного и программного обеспечения.

*Материалы статьи относятся к исследованиям, проводимым в рамках госбюджетной тематики Харьковского национального университета радиоэлектроники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Цымбал А.М., Бронников А.И. Программное моделирование системы управления мобильным роботом / Автоматизация: проблемы, идеи, решения: сб. материалов международной научно-технической конференции // Севастопольський напиональный технический университет (Севастополь 6 - 10 сентября 2010 г.), Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2010. – С. 224 – 226.
- 2. Цимбал О.М., Бронніков А.І. Адаптивні методи та їх реалізація в робототехніці / Системний аналіз та інформаційні технології: зб. матеріалів міжнародної науково-технічної конференції // НТТУ Київський політехнічний інститут (Київ 23 – 28 травня 2011 р.), Київ: Видво НТТУ «КПІ», 2011. - С. 335.
- 3. Tsymbal A.M., Bronnikov A.I. Decisionmaking in Robotics and adaptive tasks / EWDTS'2012: Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium // Kharkov National University of Radio Electronics (Kharkov, Sept. 14-17, 2012), Kharkov: KhNURE, 2012. - P. 417 - 420.

2013, №4

Синюк В. Г., канд. техн. наук, дои., Поляков В. М., канд. техн. наук. дои.. Панченко М. В., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕЛСТВ СОЗЛАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ. ОСНОВАННЫХ НА НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКЕ*

vgsinuk@mail.ru

В статье приводится описание алгоритмического и программного обеспечения средств, применяемых для разработанной интеллектуальной нейро-нечеткой системы для идентификации и классификации технологических процессов, обоснована актуальность данного проекта. Также приведена структура программного продукта с описанием основных подсистем. Результаты применения программы для проблемно-ориентированной области отражены в реализации нейро-нечеткой сети для распознавания низкостабильных режимов работы вращающейся печи обжига клинкера.

Ключевые слова: нейро-нечеткая система, стандарт FCL, композиционное правило вывода, генетический алгоритм, врашающаяся печь.

Сегодня одним из наиболее перспективных направлений научных исследований в области моделирования и прогнозирования сложных технологических процесоов является нечеткая логика (fuzzy logic). Ввиду того, что эти модели зачастую содержат информацию качественного характера и важные сведения об управляемом объекте, особенно актуально построение обучающихся интеллектуальных систем, позволяющих обрабатывать как количественную информацию, так и информацию, поступающую

от экспертов и на основе этого, в реальном времени, решать задачи классификации и идентификации протекающих технологических процессов, а также прогнозирования режимов работы и определения управляющих воздействий для объекта управления.

В данной статье описывается одна из таких систем - программное обеспечение с использованием оригинальной теории и технологии нейро-нечеткой системы. Ее структурная схема представлена на рис. 1.

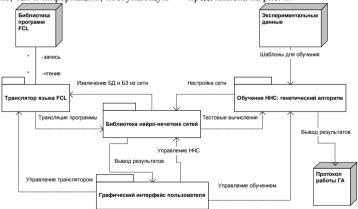


Рис. 1. Упрощенная структурная схема программы

Описываемое программное обеспечение создавалось для распознавания реальных технологических процессов, вследствие чего, при разработке пришлось столкнуться с тем, что информация о технологическом процессе далека от полноты и зачастую уточняется в ходе эксплуатации системы. Это связано с большим разнообразием конкретных режимов протекания технологических процессов. В связи с этим в системе целесообразно использование нейро-нечеткой сети на основе модифицированного композиционного правила вывода [1], которая позволяет решать противоречивые задачи чувствительности к новым данным и сохранения полученной ранее информации. Ее структура представлена на рис. 2.

Обучение нейро-нечеткой сети осуществляется с помощью соответствующей подсистемы с использованием генетического алгоритма. Данный модуль получает уже подготовленные данные в виде нейро-нечеткой сети (с настроенными в соответствии с априорной базой знаний связями и функциями принадлежности) и таблицы экспериментальных данных в виде входвиход. Обучение нейро-нечеткой сети произво-

дится с помощью генетического алгоритма [2]. Результатом работы являются значения весов связей сети, функций принадлежности и параметров нейронов, которые передаются в систему нейро-нечеткого вывода.

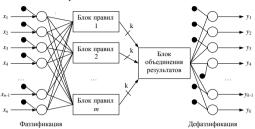


Рис. 2. Нейро-нечеткая сеть на основе модифицированного композиционного правила вывода

Программный комплекс содержит транслятор встроенного языка, который предоставляет функции по доступу к внешней базе знаний, представленной в виде исходных текстов FCL программ, их трансляцию во внутренний формат представления базы знаний с последующим их использованием в нейро-нечеткой системе. Язык FCL (Fuzzy Control Language) определяется стандартом IEC 1131-7 [3]. Для поддержки особенностей нейро-нечетких сетей, помимо основных конструкций, определяемых стандартом, язык содержит возможности по управлению структурой нечеткой сети, а также типами применяемых нечетких нейронов.

Транслятор языка FCL выполняет преобразование исходного кода программы в эквивалентную ей нейро-нечеткую сеть, а также и обратное преобразование настроенной сети в эквивалентный исходный код. В случае успешной трансляции в памяти ЭВМ создается нейронечеткая сеть эквивалентная исходному коду. Полученной FCL-текст может быть использован для программирования промышленных нечетких контроллеров.

Для тестирования программного комплекса был выбран процесс обжига цементного клинкера во вращающейся печи. Анализ действий операторов в стабильных, низкостабильных и нестабильных режимах работы печи показывает их существенное различие. При этом неправильные управляющие действия, как правило, приводят к ухудшению качества клинкера, а иногда к длительным нестационарным режимам, во время которых увеличиваются выбросы оксидов азота в атмосферу.

Обрушение колец в зоне спекания и перед ней, охлаждение и нагрев зоны спекания операторами печи обычно фиксируется с помощью косвенных измерений — по изменению тока

привода печи или концентрации оксидов азота в отходящих газах, или по изменению температуры вторичного воздуха. По характеру изменения этих переменных оператор и определяет текущую ситуацию [4].

Для проведения комплексного тестирования и проверки корректности работы системы Осуществлена разработка и реализация нейронечеткой сети, ориентированной на распознавание динамических процессов образования материальных колец во вращающейся печи обжига клинкера, со следующими параметрами:

- количество входов 22 (2 контролируемых технологических параметра в течение 1 часа с интервалом в 6 минут или в течение 120 минут с интервалом в 12 минут);
- количество распознаваемых классов процессов – 4 (образование колец в зоне спекания и перед ней, нагревание и охлаждение зоны спекания);
 - количество правил в сети 25;
 - средняя ошибка распознавания 0.324;
- качество распознавания системы 94 % при наличии сильного шума во входных векторах;
- время осуществления нечеткого вывода:
 в режиме обучения 0.4 секунды/шаблон, в режиме повышенной точности 3.5 секунды/шаблон.

Разработанная нейро-нечеткая система позволяет формировать программы на языке Fuzzy Control Language, что позволяет выполнять программирование интегральных нечетких контроллеров как для решения задач управления, так и распознавания и илентификации. [5]

На следующих графиках показаны входные функции принадлежности нейро-нечеткой сети после обучения. Следует отметить, что функции

принадлежности, полученные в процессе обучения, отвечают требованиям, предъявляемым к

термам лингвистических переменных, полученных в результате формирования программы [6].

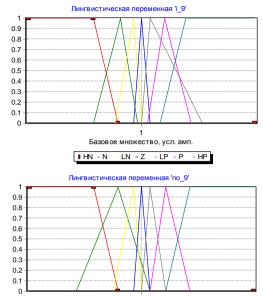


Рис. 3. Функции принадлежности термов лингвистических переменных сети после обучения

Базовое множество, усл. Па

HN - N - LN - Z - LP - P - HP

В целом, с одной стороны, программный продукт обладает простым и понятным пользователю интерфейсом, что позволяет использовать его в учебных целях при изучении основ нечеткой логики, а с другой, возможность генерации программы на языке FCL предоставляет возможность его использования промышленными контроллерами при управлении реальным технологическим объектом и в то же время наличие интерактивного режима позволяет использовать программный продукт в роли советующей системы для оператора объекта управления [7].

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты №11-01-00359-а; 12-07-000493

- 1. Максименко А.А., Синюк В.Г. Усовершенствованный алгоритм композиционного вывода для систем с нечеткой логикой. // Тезисы докл. Всероссийской межвузовской научи.-тех. конф. студентов и аспирантов. Ч. 2. Зеленоград: МИЭТ, 1998. 193 с.
- 2. Д.И. Батищев Генетические алгоритмы решения экстремальных задач. Учебное пособие. Воронеж, гос. техн. ун-т., 1995. 69 с.

- 3. International electrotechnical commission (IEC), technical committee no. 65: industrial process measurement and control sub-committee 65 b: devices IEC 1131 PROGRAMMABLE CONTROLLERS. Part 7 Fuzzy Control Programming.
- 4. Е.Г. Древицкий, А.Г. Добровольский, А.А. Коробок Повышение эффективности работы вращающихся печей. М.: Стройиздат, 1990. 224 с.
- 5. Бажанов А.Г., Магергут В.З. Нечеткая диаграмма поведения узла нагрузки главного привода цементной печи // Известия ТПУ. Томск:ТПУ. 2012. Т.321. №5: Управление, вычислительная техника и информатика. С. 163-166.
- 6. Р.А. Алиев, Р.Р. Алиев Теория интеллектуальных систем и ее применение. Учебное пособие для ВУЗов по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Баку: Чашыоглы, 2001. 720 с.
- 1. В.Г. Синюк, В.М. Поляков, М.В. Панченко Программное обеспечение для нечеткого моделирования с использованием языка FCL. // Вестник РГУПС №3(43). 2011. 117с.

Шафоростова Е. Н., канд. пед. наук, доц., Ковтун Н. И., ст. преп. Старооскольский технологический институт СТИ НИТУ «МИСиС»

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РИЭЛТОРСКИХ КОМПАНИЙ

shaf-elena@vandex.ru

В риэлторской деятельности нахождение взаимоприемлемых вариантов обменов квартир представляет собой сложную и дорогостоящую для клиентов услугу. Для решения рассматриваемой задачи необходимо в первую очередь построить многокритериальную математическую модель, которую затем нужно оптимизировать, предварительно выбрав наиболее подходящий для этого метод.

В рамках проблемы моделирования обменных операций также представляет интерес задача построения замкнутого кратчайшего пути на графе. Для решения задачи коммивояжера применяют разнообразные методы, но наиболее оптимальным решением данной задачи является метод ветвей и границ. С помощью метода расширения цикла получена замкнутая схема обмена квартир, которая в дальнейшем может быть программно реализована и внедрена в работу риэлторских компаний.

Ключевые слова: метод ветвей и границ, обменные операции, риэлторские компании, формализация, кратчайший маршрут.

Сегодня, в условиях экономической нестабильности, риэлторские компании предпочитают обменные операции классическим сделкам купли-продажи жилого фонда. В результате риэлторам приходится выстраивать обменные цепочки из нескольких квартир при отсутствии конечного покупателя с наличными деньгами. Несмотря на сложность таких схем, многим продавцами и покупателям этот вариант позволяет решить свои жилищные проблемы. В риэлторской деятельности нахождение взаимоприемлемых вариантов обменов квартир представляет собой сложную и дорогостоящую для клиентов услугу. Для решения рассматриваемой задачи необходимо в первую очередь построить многокритериальную математическую модель, которую затем нужно оптимизировать, предварительно выбрав наиболее подходящий для это-

Общий алгоритм решения задачи формализации обменных операций жилого фонда имеет следующий вил:

- Шаг 1. Определение п параметров квартир.
- Шаг 2. Выяснение предпочтений для соответствующих квартирных параметров.
- Шаг 3. Выделение области компромиссов (решений, оптимальных по Парето).
- Шаг 4. Оптимизация на основе полученных решений с помощью эстафетного метода.
- Шаг 5. Получение замкнутой схемы квартирного обмена с помощью метода расширения цикла.

Агентство недвижимости имеет базу данных, в которой содержатся количественные ха-

рактеристики квартир (этаж, площадь и т.д.) [4]. Пусть выбрано п параметров квартир, тогда каждая квартира Х задается своим субъективным ненулевым вектором $X = (x_1, ..., x_n)$. Представление качественных характеристик в компактном виде осуществляется с помощью описания их количественными признаками. В результате опроса экспертов агентства недвижимости выясняется характер предпочтений квартирных параметров, то есть определяется вектор $V = (v_1, ..., v_n)$ для соответствующих квартирных показателей. Значения v_i могут быть представлены как скалярно, так и векторно. Например, предпочтение высоких этажей низким выражается, как $v_i > 0$. В противном случае имеем $v_{i} < 0$. Здесь также предполагаем, что вектор $V = (v_1, ..., v_n)$ отличен от нулевого. В рамках скалярной схемы общая ценность квартиры вычисляется как скалярное произведение двух векторов: $(X,V) = x_1v_1 + ... + x_nv_n$. (1). При фиксированных $(v_1,...,v_n)$ линии уровня функции являются, по сути, поверхностями безразличия V в пространстве квартирных параметров.

Более детально параметры квартиры и предпочтения квартирных показателей могут быть выражены путем простого увеличения размерности векторов. Например, предпочтение третьего этажа всем остальным в пятиэтажном доме формализуется следующим образом (X_2 –

номер этажа): вместо скаляра x_3 , отвечающего за высоту этажа, введем пятимерный вектор по правилу $x_3=1 \to (1,0,0,0,0)\,;$ $x_3=2 \to (0,1,0,0,0)\,;$ $x_3=3 \to (0,0,1,0,0)\,;$ $x_3=4 \to (0,0,0,1,0)\,;$ $x_3=5 \to (0,0,0,0,1)\,;$ вместо скаляра v_3 , отвечающего за оценку этажа, введем пятимерный вектор по правилу $v_3 \to (c_1,c_2,c_3,c_4,c_5)\,,$ где c_i - цена этажа і.

Вместо величины x_2v_2 в (1) следует рас-

смотреть скалярное произведение соответствующих векторов. В частности, при $c_2 > c_1$ для всех $i \neq 3$ получаем, что квартира на третьем этаже (при прочих равных условиях) имеет наибольшую ценность. Пусть имеется набор квартир $\{X^m\}$, где m = 1, ..., M. Обозначим через Z матрицу размерности $M \times M$, в которой элемент z_k определяет оценку квартиры k: $z_{k} = (X^{k}, V)$. (2). Отметим, что диагональ этой матрицы (г...) представляет собой набор оценок собственных квартир клиентов. По сути. Z является произведением матрицы X (в которой векторы X^k располагаются по строкам) и матрицы V (в которой вектор V выстраивается по столбцам). Далее, жилец V^m согласен переехать из своей квартиры X^m в X^k , когда происходит улучшение его жилищных условий: $(X^{m},V) < (X^{k},V), (3),$ то есть $Z_{m} < Z_{k}$. Таким образом, в базе данных получаем множество квартир, удовлетворяющих предпочтениям квартирных параметров. В случае, когда попарных обменов найти не удается, естественно построить ориентированный граф «обменов», в котором $\{X^m\}$ являются вершинами, а между X^{m} и X^{k} проводится стрелка при выполнении условия (3). Таким образом, имеет место решение задачи о кратчайшем пути на графе.

Существуют следующие алгоритмы, применяемые для решения задачи о кратчайшем маршруте как самостоятельно, так и в совокупности с другими методами [3, 5]:

- волновой алгоритм алгоритм, позволяющий найти минимальный путь на графе с рёбрами единичной длины;
- алгоритм Дейкстры находит кратчайшее расстояние от одной из вершин графа до всех остальных, работает только для графов без рёбер отрицательного веса;
- алгоритм Флойда динамический алгоритм для нахождения кратчайших расстояний

между всеми вершинами взвешенного ориентированного графа;

- алгоритм Форда-Беллмана алгоритм поиска кратчайшего пути во взвешенном графе за время $O(|n| \cdot |m|)$;
- алгоритм Прима алгоритм построения минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа:
- алгоритм Краскала находит остовный лес минимального веса в графе.

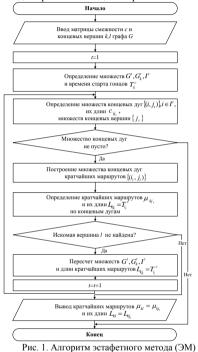
Классическая задача о кратчайшем пути на графе относится по степени сложности к классу NP-полных задач, и ее постановка в форме задачи математического программирования со скалярными переменными не позволяет создать достаточно эффективные алгоритмы, особенно для решения задач больших размеров. Поэтому нужны специальные методы, не связанные с классическим подходом, основанным на аппарате анализа бесконечно малых величин. Наиболее успешные реализации приближенных алгоритмов связаны с двумя схемами решения: улучшения исходного цикла и последовательного построения цикла. Предлагаемый эстафетный метод (ЭМ) построения кратчайшего пути на графе относится ко второй схеме [2].

Формальную постановку задачи о кратчайшем пути на графе удобно записать в комбинаторном виде как задачу минимизации (максимизации) целевой функции (4) на множестве нескалярных переменных $\mu_{k,l}$:

$$L_{k,l} = L(\mu_{k,l}) = \sum_{(i,j) \in \mu_{k,l}} c_{ij} \to ext,$$
 (4),

 $\mu_{k,l} \in \{\mu_{kl}^r, \overline{r=1; n=2}\}$, где c_{ii} - длина дуги в соответствующих единицах: г - возможное количество номеров промежуточных вершин в кортеже $\mu_{r,r}$ (r=0; n-2). В рамках задачи поиска взаимоприемлемых вариантов обменов булем считать квартиры вершинами графа обменных операций, а суммы доплаты — его дугами C_{ii} . Блок-схема алгоритма эстафетного метода представлена на рис. 1. Для описания алгоритма ЭМ введем некоторые обозначения: G^{t} – множество номеров вершин A_{i} , к которым при выполнении t-го шага (итерации) процесса ещё не найдены кратчайшие маршруты (например, $G^1 = \{ \forall j \neq k \}$). G_i^t – множество номеров вершин A_i , к которым при выполнении t-го шага от вершины A_{i} существует конечная дуга $(c_{ii} > 0)$ и, следовательно, к этим вершинам ещё возможно построение маршрута

 $G_i^t = \{j \mid c_{ij}>0, j \in G^t\}, i \in I^t$, (5), где I^t - множество номеров вершин A_j , от которых за все t шагов стартовали группы гонцов (например, $I^1 = \{k\}$), $\{j_t\}$ - множество номеров концевых вершин A_j , к которым на t-м шаге были найдены кратчайшие маршруты. Данный алгоритм достаточно прост, что обеспечивает решение задач больших размеров (n >1000) за приемлемое для практических целей время.



Таким образом, проводится оптимизация схемы квартирных обменов на основе исходного множества альтернатив, полученного на шаге 3 общего алгоритма.

В рамках проблемы моделирования обменных операций также представляет интерес задача построения замкнутого кратчайшего пути на графе.

Для решения задачи коммивояжера применяют следующие методы:

- метод «ближайшего соседа»;
- метод «ближайшего соседа с двух стоюн»:
 - метод «ветвей и границ»;
 - метод полного перебора.

Метод полного перебора предлагает следующую простую схему решения задачи коммивояжера: сгенерировать все п! возможных перестановок вершин полного графа, подсчитать для каждой перестановки длину маршрута и выбрать кратчайший. Однако с ростом количества вершин п решение задачи коммивояжера методом полного перебора оказывается практически неосуществимым, даже при достаточно небольших n.

Методы «ближайшего соседа» основываются на алгоритме Краскала и сочетании алгоритма Прима с последующим обходом полученного дерева в ширину. Эти методы ускоряют разработку алгоритма по сравнению с методом полного перебора, однако не всегда дают оптимальное решение.

Методом решения задачи коммивояжера, позволяющим получить оптимальное решение, является метод ветвей и границ (алгоритм Литтла). Данный алгоритм использует тот факт, что всякая клика в графе является его максимальным по включению полным подграфом, то есть графом, в котором каждая пара различных вершин смежна. Это утверждение накладывает серьезное ограничение на решение рассматриваемой проблемы построения взаимовыгодных схем квартирных обменов [1, 5].

Предлагаемый метод расширения цикла (МРЦ) позволяет рассматривать постановку классической задачи коммивояжера с жестким или ослабленным требованием на количество вершин каждого типа в конечном цикле, снимая, таким образом, ограничение на полноту матрицы смежности с [2]. Формальную постановку задачи коммивояжера можно записать в виде задачи минимизации (максимизации) целевой функции на множестве нескалярных переменных μ_k^{n-1} (квартир): $L(\mu_k^{n-1}) = \sum_{(i,j) \in \mu_k} c_{ij} \to ext$, (6),

 $\mu_k^{n-1} = \langle k,...,j,...,k \rangle \in \{\mu_k^{n-1}\}^1$, где c_{ij} - длина дуги в соответствующих единицах (сумма доплаты); $L(\mu_k^{n-1})$ – длина цикла как сумма длин дуг (i,j), входящих в цикл n-1; μ_k^{n-1} – контур (цикл), содержащий в качестве промежуточных все n-1 остальных вершин графа (гамильтонов цикл).

Блок-схема алгоритма метода расширения цикла представлена на рис. 2. Суть МРЦ состоит в том, что на каждом t-м шаге процесса при пробном включении j -й $(j \in G^t)$ вершины в интервал (k-i) вместо дуг (k,j) и (j,i) при вычислении приращения используются кратчайшие маршруты μ_{ii}^0 и μ_{ii}^0 :

 $\mathcal{S}_{k:j:i}^{t} = L(\mu_{ij}^{0}) + L(\mu_{ji}^{0}) - c_{ki} = L(\mu_{kj}^{0} \cup \mu_{ji}^{0}) - c_{ki},$ $j \in G^{t}$, (7), где точки в (7) между k, i; j, i отражают тот факт, что соответствующие вершины соединены через кратчайшие маршруты.

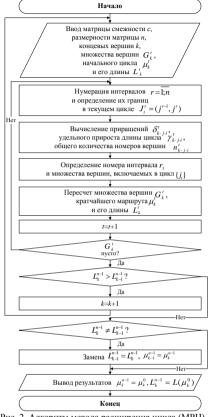


Рис. 2. Алгоритм метода расширения цикла (МРЦ)

Использование (7) предполагает отказ от жесткого условия об однократности включения каждой вершины в цикл, а, следовательно, создает дополнительные условия для уменьшения его длины. Для вычисления приращений исходной информацией будут являться кратчайшие маршруты μ_{kj}^0 и их длины, вычисляемые по мере необходимости эстафетным методом, и длины дуг c_{ij} . Наряду с показателем $\delta_{k\cdot ji}^t$ необходимо учитывать и другой показатель $n_{k\cdot ji}^t$ — об-

щее количество номеров вершин, $\{j\} \subset G^t$, которые впервые включаются в цикл на t-м шаге.

2013, №4

Указанные два частных критерия могут быть объединены в один: среднее прирашение длины цикла, приходящееся на каждый впервые элемент $i \in G^t$. $\gamma_{k.i.i}^t = \delta_{k.i.i}^t / n_{k.i.i}^t = L(\mu_{ki}^0 \cup \mu_{ii}^0) - c_{ki}.(8).$ качестве начального цикла (t=1) в модифицированном методе расширения цикла целесообразно брать цикл, составленный из двух кратчайших маршрутов, которые соединяются между собой включаемым в нулевой цикл (k, k) номером ј: $\mu_k^{n-1} = \langle k \cdot j \cdot k \rangle, k = \overline{1; n-1}, j \neq k$, (9), где точка межлу инлексами означает, что k, i и k соелинены кратчайшими маршрутами. При полной $(\phi = 1)$ и симметрической матрице с существует, как минимум, два оптимальных решения классической задачи коммивояжера, различаюшихся только ориентацией дуг в гамильтоновом цикле. При неполной матрице смежности с $(\phi < 1)$ решение, как правило, одно и может быть получено только модифицированным методом расширения цикла.

Решение, содержащее в себе повторяющиеся элементы, может быть использовано для получения решения задачи о двух и более (в зависимости от числа повторяющихся элементов) коммивояжерах. Таким образом, с помощью метода расширения цикла получена замкнутая схема обмена квартир, которая в дальнейшем может быть программно реализована и внедрена в работу риэлторских компаний.

- 1. Акимов О.Е. Дискретная математика. Логика, группы, графы. М.: Лаборатория базовых знаний. 2003. С.37-48.
- 2. Берзин Е.А. Элементарные решения неэлементарных задач на графах // Под ред. Кудинова А.Н.Тверь: ТГТУ. 2005. С.12-27с.
- 3. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами. М.: Синтег. 2001. С.89-124.
- 4. Ильичев В.Г., Ильичева В.В. К вопросу о моделировании обмена квартир // Экономика и математические методы. 2001. Т. 37. №1. С.112-117.
- 5. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Элементарные алгоритмы для работы с графами // Алгоритмы: построение и анализ (второе издание)//М.: «Вильямс». 2005. С. 622-632.

ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА

Дубина А. С., ст. преп.

Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка

КОНСТРУКЦИЯ КОНДЕНСАТОПРОВОДОВ СИСТЕМ ПАРОСНАБЖЕНИЯ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ

dubina a s@ukr.net

Предложена конструкция конденсатопровода для систем пароснабжения среднего и высокого давления. По сравнению с существующими эта конструкция позволяет избежать вскипання конденсата и нежелательного заполнения конденсатопровода воздухом. Это позволяет уменьшить потери пара в конденсатопроводах, получив при этом экономию теплоты в системах пароснабжения и уменьшив эксплуатационные и капитальные затраты на ремонт конденсатопроводов.

Ключевые слова: конденсат, водяной пар, конденсатопровод, вскипание, кондненсатоотводчик, пароснабжение, экономия теплоты.

Постановка проблемы. При эксплуатации конденсатопроводов возникают две основные проблемы. Первая - потери пара при вторичном кипении теплоносителя после конденсатоотводчика и вторая - недолговечность конденсатоотводчика и вторая - проблема является следствием сложности регулирования систем пароснабжения в эксплуатационных режимах. За счет недостатков этого процесса теряется значительное количество пара, снижается коэффициент полезного действия систем пароснабжения и увеличиваются расходы топлива. Срок эксплуатации конденсатопроводов зависит от процессов, проходящих в них. Если в конденсатопровод проникает воздух, то при взаимодействии кис-

лорода с металлом происходит быстрая коррозия труб и конденсатопровод выходит из строя. Это наиболее характерно для двухфазных конденсатопроводов. Итак, в плане энергосбережения и снижения эксплуатационных и капитальных затрат, разработка новой конструкции конденсатопроводов и более экономичных способов регулирования систем пароснабжения по сравнению с существующими - задача весьма актуальная.

Анализ исследований и публикаций. Двухфазные конденсатопроводы - это трубопроводы, служащие для транспортировки конденсата от теплообменного аппарата к конденсатному баку (рис.1).

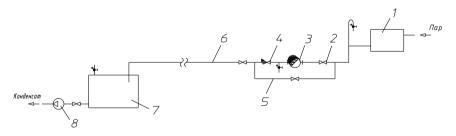


Рис. 1. Схема двухфазного конденсатопровода [1, с.135]

1 – теплообменный аппарат; 2 – вентиль; 3 – конденсатоотводчик; 4 – обратный клапан; 5 – обводной трубопровод; 6 – конденсатопровод; 7 – конденсатный бак; 8 – конденсатный насос

При отводе конденсата после теплообменного аппарата в паровых системах среднего давления устанавливают термодинамические или поплавковые конденсатоотводчики [1, с.134].

Термодинамические конденсатоотводчики рекомендуется устанавливать при начальном

давлении выше 0,1 МПа и противодавлении до 50% от исходного давления [1, с.134].

При начальном давлении ниже 0,1 МПа рекомендуется устанавливать конденсатоотводчики с опрокинутым поплавком. Такие конденса-

тоотводчики работают при перепаде давления более 0.05 МПа [1, с.134].

Для отвода конденсата от теплообменных аппаратов при давлении после них до 0,6 МПа, если колебания расхода пара не превышают 30%, используют подпорные шайбы [1, с.136].

Конденсат, образовавшийся в теплообменном аппарате, попадает в конденсатоотводчик. При полном заполнении конденсатоотводчика конденсат попадает в конденсатопровод. Как правило, из-за большого перепада давлений на конденсатоотводчике возможен прорыв пара, который несконденсировался в теплообменном аппарате, в конденсатопровод, а также кипение конденсата и образование пара вторичного кипения, который также теряется.

При сборе конденсата в открытый конденсатный бак весь несконденсировавшийся пар и пар вторичного кипения, будет выходить из бака через воздушную трубку в атмосферу. Это приводит к потерям тепла, которые могут составлять 10 - 15% [2, с.292].

Для уменьшения потерь тепла, особенно при большом количестве возврата конденсата в котельную более целесообразно применять закрытую схему с баком-сепаратором, который не соединен с атмосферой [2, с.292].

В случае, когда температура конденсата превышает 100 °С, возможно конденсат пропустить через теплообменник, где отвести от него тепло и снизить температуру до 90 - 80 °С. В этом случае конденсат становится переохлажденным, и возможность появления пары вторичного кипения исчезает [2, с.294].

При постоянной смене процессов смачивания и высыхания внутри конденсатопровода с одновременным проникновением воздуха, начинается интенсивный процесс коррозии, который за короткий период приводит к выходу конденсатопровода из строя [3, с.128].

Цель статьи. Цель данной статьи заключается в разработке конструкции конденсатопровода, при которой отсутствует кипение конденсата, проскок несконденсованого пара в конденсатопровод и заполнение его воздухом.

Изложение основного материала. С целью разработки конструкции конденсатопроводов для паровых систем среднего давления рассмотрим схему системы пароснабжения, которая включает паровой котел, калориферную установку, паропровод для подвода пара в калориферную установку и конденсатопровод для отвода конденсата (рис.2). В этом случае вместо конденсатоотводчика установлены подпорная шайба и гидрозатвор.

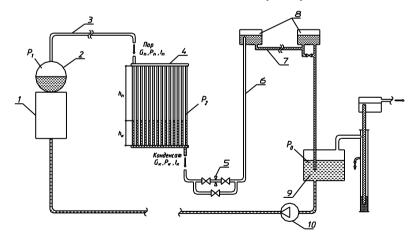


Рис. 2. Схема системы пароснабжения:

1 – паровой котел; 2 – паросборником; 3 – паропровод; 4 – калорифер; 5 - подпорная шайба; 6 – гидрозатвор; 7 – конденсатопровод; 8 – запирающие емкости; 9 – закрыт конденсатный бак с гидрозатвором; 10 – конденсатный насос; P_1 , P_2 , P_0 - давление соответственно в паросборником, калорифере, конденсатном баке

Водяной пар, образующийся в паровом котле, накапливается в паросборнике. Давление в паросборнике регулируется с помощью расхода топлива в паровом котле. Водяной пар из паросборника по паропроводу поступает в кало-

риферную установку, где происходит его конденсация. При этом площадь поверхности нагрева воздуха в калориферной установки регулируется за счет изменения давления в паросборнике таким образом, чтобы конденсат пере-

Микитченко А. Я., д-р техн. наук, акад., проф., Филимонов С. И., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИССЛЕЛОВАНИЕ ЛИНАМИКИ ЭКСКАВАТОРНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОЛА С ЗАЛАТЧИКОМ ИНТЕНСИВНОСТИ

sergev.filva@mail.ru

Проводится исследование влияния настроек регулятора тока и регулятора напряжения на качество управления системы с задатчиком интенсивности.

Ключевые слова: экскаваторный привод, задатчик интенсивности, контур тока, контур напряжения.

Для управления экскаваторным электроприводом применяется двухконтурная система регулирования тока и напряжения с зависимым задатчиком интенсивности (ЗЗИ) [1]. Чтобы оценить качество управления системы с 33И, было провелено специальное исследование, цель

На структурной схеме в якорной цепи

которого выявить, в какой степени настройки регулятора тока (РТ) и регулятора напряжения (РН) влияют на процессы, определяемые ЗЗИ. В качестве объекта выбран привод подъема экскаватора ЭШ 6/45. Структурная схема приведена на рис. 1.

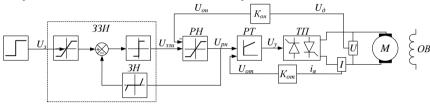
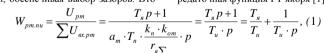


Рис. 1. Структурная схема модели электропривода полъема экскаватора ЭШ 6/45

представлены: реверсивный тиристорный преобразователь (ТП), регулятор тока (РТ) с обратной связью по току, регулятор напряжения (РН) Рассмотрим влияние настроек контура тока. с обратной связью по напряжению и зависимый Для проведения исследований была разработана задатчик интенсивности (ЗЗИ) с задержанной обратной связью по напряжению РН. Используемый 33И имеет двухступенчатую структуру. Первая ступень позволяет ограничить производную скорости, обеспечивая выбор зазоров. Вто-



неизменными.

где a_m – коэффициент, определяющий качество настройки; κ_n – коэффициент передачи ТП; κ_{om} – коэффициент передачи датчика тока; $r_{_g \sum}$ - сопротивление якорной цепи двигателя; T_n – постоянная времени ТП: Т_я – электромагнитная постоянная времени якорной цепи.

Из передаточной функции видно, что $\frac{I_s}{T_u} = K$ - коэффициент пропорциональной части

РТ. а T_{ν} – постоянная времени регулятора.

охлаждается примерно на 5 - 10 °C во избежание лальнейшего кипения конленсата. Лля отвола только конденсата от калорифера используют подпорную шайбу, которая установлена перед гидрозатвором. Именно такое расположение оборудования позволяет предотвратить проникновение пара и воздуха в конденсатопровод, а также осуществлять регулирование плошади поверхности нагрева воздуха в калорифере посредством изменения давления в паросборнике. При этом мы имеем возможность не использовать двухфазные конденсатопроводы в паровых системах среднего давления.

С целью воспрепятствовать нежелательному заполнению конденсатопровода воздухом устанавливают запирающие емкости (рис.3). Причем в запирающей емкости в начале конденсатопровода конце входного и выходного патрубков находятся на разной высоте (входной выше), а в запирающей емкости на конце конденсатопровода концы входного и выходного патрубков находятся на одинаковой высоте (рис.3).

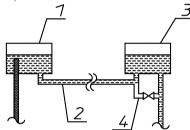


Рис. 3. Схема конденсатопровода с запирающими емкостями:

1 – запирающая емкость в начале конденсатопровода; 2 – входной и выходной патрубок конденсатопровода; 3 – замыкающая емкость на конце конденсатопровода; 4 – патрубок для слива в конденсатный бак на котельной

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

расходы на ремонт конденсатопроводов.

Это позволяет в случае прекращения по-

ступления конденсата "запереть" его часть в

конденсатопроводе и избежать попадания воз-

духа в него. Но при длительных перерывах в

работе и прокладке конденсатопровода в зоне

низких температур, необходимо предусматри-

вать изоляцию и патрубок для слива конденсата

в конденсатный бак во избежание замерзания

денсатопровода для паровых систем среднего

давления позволяет избежать кипения конденса-

та, заполнения конденсатопровода воздухом, а

также делает возможным центральное регулиро-

вание системы пароснабжения среднего давле-

ния с котельной для всех потребителей одно-

временно. Сравнению с существующими эта

конструкция позволяет уменьшить потери пара

в конденсатопроводах, получив при этом эконо-

мию теплоты в системах пароснабжения и

уменьшить эксплуатационные и капитальные

Выводы. Разработаная конструкция кон-

конленсатопровола.

2013, №4

1. Богословский, В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 1. Отопление/ В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканави и др.; Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1990. 344 с.: ил. (Справочник проектировшика).

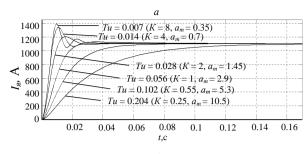
2. Андреевский. А.К. Отопление (курс лекций). А.К. Андреевский. — Минск, «Вышэйш. Школа», 1974. 432 с. с ил.

3. Аше Б.М. Отопление и вентиляция. Том 1. Общие сведения. Системы отопления. Б.М. Аше. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Госстройиздат, 1939. 509 с. с ил.

рая ступень обеспечивает максимально допустимый темп нарастания тока при трогании и максимально допустимое ускорение привода.

математическая модель системы управления электроприводом с помощью программы MATLAB. В системе использован пропорционально - интегральный (ПИ) регулятор тока. Передаточная функция РТ якоря [1]:

Оценим, как протекают переходные процессы тока якоря двигателя I_a в режиме короткого замыкания КЗ (двигатель застопорен, или без возбуждения) при ступенчатом воздействии на систему и отсутствии ЗЗИ. При этом сначала оцениваются динамические свойства контура тока без РН (рис. 2. а), а потом контура тока вместе с заданием от РН (рис. 2, б). Для исследования переходных процессов коэффициент a_m выбираем в диапазоне от 0.35 до 10.5 (K=8...0.25). То есть быстродействие РТ меняем в широких пределах. Параметры РН остаются



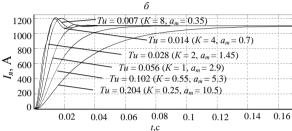


Рис. 2. Переходные процессы тока I_8 : a-c разными a_m , без PH, $\delta-c$ разными a_m , с PH

По полученным осциллограммам и формулам, приведенным ниже, произведена оценка величины перерегулирования и времени регулирования (времени вхождения в 5 % зону) [2].

$$\sigma = \frac{x_{\text{max}} - x_{\text{ycm}}}{x_{\text{ycm}}} \cdot 100\% \tag{2}$$

$$|x_2 - x_{vcm}| \le 0.05 \cdot x_{vcm}$$
 (3)

где x_{max} — максимальное значение регулируемой величины; x_{ycm} — установившееся значение регулируемой величины; x_2 — текущее значение регулируемой величины.

В системе без РН самая большая величина перерегулирования тока составляет $\sigma_I = 26.5$ %, при настройке РТ на $a_m = 0.35$. В системе с РН при такой же настройке РТ перерегулирование $\sigma_I = 9.6$ %. То есть, РН, ограничивая задание на ток РТ, уменьшает σ_I . При этом длительности переходных процессов тока $t_{mn,I}$ при одинаковых T_n остаются фактически неизменными.

Теперь оценим, как протекают переходные процессы тока якоря в режиме КЗ с 33И при изменении a_m в широких пределах. Для иллюстрации на рис. 3 представлены переходные процессы тока якоря при трех значениях $a_m = 10.5, 2.9, 0.35$

При выбранных параметрах привода подъема 33И работает только на первой ступени, так как уже на ней ток достигает своего стопорного

значения. Линейное изменение напряжения ЗЗИ $U_{\scriptscriptstyle{2301}}$ вызывает линейное изменение тока $I_{\scriptscriptstyle{R}}$ с тем же темпом и с некоторым отставанием тока от напряжения задания. То есть появляется динамическая ошибка $\varepsilon_{\scriptscriptstyle{0401}}$, и время запаздывания $t_{\scriptscriptstyle{3001}}$. Оценка этих показателей проведена в установившемся динамическом режиме, когда регулируемая величина монотонно изменяется. При этом напряжение $U_{\scriptscriptstyle{1231}}$ приводится к значению регулируемой величины через коэффициент

 $K_{\rm I} = \frac{I_{ycm}}{U_{_{33u}}}$. Показатели определяются по сле-

дующим формулам [2]:

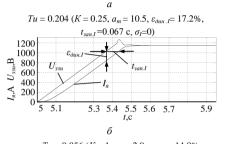
$$t_{3an} = t_{x2} - t_{x1} (4),$$

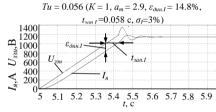
$$\varepsilon_{\partial uH} = \frac{x_1 - x_2}{x_{vcm}} \cdot 100\% \tag{5},$$

где x_I – значение напряжения ЗЗИ в конце линейного переходного процесса; x_2 – значение регулируемой величины в момент определения величины x_1 ; t_{xI} и t_{x2} – время достижения величинами x_I и x_2 одного уровня в конце линейного переходного процесса.

На представленных осциллограммах тока максимальное перерегулирование, рассчитанное по формуле 2, не превышает 5.3% при минимальном a_m =0.35. Построенные обобщенные зависимости $t_{3an,l} = f(a_m)$, $\varepsilon_{oun,l} = f(a_m)$ (рис. 4 a и δ) свидетельствуют о том, что при увеличении a_m

время запаздывания и динамическая ошибка оказываются слабо линейно зависимыми. С изменением a_m в выбранных пределах $t_{\text{зап.1}}$ увеличивается от 0.055с до 0.067с, а $\varepsilon_{\text{ош.1}}$ от 13.9% до 17.2%. То есть показатели изменяются на небольшую величину, а при уменьшении a_m стремятся к некоторому предельному значению. Таким образом, время переходного процесса тока определяется темпом 33И и практически не зависит от настроек a_m , то есть быстродействия РТ





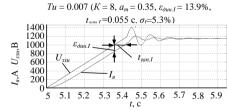


Рис. 3. Режим КЗ с ЗЗИ. Переходные процессы тока якоря I_{s} при различных a_{r} :

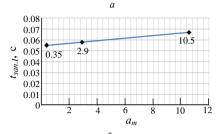
$$a - a_m = 10.5$$
, $\delta - a_m = 2.9$, $\epsilon - a_m = 0.35$

Рассмотрим теперь переходные процессы скорости ω в структуре с 33И в режиме холостого хода (XX) (двигатель без нагрузки).

Так же, как и в режиме КЗ для иллюстрации представлены переходные процессы тока и скорости при трех значениях $a_m=10.5, 2.9, 0.35$ (рис. 5). Для оценки $t_{\textit{зап.ю}}$ и $\varepsilon_{\textit{дин.ю}}$ в переходных процессах скорости напряжение $U_{\textit{зли}}$ приводится к значению регулируемой величины через ко-

эффициент $K_2 = \frac{\omega_{_{yem}}}{U_{_{_{39u}}}}$ и уже обе величины уве-

личиваются в масштабе и приводятся к величине тока.



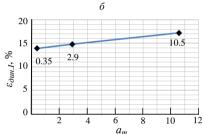
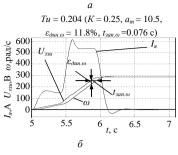


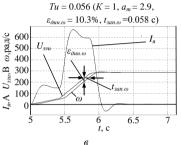
Рис. 4. Зависимости: а $-t_{san.l}=f(a_m)$ и б $-\varepsilon_{ouu.l}=f(a_m)$ в режиме КЗ системы с ЗЗИ на основании переходного процесса тока

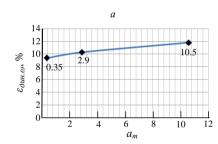
В режиме XX контур тока оказывается подчиненным контуру напряжения. Привод разгоняется до номинальной скорости по двухступенчатой характеристике 33И с двумя линейными участками — выбора зазоров и ограничения тока (или темпа нарастания скорости). Скорость ω при изменении напряжения U_{370} по линейному закону, также изменяется линейно, отставая от него, и также имеет два линейных участка.

Основные показатели $t_{3an,\omega}$ и $\varepsilon_{\partial un,\omega}$ на осциллограммах скорости оцениваются только для второй ступени, там где они больше. После вычисления $t_{3an,\omega}$ и $\varepsilon_{\partial un,\omega}$ по формулам 4 и 5 построены обобщенные зависимости $t_{3an,\omega}=f(a_m)$ и $\varepsilon_{\partial un,\omega}=f(a_m)$ (рис. 6 a и δ).

Как видно, оба графика практически линейны. С ростом a_m $t_{\text{зап.}\omega}$ увеличивается от 0.053с до 0.076с, а $\varepsilon_{\text{дип.}\omega}$ от 9.4% до 11.8%. Показатели изменяются на небольшую величину и при уменьшении a_m стремятся к некоторому предельному значению. Таким образом, и здесь время переходного процесса скорости ω определяется темпом 33И и практически не зависит от быстродействия РТ.







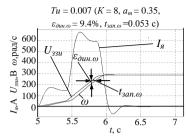


Рис. 5. Режим пуска на XX в системе с 33И. Переходные процессы тока якоря I_8 и скорости ω при различных a_m : a) - a_m =10.5, b) - a_m =2.9, в) - a_m =0.35

Рассмотрим влияние на систему настроек регулятора напряжения. Передаточная функция PH [1]:

$$W_{_{p_{N}}} = \frac{U_{_{p_{N}}}}{\sum U_{_{\text{exp_{N}}}}} = \frac{K_{_{p_{N}}}}{T_{_{p_{N}}} \cdot p + 1},$$
(6)

где K_{pn} — коэффициент усиления РН; T_{pn} — постоянная времени регулятора напряжения; $\sum U_{ex,pn}$ — сумма сигналов на входе РН.

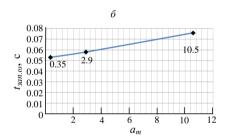


Рис. 6. Зависимости: $\mathbf{a} - t_{3an.\omega} = f(a_m)$ и б) - $\varepsilon_{\partial un.\omega} = f(a_m)$ в режиме пуска системы с 33И на основании переходных процессов скорости

Структурная схема регулятора имеет следующий вид:

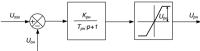


Рис. 7. Структурная схема РН

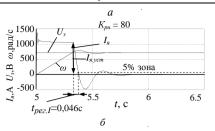
Звено ограничения обеспечивает необходимый уровень насыщения регулятора, а коэффициент Крн – нужный наклон данной характеристики, что в статике позволяет менять жесткость механической характеристики (МХ):

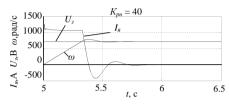
$$\beta = \frac{\partial M}{\partial \omega}$$
, (7)

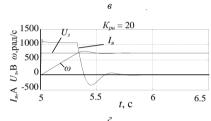
Здесь ∂M - приращение момента на МХ, $\partial \omega$ - приращение скорости.

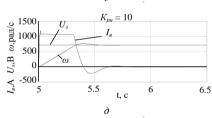
Исследование проведем в режимах пусков без нагрузки.

Вначале оценим, как протекают переходные процессы тока и скорости при отсутствии 33И. Коэффициент Kph выбираем в пределах от 5 до 80. Чтобы контролировать влияние контура тока, регулятор тока настраиваем на три случая для a_m в интервале от 0.35 до 10.5. В качестве иллюстрации представлены переходные процессы тока и скорости только $a_m = 0.35$ (рис. 8).









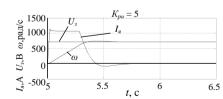
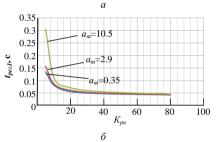


Рис. 8. Переходные процессы I_{s} и ω в системе без 33И при a_{m} =0.35 и различных Kpn: a-Kpn=80, $\delta-Kpn$ =40, s-Kpn=20, z-Kpn=10, $\partial-Kpn$ =5

Изменение тока двигателя в начале переходного процесса происходит с большим темпом. При этом двигатель разгоняется до номинальной скорости быстро. После разгона, ток соответственно уменьшается до нулевого значения. Колебания m в конце переходных процессов зависят от настройки PT и PH. Исследование системы без 33И показывает, что максимальное количество колебаний тока m при выходе на установившееся значение скорости не превышает двух.

По полученным осциллограммам тока и формулам 2 и 3 произведена оценка величины перерегулирования и времени регулирования.

При оценке $t_{pez,I}$ принимаем, что начало регулирования соответствует — началу уменьшения тока от установившегося значения в конце участка линейного разгона, а окончание регулирования — вход данной величины в 5 % зону от исходного начального значения. По полученным результатам построены зависимости $t_{pez,I}$ =f(Kph) и σ_I =f(Kph) (рис. 9, а и б). Здесь представлены графики зависимостей для a_m = 10.5, 2.9, 0.35.



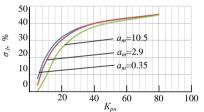
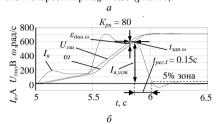
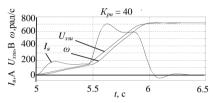


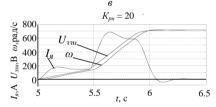
Рис. 9. Зависимости: $a-t_{pec.l}=f(Kp\mu), \, \delta-\sigma_l=f(Kp\mu)$ при разных a_m и $Kp\mu$ в структуре без 33И на основании пререходных процессов тока

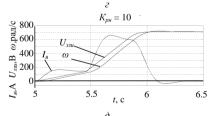
Из графиков видно, что при разных настройках a_m с ростом Kph>15 величина $t_{pez,I}$ тока уменьшается незначительно, а σ_I тока умеличивается в большей степени. Обе величины стремятся к некоторому предельному значению. Причем изменение перерегулирования выходит за пределы 30...40 %. При Kph<15 величина $t_{pez,I}$ тока сильно увеличивается, а σ_I тока уменьшается до 5...10%. Следовательно, настройка РН при Kph \approx 15 является более привлекательной по сравнению с остальными, так как с уменьшением Kph<15 растет время вхождения в 5% зону, а с увеличением Kph>15 возрастает перерегулирование и колебательность.

Проведем оценку переходных процессов тока и скорости в системе с 33И. Коэффициент KpH выбран в тех же пределах от 5 до 80, a_m так же меняется от 0.35 до 10.5. В качестве иллюстрации представлены переходные процессы тока и скорости при $a_m = 0.35$ (рис. 10).









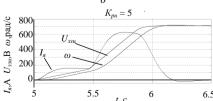
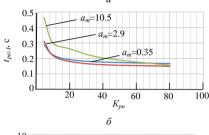


Рис. 10. Переходные процессы I_s и ω в системе с 33И при a_m =0.35 и различных Kpn: a - Kpn=80, $\delta - Kpn$ =40, $\epsilon - Kpn$ =20, $\epsilon - Kpn$ =10, $\delta - Kpn$ =5

В результате выявлено, что максимальное количество колебаний тока m не превышает одного. Причем колебательность, естественно, больше при больших *Крн*.

По формулам 2 и 3 произведена оценка времени регулирования тока $t_{pec.l}$ и перерегулирования тока σ_l в конце переходного процесса. Построены зависимости $t_{pec.l}=f(Kph)$ и $\sigma_l=f(Kph)$ при трех разных a_m (рис. 11, a и δ).



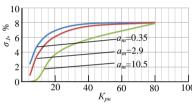


Рис. 11. Зависимости: а $-t_{pex.l}$ =f(Kpn), б $-\sigma_l$ =f(Kpn) при разных a_m и Kph в структуре с 33И на основании пререходных процессов тока

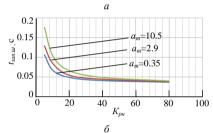
На графиках видно, что при разных настройках a_m с ростом Kph>15 величина $t_{pe:1}$ тока уменьшается незначительно, а σ_I тока увеличивается. Причем время регулирования тока, стремится к предельному значению, величина которого значительно (в 3 раза) больше чем в системе без 33И и равна 0.15 с, а перерегулирование тока стремится к предельному значению 8%.

При значении Крн ≈ 15 отвечать требуемому качеству настройки контура напряжения близко к техническому оптимуму будет РТ, настроенный так же близко к техническому оптимуму $a_m \approx 2$. При дальнейшем увеличении Крн>20 время регулирования тока t_{ne2} и перерегулирование тока σ_l становятся независимыми от настройки РН и малозависимыми от настроек РТ, особенно при малых a_m . Зона KpH>15 может оказаться привлекательной целиком, так как жесткость механических характеристик увеличивается, перерегулирование тока ограничивается значением 8%, время регулирования тока оказывается минимальным 0.15с, колебательность - не больше одного.

В системе с 33И регулируемая величина ω в конце линейного участка нарастания повторяет график задания, поэтому для удобства оценки качества регулирования $U_{\mathit{зли}}$ приводится к регулируемой величине через коэффициент

$$K_{2}=\frac{\omega_{_{ycm}}}{U_{_{zzu}}}\,$$
и уже обе величины увеличиваются в

масштабе и приводятся к величине тока (рис. 10). На осциллограмме видно, что при регулировании в конце линейного участка появляется время запаздывания скорости $t_{\text{зап.}\omega}$ и динамическая ошибка скорости $\varepsilon_{\text{оин.}\omega}$. Эти показатели определяются по формулам 4 и 5. После вычисления $t_{\text{зап.}\omega}$ и $\varepsilon_{\text{оин.}\omega}$ в конце линейного участка нарастания скорости, построены обобщенные зависимости $t_{\text{зап.}\omega} = f(Kph)$ и $\varepsilon_{\text{оин.}\omega} = f(Kph)$ (рис. 12, а и б), для трех настроек регулятора тока $a_m = 0.35$:2.9:10.5.



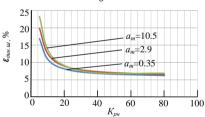


Рис. 12. Зависимости:. $a - t_{son.\omega} = f(Kpn)$, $\delta - \epsilon_{son.\omega} = f(Kpn)$ при разных a_m ; ϵ –структуре с 33И на основании переходных пронессов скорости.

Из графиков видно, что при изменении коэффициента Kph>15 регулируемая величина приближается к U_{370} , то есть система управления становится точнее. Время запаздывания скорости $t_{3an,\omega}$ и динамическая ошибка скорости $\varepsilon_{0un,\omega}$ стремятся к некоторой конечной величине: $t_{3nn,\omega}$ =0.04c, $\varepsilon_{0un,\omega}$ =7%.

Выволы:

Проведенные исследования позволяют заключить, что в структуре экскаваторного привода с ЗЗИ при больших коэффициентах регулятора напряжения (*Крн*>15) динамика системы (темп выбора зазоров, темп нарастания пусковых токов, собственно величина пусковых токов, время разгона, время регулирования при выходе на установившуюся скорость) мало зависит от настроек контуров тока и напряжения, и определяется в основном параметрами зависимого залатчика интенсивности.

- 1. Ключев В.И., Вуль Ю.Я., Седаков Л.В. Наладка электроприводов экскаваторов. М.: Изд. Недра, 1975. 312 с.
- 2. Рубанов, В. Г. Линейные системы автоматического управления. Белгород: Изд. БелгТАСМ, 1997. 106 с.

Голованова Е. В., канд. физ.-мат. наук, доц., Толстопятов С. Н., канд. физ.-мат. наук, доц., Дахов С. В., инженер, Полухин А. В., инженер

Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я.Горина

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАНАРНОГО НИКЕЛЕВОГО ТЕРМОАНЕМОМЕТРА В КАЧЕСТВЕ ДАТЧИКА ГАЗОВОГО РАСХОДОМЕРА

golovanova711@mail.ru

В статье рассмотрены физические основы работы термоанемометра и проблемы, связанные с тарировкой термоанемометрического датчика газового расходомера, разработанного авторами.

В работе впервые приведены данные тарировки планарного никелевого термоанемометра при средней скорости воздушного потока 15м/с. Получены эмпирические коэффициенты параболического распределения скорости потока по поперечному сечению трубопровода.

Используя полученные результаты, сделаны рекомендации по установке датчика в трубопроводе.

Ключевые слова: термоанемометр, расходомер, чувствительный элемент, датчик, тарировка.

Оптимизация технологических процессов на различных предприятиях стройкомплекса, объектах АПК и др. требует технологического учета расхода природного газа, причем, во многих точках контроля. Промышленные расходомеры для этой цели полхолят не в полной мере, так как в силу физических принципов работы они являются частью трубопровода, т.е. не являются переносными. Этого недостатка лишены термоанемометрические расходомеры, в основу которых положена зависимость между количеством теплоты, теряемого непрерывно нагреваемым телом, помещенным в поток, и массовым расходом вещества, или другими словами, между скоростью потока и теплоотдачей чувствительного элемента (ЧЭ), помещённого в поток и нагретого электрическим током.

Основная часть термоанемометра – измерительный мост , в одно плечо которого включён ЧЭ. Количество тепла, передаваемое нагретым ЧЭ потоку жидкости или газа, зависит от физических характеристик движущейся среды, геометрии и ориентации ЧЭ. С увеличением температуры ЧЭ чувствительность термоанемометра увеличивается.

В последние годы широкое распространение получили термоанемометры постоянной температуры. Основными элементами таких термоанемометров являются: измерительный мост с чувствительным элементом, включённым в одно из его плеч, и усилитель с обратной связью. Усилитель постоянного тока должен иметь высокий коэффициент усиления (не менее 8000...10000) и равномерную частотную характеристику в полосе частот 0 – 30 кГц. Устойчивая работа усилителя в области высоких частот обеспечивается благодаря частотно-зависимой обратной связи. Измерение фактора обратной

связи позволяет регулировать в широких пределах частотную характеристику прибора.

Принцип действия импульсного термоанемометра основан на зависимости тепловой постоянной времени ЧЭ от скорости потока газа [1-4]. При этом показания прибора практически не зависят от вариаций температуры газа или жидкости, скорость которых измеряется.

Термоанемометрические расходомеры газовоздушных сред выгодно отличаются от других типов. Они позволяют измерять количество вещества ($\kappa z/c$) - параметр, не зависящий от давления, температуры и др. ЧЭ выполнены на базе высокостабильных металлофольговых планарных терморезисторов, что обеспечивает повышенные метрологические характеристики указанных устройств.

Термоанемометрические расходомеры предназначены для быстрых измерений любых количеств газовоздушных сред. Они могут быть использованы в качестве газовых счётчиков, для определения характеристик воздушных потоков промышленной вентиляции и т.д. Эти расходомеры обладают высокой прочностью, малогабаритны и выдерживают перепад температур от -30°C до +100°C.

ЧЭ термоанемометра представляет собой пару термозависимых резисторов, помещаемых в газовый трубопровод. Регулятор температуры термоанемометра формирует в одном из резисторов ЧЭ электрический ток, нагревающий его до температуры T_H , превышающей температуру газа T_Γ в трубопроводе. Величина формируемого тока автоматически устанавливается такой, что перегрев $T_H - T_\Gamma$ в первом приближении остается постоянным независимо от T_Γ и от скорости потока газа V в трубопроводе. При этом мощ-

ность теплопередачи W_T между сопротивлением и газом определяется выражением

$$W_{\scriptscriptstyle T} = (T_{\scriptscriptstyle H} - T_{\scriptscriptstyle \Gamma}) Q(\rho V) , \qquad (1)$$

где ρ – плотность газа в трубопроводе, V – скорость потока газа, Q – коэффициент, который для заданных геометрических параметров системы и состава газовой смеси, протекающей в трубопроводе, однозначно определяется произведением ρV .

Электрическая мощность, выделяемая на резисторе, равна

$$W_i = r_i I^2 \,, \tag{2}$$

где r_I – сопротивление нагревательного резистора в омах, I – ток, протекающий через сопротивление, в амперах.

При постоянной температуре T_H справедливо равенство $W_T = W_i$, откуда следует соотношение:

$$I = \sqrt{\left[(T_H - T_\Gamma) Q(\rho V) / r_1 \right]}. \tag{3}$$

Сигнал, формируемый на входе термоанемометра, пропорционален I, следовательно, является функцией величины ρV , которую можно рассматривать как передаточную функцию $F(\rho V)$ термоанемометра.

Функциональный преобразователь предназначен для реализации функциональной зависимости G(x), обратной (с точностью до масштабного коэффициента) передаточной функции термоанемометра. Это обеспечивает формирование на выходе функционального преобразователя сигнала, пропорционального величине ρV .

Интегратор производит интегрирование по времени величины $k(\rho V)$, представляя результат в виде числа, пропорционального массе газа, прошедшего через сечение трубопровода в месте установки термоанемометра. коэффициент пропорциональности определяется отношением

площади поперечного сечения трубопровода к постоянной времени интегратора, умноженным на масштабный коэффициент k.

Принципиальная электрическая схема термоанемометра дана на рис. 1.

Термозависимые резисторы выполнены на основе никеля, температурная зависимость удельного сопротивления которых приведена на рис. 2. В интервале температур $[T_{\Gamma} \dots T_{H}]$ эту зависимость можно аппроксимировать линейной функцией (пунктирная прямая на рис. 2, пересекающая температурную ось в точке T_{0}).

Соответственно, температурную зависимость сопротивлений r_1 и r_2 можно представить линейными функциями, полагая

$$r_1(T) = w_1(T_H - T_0)$$

 $r_2(T) = w_2(T_\Gamma - T_0)$, (4

где w_1 и w_2 – коэффициенты, определяемые конструкцией резисторов.

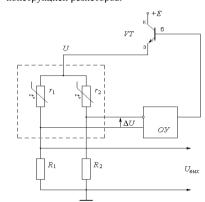


Рис. 1. Электрическая схема термоанемометра

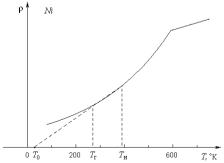


Рис. 2. Температурная зависимость удельного сопротивления

Конструкция чувствительного элемента обеспечивает выполнения условия $w_1 \ll w_2$, что эквивалентно $r_1 << r_2$. Вследствие этого при том же напряжении ток, протекающий через r_2 , а, следовательно, и мощность, рассеиваемая на этом резисторе, будут малы по сравнению с аналогичными параметрами для r_1 . При этом учитывая, теплоотвод от резистора r_2 , осуществляемый через металлические конструкции, значительно более эффективен, чем теплоотвод от резистора r_1 . Более подробно это рассмотрено в [5]. Можно считать, что температура резистора не зависит от управляющего напряжения U, а совпадает с температурой окружающей среды (температурой газа T_{Γ}). Наличие в схеме термоанемометра этого резистора позволяет осуществить температурную стабилизацию характеристики передачи $F(\rho V)$.

На рис. 3 – 4 показаны блок-схема термоанемометрического счётчика-расходомера, чувствительный элемент и блок обработки и инди-

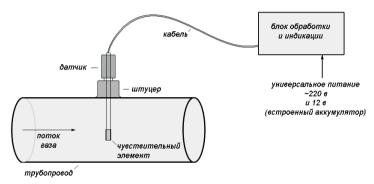


Рис. 3. Блок-схема счётчика-расходомера

Регулятор температуры термоанемометра формирует в одном из резисторов ЧЭ электрический ток, нагревающий его до температуры T_H , превышающей температуру газа T_Γ в трубопроводе. В точках контроля газа в трубопроводе вваривается штуцер диаметром $d \approx 25 \, \text{мм}$ с заглушкой. В точках контроля временно (≈ 10 мин.) перекрывается подача газа, вывинчивается заглушка и ввинчивается датчик и выполняется индикация расхода газа. При необходимости, для дальнейшей обработки сигнал с датчика можно передать на компьютер.

Электронный газовый расходомер-счётчик, в отличие от турбинных расходомеров, не имеет вращающихся элементов и допускает работу прибора в загрязнённой газовой среде. Миниатюрные размеры датчика (рис. 4) позволяют спроектировать переносной вариант расходомера. Для постоянного контроля расхода газа датчик можно оставить на любое время в трубопроводе. Блок питания и индикации имеет универсальное питание: 220 В переменного тока (стационарный вариант) и 12 В постоянного (аккумулятор). При внезапном отсутствии стационарного энергопитания данные сохраняются с помощью встроенного миниаккумулятора. Отдельная задача - тарировка датчика.



Рис. 4. Чувствительный элемент

Изготовленный датчик (рис.4) является датчиком дифференциального типа, то есть, он измеряет величину, пропорциональную $\rho \upsilon$ в одной точке. Поэтому, необходимо знать зависимость показаний датчика о его местоположения. Естественно, эту зависимость можно снять только экспериментально. Зная экспериментальную кривую можно учесть величину ошибки в показаниях расходомера из-за неточной установки датчика в технологическом трубопроводе относительно установки его в тарировочной трубе. Опуская описание тарировочной установки и методику эксперимента, приведем и проанализизуем полученные экспериментальные данные. Эксперименты проводились на трубе Ду150.

Расход		Расстояние ЧЭ от края тру- бы,(x)		тру- Ко	Количество импуль- сов		мя,с _')	
			5		5	17	9	
Q ₁ =507,3m ³ /час= 0,140917m ³ /c		15			5	13	31	
		35			5	11	115	
		55 75 90			5	10	08	
					5	10	06	
					5	10	08	
		100			5	11	.9	
χ^2	X^3	X^4	YX	YX ²	Ŷ	(Y-Ŷ)/Y	$(Y-\hat{Y})^2$	$(X-X)^2$
25	125	625	895	4475	165,794	0,07	174,5041	2359,18
225	3375	50625	1965	29475	146,504	0,11	240,374	1487,64
1225	42875	1500625	4025	140875	118,128	0,02	9,7843	544,84
3025	166375	9150625	5940	326700	104,191	0,03	14,5084	2,0449
5625	421875	31640625	7950	596250	102,19	0,03	14,5161	459,24
8100	729000	65610000	9720	874800	110,23	0,02	4,9729	1329,33
10000	1000000	100000000	11900	1190000	119,81	0,006	0,6561	2155,74
28225	2363625	207953125	42395	3162575	866,847	0,286	459,3159	8338,015

дены ниже

Применяя метод наименьших квадратов, получим уравнение параболической зависимо-

фактически, скорости от расположения датчика. $y(x)=176,714-2,269x+0,017x^2$

Максимальное значение скорости получим в вершине параболы

х₀=66.74, тогда

 $v_0 = 176.714 - 2.269 * 66.74 + 0.017 * 4454.23 = 101.004$ Построим доверительный интервал для границ максимального изменения скорости $y \in (y_0 - \Delta)$; $y_0+\Delta$) с точностью 95%, где предельная ошибка выборки определяется соотношением

 $y_0 = 1.05 * \sigma_{oct} * (1 + 1/n + ((x_0 - x_{cp})^2 / \sum (x - x_{cp})^2)^{1/2} =$ $=1.05*10.71*(1+1/7+173.44/8138.01)^{1/2}=12.145$ $\sigma_{\text{oct}} = (\sum (Y - \hat{Y})^2 / (n - m - 1))^{1/2} = 459,3159 / (7 - 2 - 1) = 10,71$ Ye(88.86:113.15)

Анализируя обработанные данные можно сделать выводы:

- 1. Максимальное значение скорости наблюдается в точке $x_0 \approx 67$ см. или в безразмерном виде в точке $x_0=0.89R$.
- 2. С доверительной вероятностью 0.95 изменение координаты датчика относительно хо в интервале (-0.53R; 0.53R) влечет изменение показаний датчика не более, чем на 5%.
- 3. Для технологического учета расхода газа возможно несовпадение установки датчика в

Таймером фиксировалось время прохожде-

ния пяти импульсов при постоянном расходе

воздуха и различном положении чувствительно-

го элемента в трубе. Полученные данные приве-

2013, №4

реальном трубопроводе с установкой датчика в тарировочной трубе.

- 1. Перспективы термоанемометрических методов измерения расхода газа или жидкости. Ураксеев М.А., Романченко А.Ф., Абдрашитова Д.Р., Шилова С.А.// Электронный журнал «Исследовано в России». 2001.51, С. 587-593.
- 2. Средства измерения расхода и количеhttp://www.5ka.ru ства. Источник: /69/16577/1.html
- 3. Приборы контроля и регистрации расхо-Энергия mgn http://energymgn.nm.ru/oboned8.htm
- 4. Моделирование рабочих характеристик импульсного термисторного термоанемометра/ Чуйко В.А. //Научные работы Донецкого национального технического университета. Серия: Вычислительная техника и автоматизапия.2004.С.338-342/
- 5. Особенности эффективного использования термоанемометрических расходомеров газовоздушных сред. ПерелыгинД.Н., Толстопятов С.Н., Павлов В.Ф., Дериглазова Е.Д.// Международная научно-практической .конференция Качество,безопасность, энерго-и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века. Ч.4. БелГТАСМ. 2000.С.207-210

Духанин С. А., ст. преп. Нестерова Н. В., д-р техн. наук, проф., Прасол Д. А., доц.,

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА АКЦЕНТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Duhanin777@yandex.ru

В настоящее время в бытовых осветительных установках широко используются энергосберегающие источники света. Наиболее распространенными современными энергосберегающим источникам света являются компактные люминесцентные и светодиодные лампы. Возникает вопрос целесообразности использование тех или иных источников света. В статье приводятся основные показатели и характеристики двух ламп: светодиодной и люминесцентной. Проводится сравнительный анализ экономических показателей и показателей эффективности использования источников света. Выявляются достоинства и недостатки, особенности применения в быту.

Ключевые слова: компактные люминесцентные лампы, светодиодные лампы, лампы акцентного освещения, энергосберегающие источники света, электрические параметры ламп, вольтметр, амперметр, ваттметр, осиилограф, фазометр, люксметр, пирометр.

К наиболее распространенным современным энергосберегающим источникам света, используемым в быту, относятся компактные люминесцентные и светодиодные лампы. В настоящее время в быту широкое применение нашли лампы акцентного освещения, используемые в

потолках, панелях, навесах, карнизах, мебели [1]. В данной работе представлен сравнительный анализ основных электротехнических параметров люминесцентной и светодиодной ламп. Параметры обследуемых источников света приведены в таблице 1.

Таблииа 1

Параметры источников света				
Тип осветительного	Светодиодная	Компактная люминесцентная		
прибора	энергосберегающая лампа	энергосберегающая лампа		
		«UNIEL LIGHTING CO.LTD», Синцяо		
Изготовитель	«XIAMEN C AND D INC», 19 Си	Норс Роад 161, Синцяо Девелопмент		
изготовитель	Сайд Билдинг, Шаумен, Китай	зон, Линьпин, г. Ханчжоу, Чжэцзян про-		
		винс, 311100, КНР		
Торговая марка	«Navigator»	«Uniel»		
Модель лампы	NLL-R39-2.5-230-4.2K-E14	ESL-JCDR-FR-7/4000/GU5.3 Reflektor		
Мощность, Вт	2,5	7		
Номинальное	220-240	230		
напряжение, В	220-240	230		
Частота, Гц	50/60	50/60		
cosφ	=	≥ 0,55		
Индекс цветопередачи, Ra	≥ 70	≥ 80		
Сила света, Кд	=	73		
Световой поток, лм	188	_		
Цоколь	Резьбовой цоколь Е14	Штырьковой цоколь GU5.3		
Срок службы, час	40000	10000		
Цветовая температура	4200, холодный белый свет	4000 уололиций болий ават		
(оттенок белого цвета), К	4200, холодный ослый свет	4000, холодный белый свет		
Диапазон рабочих	-40 - +40	-40 - +50		
температур, °С	-4 0 - +40	-40 - +30		
Стоимость, руб.	332	150		

Внешний вид упаковок с основными техническими характеристиками и сравниваемых ламп представлен на рисунках 1 и 2.

Производитель дает гарантию на светодиодную лампу сроком на два года. На люминесцентную лампу распространяется гарантия на один год. На испытательном стенде выполнен сравнительный анализ основных электрических параметров источников света: тока, напряжения и активной потребляемой мощности. Испытания проводились при номинальном напряжении, а также при его отклонении на ±5% и ±10% [2, 3]. Результаты измерений основных электрических параметров представлены в таблице 2.

Navigator.



Рис. 1. Внешний вид светодиодной лампы

Электрические параметры ламп измерялись с помощью комплекта К540. Комплект содержит три электроизмерительных многопредельных прибора — вольтметр, амперметр и ваттметр. Измерения проводились на следующих пределах: $U_{PV}=300$ В, $I_{PA}=0,1$ А, $P_{PW}=30$ Вт. Все приборы имеют класс точности 0,5. Внешний вид комплекта К540 представлен на рисунке 3.

Для наглядности с помощью осциллографа - прибора, предназначенного для исследования амплитудных и временных параметров электрического сигнала, подаваемого на его вход, была получена осциллограмма формы кривой тока, которая представлена на рисунках 4 и 5 соответ-

ственно. Осциллограмма напряжения принята как идеальный синусоидальный сигнал [1, 4].



Рис. 2. Внешний вид люминесцентной лампы

Для исследуемых источников света определялся характер нагрузки и угол сдвига фаз между напряжением и током. Измерения производились фазометром Д5000, заводской номер №8262, с классом точности 0,2. Результаты измерений представлены в таблице 3.

Таблица 2 Результаты измерений основных электрических параметров светодиодной и поминеспецтной дами

и люминесце	нтнои ла	VIII			
Компактная люминесцентная энергосберегающая лампа					
Напряжение U , В	198	209	220	231	242
Сила тока <i>I</i> , мА	46	46,5	47,5	47,8	48
Потребляемая активная мощность P , Вт	6,4	6,7	7,2	7,4	7,8
Коэффициент мощности <i>соѕф</i>	0,703	0,689	0,689	0,670	0,671
Светодиодная энергосберегающая лампа					
Напряжение U , В	198	209	220	231	242
Сила тока <i>I</i> , мА	29,5	31,3	33,2	35,5	37,5
Потребляемая активная мощность Р, Вт	2,6	2,85	3,1	3,3	3,5
Коэффициент мощности <i>соѕф</i>	0,445	0,437	0,424	0,402	0,386

С помощью люксметра определялась освещенность для светодиодной и компактной люминесцентной лампы. Температура колбы при работе в номинальном режиме замерена с по-

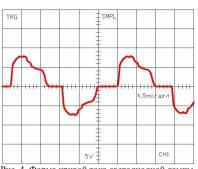
мощью прибора для бесконтактного измерения температуры тел - пирометра. Результаты измерений представлены в таблице 4.





Рис. 3. Внешний вид комплекта К540

198



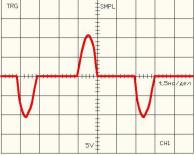


Рис. 4. Форма кривой тока светодиодной лампы

Рис. 5. Форма кривой тока компактной люминесцентной энергосберегающей лампы

Таблииа 3

Определение характера нагрузки ламп

	определение лиринтери нагрузничими			
Параметр	Светодиодная энергосберегаю-	Компактная люминесцентная		
Параметр	щая лампа	энергосберегающая лампа		
Характер нагрузки	емкостной	емкостной		
Угол <i>φ</i> , °	-61	-20		
Коэффициент мощности <i>соѕф</i>	0,505	0,94		

Таблица 4

Определение освещенности и температуры светодиодной и люминесцентной ламп

· p				
Параметр	Светодиодная энергосбере-	Люминесцентная энергосбе-		
Параметр	гающая лампа	регающая лампа		
Расстояние между источником света и	400	400		
датчиком прибора L , мм	400			
Максимальная освещенность E_{max} , Лк	437	443		
Минимальная освещенность E_{min} , Лк	430	329		
Светоотдача, Лк/Вт	174,8	63,29		
Температура колбы t , °C	26	62		

При замене ламп накаливания зеркального типа на современные энергосберегающие лампы снижается потребление электроэнергии на освещение за счет малой мощности. Затраты на приобретение таких ламп окупаются менее чем за год. Энергосберегающие лампы имеют срок

службы в 10-40 раз больше по сравнению с лампами накаливания. В таблице 5 приведены количественные характеристики энергосберегающих ламп по сравнению со стандартными лампами накаливания акцентного освещения.

Таблица 5

Количественные характеристики энергосберегающих ламп Лампа накаливания Люминесцентная Тип лампы Светодиодная лампа акцентного освещения лампа Энергопотребление, Вт 30 Срок службы, час. 1000 10000 40000 Цена, руб. 30 150 332 Цена за 1 кВт×ч, руб. 2,59 2,59 2,59 Вложение на 40000 часов, 40000 / 1000 × 30 = 40000 / 10000 × 150 = 332 1200 600 руб. Текушие расходы электро- $40000 \times 0.03 \times 2.59 =$ $40000 \times 0.007 \times 2.59$ $40000 \times 0.0025 \times 2.59$ энергии, руб. 3108 =725,2= 259Полные затраты на эксплуа-1200 + 3108 = 4308600 + 725.2 = 1325.2332 + 259 = 591тацию, руб. Экономия полных затрат по 4308 - 1325.2 =сравнению с лампой накали-4308 - 591 = 37172982,8 вания, руб. $(150 - 30) \times 40000$ / $(332 - 30) \times 40000$ / Срок окупаемости, часов 3717 = 3249,932982,2 = 1609,55Срок окупаемости, лет 1609,55 / 8760 = 0,1883249,93 / 8760 = 0,371 Современная энергосберегающая люминесцентная лампа служит около 10000 часов, а светодиодная — 40000 часов, в то время как лампа накаливания 1000 — 1500 часов, то есть в 6—10 или 20—40 раз меньше соответственно. Но стои-

мость люминесцентной лампы примерно в 5 раза больше, а светодиодной – более чем в 11 раз [5].

Основные сравниваемые параметры ламп представлены в таблице 6.

Таблица 6

Основные сравниваемые параметры светодиодной и люминесцентной ламп

Параметр	Светодиодная энергосберегающая	Люминесцентная энергосберегающая лампа
Мощность, Вт	лампа 2,5	7
Стоимость, руб.	332	150
Светоотдача, Лк/Вт	174,8	63,29
Коэффициент мощности <i>соѕф</i>	0,505	0,94
Температура колбы t, °C	26	62
Срок окупаемости, лет	0,371	0,188

Сравнительный анализ показывает, что светодиодная лампа потребляет меньшую мощность, имеет более высокую светоотдачу, меньше греется в процессе работы, имеет более продолжительный срок службы. Люминесцентная лампа имеет более высокий коэффициент мощности, меньший срок окупаемости, меньшую стоимость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Анализ показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения: учебное пособие / А.А. Виноградов, О.Г. Гриб, С.А. Духанин и др. Белгород: Изд. БГТУ, 2012. 271 с.
- 2. Виноградов А. А., Зябкина О. Н. Показатели качества электрической энергии, обуслов-

ленные применением светодиодных светильников // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №1. С.

- 3. Виноградов А.А., Нестеров А.М., Нестеров М.Н. Энергостабильность региона // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 4. С. 124-127.
- 4. Козловская В.Б., Радкевич В.Н., Сацукевич В.Н. Электрическое освещение: справочник. Минск: Изд. Техноперспектива, 2007. 255 с.
- 5. Энергоэффективный многоквартирый дом. Практическое энергосбережение электроэнергии в многоквартирных домах. М.: Изд. ОАО «МРСК Центра», 2011. 16 с.

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Косолапов А. Н., канд. пед. наук, доц., Киреев М. Н., канд. пед. наук, доц., Коренева Е. Н., канд. пед. наук, доц. Белгородский государственный институт искусств и культуры

2013, №4

КОМПОНЕНТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЦЕННОСТНОЙ УСТАНОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

korenevaen@yandex.ru

В статье раскрывается содержание и функции аксиологического, когнитивного, аффективного, конативного и рефлексивного компонентов профессионально-ценностной установки, формируемой в условиях образовательного пространства современного вуза культуры и искусств. В сочетании таких компонентов достигается синергетический эффект, который заключается в целостности иенностных установок будушего специалиста социокультурной сферы.

Ключевые слова: профессионально-ценностные установки, компоненты, образовательное пространство, функции.

Мы рассматриваем профессиональноценностные установки специалиста как один из ведущих факторов эффективности профессиональной деятельности, где весьма значимой и профессионально необходимой является система профессиональных ценностей, эмоционального отношения, взглядов, убеждений и духовно-нравственных качеств. В данном контексте профессионально-ценностные установки будущего работника социокультурной сферы, как носителя и ретранслятора культуры, нравственности и ценностей в социокультурной среде в процессе профессиональной деятельности, рассматриваются как личностные новообразования интегративного характера в единстве аксиологического, когнитивного, аффективного, конативного и рефлексивного компонентов.

При этом, для профессионального становления студентов вузов искусств и культуры, формирование их профессионально-ценностной установки требуется специально созданное инновационное образовательное пространство вуза, ядром которого является его всеобщая ценностная направленность.

Для каждого из выделенных компонентов характерны специфическое содержание и специфические функции. «Аксиологический компонент выполняет направляющую, ценностно-экспрессивную и смыслообразующую функции; когнитивный – познавательную и ориентационную функцию; аффективный – эмоциональную функцию и функцию выражения; конативный – инструментально-преобразующую функцию; [Кирефлексивный – аналитическую функцию» [Кирев]

Аксиологический компонент профессионально-ценностных установок отражает результат личностного взаимодействия с ценностными аспектами профессиональной деятельности и проявляется в их признании и принятии как личностно значимых. Мы исходим из того, что ценностные установки формируют профессиональную культуру студентов. Аксиологический компонент подразумевает приобщение субъекта к профессиональным ценностям, которые служат ориентирами в его практической деятельности, включает в себя организацию и стимулирование профессиональной деятельности на основе ценностных установок, норм и стремлений действовать в соответствии с ними. Аксиологический компонент формирует гуманистическую позицию личности будущего специалиста сферы искусств и культуры, вырабатывает систему взаимоотношений субъектов образовательного процесса в вузе. В содержательную сущность аксиологического компонента входит позитивное отношение к профессии, потребность в самопознании и саморазвитии собственных нравственных ценностей, удовлетворенность взаимодействием в профессиональном пространстве. Как правило, профессиональная сфера деятельности выпускников вузов культуры и искусств в основном находится в системе отношений «Человек-Человек», в которой необходимо формировать гуманистическую позицию личности будущего выпускника вуза. Развитие гуманистических традиций не является новым для российской педагогики (М.В. Ломоносов, Л.Н. Толстой, К.Д Ушинский и др.). Необходимо помнить и о том, что «Духовная и нравственная культура учителей России выросла на лучших традициях русской народной культуры, в основе которой находится тысячелетний опыт христианского вероучения» [1, 32].

Когнитивный компонент профессиональноценностных установок отражает осознание личностью объекта ценностных установок, то есть избранной профессии. Выступает как образ того, что готов познать и воспринять человек. Содержанием когнитивного компонента являются педагогические знания, убеждения, представления о профессиональной деятельности, требующиеся для профессиональной самореализации личности.

Аффективный компонент профессионально-ценностных установок отражает сформированность эмоциональной сферы субъекта, личностного отношения к объекту профессиональной деятельности. От того, насколько сформирована профессионально-ценностная установке, зависит эмоционально или неэмоционально будет воспринята профессиональная деятельность, личностное отношение к ней, которое будет положено в основу последующей деятельности субъекта. Содержательная сущность аффективного компонента представляет собой совокупность личностных и волевых установок, направленных на выполнение профессиональной деятельности. Аффективный компонент неразрывно связан с гуманистической педагогикой. Так, например, ряд исследователей (О.А. Абдуллина, Р.Ж. Божбанова, В.В. Желанова, А.И. Мищенко и др.) к содержательной сущности относят инициативность, доброжелательность, тактичность, заинтересованность, социальную активность, доброту, ответственность, терпение. эмпатию, увлеченность своим делом. эмоциональную устойчивость, самоопределение, самоконтроль. По утверждению С.Л. Рубинштейна, эмоциональные процессы приобретают положительный или отрицательный характер в зависимости от того, находится ли действие, которому человек подвергается в положительном или отрицательном отношении к его потребностям, интересам, установкам. П.Ф. Каптерев подчеркивает, что именно положительные эмоции - есть отношение. В самом отношении уже заложена установка [3, 511], как личностное новообразование, характеризуемое через отношения и выступающее базой направленной деятельности личности (А.С. Прангишвили). Без возникновения первоначального эмоционального настроя, эмоциональной связи потребностей и установки с предметом усвоения деятельности эта связь является неполной, односторонней [2,71].

Особую значимость при формировании профессионально-ценностных установок студентов, приобретают такие составляющие аффективного компонента как:

- установка на эмпатию, где эмпатия рассматривается как «умение поставить себя на место другого, способность человека к произвольной эмоциональной отзывчивости на переживания других. Эмпатия способствует сбалансированности межличностных отношений, она делает поведение человека социально обусловленным» [8, 171]. Развитая эмпатия — ключевой фактор успеха в тех видах деятельности, которые требуют вчувствования в мир партнера по общению.

- установка на толерантность. От обладания личностью эмпатией зависит установка будущего специалиста на толерантное поведение. «Толерантность означает наличие потребности у будущего специалиста во взаимодействии с другим, понимании другого при изначально позитивном эмоциональном отношении к нему» [2, 68]

Конативный компонент профессиональноценностных установок отражает последовательное поведение субъекта по отношению к объекту, то есть к профессиональной деятельности, а также готовность определенным образом действовать в отношении объекта, осуществлять волевые усилия, демонстрировать степень сформированности профессиональноценностных установок. В них выражены необходимые для профессиональной деятельности умения и навыки.

Рефлексивный компонент профессионально-ценностных установок выступает в качестве перевода одного вида готовности к самопознанию, к осмыслению, оценке и переоценке собственных действий в рамках профессиональной деятельности.

Формирование профессиональноценностных установок предполагает осознание и принятие тех трудностей, которые необходимо будет преодолевать в образовательном процессе вуза. В этом случае присутствие рефлексивного компонента обеспечивает самопознание, саморазвитие, самооценку и саморегуляцию личности будущего специалиста социокультурной сферы в контексте гуманизма и профессионализма, что формирует потребность строить поведение адекватно ситуации и направленности самой личности; позволяет контролировать его собственное поведение в соответствии с различными ситуациями в рамках профессиональной деятельности; отвечать за результаты своей профессиональной деятельности; осуществлять анализ собственной деятельности, оценивать и корректировать её. Рефлексию социокультурной деятельности отличает субъективно-личностный характер протекания,

эстетико-творческая эмоциональноценностная направленность.

Рефлексия рассматривается Н.Я. Сайгушевым «в деятельности через анализ формирования профессионального самосознания будущего педагога - сложного личностного образования. которое возникает в результате оценки педагогом качеств своей личности на основе условий конкретной деятельности» [7, 180]. Рефлексию рассматривает как новообразование в процессе развития личности студента, включающее самонаблюдение, самокритику, желание стать лучшим [6, 90]. А.В. Мудрик отмечает, что основной задачей воспитателя является умение помочь воспитанникам познать самих себя, а для этого им необходимо предоставить жизненный материал, скорректировать складывающуюся самооценку [5].

Рефлексия является одним из важнейших компонентов установки на любую деятельность, поскольку - это установка на самопознание, самоанализ собственного развития, на мониторинг изменений в профессионально-личностном становлении (Л.М. Митина, П.Е. Решетников и др.). Рефлексия относительно собственной деятельности приводит к пробуждению в душе такого чувства как совесть, так как, прежде всего, данное качество личности руководит поиском смысла деятельности, что позволяет надеяться на возможность формирования через философско-педагогическое знание нравственноэтического начала в собственной деятельности [4, 19]. Рефлексивная подготовка способствует формированию у студентов вузов искусств и культуры целостного представления о значимости профессионально-ценностных установок, о соответствии собственного уровня сформированности таких установок, необходимых для социально культурной деятельности.

Таким образом, основными функциями рефлексивного компонента являются: формирование и становление критического отношения к различным аспектам собственной деятельности на основе осознания ценностного смысла профессиональной деятельности: обогащение профессионального опыта и мастерства, способность самостоятельно решать профессиональные задачи и проблемы, связанные с профессиональной деятельностью в области формирования профессионально-ценностных установок населения к культуре в целом; выработка навыков самоконтроля и самооценки, стимулирования рефлексивной деятельности обучаемых.

Вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что профессионально-ценностные установки у студентов включают в себя пять компонентов, во взаимосвязи и сочетании которых кроется ценный синергетический эффект, который заключается в целостности ценностных установок будущего специалиста социокультурной сферы. Исходя из проведенного анализа, профессионально-ценностные установки определяются как личностное новообразование, выражающееся в сформированности устойчивых ценностных ориентаций, убеждений, рефлексивной направленности, эмоционального благополучия и творческого потенциала личности, и обеспечивающее эффективную профессиональную леятельность.

2013, №4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Белозерова. Л.С. Гражданское воспитание старших подростков в творческой деятельности туристических объединений / Л.С. Белозерова. - Дис. к.п.н., Кострома: 2008.
- 2. Ерошенкова, Е.И. Формирование профессионально-ценностной установки в деятельности куратора студенческой группы. Дис. к.п.н. Белгород, 2008. – 224 с.
- 3. Ильинский, И.М. Путь к успеху: Кн. 2. / И. М. Ильинский. - М.: Изд-во МосГУ, 2009. -
- 4. Исаев, И.Ф. Развивающее обучение: утопия или реальность? / И.Ф. Исаев, Э. Камалдинова // «Вестник высшей школы» №3, 2008. – с.
- 5. Кушнир, А. М. Методический плюрализм / А. М. Кушнир // Школьные технологии. -2004. - N 4. - C. 3-11.
- 6. Макаренко А.С. Соч. в 7 томах. 2-е изд.: т. 4,5,7. – М.,1960.
- 7. Николаева А. Н. Реализация конституционного права на свободу совести и вероисповедания в Российской Федерации и пределы ограничения его реализации/ А. Н.Николаева // Свобода личности: правовые, исторические, философские аспекты: материалы Международной научно-практической конференции, 17 января 2008 г./ СПб Гуманит. ун-т профсоюзов; отв. за вып. А. А. Михайлов; ред. кол. Е. Е. Амплеева, П. В. Курмилев. Н. И. Фатиев : рец. Ю. Е. Аврутин, А. С. Соловьев. - СПб.: СПбГУП, 2008.-384
- 8. Ницше, Ф. Генеалогия морали. СПб; 1908.

Климова Е. В., канд. техн. наук, дои., Калатози В. В., канд. техн. наук, доц., Лубенская О. А., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУЛА

lena 1109@mail.ru

На основе анализа существующей системы обучения охране труда выявлены критические моменты проиессов обучения и проверки знаний требований охраны труда. Разработан учебный курс, основанный на прогрессивных методах обучения.

Ключевые слова: охрана труда, обучение, культура безопасности жизнедеятельности, учебный иентр, система мониторинга и аудита условий и охраны труда.

В настоящее время, в связи с интенсивным развитием промышленности и возрастающими энергетическими потоками в производстве веществ и материалов возрастает количество чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф. По оценкам специалистов ежегодный не восполняемый совокупный материальный ущерб от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера ежегодно может составлять 10-15 % валового внутреннего дохода [1]. Поэтому, особую актуальность приобретают вопросы организации работ по улучшения условий труда и профилактики производственного травматизма

Основной причиной (80-90 %) возникновения техногенных аварий является человеческий фактор [1], а именно возможность принятия человеком ошибочных или алогичных решений в конкретных ситуациях. Ошибки, называемые проявлением человеческого фактора, как правило, непреднамеренны: человек выполняет ошибочные действия, расценивая их как верные или наиболее подходящие.

Причинами такого поведения человека могут быть отсутствие или недостаточность информационной поддержки. Особенно сильно эта проблема проявляется в экстремальных ситуациях и в условиях дефицита времени на принятие решения. Чтобы минимизировать данную причину, необходимо повышение культуры безопасности жизнедеятельности.

Формирование культуры безопасного мышления должно осуществляться на общественно-государственном уровне, как система социальных и государственных приоритетов с точки зрения личной и общественной безопасности. Государственная политика в этой области должна осуществляться с учетом природных, политико-экономических и других особенностей регионов.

Составляющими культуры безопасности жизнедеятельности должны являться обучение, воспитание, морально-психологическая подготовка, пропаганда и информирование населения по вопросам охраны труда, экологии и защиты от чрезвычайных ситуаций. То есть привитие правил безопасного поведения в условиях воздействия спектра всех возможных опасностей, угроз и вызовов современного мира [2]. Основным элементом формирования безопасного мышления является системный подход в обучении специалистов по охране труда.

В настоящее время в соответствии со ст. 212, 225 Трудового Кодекса РФ [3] обучение по охране труда является основным элементом в системе управления охраной труда и обязывает региональные власти организовать на территории субъекта Российской Федерации специализированные центры обучения. Также, в рамках этого документа в Белгородской области принято постановление правительства области от 28 февраля 2011 года №72-пп «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Улучшение условий и охраны труда в Белгородской области на 2011-2015 годы» [4], согласно которому задачей учебных центров является передача работникам организаций новых, системных знаний в соответствующей отрасли и адаптация этих знаний на практике.

До недавнего времени процесс подготовки специалистов по охране труда практически не контролировался государством, что повлекло создание большого количества обучающих организаций, часто не располагающих необходимой материально-технической базой и квалифицированным педагогическим составом. Процесс обучения в таких организациях осуществлялся формально, то есть путем пассивного изложения преподавателем материала группе слушателей. Проверка качества знаний слушателей зачастую отсутствовала, а значит процесс обучения должного эффекта на достигал [5].

Однако, охрана труда особая дисциплина: ошибки и недоработки по причине некачественного обучения и недостоверной информации приволят к очень тяжелым последствиям, что подтверждается статистикой [6-7]. Поэтому прежде чем осуществлять какое-либо обучение. необходимо продумать ряд ключевых моментов. которые во многом определяют его эффективность. Любое обучение можно представить в виде шиклической самосовершенствующейся модели, которая включает анализ потребностей в обучении, определение его целей, постановку учебных задач, выбор стратегии и средств, реализацию обучения, оценку эффективности обучения. Иными словами, приступая к обучению необходимо четко представлять кого, чему и зачем необходимо обучать и какие методы необходимо использовать, учитывая поставленные задачи. Важно так же заранее разработать систему проверки и оценки эффективности полученных знаний.

Основной целью обучения в области охраны труда является формирование безопасного поведения работника на рабочем месте, воспитание чувства опасности, осознания необходимости использования безопасных приемов работы и элементарных навыков оценки рисков.

Лостижение поставленной пели метоличным внушением на лекциях положений инструкций и нормативных актов невозможно. На передовых предприятиях эту задачу решают с помощью специальных поведенческих тренингов, моделирования ситуаций, использования различных технологий имитаций, рассмотрения конкретных примеров. Для организации обучения часто привлекаются профессиональные преподаватели, которые работают совместно с техническими специалистами предприятий. Чрезвычайно важную роль играет выбор подходящих методик и средств обучения, направленных на усиление процесса восприятия знаний. В настоящее время существуют современные методы обучения, учитывающие специфику отрасли промышленности и обучаемого персонала [8,

Мы считаем эффективной обучающую методику подготовки специалистов по охране труда, позволяющую сформировать мотивированную рефлексию, т.е. тот самый импульс, который заставляет работника осознать, что рабочее место на самом деле не просто набор инструментов и оборудования, а источник широкого спектра опасностей, которые могут создать большие проблемы для его здоровья и жизни и позволит предотвратить развитие чрезвычайной ситуации.

Предлагаемая комплексная методика обучения основана на учете:

- категории (базовой подготовке) обучаемого персонала;
- индивидуализации обучения, т.е. разделении слушателей по типам восприятия информации (аудиалы, визуалы, кинестики, дигиталы);
 - степени восприятия информации;
 - содержательности преподавателя.

Известно, что, процесс запоминаниявосприятия человеком новой информации выражается как обратно пропорциональная зависимость квадрата логарифма времени, т.е. через 9 часов в памяти остается 1/3 часть информации, а через месяц – всего 10 % [9]. Такая низкая эффективность восприятия для формирования безопасного мышления не допустима. Поэтому эффективность степени восприятия необходимо обеспечивать использованием различных способов подачи материала (лекции с наглядными пособиями, работа с нормативными материалами и инструкциями, упражнения, разбор конкретных ситуаций, тренинги).

Времена бесконечных лекций уходят в прошлое, на смену им приходят методики, ориентированные на мотивацию и вовлеченность всех слушателей, интерактивное взаимодействие обучающегося и преподавателя, активные методы организации работы слушателей. Содержательность преподавателя складывается из показателей отражающих теоретические знания и практические навыки. Практика свидетельствует, что зачастую хорошие учебные материалы становятся неэффективными из-за неадекватного преподавания. А именно от того, как организовано и проводится обучение, как преподаватель работает с аудиторией, насколько он способен поддерживать мотивацию и заинтересованность слушателей, во многом зависят результаты обучения. Его успех определяется не пассивным восприятием информации слушателями, а их интересом к участию в обучении, осознанным использованием полученных навыков на

Для достижения этой цели в рамках реализации проекта «Техносферная безопасность и охрана труда в технологиях высокоэнергетических веществ и материалов» по заданию Министерства образования и науки РФ (номер государственной регистрации НИР 01201256917) в Региональном учебно-методическом центре по охране труда Белгородского государственного технологического университета был разработан специализированный учебный курс, ориентированный на подготовку высококвалифицированных кадров обеспечения охраны труда. Структура используемых в данном учебном курсе ме-

тодов представлена на рис. 1

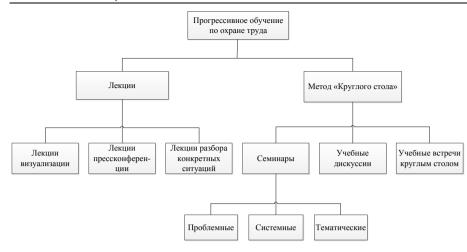


Рис. 1. Схема методов, используемых при обучении охране труда в Региональном учебно-методическом центре по охране труда

При обучении активно используется разработанная преподавателями кафедры безопасности жизнедеятельности система мониторинга и аудита условий и охраны труда по предприятиям Белгородской области [6, 7].

Разработка и внедрение прогрессивной системы обучения позволит обучающим организациям значительно повысить качество обучения охране труда.

- 1. Добровольский В. С., Радоуцкий В. Ю. Культура безопасности жизнедеятельности функциональная основа системы обеспечения безопасности и устойчивого развития Российской Федерации // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 2. С. 161-164.
- 2. Методические основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности / Д. Е. Егоров, В. С. Добровольский, Н. Н. Северин, В. Ю. Радоуцкий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 2. С. 175-178.
- 3. Трудовой кодекс РФ № 197-ФЗ от 30.12.2001 г. (ред. от 29.12.2012 г.).
- 4. Постановление правительства Белгородской области № 72-пп от 28.02.11 «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Улучшение условий и охраны труда в Белгородской области на 2011 2015 годы»».

- Клесова С. В. Экспертная оценка эффективности методов обучения по охране труда // Молодой ученый. 2012. №4. С. 354-357.
- 6. Семейкин А. Ю., Хомченко Ю. В. Система мониторинга и аудита состояния условий и охраны труда в Белгородской области // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (http://ipb.mos.ru/ttb) Выпуск № 5 (45) декабрь 2012 г.
- 7. Семейкин А. Ю., Хомченко Ю. В. Совершенствование профессиональной подготовки специалистов по направлению «Техносферная безопасность» за счет внедрения в учебный процесс автоматизированных систем мониторинга условий труда // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6; URL: www.scienceeducation.ru/106-7397 (дата обращения: 19.02.2013).
- 8. Баранов Ю. Н. Использование инновационных разработок для обучения работников требованиям охраны труда с целью снижения травматизма в животноводстве / Ю. Н. Баранов, А. Л. Кузнецов, А. И. Пантюхин // Ученые записки ОГУ. № 3 (33). 2009 г. С. 233-237.
- 9. Яговкин Г.Н. Автоматизированный комплекс обучения правилам и нормам охраны труда руководителей и специалистов АО, РНУ, НПС и др. Организаций системы транспорта нефти / Г.Н. Яговкин, Н.Г. Яговкин. Самара: СамГТУ. 1995. 12 п.л.

Коренева Е. Н., канд. пед. наук, доц., Киреев М. Н., канд. пед. наук, доц., Чернявская Н. Э., канд. пед. наук, доц. Белгородский государственный институт искусств и культуры

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ВОСПИТАНИЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СИСТЕМНОГО ПОНИМАНИЯ ПЕЛАГОГИЧЕСКОЙ ЛЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

korenevaen@vandex.ru

В статье раскрываются требования к воспитательному пространству вуза в условиях современного социального фона с точки зрения системного подхода, рассматриваются основные педагогические условия и задачи профессионального воспитания современного специалиста.

Ключевые слова: профессиональное воспитание, социальный фон, воспитательное пространство, профессиональная направленность, педагогические условия

Проблема профессионального воспитания студентов вузов культуры и искусств рассматривается нами с точки зрения системного подхода к воспитанию в структуре целостного образовательного пространства вузов культуры и искусств в условиях меняющегося социального фона, опираясь на концепцию системного воспитания «как всеобщей педагогической теории, основывающейся на системном понимании действительности» [6.С.142].

Профессиональное воспитание понимается нами как более глобальная система, чем система обучения, внеучебной деятельности, внеаудиторной работы и т.д. Последние рассматриваются в контексте концепции системного понимания педагогической действительности Ю.П. Сокольникова как средства достижения цели, в нашем случае. профессионального воспитания.

Воспитание как феномен человеческой культуры является такой сферой деятельности, в результате которой развиваются субъективные человеческие силы и способности, в том числе и профессиональные. В современных условиях весьма актуальной является проблема профессионального воспитания, объединяющая обучение и воспитание и в целом подготовку современных специалистов, как людей, востребованных обществом, имеющих высокий уровень профессионального мастерства.

Профессиональное воспитание происходит в процессе обучения и воспитания под влиянием социальной среды и личной потребности в постоянном профессиональном развитии и самосовершенствовании. Этот процесс в вузе является целенаправленным педагогическим процессом, который нацелен на содействие саморазвитию и самореализации каждого студента. «организует, придает смысл, определяет цели, способствуя, таким образом, созданию целостного единого образовательного пространства» [7.С.260], которое является «формой функционирования педагогической действительности» [6.С.156], Под профессиональным воспитанием нами понимается процесс педагогически целесообразного комплексного, системного воздействия на студента в условиях специально созданного воспитательного пространства вуза с целью формирования у его выпускников ценностного отношения к избранной им профессии, профессиональной культуры, коммуникативных поведенческих и лидерских качеств, необходимых для профессиональной деятельности.

Профессиональное воспитание подразумевает единство учебной, внеучебной, внеаудиторной воспитательной деятельности студентов. Такое функциональное единство позволяет сделать вывол о том, что как система воспитания в целом не может быть познана без глубокого изучения особенностей общества, в структуре которого оно функционирует, так и система профессионального воспитания не может рассматриваться вне вуза как целостной образовательной системы. Оно предполагает адаптацию социальных и психологических свойств личности применительно к тем требованиям, которые предъявляет к ней профессиональный труд и социальное окружение. «Социальный аспект интегрирует в себе формирование профессиональной направленности, воспитание моральноволевых профессионально важных качеств» [1.C.5].

Высшее профессиональное учреждение является социальным педагогическим явлением, которое, как никакое другое, активно, а иногда болезненно реагирует на любые изменения в социально-экономической, политической и духовной жизни общества, что влечет за собой необходимость поиска инновационных педагогических подходов как адаптационных к изменяющейся социальной среде в условиях нового социального фона.

Разработка концептуальных основ развития системы профессионального воспитания, его программного обеспечения, определение целей, задач, содержания, воспитательной стратегии и тактики требуют учета качественного состояния социального фона как исходной позиции для развития воспитательного пространства вуза, так как основные тенденции его изменения

неизбежно влияют и на процесс профессионального воспитания.

Для современного образования характерен социально-пелагогический полхол к воспитанию как к системе. процессу и деятельности. что вполне объясняет возрастание роли социально значимой деятельности, социальной активности молодых людей и, прежде всего, студенческой мололежи. Вместе с тем, возрастает значимость культуры как содержания воспитания, а само воспитание начинает рассматриваться в качестве процесса формирования человека культуры, который призван стать абсолютной ценностью общества, в котором он должен получить возможность самореализации» [2.С.5]. Такая, характерная для современного высшего образования тенденция, и выдвигает на первый план проблему становления субъективности воспитанника, ценностной направленности в профессиональном воспитании. В процессе такого становления необходимо исходить из того, что «воспитание молодежи должно стать главной целью образования, быть главным вектором жизни нашего общества» [5.С.9], а подготовка современного специалиста невозможна без серьезного пересмотра и совершенствования подходов к профессиональному воспитанию, роль которого длительный период недооценивалась в системе подготовки специалистов. Традиционная система профессионального образования в нашей стране основывалась на овладении знаниями, умениями и навыками, где профессиональное воспитание рассматривалось в качестве их элемента и трактовалось как воспитание в процессе обучения путем использования воспитательных возможностей учебных дисциплин.

Как метко отмечает А.Г. Воронин в работе «Преемственность и инновации в профессиональном воспитании студентов», «сложилась парадоксальная ситуация: задача воспитания была изъята из системы образования и передана на ранней стадии ... в семью, а на более поздней стадии (профессиональное образование) на общество. При этом общая ситуация в стране стремительно развивалась в направлении разрушения и деформации семейных отношений, а общество, занятое выбором новых социальнополитических моделей, оказалось неспособным сформировать новую систему ценностей и создать на ее основе эффективную и целостную систему воспитания» [4.С.161].

Изъятие из системы высшего профессионального образования профессионального воспитания привело к утрате системы стимулирования интереса к определенной профессии и мотивации на эту профессию, ценностной профессиональной установки. Кроме этого, изменение экономических отношений коренным образом изменило мотивационную модель и систему ценностных ориентиров личности, требований к

личности работника на рынке труда, результатом чего стало снижение интереса к профессиональному образованию, отсутствие предварительной ориентации на профессию, а в целом изъятие из профессионального образования его сердцевины, т.е. цели образовательной деятельности.

В современных условиях весьма актуальной является проблема профессионального воспитания, объединяющая обучение и воспитание и в целом подготовку современных специалистов, как людей, востребованных обществом, верных избранной профессии, имеющих высокий уровень профессионального мастерства, обладающих сформированным ценностным отношением к профессии.

В целях реализации этой задачи каждому вузу необходимо осмыслить причины происходящих в педагогической практике явлений; изъять из практики устаревшие формы и методы работы, целесообразность которых безвозвратно ушла с минувшей эпохой: оставить и адаптировать к требованиям времени те, которые имеют право на жизнь: найти новые, адекватные современным педагогическим требованиям, подходы к формированию полноценного специалиста сегодняшнего и завтрашнего дня - специалиста с высоким уровнем профессиональной воспитанности. Этим объясняется потребность в создании такой организационно-педагогической модели вуза, такого воспитательного пространства, в совокупности видов деятельности которых, можно было бы каждому найти свое дело, почувствовать себя нужным, умеющим, уверенным, способным, талантливым самостоятельным, конкурентноспособным, с высоким уровнем профессиональной культуры.

Оганизационно-педагогическая профессионального воспитания студентов в каждом конкретном вузе должна иметь свое лицо и быть социально-педагогическим феноменом со своими особенностями, со своей «изюминкой», в силу специфики образовательного учреждения, при обязательном условии реализации системного подхода к педагогической действительности. Общество нуждается в таких вузах, которые являют собой некое общественно значимой явление, в котором будущая профессия рассматривается «как миссия, осознанно выбираемая человеком, как способ служения обществу» [4.С.4]. Поэтому необходимо найти и принять позитивные изменения в обществе и адаптировать к ним имеющийся арсенал воспитательных и образовательных средств, а также активно внедрять инновационные подходы к совершенствованию системы профессионального воспитания специалиста, способного осуществлять свою профессиональную деятельность в условиях этих изменений. Не менее важным является организация в процессе профессионального воспитания педагогически целесообразного противостояния тому негативу, который является результатом социальноэкономических и политических изменений устройства общества, массированному информационному потоку, который далеко не всегда несет в себе позитивный воспитательный потенциал, целенаправленному уничтожению ценностных установок, в том числе и профессиональных. Все это направлено на подготовку специалиста, способного жить и трудиться в условиях современного социума со всеми его сложностями и неожиданностями, в условиях интеграции в мировое образовательное пространство: специалиста, обладающего высоким уровнем компетентности, нравственной направленностью личности, ценностным отношением к избранной профессии; специалиста - гражданина, патриота, лидера.

Достижение такого результата возможно при условии правильного моделирования образ выпускника вуза, исходя из особенностей осваиваемой им профессии, а затем разработки механизмов практического воплощения концептуального видения путей профессионального воспитания будущего специалиста. В таком системном воздействии на личность студента и происходит профессиональное воспитание специалиста.

Успешная реализация задачи профессионального воспитания студенческой молодежи возможно при создании таких педагогических условий, как: обеспечение соответствующего воспитательного пространства вуза: разработка и реализация комплексной целевой программы профессионального воспитания студентов, с учетом преемственности, объединяющей учебную, воспитательную, проектную, творческую, внеучебную деятельность и деятельность в социальной среде; изменение мировоззренческих установок и повышение профессионального мастерства специалистов, работающих со студентами на основе освоения ими особенностей личностно-ориентированного, аксеологического, компетентностного, коммуникативного и системного подходов к осуществлению профессионального воспитания: систематическое использование воспитательных возможностей каждой учебной дисциплины; вовлечение студентов в практическую деятельность в процессе обучения: организация различных видов практики, работа в трудовых и педагогических отрядах, в летних оздоровительных лагерях, экспедициях, волонтерских отрядах и т.д., взаимодействие с потенциальными работодателями; активное развитие профессионально значимой проектной и научно-исследовательской деятельности студентов по проблемам их профессиональной подготовки и воплощение студенческих проектов в жизнь; расширение границ деятельности органов студенческого самоуправления, смещение акцентов на формирование лидерских качеств будущего специалиста и формирование имиджа будущего специалиста; непрерывная пропаганда избранной студентами профессии, как в студенческой среде, так и в социуме, воспитывающая гордость за принадлежность к избранной студентом профессии.

Такая профессионально направленная мотивационная система высшего профессионального образования способствует формированию ядра личности, которое и становится ядром профессиональной деятельности. Успех в решении задач профессионального воспитания будет обусловлен тем, насколько преподаватели вузов готовы к выполнению своих функций, ибо «решение задач деятельности воспитателей есть не что иное, как способ выполнения им своих функций» [6.С.167].

Таким образом, современное учреждение высшего профессионального образования в сфере культуры и искусств, совершенно справедливо рассматривается как реальная социальнопедагогическая сила, в целостной структуре которой может эффективно осуществляться профессиональное воспитание современного специалиста социально-культурной сферы деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Зубков. В.Н. Содержание профессионального воспитания студентов средних специальных учебных заведений//Совершенствование содержания и технологии воспитательной деятельности в средних специальных учебных заведениях М.: Изд. Дом «Новый учебник». 2004. С. 1- 5.
- 2. Липский, И.А. Основные парадигмы воспитания // Педагогическое образование и науки. №5, 2009. С. 4-40.
- 3. Преемственность и инновации в профессиональном воспитании студентов / руководитель редакционной группы К.А. Воронина. М.: Книжный Клуб Книговед, 2011. -170 с.
- 4. Садовничий, В.А. Высшее образование в России. 2006. № -6. С. 1-9.
- 5. Сокольников, Ю.П. Искать и не сдаваться.- М., МПТУ -2000 г. Москва Чебоксары. 196 с.
- 6. Туманова, Н.Я. «Система воспитания студентов факультета информационных и межкультурных коммуникаций» // Вуз культуры и искусств в образовательной системе региона. Третья Всероссийская научно-практическая конференция. 2005. 227 с.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Каменский Е. Г., канд. соц. наук, доц., Боев Е. И., канд. соц. наук, доц., Кравчук П. Ф., д-р филос. наук, проф. Юго-Западный государственный университет

КОНФИГУРАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА В КОНТЕКСТЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ: АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРАНСЛИСШИПЛИНАРНОГО ПОЛХОЛА*

kamensky80@mail.ru

В статье авторы обосновывают необходимость использования трансдисциплинарных идей и принципов при построении адекватных реалиям конфигураций современного образовательного и научного пространства.

Ключевые слова: образование, инновации, трансдисциплинарность, системность.

В последнее время в России особую актуальность приобрела тема создания эффективной инновационной системы в рамках инноватизации всего человеческого социума, экспоненциального роста скорости «рождения» новых технологий и трансформации геополитических институтов. В современной России, несмотря на активно развивающиеся меры по поддержке интеллектуального уровня государства в экономико-политическом и социальном аспектах. до сих пор продолжается отток «интеллектуального капитала» в зарубежные страны, оплата труда научных работников остается низкой, институциональные структуры интеллектуальной деятельности бесконечно модернизируются в поисках оптимальной формы. Данные процессы приводят Россию к состоянию интеллектуальной маргинализации, проявляющейся, в первую очередь, в потере лидирующих геополитических позиций в сфере технико-технологического и, как следствие, гуманитарного развития.

Следовательно, интеллектуализация социально-политической и экономической жизни, построение экономики, основанной на знаниях, выступают в авангарде стратегий определения статусных позиций стран-мировых лидеров.

Логичнее всего под инновационноинтеллектуальной системой понимать совокупность институтов частного и государственного сектора, действия и взаимодействия которых заключаются в инициации, модификации и распространении качественно новых знаний и технологий и предопределяют инновационную деятельность в рамках национальной территории. Очевидно, что базисом создания национальной инновационной системы являются следующие институционально-интеллектуальные структуры: институт образования и сектор исследований и разработок как среда воспроизводства современных конкурентоспособных знаний, а также предпринимательский сектор и инновационная инфраструктура как сфера реализации новаторских идей в производстве инновационной продукции. Однако нельзя не отметить, что ключевым звеном в рамках национальной инновационной системы в целом является интеллектуальный капитал субъектов профессиональной деятельности во всех ключевых сферах социально-экономического развития.

Именно ресурсное содержание самой научно-образовательной среды и ее «продукции» – профессиональных кадров индустриальной и управленческой сферы, – обуславливает способность страны к построению постиндустриальной экономики, оно во многом определяет формирующийся новый тип информационной и инновационной культуры населения, уровень социогуманитарного обоснования векторов технико-технологического развития как многофункционального интеллектуального ресурса нации.

В самом широком смысле «образованность» страны можно трактовать как потенцию способности социокультурной системы к трансформации фактического порядка вещей в принципиально новое, улучшенное состояние с целью удовлетворения существующих или вновь возникших потребностей самой этой системы на основе развития экономики знаний. Это своего рода характеристика способности социально-политической системы к прогрессу, к инноваци-

2013, №4

ям, к статусному лидерству в глобальной миросистеме человеческого общества. Указанная проблема, бесспорно, поддерживается в научном сообществе, но не имеет при этом, по сей день, какого-либо адекватного решения. По нашему мнению, это обусловлено, в том числе, интеллектуальным противоборством различных отраслей, школ и направлений науки. Мы предлагаем к решению такого рода задач применение транслисшиплинарной системной метолологии. основанной на разумной интеграции любого научного знания, при условии его адекватности предмету исследования. Дихотомия в практической репрезентации политических деклараций относительно поддержки отечественного интеллектуально-инновационного комплекса также обостряется вследствие несовпадения программ реализации указанных деклараций различными властными структурами в процессе политической борьбы.

При этом Россия по-прежнему оспаривает с Европой свои геополитические преимущества. Прежде всего, Россия действительно вернулась на путь сильного государства, ее мощная сила уже стала реальным фактом, который Европа не может отрицать. Далее, Россия является абсолютной энергетической державой. Ее державная мощь проявляется не только в богатстве нефтяными месторождениями и запасами природного газа, а в том, что, используя эти энергетические преимущества, Россия сможет занять ведущее положение на рынке энергоресурсов «стран большой Европы». Кроме того. Россия не откажется от стратегической политики «коллективной безопасности всей Европы», она будет непрестанно прилагать усилия для продвижения этой стратегии.

Однако аспект интеллектуальной маргинализации России, ее технологической отсталости именно ввиду непродуманной внутренней политики относительно возрождения научнообразовательного потенциала, создания контекста его реализации, в том числе внутри страны, остается, по-прежнему, в тени властных дискуссий.

Таким образом, определение, дифференциация представленных в научной литературе подходов позволила констатировать в качестве их репрезентативного ядра положение о неудовлетворительном состоянии механизмов поддержки и развития интеллектуального капитала страны, интеллектуализации профессиональной деятельности через усиление научнообразовательных программ в подготовке и переподготовке кадров, игнорирование содержательных компонентов успешно реализованных в зарубежных странах моделей достижения поло-

жительных результатов в данной сфере, с привнесением лишь неадаптированных их форм в российскую социально-экономическую и политическую практику. При этом меры по изменению ситуации декларативны, реальные механизмы их реализации отсутствуют, либо не работают в современном культурном контексте России. Данное положение вешей является тем более парадоксальным, что практически все представители научного сообщества и политических институтов отмечают высокий уровень национального интеллектуального капитала. Следовательно, возможным становится представить феномен интеллектуализации в России как внутренне дихотомичную модель социальных процессов. где соответствующие декларируемым политическим и экономическим приоритетам модернизации тенденции становления экономики знаний антонимируются маргинализационными процессами в самой сфере репродукции и трансляции современного знания в реальных условиях развития социума.

Таким образом, масштаб стоящих перед человечеством задач в глобализирующемся мире начала XXI века требует не только профессионального комплексного решения экономических, экологических, демографических проблем, о котором было заявлено еще полвека назал в докладах Римского клуба (А. Печчеи. Д. Медоуз), но и приводит к стремительному изменению традиционных базовых ценностей и рождению новых антропологических, социальных доминант и регулятивов (А. Тоффлер. Г.Х. Брундтланд. Н.Н. Моисеев. Э. Ласло. И. Валерстайн, А.Д. Урсул, Л.Е. Гринин, И.В. Бестужев-Лада, С. Хантингтон, Ю.В. Яковец, А.Н. Чумаков), которые ярко заявили о себе в экологическом императиве и концепции устойчивого развития последней четверти прошлого века (Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 1992). Эти проблемы только усугубляются в связи с новыми цивилизационными вызовами эпохи кризиса техногенной цивилизации: нарастанием климатической и геофизической планетарной катастрофичности, исчерпанием прежней экономической и геополитической парадигмы развития человечества, сменой технологических укладов развития; что создает дополнительные нагрузки не только в хозяйственно-экономической сфере, но подвергает жестоким испытаниям и деформациям социопсихологические, этико-аксиологические основания человеческого бытия. С другой стороны, научный прогресс порождает не только глобальные техногенные кризисы, но и перспективные средства для их преодоления в виде новейших технологий, которые, в свою очередь, могут быть как спасительными, так и пагубными для человечества.

Адаптироваться к наступившей эпохе бифуркаций антропологического поворота (в терминологии Э. Ласло), снять последствия футурошока и понять вероятные сценарии будущего развития возможно лишь опираясь на комплексные междисциплинарные научные подходы и направления, развиваемые последние десятилетия в науках о сложном, но практически не представленные как в организации самого образовательного процесса, так и в современных образовательных программах. К такого рода трансдисциплинарным направлениям относят: синергетику. Theory of complexity, форсайттехнологии, гуманитарную экспертизу, биоэтику и другие. Данные подходы являются необходимым и в разной степени синтезирующим началом комплекса компетенций специалиста при моделировании, прогнозировании и проектировании будущего человеческой цивилизации, так как в условиях экспонентного усложнения знания и технологий иные стратегии развития становятся научно редуцированными, либо спекулятивными.

Подчеркнем, что только систематические попытки оценить долгосрочные перспективы образования и науки, профессиональной реализации технологий в экономике и социокультурной сфере дают реальную возможность определить стратегические направления исследований и новые технологические разработки, способные принести наибольший социально-экономический эффект.

Поэтому, на наш взгляд, важной и актуальной задачей на сегодняшний день является создание репрезентативной модели и механизмов преодоления фактического состояния маргинализированных статусных позиций научнообразовательного пространства России в контексте глобальной техногенной цивилизации в аспекте ее интеллектуально-инновационного содержания на принципиально новых трансдисциплинарных основаниях. Кроме того, разработка стратегий и моделей развития системы повышения квалификации кадров, менеджмента качества предоставления образовательных услуг дает возможность реально, с минимумом издержек повысить потенциал инновационного развития российской экономики.

В исследованиях, отражающих социальную необходимость «продукции» образования как социального института, фиксируется устойчивая тенденция преобразований знания социумом (knowledge society, knowledgeable society, knowledge-based society), приведшая к становле-

нию «индустрии знаний». В обществе знаний уже выделяются потребность в «альфа-касте» (О. Хаксли), в определенных лидирующих социальных кластерах (В.Л. Макаров), в креативном классе (Р. Флорида). Эту потребность призвано удовлетворять образование. Вместе с тем. фиксируется (Дж. Сибрук) и феномен nobrow, отражающий потребность социума в людях, которые сочетают в себе черты «высоколобых» и «профанов». Это задает контекст социальных ожиданий по отношению к образованию и требует пересмотра классических форм образования для его существования в неклассические времена. Современный анализ исторических форм образовательного института представлен в исследованиях П.П. Гайденко, С.С. Неретиной, А.П. Огурцова, И.Б. Романенко, Р.Флориды. Вместе с тем, необходимо отметить, что в работах по истории педагогики рассматривались философские идеи образования через призму их реализации в педагогическую практику, а не в контексте системы философских взглядов конкретных мыслителей, что привело к наслоению не всегда корректных интерпретаций. На формирование образовательных систем решающее воздействие оказывают представления о роли человека в конкретных исторических условиях, что, в свою очередь, требует понимания влияния религиозных доктрин, этических программ и культурных детерминант на формирование образов человека, востребованного культурной эпохой. (Р.Г. Апресян, А.А. Гусейнов, Р. Поупкин, А. Стролл). Поиск методологических оснований. на которых возможно соединение различных описаний фрагментов целостности, представлен в постнеклассических исследованиях В.И. Аршинова, В.Г. Буданова, В.Э. Войцеховича, Е.Н. Князевой, С.П. Курдюмова, Г.Г. Малинецкого, В.С. Степина, П.Д. Тищенко, Б.Г. Юдина.

Состояние современной науки и философии в том плане, как и та и другая преподается в университетах, нуждается ныне в серьезной корректировке. Начало III тысячелетия в культуре общества - это интенсивный переход к постижению сложного в живой и косной природе. в социальном мире, в проектировании и обеспечении качества производимых смесей, составов, композитов, и т.п. А к разряду таких вещей, сложных комплексов, относится практически все создаваемое ныне человеком. Но средств познания сложного как такового как не было, так и нет. Уповать на анализ здесь более невозможно, хотя в познании мира природы и мира человека все еще продолжает доминировать картезианская парадигма, в которой доминантой служит анализ и детерминизм. Суть его - познание сложного посредством разбиения его на более простые составляющие, а целого на части, с последующим познанием каждой из них по отдельности. Ясно, что в познании органичных формирований этот метод не пригоден. Системный подход мало что изменил в данной ситуации: анализ заменили «системным анализом», готовят соответствующих специалистов, а специалистов по «системному синтезу» как не было, так и нет. Между тем, говоря словами Екклесиаста, наступило «время собирать кам-

ни», которое пришло на смену «времени разбра-

сывать камни». И человек оказался неподготов-

ленным встретить это время во всеоружии.

Научный аппарат только начал создаваться и

«закон структурной гармонии систем» пред-

ставляет собой тот новаторский задел, который

необходимо развивать сегодня.

Трансдисциплинарные идеи и принципы. привносимые в образовательное пространство, дают целую обойму принципиально новых научных методов и подходов к решению самых застарелых задач, которые неразрешимы или трудно разрешимы в рамках аналитической традиционной классической линейной науки. Продемонстрировать эти подходы и методы в действии, а также в создании новых критериев диагностики нормы и «патологии» организации сложных систем (включая образовательные) меры гармонии для исследований реальных сложных объектов как органичных целостностей, их эволюции, становления их качества - таков базовый подход к изучению и выработке методик коррекции стратегий инновационной политики развития образования, обоснование состоятельности, правомерности, необходимости и актуальности которой вполне отвечает вызовам времени и в значительной мере становится отдельным самостоятельным предметом исследования.

Общую гносеологическую основу решения поставленной нами проблемы в области философского знания сегодня необходимо черпать в работах О. Хаксли, М. Хайдеггера, Ж.П. Сартра, А. Камю, К. Ясперса, Ж. Бодрийяра, М. Фуко, Н. Лумана, Э. Гуссерля, Ж.-Ф. Лиотара, Ж. Делеза, П. Эпштейна, Б. Скиннера и других.

Социологическая конкретизация многих положений указанных мыслителей может быть найдена в трудах М. Вебера, Дж.Г. Мида, А. Бергсона, У. Джеймса, в особенности А. Шюца, Г. Гарфинкеля, П. Бергера, Т. Лукмана, Р. Коллинза, К. Мангейма.

Отметим, однако, что методологические обобщения позиций приведенных авторов необходимо нуждаются в систематизации, особенно в области понимании интенциональности субъекта и объекта образования, угрозы его экзистенциальной стратегии.

Широкая палитра методикометодологических ориентаций в проведении исследований в рамках обозначенной проблемы обусловлена крайней латентностью заявленного предмета изучения, что и обусловливает философско-антропологический подход как наиболее приемлемый и научно нестагнирующий, позволяющий синтезировать опытно-эмпирический материал индивидуальной субъективности как объекта (личности), так и самого исследователя в некий теоретический конструкт (систему). По сути, обобщенно, мы понимаем наш основной метод (и методологическую ориентацию) как социальную герменевтику, имеющую своим основанием социологическую и философскую методологию с привлечением по необходимости иного дисциплинарного знания. Иными словами. планируется на основании последних достижений трансдисциплинарного знания подойти к проблеме с позиции интерпретатора «субъект-субъективного», «читая» в человеке социальное, наполненное его уникальным индивидуальным смыслом, чтобы впоследствии найти основания типичности или отказаться от них, расширяя традиционные философские и научные подходы к формированию образовательного пространства с учетом современных реалий.

Кроме того, теоретический анализ научных источников выявил проблему дисциплинарной ограниченности методико-методологических комплексов анализа феномена научнообразовательного пространства России, что актуализирует развитие наддисцисциплинарной методологии на основе постнеклассической методологической философской традиции и типах рациональности, с учетом обращения вновь к гуманитарной парадигме развития как самих науки и образования, так и оснований социума.

* Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение №14.В37.21.1997 «Проблема системности и согласованности знания в образовательном процессе в эпоху объективации транснаучной парадигмы». Молчанов А. И., д-р ист. наук, проф., Артебякин Р. Н., аспирант

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

ЛИНГВОЦИД КАК СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ДЕЗИНФОРМАЦИЯ (ЯЗЫКОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО НА УКРАИНЕ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX - НАЧАЛЕ XXI В.В.) (ЧАСТЬ II)

romul311@va.ru

В статье анализируется конкретный языковой материал, направления, формы, методы, а также противоречия языкового строительства в Украинской ССР, показаны его роль в подъеме украинского литературного языка на невиданный ранее уровень развития, глубокая демократизация языка в обслуживании им широких народных масс.

Ключевые слова: языковое строительство, языкознание, образование, культура, книжное дело, лингво-

Объективная данность

Этнокультурное родство Белоруссии, России и Украины было и остается сегодня «упрямым», реальным фактом. В частности, это ярко демонстрирует общеизвестная близость белорусского, русского и украинского языков. «Особенность развития украинской национальной культуры, - подчеркивает Н.С. Мотрич, - состоит в том, что украинский народ двуязычен уже в силу близости русского и украинского языков. Поэтому он имел широчайшую возможность для всестороннего использования культурной сокровищницы русского народа, а через русский язык — и культуры других народов СССР, всего человечества» [3, с. 126].

Языковая ситуация в УССР (как и сейчас) была просто уникальной. В.Г. Алексеев совершенно справедливо отмечает: «Трудно найти в мире вторую страну с таким глубоким и всеобъемлющим билингвизмом. Причем оба основных языка - и украинский, и русский характеризуются настолько большим сходством, что даже иностранцы, едва освоив один из них, способны одновременно понимать и второй». Академик НАН Украины П.П. Толочко пишет, что «русский язык в Украине является не зарубежным или иностранным, а вторым родным для большей части украинцев. По существу, родным братом языка украинского... Исторически сложилось так, что де-факто русский язык давно обрел статус второго языка Украины. Борьба с русским языком, хотим мы того или не хотим. превращается в борьбу не столько с российским влиянием в Украине, сколько с большей половиной украинских граждан» [1, с, 141-142], [9, с, 141-1421. Научная истина не зависит от количества поданных за нее голосов - ни в Верховном Совете, ни на заседании ученого совета университета. Можно страдать длительно и страстно. но отменить «упрямые» факты невозможно.

В процессе строительства Российской им-

перии и Советского Союза Украина волею «Петербурга» - «Москвы» получила большие регионы, населенные этническими русскими. В результате победоносного завершения русскотурецких войн 1768-1774 г.г. и 1787 – 1791 г.г. от турецкого ига были освобождены огромные территории Северного Причерноморья и Приазовья, присоединен к России Крым (1783 г.). Ликвидация угрозы опустошительных вторжений со стороны турок и татар, возможность свободной внешней торговли создали условия для заселения этих земель. По инициативе Г.А. Потемкина-Таврического и при активной поддержке Императрицы Екатерины II началось интенсивное заселение этих территорий. Массовое переселение было развернуто русским дворянством. В пределы края двинулись также тысячи беглых крестьян. В конце XVIII века на указанных территориях насчитывалось уже свыше 1 млн. жителей. Г.А. Потемкин-Таврический инициировал здесь строительство ряда российских городов: Херсона, Николаева, Севастополя, Олессы. Ростова-на-Дону.

Далее обратимся к истории Донецко-Криворожской Советской Республики. Идея административно-хозяйственного объединения Донецкого угольного бассейна и Криворожского рудного района возникла еще в царской России. Большой вклад в разработку идеологии интеграции этих бассейнов внесла весьма влиятельная структура экономической власти - съезд советов горнопромышленников Юга России (ССГЮР). Промышленников тяготил факт разделения Донецко-Криворожского промышленного региона на три административные единицы - Екатеринославскую и Харьковскую губернии, а также абсолютно автономную Область Войска Донского. Уже в 19 веке промышленники говорили о его «экономической неделимости». После Февральской революции, когда Центральная рада стала претендовать на этот регион, впрочем как и на Новороссию, глава ССГЮР харьковчанин Николай фон Дитмар, выражая мнение южно-российских предпринимательских кругов, категорически отверг эти притязания и обосновал данную позицию в специальной записке Временному правительству. В мае 1917 г. на первом областном съезде Советов Донецко-Криворожского бассейна в Харькове официально оформилось объединение региона. 4 августа (17 августа) 1917 г. Временное правительство издало инструкцию Генеральному секретариату (Кабинету министров Пентральной ралы), в которой обоснован его статус как областного органа Временного правительства без каких-либо элементов самостоятельности. Полномочия Генерального секретариата распространялись только на 5 губерний (Киевскую, Подольскую, Волынскую, Полтавскую и Черниговскую) Над Генеральным секретариатом ставился комиссар Временного правительства. 16 ноября 1917 г. вполне легитимный орган власти Донецко-Криворожской области – исполком Совета принял официальную резолюцию, которая отвергала 3 Универсал Центральной рады о претензиях на эти земли и требовала развернуть широкую агитацию за то. чтобы оставить весь Донецко-Криворожский бассейн с Харьковом в составе Российской Республики и отнести эту территорию к особой единой административно управляемой области. Данный регион изначально не признавал себя частью Украины. Здесь основные политические силы - и большевики, и меньшевики, и эсеры - приняли резолюции, определив в качестве своей столицы Петроград

27-30 января (9-12 февраля) 1918 г. IV областной съезд Советов рабочих депутатов Донецкого и Криворожского бассейнов провозгласил создание Донецко-Криворожской Советской Республики «в составе общероссийской федерашии Советов (РСФСР)». В нее включались промышленные районы Области Войска Донского -Ростов, Таганрог, Новочеркасск, Екатеринославская, Харьковская и Херсонская губернии. Был сформирован Совет Народных Комиссаров ЛКСР – правительство республики во главе с Артемом (Ф.А. Сергеевым). В целях укрепления пролетарской базы Советской власти на Украине В.И. Ленин настоял на передаче большей части этого огромного региона, населенного в основном русскими, в ее состав [6, с. 277-279].

В 1954 году по настоянию Н.С. Хрущева в состав УССР была передана Крымская область РСФСР, в которой русские составляли 71 % населения. В докладе на юбилейной сессии Верховного Совета УССР 22 мая 1954 года, посвященной 300-летию воссоединения Украины с Россией, первый секретарь ЦК Компартии

Украины А.И. Кириченко говорил: «Передача в состав Украины Крымской области является новым ярким проявлением нерушимой дружбы народов Советского Союза, торжества национальной политики Коммунистической партии... От всего сердца украинский народ вместе с русским народом торжественно повторяет триста лет назад сказанные великие слова «Навіки разом! Навеки вместе!» [13, ф1,оп.24, д.3697, л.59].

Западные земли к Украине были присоединены И.В. Сталиным в 1939, 1944, 1945 г.г. «Таким образом, отмечает академик П.П. Толочко, не случись Октябрьской революции 1917 года, Украина продолжала бы именоваться Малороссией и существовать в границах нынешних Киевской, Житомирской, Винницкой и Кировоградской областей — на Правобережье, Черниговской и Полтавской областей — на Левобережье, а малороссы продолжали бы считаться частью русского народа без отдельного этнического статуса» [9, с. 59-60].

Непредубежденному, объективному, трезвомыслящему, психически здоровому читателю совершенно очевидно, что территория нынешней Украины была «соткана» «Петербургом» и «Москвой», царями и Генеральными секретарями ЦК.

В многонациональной стране, каким был СССР, ни одна нация не развивалась изолированно от других. Русский язык был языкомпосредником, языком межнационального общения.

Пишущие о 350-летней русификации малороссов-украинцев «невнимательно» умалчивают или плохо осведомлены в вопросах общего лексико-семантического фонда русского и украинского языков. Речь идет о генетической общности и обусловленной ею структурной близости обоих языков. Генетическая общность создала общий фундамент лексических систем в обоих языках, а структурная близость обеспечила сходные семантико-словопроизводственные процессы развития этих систем в позднейшие эпохи.

Если бы «Москвой-Петербургом-Москвой» ставилась цель русифицировать малороссов, этого можно было добиться уже давно. Потому что языки генетически родственны. Через 325 лет с начала «войны» против украинского языка, по итогам Всесоюзной переписи населения 1979 года, вдруг обнаружилось, что 32 493 647 украинцев УССР (90 процентов) назвали родным язык своей национальности. А из 3 986 665 украинцев, считавших родным русский язык, 2 117 612 человек свободно владели украинским языком. Разве это русификация?

Русский язык один из богатейших языков

мира. Научно-технический прогресс в СССР выдвинул русский язык в число международных. Одновременно шел и другой процесс. На русский язык переводилось всё ценное, что создавалось на других языках мира. Благодаря этому облегчалось и ускорялось приобщение народов СССР к культурной сокровищнице человечества.

В русском языке зарегистрированы десятки тысяч слов из других языков. Под влиянием украинского языка русские словари фиксировали украинизмы по происхождению — хлебороб, пятисотница, тысячница, хата-лаборатория, делянка, куркуль и другие. В русских художественных и публицистических произведениях все чаще употреблялись со стилистической целью такие слова, как дивчина, думка, болячка, вечерять, стежка, скарб, ярмо, замордованный, шлях и другие.

Украинцы на опыте убеждались в необходимости усиления внимания к изучению не только родного, но и русского языка. Усиливалось стремление украинской советской молодёжи овладевать основами наук на русском языке. Эти объективные факторы способствовали модернизации образа жизни украинского народа под влиянием русской культуры, русского языка. Таким образом, имели место явления аккультурации при взаимообогащении и взаимовлиянии украинской и русской культур и языков, а не «политика русификации».

Диалектика языковой жизни в УССР

В условиях динамичного социальноэкономического развития СССР многими учеными отрицалась возможность при социализме каких-либо противоречий между национальным и интернациональным, социальным и этническим, расцветом и сближением наций, общесоюзными и республиканскими интересами, централизмом и демократией. Между тем и противоречия, и конфликты, и кризисы — это естественный элемент в функционировании любого социума. Ни природа, ни общество никогда не развиваются без противоречий. Противоречия и процессы их разрешения являются обязательным условием общественного и цивилизационного развития.

Свои конкретные содержательные виды и формы имели и противоречия диалектического типа в языковой жизни Украинской ССР. В 1950-51 учебном году из 6.438.977 учащихся общеобразовательных школ УССР в школах с украинским языком обучения учились 5.171.111 человек (80,3 %), в 1959-1960 учебном году соответственно: 5.484.631 и 3.807.431 (69,4 %), в 1979-1980 учебном году — 6.566.520 и 3.856.760 (59 %), в 1984-1985 учебном году — 6.516.714 и

3.286.863 (50 %) учащихся. За 35 лет на 30 % сократилось число учащихся в школах с украинским языковым режимом. Рос удельный вес учащихся, обучавшихся в школах с русским языковым режимом. В 1950-51 учебном году их было 18,8 %, в 1984-85 учебном году – 48 % [8, ф1562, оп.17, д.2040, л.20], [12, ф.166, оп.15, д. 1638, л.5-8, 172; д.4951, л.7; д.5269, л.2; д.8976, л.77; д.9257, л.22; оп.17, д.91, л.40-42].

При этом, как мы уже отмечали, согласно Всесоюзной переписи населения, например, 1979 года, 32.493.647 украинцев (89,5 %) из 36.488.951, проживавших в УССР, родным считали украинский язык. А из 3.986.665 украинцев, считавших родным русский язык, 2.117.612 человек свободно владели языком своей национальности. 18.881.240 украинцев, или половина всех их, проживавших в УССР, свободно владели вторым языком — русским [14, с. 102-103]. Важно иметь в виду, что из 6,5 млн. учащихся школ УССР примерно пятую часть, или 1 млн. 300 тысяч человек составляли русские мальчики и девочки. Их родным языком являлся русский язык.

Нас интересуют факты, не имеющие другой цены, кроме абсолютной подлинности. Громадной истерической мифологии, устам, фанатически озабоченным стремлением лгать, противопоставим документы.

6 ноября 1969 года заместитель министра просвещения УССР С.П. Завало в докладной записке Президиуму Верховного Совета Украинской ССР обращал внимание законодательного органа республики на усиливающуюся негативную тенденцию в языковой жизни: «...Батьки, в тому числі і корінної національності, з метою полегшити навчання своїм дітям /ие головний мо*тив*/ у массовому порядку вимагають від керівників шкіл звільнення дітей від вивчення української мови». Речь шла о школах с русским языком обучения [12. ф.166. оп.15. д.6792. д.104]. Руководители школ, активно используя административный ресурс, а также усиливая разъяснительную работу среди родителей, добивались их более ответственного и осознанного отношения к социальному статусу украинского языка. Это давало хорошие результаты.

В служебной записке министра просвещения УССР А.М. Маринича Центральному Комитету КП Украины от 14 февраля 1974 г. отмечалось: «По выборочным данным облоно, в школах с русским языком обучения от изучения украинского языка в среднем освобождается 3-5 % учащихся II-VIII классов. Что касается изучения украинской литературы в школах с русским языком обучения, то ... ученикам, которые не владеют украинским языком (приехали из братских республик, дети военнослужащих и т. д.), разрешается отвечать на

русском языке» [там же, д.8677, л.87].

Процитируем отрывок из информации и.о. министра просвещения УССР Н.В. Фоменко Центральному Комитету КП Украины от 10 августа 1977 г.: «В республіці немає випадків, коли б при зарахуванні дитини до школи не задовольнялися бажання батьків щодо вибору школ из відповідною мовою навчання. Переважна більшість учнів шкіл з російською мовою навчання за бажанням вивчає українську мову, а українську літературу, як правило, вивчають всі учні ...» [там же, д.8925, л.153].

Несмотря на различные языковые коллизии, от изучения украинского языка в школах с русским языком обучения освобождалось лишь 3-5 процентов учащихся. Не «поголовно», не в массовом порядке, как пишут «перья», надрывно витийствуют вещуны, переосмыслители истории УССР, переживающие творческую лихорадку, а 3-5 процентов. В основном это были дети советских офицеров, вынужденных периолически менять место службы. Кстати в русских классах. где украинский язык и литературу преподавали Герой Социалистического Труда учительница СШ № 32 г. Одессы Н.Е. Войтенко, учителя Е.И. Павленко (СШ № 1 г.Коммунарска Ворошиловградской области), Н.А. Жива (СШ № 3 г.Вишневого Киевской области), С.А. Розинко (СШ № 1 г.Прилуки Черниговской области), В.И. Галайда (СШ № 9 г.Сумы) и мн.другие, не было «звільнених» от изучения второго (украинского) языка. Потому что эти учителя смогли донести детям красоту яркого и певучего украинского слова, заинтересовали учащихся своим предметом.

Когда в 1964 году в Подольском районе г. Киева по ул. Межевой, 22, была открыта новая восьмилетняя школа - № 34 с украинским языком обучения и родители близлежащих домов попросили открыть в ней 1-й и 2-й классы с русским языком обучения, то министерство просвещения УССР, несмотря на последовавшую затем жалобу родителей в ЦК КПСС, не разрешило открывать русскую параллель в украинской школе [там же, ф.166, оп.16, д.4469, л.11]. Заместитель министра просвещения С.П. Завало отправил в отдел науки и учебных заведений ЦК КПСС достаточно мотивированный ответ по данному вопросу. Подобные примеры можно было бы продолжать. Итак, язык обучения детей выбирали родители. Родители, а не враги. В архивах имеются целые пласты документов на эту тему. Сказание, имеющее более позлнее, постсоветское происхожление, что «коммунистическая власть» закрывала школы с украинским языком обучения, опровергается конкретным языковым материалом. В дискуссиях подобного рода «точку» ставили родители. Да, некоторая часть их была «национально несознательной». Мы исследуем противоречия и их разрешение. Но лгать не над

Повышение социального статуса украинского языка

10 июля 1987 г. в ЦК КПСС поступило письмо Олеся Гончара. Он писал о ленинских заветах, ленинских принципах национально-языковой и национально-культурной политики, о необходимости их соблюдения в полном объеме, при этом подчеркивал, что Украина очень надеется на ЦК КПСС. Письмо классика украинской советской литературы исполнено глубокого оптимизма и веры в будущее семьи советских народов. Ни единого намека на непреодолимые трудности, неразрешимые противоречия в языковом строительстве классик не делает [7, ф.89. пер.23, док.40, л.13-17]. По данному письму в Киев выезжала группа ответработников ЦК КПСС.

Проанализировав языковую ситуацию в УССР, комиссия ЦК КПСС предложила ЦК Компартии Украины осуществить реализацию предложений и замечаний, изложенных в письме О. Гончара. Уже во время ее работы, 11 августа 1987 г. Политбюро ЦК КПУ приняло постановление по этому вопросу. Кстати, в справке ЦК КПСС отмечалось, что в Президиуме Верховного Совета УССР и Совете Министров УССР делопроизводство ведется, как правило. на украинском языке. В партийных комитетах УССР документация ведется на украинском и русском языках. в том числе на украинском - в 222 райкомах из 562 и в 17 горкомах из 137 [там же, л.7]. Комиссия ЦК КПСС отметила ряд недостатков в изучении, воспитании любви к украинскому языку, в расширении его общественных функций.

9 октября 1987 г. Коллегия Министерства просвещения УССР утвердила план мероприятий по выполнению упомянутого постановления Политбюро ЦК КП Украины. В течение 1987-1988 г. и 1988-1989 учебных годов в четыре раза увеличилась сеть школ, в которых открыты классы с углубленным изучением украинского языка. В 1988-1989 учебном году их насчитывалось уже 185. За эти же два года открыто более 200 школ и 130 детских садов с украинским языком обучения и воспитания. Осуществлялись и другие меры по разрешению диалектических противоречий в языковой жизни УССР [12, ф.166, оп.17, д.43, л.129, 130].

28 октября 1989 года Верховный Совет Украинской ССР принял закон Украинской ССР «Про мови в Української РСР». 12 февраля 1991 года Советом Министров УССР принята «Державна програма розвитку української мови та інших національних мов в Українській РСР на

період до 2000 року». Но эти документы заложили основу нового противоречия в языковой жизни УССР, так как и юридически, и фактически нарушали баланс исторически сложившегося в Украине украинско-русского двуязычия. После дезинтеграции СССР это противоречие трансформировалось в языковую агрессию против большинства граждан Украины.

Украинский литературный язык в советский период достиг уровня наиболее развитых языков мира. Он обладает всеми лексическими, грамматическими и стилистическими средствами для свободной и точной передачи разнообразнейших и сложнейших понятий во всех областях жизни, тончайших нюансов интеллектуального и эмоционального характера.

Анализ закономерностей развития украинского языка показал, что прогресс, который здесь наблюдался, наиболее ярко и наглядно проявлялся в расширении общественных функций языка, в результате чего он стал полифункциональным, в обогащении его словарного состава, в усложнении синтаксического строя, благодаря чему язык становился способным выразить любые движения и оттенки мысли (М.А. Жовтобрюх).

«Переосмыслители», присяжные собиратели сплетен выпускают творения, в которых яд насмешек замешан на огне ужасов.

Настоящее национальное достоинство заключается не в том, чтобы с полемическим озлоблением доказывать неправду, а в том, чтобы объективно рассмотреть проблему.

Известный украинский политик Г.К. Крючков, анализируя языковую ситуацию на Украине в «оранжевое» пятилетие, подчеркивает: «Когда разжигалась русофобия, практически ничего не было сделано для создания достойных условий украинскому языку, соответствующих его статусу как языка государственного. Все сводилось к ограничению использования русского. Наш прекрасный, мелодичный украинский язык именно в эти годы сознательно засорялся галицизмами, малопонятными для большинства граждан говорами зарубежной – американской и канадской диаспоры. Литературы на украинском языке выпускается намного меньше, чем в Советской Украине» [4].

После расчленения СССР в семь раз уменьшилось количество учащихся в школах с русским языком обучения [2]. При этом значительно увеличилось количество школ и классов с украинским языком обучения, учащихся в них, а также учителей — украинистов. А тиражи методических журналов для учителей-украинистов резко сократились.

Через 15 лет после «Беловежской пущи» на 59 книг, которые издавала Україна, только *одна*

книга выходила на украинском языке. На одного гражданина Украины выпускалось 0,75 книги, на одного гражданина России 3,5, на одного поляка $-9\dots[10,c.4]$

Творцы руины настойчиво подталкивают нас к мысли, что украинский язык для них не базисная система культурно-антропологических ценностей, не самое универсальное средство коммуникации, не планетарное культурное и интеллектуальное богатство, а политический инструмент, средство, помогающее будоражить миллионы, отвлекая их от процесса демонтажа социального государства и возведения государства асоциального по рецептам МВФ, ВБ и ЦРУ.

Институт социологии НАН Украины на протяжении 1992-2010 г.г., т.е. в течение 19 лет, проводил мониторинговое исследование языковой жизни семей, точнее языкового поведения людей дома, в кругу семьи, поскольку именно здесь человек является наисвободнейшим в своем языковом самопроявлении.

Конкретизируем, как же протекали эти процессы в разных группах граждан Украины. Сначала обратимся к этническим группам. В 1992 г. преимущественно по-украински в семье говорили 51 % украинцев, а в 2010 году – 49 %. Преимущественно по-русски в 1992 г. говорили 13 %, а в 2010 г. – 28 % украинцев. Количество украинцев, которые в быту общаются на обоих близкородственных языках, тоже сократилось с 35 до 23 %. Иначе говоря, если языковая политика Кравчука-Ющенко и нацеливалась на уменьшение группы русскоговорящих украинцев, то она, мягко говоря, не достигла цели, а если говорить более четко и определенно, она дала противоположный результат - количество русскоязычных украинцев в семейной сфере общения выросло вдвое.

А какие изменения произошли в языковом общении семей группы этнических русских? У тех русских, которые в семье говорят поукраински, за исследуемые годы в языковом поведении ничего не изменилось. В 1992 г. таких был 2,3 %, теперь — 3,6 %. У этнических русских, говорящих в семейном кругу по-русски, произошли небольшие изменения в пользу русского языка. С 1992 г. по 2010 г. доля лиц, говорящих в семье на русском языке, выросла с 72 до 80 % [11, с. 452].

Несмотря на то, что в течение 20 лет осуществляется жесткая языковая политика украинизации, явью стала языковая агрессия, а молодежь со дня своего рождения является объектом этой политики, в языковых предпочтениях данной возрастной группы никаких серьезных изменений не произошло. Среди молодежи в целом количество лиц, общающихся в семье поукраински, за эти годы выросло на 3 % - с 33 до

36 %. Но и количество тех, кто говорит в семье на русском языке, тоже выросло с 34 до 39 %. Увеличение обеих групп произошло за счет сокращения группы респондентов, которые давали ответ, что в семье говорят на обоих близкородственных языках, в зависимости от обстоятельств. Эта группа уменьшилась с 31 до 25 %. Для еще большей достоверности, объективности изучаемых процессов рассмотрим динамику семейных языковых предпочтений этнических украинцев в возрасте до 30 лет. В 1992 г. в семье по-украински говорили 46 % молодых украинцев, а в 2010 году таких было 40% [11, с. 454].

Таким образом, языковые процессы среди этнических украинцев идут противоречиво. В целом же количество украинцев, которые в семьях говорят на украинском языке, остается два десятилетия фактически неизменным: 51 % в 1992 г. и 49 % в 2010 г. Количество же украинцев, говорящих дома по-русски, выросло с 13 до 28 %, в два раза.

Полытоживая изложенное, полчеркием, исследование. проведенное ИС НАН Украины. показало: во-первых, соотношение носителей украинского и русского языков в языковой структуре населения Украины за два десятилетия после расчленения страны практически не изменилось; во-вторых, и группа носителей украинского языка, и группа носителей русского языка увеличили свой удельный вес в языковой структуре населения за счет размывания группы, которая использовала в семье одновременно оба близкородственных языка; в-третьих, в группе этнических украинцев удельный вес носителей украинского языка уменьшился на 2 %, что в пределах статистической погрешности может означать неизменность ситуации в течение 20 лет; в-четвертых, этнические украинцы в семейном общении пользуются обоими близкородственными языками. Обе эти группы украинцев являются большими, что требует учета их интересов органами власти при планировании и осуществлении языковой политики; в-пятых, этнические русские в семейном общении пользуются преимущественно русским языком; вшестых, попытки властей Украины осуществить ускоренный массовый переход населения с русского на украинский язык общения ожидаемых результатов не дали [11, с. 457].

«Лингвоцид» как литературная сплетня, как «научная» пыль в глаза народным массам, выполняющая роль стратегической мистификации, призван отвлечь людей от острейших социально-экономических проблем, подменить права личности правами языка, выжечь Большую правду о жизни в Советской Украине, в том числе — о жизни языковой, оправдать языковую

агрессию власти против большей части украинцев, для которых русский язык является вторым родным, помочь осуществить под шумок урапатриотической риторики замену украинского литературного языка — языка И.П. Котляревского и Т.Г. Шевченко, сформировавшегося на основе поднепровских и восточно-полтавских говоров, диалектизмами Галичины, имеющими польско-немецкое происхождение, иссушить корневое родство украинцев и русских, их языков и культур, их общей истории, «передвинуть» Украину в западное полушарие глобуса, а значит, уничтожить ее культуру и дух.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Алексеев, В.Г. Бегом от Европы? Кто и как противодействует в Украине реализации Европейской хартии региональных языков или языков меньшинств / В.Г. Алексеев. Харьков: Факт. 2008.
- Время регионов Харьковщины. № 37. 2010 10 сентября.
- 3. Духовная сфера социалистического образа жизни и современная идеологическая борьба. Сб. научных трудов. Днепропетровск. ДГУ, 1981
 - 4. Киевский вестник. 2010. 8 июля.
- 5. Корнилов, В. Пятнадцать мифов и правда о Донецко-Криворожской Республике // Еженедельник (Киев) 2000. 2012. № 8. 25 февраля 3 марта.
- 6. Ленин, В.И.Об украинском вопросе / В.И. Ленин. Киев.: ИД «АДЕФ- Украина».
- 7. Российский государственный архив новейшей истории (РГАНИ).
- 8. Российский государственный архив экономики (РГАЭ).
- 9. Толочко, П.П. Украина: государство или страна? / П.П. Толочко. Киев: изд-во «Довіра», 2008.
- Українська мова й література в середніх школах, гимназіях, ліцеях та колегіумах.
 № 3. 2005.
- 11. Українське суспільство. 1992-2010. Соціологічний моніторинг. Київ: Національна Академія наук України. Інститут соціології. 2010
- 12. Центральный государственный архив высших органов власти и управления Украины (ЦГАВОВУ Украины).
- 13. Центральный государственный архив общественных объединений Украины (ЦГАОО Украины).
- 14. Численность и состав населения СССР: По данным Всесоюзной переписи населения 1979 года. М.: Финансы и статистика. 1984.

Буковцова Н. А., магистрант

Институт Государственного и Муниципального управления НИИ БЕЛГУ

ПУБЛИЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ: МЕСТО И РОЛЬ В КОНСОЛИДАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

galakalinina@inbox.ru

В данной статье автором обосновывается тезис о том, что в условиях современных социокультурных трансформаций важнейшим фактором консолидации солидарного общества выступает публичное управление, позитивный потенциал которого актуализируется также в качестве эффективного рычага в оценке эффективности и безопасности государственного управления, выражаясь в устранении дисбаланса частных и публичных интересов граждан.

Ключевые слова: публичное управление, безопасность государственного управления, публичный, частный интерес, качество человеческих отношений, солидарность.

Совершенно очевидно, что в одном из своих аспектов нынешний этап развития российского общества характеризуется усилением противоречия между современным управлением с присушим ему отчуждением объектов управления от принятия управленческих решений, с одной стороны, и объективной необходимостью усиления публичного характера управления, с другой. Конкретное проявление данные процессы находят в обострении противоречий интересов личности и государства, что самым неблагоприятным образом сказывается на функции общественных отношений, на качестве человеческих отношений, равно как и подрывают авторитет органов управления, тем самым способствуя ослаблению эффективности и безопасности государственного управления, а, следовательно, ослаблению экономической безопасности России [1].

С учетом сложившейся ситуации оказывается весьма своевременной и перспективной принятая в Белгородской области Долгосрочная целевая программа «Формирование регионального солидарного общества на 2011-20015 гг., в качестве одной из концептуальных задач предполагающая усиление публичного управления.

Надо сказать, что в Белгородской области уровень доверия населения к органам государственной власти и органам местного самоуправления с большим трудом можно назвать удовлетворительным. В частности, в ходе мониторинга эффективности деятельности органов власти и управления белгородской области в 2009 г. выявлено, что 22% белгородцев убеждены в том, что в обществе имеет место падение уровня доверия; 33 % отмечают факт «меньшей справедливости»; 45 % говорят о «большем безразличии». Мониторинг 20010 года фактически подтвердил данную статистику и соответствующие настроения граждан. При этом следует

отметить: показатель доверия населения органам государственной власти несколько выше показателя доверия органам местного самоуправления. И ожидаемые показатели реализации указанной программы соответственно различаются. Скажем, согласно плану, к 2015 году уровень доверия населения области к органам государственной власти планируется поднять до 60 %, а уровень доверия населения органам местного самоуправления – до 55 % [2]. Особо подчеркивается, что реализация Программы в целом будет способствовать улучшению качества межличностных и межгрупповых отношений в области» [3]. В контексте сказанного, уместно добавить, что важными качественными показателями в данной связи предполагаются взаимная лояльность, ответственность граждан, их включенность в разноуровневые социальные сети, которые принимают активное участие в процессе социально-экономического роста, а, следовательно, и в реализации общей стратегии социально-экономического развития нашего

Надо сказать, что отчасти общие тенденции развития системы государственного и муниципального управления обусловливают сам характер возникающих здесь проблем. Особенно это относится к кадровой проблеме, которая в последние годы приобрела особое значение и в стране, и на региональном уровне), к системе кадрового обеспечения [4] как элементу всей системы государственного и муниципального управления в России.

В чем же заключается суть понятия «публичное управление»?

В известной мере ответ на данный вопрос связан с пониманием характера управляющего воздействия, оказываемого субъектом управления на объект управления. Так, если государственное управление выполняет цель и задачи,

поставленные государством, то публичное управлением направлено на достижение общественно значимого результата. Тем самым публичное управление возникает как результат своего рода общественного договора между государством и обществом, когда властными полномочиями наделяются соответствующие органы и должностные лица [5]. При этом основным носителем власти остается население страны. Именно потому публичное управление имеет более широкий профиль управляющего воздействия. Его субъектами являются и органы местного самоуправления, общественные организации, предприятия и учреждения различны форм собственности. Им и могут быть переданы отдельные государственно-управленческие полномочия, которые осуществляются в интересах общества

В современном демократическом государстве публичное управление является центральным звеном в реализации государственной политики. Оно имеет отношение к обществу в целом и его основным устоям и проявлениям, к государству, к деятельности, приоритетно ориентированной на достижение общесоциальных целей и выражение общественного мнения. Публичное управление выступает формой реализации публичной власти, которая имеет особые организационные и силовые структуры, обладает уникальными средствами принуждения, отсутствующих в арсенале личной или корпоративной власти, устанавливает правила поведения особого рода. Оно стимулируется общественным интересом и направлено на регулирование определенных общественных отношений. При этом публичная власть рассматривается в качестве статического явления (принадлежность народу, органу, должностному лицу), а публичное управление – как динамическое отношение, то есть действие публичной власти [6].

Содержание публично управления включает в себя:

-определенные формы территориальной государственно-властной организации населения в пределах всей государственной территории, установленные структуру и организационно-правовые способы реализации народовластия, специально оформленные учреждения — аппарат власти и лица, иерархически подчиненные, отправляющие функции власти в рамках ее аппарата.

Доминирующая роль публичного управления состоит в обеспечении баланса между публичными и частными интересами, где публичные интересы должны включать те потребности, от которых зависит существование и развитие общества в целом, а частные интересы признаны

и гарантированы государством. Важнейшим элементом в обеспечении данной деятельности выступает публичный интерес, призванный, с одной стороны, обеспечивать устои общества и государства как условие всеобщего существования. а. с другой. - гарантировать удовлетворение частных интересов в их единичном и концентрированном выражении. По-видимому, имеет смысл согласиться с мнением В.Н.Некрасова и А. А. Алимханова в том, что «различая частный и публичный интересы, следует исходить из того, что частный интерес служит целям удовлетворения потребностей личности, публичный интерес - цели обеспечения существования общества как целого» [7]. Более того, важно добавить, что публичные интересы могут быть оптимально реализованы только сообща, в то время как частный интерес - понятие более индивидуализированное, они несут в себе отпечаток личных пристрастий, вкусовых характеристик, привычек и прочего. Вместе с тем, понятно, что реализация публичного типа интересов является условием реализации частных интересов: «обеспечение участия населения в оценке эффективности и безопасности государственного управления» [8].

Совершенно очевидно – нарушение баланса бубличных и частных интересов имеет своим прямым следствием динамику роста угроз экономической безопасности страны, к ослаблению государства и экономики, а также гарантий прав и законных интересов субъектов публичной деятельности.

В современных социокультурных условиях российской практики получает дополнительную актуальность повышение публичности механизма государственной политики обеспечения экономической безопасности. Это с необходимостью предполагает сокращение управленческих процедур и административных действий - сокращение количества документов для получения гражданами публичной услуги; применение новых форм документов; снижение количества взаимодействий между гражданами и должностными лицами органов государственной власти и местного самоуправления - на что, собственно, и нацелена действующая в Белгородской области долгосрочная целевая программа «Формирование регионального солидарного общества», основополагающая установка которой (цель) -«улучшение качества человеческих отношений»[9].

С учетом же того, что возрождение традиций сознательной духовности и культуры, стабилизирующей общественные процессы и укрепляющей межнациональный и межконфессиональный мир. все более осознается в каче-

стве задачи первостепенной важности, утверждение в обществе основанных на данных традициях ценностей и норм будет способствовать формированию и развитию национальной идентичности народов в целом, их единению в культурной, религиозной, исторической, языковой сферах,

Изложенное выше позволяет заключить: главная роль публичного управления как фактора консолилации общества в целом и регионального солидарного общества, в частности, в оценке эффективности и безопасности государственного управления выражается в устранении дисбаланса частных и публичных интересов. Если же принять во внимание, что определяюшим элементом публичного управления выступает публичный интерес, то становится понятным, что именно он призван не только служить своего рода гарантом обеспечения устоев общества и государства, но и в этой своей роли обеспечивать процедуру оптимальной реализации частных интересов наших сограждан. И последнее, будем надеяться, что на тернистом пути сегодняшних, поистине масштабных, преобразований и развития человечества, существенным образом меняется не только уклад его жизни, укорененный в «структурах повседневности», но, что более важно, - сам образ мышления [10].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Головко М.В., Некрасов В.Н. Теневые отношения как форма развития основополагающего противоречия управления // Менеджмент в России и за и за рубежом. 2011. № 5.
- 2.О Проекте Комплексной Программы «Формирование регионального солидарного

общества на 2011-20015 годы». Раздел VI «Оценка эффективности реализации Программы. – С.8.

- 3.Долгосрочная целевая программа «Формирование регионального солидарного общества на 2011-20015 гг. Белгород, 2011.
- 4.Бабинцев В.П. Опыт подготовки специалистов по работе с молодёжью в региональном университете // Сборник тезисов по материалам научно-практической конференции «Совершенствование системы формирования кадрового потенциала молодежной политики в Российской Федерации».- М. 2009.
- 5. Мартынов А.В. О некоторых важных теоретических характеристиках управления в современном российском государстве // История государства и права. 2010. № 2.
- 6. Некрасов В.Н., Алимханов А.А. Публичное управление как фактор развития государственной политики обеспечения экономической безопасности России // Гуманитарные и социально-экономические науки. 20012. № 1. С. 117-120.
 - 7. Некрасов В.Н., Алимханов А.А. Там же.
- 8. Комплексная Программа «Формирование регионального солидарного общества на 20011-2015 годы», Раздел VI. Белгород, 2001.
- 9.Долгосрочная целевая программа «Формирование регионального солидарного общества на 2011-20015 гг.». Там же.
- 10. Калинина Г.Н. Рациональная и паранаучная формы миропонимания // Научные ведомости БелГУ. Серия «Философия. Социология. Право». – № 8 (127) 2012. Вып. 20. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2012. – С. 255. - С. 254-260.

Чернявская Н. Э., канд. пед. наук, доц., Киреева Н. В., канд. пед. наук, доц., Жилина И. В., ассистент

Белгородский государственный институт искусств и культуры

ГЕНДЕРНОЕ ВОСПИТАНИЕ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

korenevaen@vandex.ru

Анализируя современную психолого-педагогическую литературу можно прийти к заключению, что в разные исторические эпохи проблема гендерного воспитания получала различное толкование, но неизменно вызывала большой интерес.

Ключевые слова: гендерное воспитание, психология, педагогика, образование, исторический аспект.

Анализируя современную психологопедагогическую литературу можно прийти к заключению, что в разные исторические эпохи проблема гендерного воспитания получала различное толкование, но неизменно вызывала большой интерес. Древние мыслители при разработке воспитательных концепций выделяли дифференцированный подход к воспитанию детей разного пола, тем самым переходя из области философии в сферу общественных отношений. Различия в воспитании детей разного пола определялись различными социальными ролями и функциями в семье и обществе, которые в будущем ожидали мужчин и женщин. Неодинаковое предназначение в будущем мальчиков и девочек продолжительное время было первостепенным в их развитии и воспитании.

Жан-Жак Руссо(1712 -1778) - французский философ и мыслитель, выступил с прогрессивными для своего времени идеями воспитания женшин, хотя не считал, что мальчиков и девочек нужно воспитывать в одинаковых условиях. В своей пятой книге «Софии или Женщина», он рассказывает о воспитании идеальной жены[1]. Главное, по его мнению, это физическое воспитание девочки, потому что от состояния здоровья матери зависит здоровье ее будущих детей. Жан-Жак Руссо утверждал, что жена не может быть равноправной с мужем. Ей необходимы лишь те знания, которые в будущей семье пригодятся для ведения хозяйства. Девочку необходимо воспитывать, приучая к повиновению, т.к. в семье жена должна повиноваться мужу. Трудолюбие и религиозность, добропорядочность, скромность - вот те добродетели, которые должны быть присущи женщине.

Мужчина должен опираться только на собственные суждения, женщина - учитывать мысли других людей, мужчина не должен врать, а женщина обязана приспосабливаться к мнению окружающих. Однако, французский философ отмечал, что природа, которая подарила женщине утонченный ум, требует, чтобы женщина мыслила, имела свое суждение и проявляла заботу о своем умственном развитии, так как первое представление о жизни и первичные знания дети получают от матери.

Английский философ и политический мыслитель Джон Локк (1632 -1704) оставил ряд трудов, посвященных педагогике. Свои взгляды на воспитание будущих джентльменов и леди он изложил в книге «Мысли о воспитании» [2], где отметил, что истинный джентльмен - это деловой, сообразительный мужчина, который должен получить физическое, нравственное и умственное воспитание, но не в школе, а в домашних условиях под надзором специально подготовленного воспитателя. Будущего джентльмена, по мнению мыслителя, надо учить чтению, письму, рисованию, родному языку, латинскому языку, географии, арифметике, геометрии, астрономии. хронологии, этике, а также обучать верховой езде и танцам. Каждый из перечисленных Локком предметов должен принести будущему джентльмену определенную пользу. В вопросе воспитания леди он делал акцент на овладение светскими талантами - танцами, пением, искусством.

Жюль Мишле (1798—1874 гг.) французский историк, моралист и публицист, утверждал, что воспитание мальчика сводится к организации силы, деятельной и продуктивной, к выработке работника, в то время как воспитание девочки есть создание гармонии, создание религии. Воспитывать девочку, по его мнению - это воспитывать самое общество, потому что оно исходит из семьи. гле лушою - женщина.

Клод Адриан Гельвеций (1715-1771) французский философ, крупнейший представитель французского Просвещения полагал, что люди от рождения равны в интеллектуальном отношении. Он делал акцент на равноправие женщин и мужчин в получении образования. Различие в анатомическом строении не является поводом считать, что женщина имеет более низкий уровень ум-

ственного развития, чем мужчина и не способна к обучению.

Ян Амос Коменский (1592 – 15.11.1670) чешский педагог-гуманист. писатель. общественный деятель выступал за раздельное обучение, однако не считал, что девочки должны быть отстранены от научных занятий. При разработке педагогических принципов обучения Ян Коменский не рассматривал принцип равных возможностей. Обучение в акалемии рассчитывались только юношей Иоган Генрих Песталоцци (1746 - 1827) - знаменитый швейцарский педагог, выступал с критикой разных педагогических подходов к воспитанию детей разного пола. Он стоял на позициях обшего обучения, считал, что сущность воспитания в развитии естественных способностей соответственно естественным законам развития ребенка, независимо от пола.

В отечественную педагогику XIX века по вопросам гендерного воспитания подрастающего поколения внесли большой вклад выдающиеся педагоги – Кампе, И.Ф. Богданович, А.Г. Ободовский, А. Н. Острогорский, Г. Бланк, Л. Н. Толстой, К. Д. Ушинский, М. К. Цебрикова и др.

В1803 году к вопросу гендерного воспитания обратился И. Г. Кампе, который в своей книге «Отеческие советы моей дочери» поднял вопрос о различии мужского и женского воспитания и нереальности для женщин добиться тех успехов, которых добиваются мужчины. Кампе утверждал, что женщине за свою жизнь потребуются знания, полученные лишь из нескольких полезных книг, а именно - религиозных. Он считал, что женщине надо заниматься хозяйством и семьей, а не науками[4].

Русские педагоги И.Ф. Богданович [5] и А.Г. Ободовский [6] находили необходимым получение женщинами образования, но утверждали, что для женщин упор в преподавании должен делаться на практическую пользу знания, его прикладной характер.

Известный педагог Г. Бланк [7] также считал, что образование и воспитание женщины значительно отличаются от образования и воспитания мужчины. Мальчику быть главой семьи, служить царю и Отечеству, поэтому знания его должны быть более основательными, нежели женщины, которой уготовлено поприще хозяйки.

В. О. Михневич, известный историк и публицист второй половины XIX в., когда стали широко обсуждаться гендерные вопросы, находил «вполне естественным» стремление женщин к равенству с мужчинами. Изменения гендерных ориентиров, полагал он, произошли, в том числе, и благодаря коррекции воспитательных теорий и практик. [8].

Основатель русской школы Константин Дмитриевич Ушинский протестовал против патриархального подхода в воспитании, он стоял на позициях общего воспитания девочек и мальчиков. выступал за равноправие мужчин и женшин. Анализируя взгляды К.Д. Ушинского на женское образование. М.К. Цебрикова (1835-1917) [9], известный пелагог-публицист, отмечала, что великий русский педагог приветствовал стремление передовых русских женщин к получению равного с мужчинами образования. Она полностью соглашалась с К.Д. Ушинским в том, что женщине присущи все черты и признаки, позволяющие ей выполнять функции мужчины. Поэтому она справедливо требовала предоставления женшине. наравне с мужчиной, права на образование и реальных возможностей для его получения.

В журнале «Отечественные записки» того же периода печаталась статья Е.О. Лихачевой «Посмертное сочинение Прудона о женщинах и его взгляд на них», где приводилось его утверждение о том, что «... женщина не имеет прав на равенство с мужчиной: её роль исключительно в семье, а в обществе она не имеет никакого значения» [10;С. 99]. Говоря о социальном назначении женщины, Прудон писал, что ее миссия «... стоять на страже нравов и характера общества. Исполнение этой миссии всего лучше достигается ... в браке...»[10;С. 105]. Не удивительно, что в середине XIX века господствовало такое мнение, и нужны были большие усилия, чтобы его изменить

М.К. Цебрикова в рассмотрении этого вопроса выступала продолжателем идей великих педагогов своего времени. Мария Константиновна своими многочисленными статьями и личным примером боролась против социальных предрассудков по отношению к женщинам, выступала за равноправие в семье и обществе, за качественное женское образование. В женском образовании, как и о женском воспитании, считала Цебрикова, необходимо изменить укоренившиеся в обществе представления: «Женское образование перестанет создавать изуродованные существа, когда перестанет быть женским» [11:С. 291]. Однако даже сторонники образования женшин никак не могли согласиться с тем. чтобы дать им полноценное образование. Даже ученые, возмущалась Цебрикова, Эскирос, Прудон, физиолог-доктор Рейх - в числе противников. Существовало мнение – образовать женщину настолько, чтобы она могла быть хорошей собеседницей для мужа, сама могла воспитать детей. «Как же можно поставить границы развитию ума? Заставить его застыть на определенной точке?» [12:C.177]. - возражала Мария Константиновна. Не была согласна она и с предложениями зашитников женшин разрешить им получить образование, работу по специальности, но лишить права выходить замуж. Она осуждала мнение Милля: «Женщина, выходя замуж, этим самым уже выбирает себе профессию и отказывается от всех других. Общественной и научной деятельности могут посвяшать себя только незамужние женшины или вловы» [13: С. XVI]. Такое правило существовало на практике. Даже в Америке, где было узаконено совместное обучение девочек и мальчиков в школе, девушек и юношей в университетах, находились люди, стремившиеся помешать этому процессу, говорила М. К. Цебрикова. В отделе «Смесь» редактируемого ею журнала «Детский сад» приведена цитата из американского журнала «Нью-Йоркский учитель»: «Если она (женшина – Н.Ч.) желает участвовать в гласности, в литературной славе или политике, то пусть остается незамужней». Рецензент «Детского сада» высказывает возмущение: «... это говорит один из лучших американских педагогических журналов о своих женщинах!» [14; С. 520-522].

К решению проблемы женского образования М. К. Цебрикова подходила с позиции прогрессивных демократических взглядов передовой обшественности. В своих статьях она рассматривала такие проблемы женского образования, как предоставление женщине равных с мужчиной прав в обществе, в области образования, развитие XVIII столетия. М., 1990 образования девочек, признание женщины равноправной личностью в получении высшего образования и права на профессиональную деятельность, подготовка девушек к семейной жизни и воспитанию детей в семье, к педагогической деятельности.

XIX век положил начало появлениям первых исследований женщин - в Америке, Германии, Франции и т.д., публиковались исследования, посвященные равноправию женщин.

Суждения о гендерном воспитании в течение длительного времени подвергались корректировке. Стремление женщин к равенству с мужчинам - борьба за равноправие принесла свои положительные результаты. Изменения гендерных ориентиров произошли благодаря передовым взглядам известных русских и зарубежных педагогов и их коррекции воспитательных тео-

2013, №4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Жан-Жак Руссо, Сочинения. / Пер. с фр. Н.И. Караев и др.; Сост. и ред. Т.Г. Тетенькина. - Калининград. 2001 г.
- 2. Локк Дж. Сочинения в трех томах: Т. 3.- М.: Мысль, 1988
- 3. Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И.Г. Педагогическое наследие / Сост. В.М.Кларин, А.Н.Джуринский. – М.: Пелагогика, 1989
- 4. Кампе И.Г. Отеческие советы моей дочери. Ч.1. СПб., 1803.
- 5. Богданович И.Ф. О воспитании юношества // Антология пелагогической мысли России первой половины XIX в. (до реформ 60-х гг.) / Сост. П.А. Лебедев. М., 1987
- 6. Руководство к педагогике, или наука воспитания, составленное по Нимейеру Александром Ободовским, инспектором классов императорского санкт-петербургского Воспитательного Дома. СПб., 1835
- 7. Бланк Г. Мысли о начальном воспитании или Семейная школа. СПб., 1839
- 8. Михневич В.О. Русская женщина
- 9. Чернявская Н. Э. Цебрикова М.К. Педагогические взгляды (монография)/ Н. Э. Чернявская. - Белгород: БГИКИ, 2010
- 10. [Лихачева Е.О.] Посмертное сочинение Прудона о женшинах и его взгляд на них // Отечественные записки. – 1876. – № 3.
- 11. Цебрикова М.К. Как воспитывать женщину? // Воспитание и обучение. - 1878. -
- 12. Цебрикова М.К. Несколько мыслей о воспитании женщины // Детский сад. - 1874. -
- 13. Цебрикова М.К. Предисловие к книге Дж. Ст. Милля «Подчиненность женщины» // Милль Дж. Ст. Сочинения. - СПб., 1870
- 14. [Цебрикова М.] Журнал «Нью-Йоркский учитель» // Детский сад. — 1871. — № 8-

Шипицына Г. М., д-р филолог. наук, проф. Белгородский государственный национальный научно-исследовательский университет

ОБОБШЕННЫЙ СМЫСЛ РУССКИХ ПОСЛОВИЦ

Shipitsina@bsu.edu.ru

В статье рассматриваются языковые механизмы создания образно-метафорического значения пословии путем ослабления пеференции сюжетного плана. По мнению авторов, ослабление пеферениии достигается опорой на понятия и образы, факты и события нереального мира, созданием конструкций с парадоксальными сюжетами, отсутствием референтной функции у языковых средств

Ключевые слова: пословицы, обобщенное значение, двуплановое значение, референция, ментальность, культурологический, парадоксальность, образность, прагматика.

Русские пословицы способны репрезентировать базовые ценности народной культуры. Для пословицы ценность – это не абстрактная этическая категория, а категория практической значимости, необходимая для выражения ментальной концепции в организации жизненного пространства человека и принятия решений в типовых житейских ситуациях. Будучи изначально устными народными афоризмами, пословицы обладают обобщенным значением, поскольку выражают умозаключение, которое можно адресовать любому человеку при соответствующей смыслу пословицы жизненной ситуации. В данной статье мы обратим внимание только на одну грань этого их удивительного свойства - расскажем о механизмах образования обобщенного метафорического значения пословин.

Такое значение возникает потому, что сюжет пословицы «не привязан» ни к какому конкретному событию, его месту, времени и участникам. Пословица обычно рассказывает о событии так, как будто эта мысль появилась у человека «со стороны», который все это много раз наблюдал и знает, как будет дальше подобная ситуация развиваться и чем закончится. В лингвистике «привязка» к действительности всего содержания высказывания, в том числе включенных в речь участников описанного события, называется термином референция (от латинского слова referre - сообщать). Референция это очень важная функция языкового значения, поскольку она обеспечивает понимание речи ее воспринимающими, ведь в значение слова включаются «не все, а только те признаки, которые позволяют нам «опознать» обозначаемый предмет» [1: 39].

Вполне очевидно, что пословица изначально не строилась как высказывание «ни о чем» и «ни о ком», такое высказывание было бы бессмысленным с точки зрения коммуникативной целесообразности. Выражение, ставшее позже

обобщенным, должно было носить вполне конкретный характер, иметь «привязку к действительности», поскольку употребленные в речи слова называют предметы и явления окружаюшего мира (реальные или вымышленные – неважно, главное то, что они существовали и существуют в народной картине мира). Вне сомнения, изначальная референция называемых предметов и явлений была в структуре паремий, поскольку ее метафорический образный план значения требует достаточно ярких и четких образов, которые были бы показательны при иллюстрации фактов и случаев для их последующего закрепления в качестве обобщения жизненного опыта нарола.

Рассматривая пословицы с точки зрения их референтного содержания, можно сделать вывод, что у них оно крайне ослаблено. Воспринимая значение пословицы, мы оперируем не столько понятиями, стоящими за лексическими значениями слов (понятия связаны с сущностными признаками объекта), а лишь с некоторыми признаками этого объекта, напоминающими его образ в каком-то отношении, причем, эти признаки бывают не только реальными, но и нереальными - мифическими, символическими, навеянными фольклорными традициями, заведомо ложными или просто невероятными. В этой связи важен выбор опорных образов, на которых основывается буквальное содержание пословичного выражения. В частности, в пословицах, сохранивших свое прямое значение, более яркая референция, поскольку в них зафиксированы вполне реальные свойства характеризуемых предметов: Искра мала, а великие вещи сжигает: Маленькая собачка до старости шенок. То же в пословицах с двуплановым значением (с сочетанием прямого и переносного смыслов): Не плюй в колодец, пригодится воды напиться; Новая метла чисто (по-новому) метет; Овес за лошадью не ходит. Такие пословицы утверждают неоспоримые истины реальной жизни.

У пословиц с переносно-образным, обобщенным значением референция номинируемых объектов очень разнообразна. Она может определяться понятиями наивной картины мира, наполненной образами из самых разных источников знания — то есть не только из жизненных практик, но и из мифов и суеверий, фольклора, литературы и т. д. Рассуждая о правдоподобности провозглашенной в таких паремиях ситуации, трудно найти для нее опору в реальном мире и проверить истинность утверждения, например: Сорока на хвосте принесла; Не так страшен черт, как его малюют; Загордилась свинья, что о барский двор почеслась.

Буквальный смысл пословицы может быть связан и с заведомо нереальными фактами и событиями, тогда сюжет пословицы приобретает парадоксальный характер, например, Корову надвое разрубил – зад доил, а перед во щах варил; Гора родила мышь. Парадоксальный сюжет конструкции может носить характер абсурда, на уровне поверхностного (сюжетного) смысла которого лежат рациональные суждения, однако их сочетание противоречит устоявшимся, общепринятым нормам поведения: Осердясь на блоху, да шубу в печь; Выколю себе глаз, пусть у моей тещи зять будет кривой; В дождь крышу не кроют, а в ведро она и так не течет. Природа возникновения основанных на парадоксах паремий сугубо речевая и связана с намерением говоряшего удивить, рассмещить, обескуражить своего слушателя. - словом, поразить его необычным высказыванием (в стилистике это называется эффектом обманутого ожидания: сознание слушателя нацелено на стандартное продолжение фразы, но она вдруг продолжается не так, как обычно говорят).

Поскольку пословица, как правило, занимает центральное место в высказывании, вбирая в себя и обобщая смысл контекста, она оказывается способной охватить описываемую жизненную ситуацию с разных сторон и одновременно передать суть заключенных в ней внутренних противоречий. Парадоксальные конструкции отдаляют содержание от референции и в то же время заостряют внимание на свойствах характеризуемых в пословице объектов. Подобные парадоксальные выражения словно бы составляют оппозицию стандарту реальной жизни, тем самым снижают референцию их содержания. Пословица останавливает на себе внимание путем основанного на парадоксе сообщения о неожиданных для слушателей сочетании фактов. Поэтому в паремиях с парадоксальным эффектом зачастую ироничный смысл. заключенный в

первой части, может быть понятен лишь по прочтении второй части высказывания, например: Деньги девать некуда: кошелька купить не на что; Скажите нашим: на дедушке пашем, а бабушку бережем, ее завтра запряжем. Такие паремии создают юмористический эффект своей неожиданной концовкой за счет ироничного подтекста, в котором содержится оценка какоголибо объекта, названного в первой части конструкции: Хороши щи — хоть портянки полощи, а также предлагается прямой или завуалированный совет: Пойди, спроси у соседей, что делается у тебя дома; Не наше дело попов учить, на то черти имеются.

Парадокс играет важную роль в формировании подтекста пословицы (то есть ее глубинного смысла, ради которого она и создается). Подтекст передает субъективную информацию. сопряженную с речевыми намерениями адресата, которая не следует из объективного содержания высказывания и является важнейшим элементом смысловой организации пословицы и составляет основу ее «смехового антимира» (выражение Д.С. Лихачева). Подтекст чрезвычайно важен для формирования юмористического эффекта пословицы, поскольку вся подтекстовая информация является эмоциогенной и экспрессивно насыщенной («экспрессивность текста возникает там, где есть сигналы, ведущие в подтекст» [2: 203]. В тексте пословицы подобными сигналами являются семантическая и оценочная несогласованность лексических элементов фразы, выражающая противоречивость ее прямого и переносного смыслов.

Опора подтекста паремии на парадокс создает в ее тексте некую «двойную» реальность: формально, языковыми средствами утверждается абсолютная реальность ситуации, а содержание финальной части конструкции эту реальность опровергает, благодаря чему все выражение приобретает комическую тональность. Так, в приведенных выше примерах в первой части сложного предложения Деньги девать некуда словом девать обеспечен смысл «денег у него очень много», иначе было бы сказано деньги некуда (не во что) положить и речь шла бы о небольших, карманных деньгах: бабушку бережем - реальность бережного отношения к бабушке утверждается лексическим значением глагола (бережем, а не держим в резерве, не готовим к завтрашней работе) и существенно усиливается грамматическими значениями глагола бережем, употребленного в форме несовершенного вида, изъявительного наклонения, настоящего времени, обозначающей постоянное, не связанное каким-либо пределом, реальное (то есть соответствующего действительности) в настоящем времени действие.

Наиболее надежными средствами текстовой референции являются такие слова, которые позволяют максимально адресно соотнести содержание текста с конкретным объектом описываемой действительности. Такие слова должны или называть отдельный объект по его индивидуальному имени, выделяя его из ряда однотипных (такими словами являются имена собственные), или указывать непосредственно на этот объект (такими словами являются местоимения), или характеризовать объект по его отличительным признакам (такими словами являются имена прилагательные). Эти части речи в пословицах есть, но «велут» они себя в ней не так, как в обычных текстах. В пословицах они не только не помогают конкретизировать описываемую ситуацию, связывая ее с конкретными участниками события и указывая на совершенно определенный случай, но уводят сознание носителей языка от нее. Пословица «утверждает», что такие случаи типичны, поэтому обращена к любому из людей вообще и ни к кому в частности. Не случайно ее главный конструктивный элемент – глагол нередко употреблен в форме лица или в форме прошедшего времени с обобщенно-личным значением: Ничего не знаю, моя хата с краю; Шила в мешке не утаишь; Цыплят по осени считают; Без меня меня женили. Или в виде безличного глагола: И хочется и колется (и мамка не велит); а также в неопределенной форме В камень стрелять – только стрелы терять; Чай пить – не дрова рубить или в форме повелительного наклонения Не радуйся чужой беде – своя на гряде; Хвались, да не поперхнись; Не учи рыбу плавать. Частотны и безглагольные конструкции, а также конструкции с нулевой связкой: Язык без костей; Я – не я, и лошадь не моя. Кроме того, исполнитель действия в пословицах и поговорках часто вообще не выражен: Дальние проводы – лишние слезы; Семь бед – один ответ.

Имена собственные в целом в паремиях не частотны, и у них в контексте паремии появляется особый оттенок значения обобщенного характера, позволяющий вместо одного собственного имени подставить другое. Выбор географического названия определяется масштабностью обозначенного объекта – обычно это крупный город или такое место, которое знают все, например, И Москва не сразу строилась; В огороде бузина, а в Киеве дядька; Язык до Киева доведет, Ехал на подворье, а заехал на Поморы. Имена людей употребляются в пословицах и поговорках довольно часто, но они не выражают никакой закрепленности за конкретным че-

ловеком или за особенностями личности человека с этим именем, за исключением тех немногих случаев, когда личные имена обозначают исторических лиц. тем самым словно бы напоминают о бывших событиях в жизни русского народа. Например, в поговорке Как Мамай прошел (Мамай - правитель Золотой Орды, опустошавший русскую землю). Не случайно ученые говорят о том, что «личное имя в фольклоре вообще и в пословице в частности, имеет, как правило, чисто представительное значение и вставляется в текст либо для рифмы, либо в силу распространенности данного имени [3: 148]. В пословицах с личными именами, важна не референциальная функция, которую могли бы выражать эти имена, а функция типизации факта и отнесенности его к разным лицам, независимо от их имени. В то же время имена лиц в пословицах, как и в любом тексте, служат созданию определенного фона, характерного для культуры данного народа. В народных пословицах это крестьянские имена, распространенные в среде простых людей, еще и поэтому имя персонажа пословицы предельно типизировано и воспринимается отвлеченно от конкретного носителя такого имени: Били Фому за Еремину вину; На безлюдье и Фома дворянин; У злой Натальи все люди канальи; У всякой Федорки свои отговорки; На бедного Макара все шишки валятся.

Более частотным все же для пословиц и поговорок является обозначение лица с помощью местоимений с предельно обобщенным указанием на бесконечное множество возможных лиц – каждый (всякий), кто, тот и т.п.). Например, Всякий спляшет, да не как скоморох; Кто пахать не ленится, у того и хлеб родится; Кому быть повешенному, тот не утонет. Еще более отдаляет высказывание от конкретного исполнителя обозначение его аллегорическим способом – с помощью названий различных животных или неодушевленных предметов, отвлеченных понятий: Гусь свинье не товарищ; Ворон ворону глаз не выклюет; Яйца курицу не учат.

В народных пословицах есть множество и других механизмов отторжения высказывания от его однажды породившей конкретной ситуации (то есть «увода» от референтной сущности). Уже сама синтаксическая форма, все грамматическое оформление ее конструкции нацелено на этот «увод». Известный исследователь народных произведений малых форм и жанров (а к таким и относятся пословицы) З.К. Тарланов пишет, о том, что пословица не допускает использования слов, конкретизирующих значение синтаксической структуры в пространственном, временном, конкретно-личном и других подобных отношениях, что синтаксическое значение

Елизарова С. Н., канд. биол. наук, дои., Мосталыгина Л. В., канд. хим. наук, дои. Курганский государственный университет

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛЕЙСТВИЯ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ ЖЕЛУЛОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

И ПИШЕВЫХ ВОЛОКОН НА АКТИВНОСТЬ ЛИПАЗЫ И СОЛЕРЖАНИЕ КАЛЬПИЯ В ЛУОЛЕНАЛЬНОМ СОЛЕРЖИМОМ ЛИП С ПАТОЛОГИЕЙ

analyt@kgsu.ru

Исследовано влияние бентонитовой глины и пишевых волокон рапса и подсолнечника на активность липазы и содержание кальция в дуоденальном содержимом у лиц с патологией желудочнокишечного тракта.

Показано, что бентонитовая глина и пишевые волокна разнонаправленно действуют в отношении активности липазы и содержания кальиия в дуоденальном содержимом. Выделено несколько групп испытуемых, где исходные показатели соответствуют норме, ниже или превышают ее. Лействие сорбентов определяется исходными показателями в группе.

Рациональное сочетание изучаемых природных сорбентов может быть использовано для создания новых композитов с заранее заданными свойствами для регуляции деятельности желудочнокишечного тракта.

Ключевые слова: бентонитовая глина, пишевые волокна, липаза, дуоденальное содержимое, содержание кальиия, желудочно-кишечный тракт

Во всех странах повышается интерес к потреблению пишевых продуктов и лечебнопрофилактических препаратов из экологически безопасного сырья. В этом плане перспективным может быть использование пишевых волокон и бентонитовой глины. Пишевые волокна. благодаря водоудерживающей способности, ионообменным и комплексообразующим свойствам, способны уменьшить концентрацию и время воздействия вредных веществ, предупредить всасывание различных токсинов в организме человека. Бентонитовая глина также обладает выраженными сорбционными и ионообменными свойствами (содержит в обменном комплексе ионы Са и Мд).

Поскольку секреторную деятельность считают важнейшей функцией желудочнокишечного тракта (ЖКТ), изучение воздействия различных веществ на состав и свойства пищеварительных секретов актуальны. Одним из важных показателей в дуоденальном содержимом является фермент липаза, обеспечивающий протекание процесса липолиза в организме человека. Известно, что активность энзима повышается в присутствии ионов кальция [1]. В данном исследовании использовано местное сырье: пищевые волокна масличных культур сибирской селекции и бентонитовая глина Зырянского месторождения.

Цель исследования: провести сравнительное изучение действия бентонитовой глины и пищевых волокон масличных культур на содержание ионов кальшия и активность липазы в дуоденальном содержимом у больных с патологией ЖКТ.

Задачи исследования:

- 1.Определить активность липазы и содержание кальция в дуоденальном содержимом у лиц с патологией ЖКТ:
- 2. Изучить влияние бентонитовой глины на активность липазы и содержание кальция в дуоденальном содержимом;
- 3.Изучить влияние пищевых волокон (рапса и подсолнечника) на активность липазы и содержание кальция в дуоденальном содержимом
- 4. Провести сравнительный анализ действия бентонитовой глины и пищевых волокон на активность липазы и содержание кальция в дуоденальном содержимом

Пищевые волокна выделены из жмыхов масличных культур подсолнечника и рапса по методике ВНИИППД (Петрушевский В.В., 1989). После выделения проводили высушивание до воздушно-сухого состояния и измельчение до получения однородной массы. Далее волокна просеивали через сито с диаметром отверстий 0,5 мм и взвешивали на аналитических весах. Для анализа использовались навески волокон массой 0,02г на 1 мл дуоденального сока.

Глину Зырянского месторождения также измельчали, растирали, высушивали, просеивали через сито. Для анализа были выбраны навески: 0,02г на 1мл исследуемого дуоденаль-

Определение активности липазы проводилось по методу Бонди в модификации М.С. Рожковой [2]. Концентрацию ионов кальция

пословицы имеет временную однонаправленность, реализуясь как всевременное и вневременное [4: 184 - 186]. Поэтому в пословицах частотны двучленные конструкции. части которых соединены союзными словами когда тогда и.... например. Когда железо кипит, тогда и надо варить. Но даже употребление слов со значением времени или пространства в паремии не приводит к точному обозначению времени и места изображаемой в паремии ситуации: Готовь летом сани, а зимой телегу; Ночь ночевать – не век вековать; Год тих, да час лих; Знай сверчок свой шесток; И в мякине зерна находят; Залетела ворона в высокие хоромы.

Иногда время и место или длительность действия в пословице достаточно ярко характеризует ситуацию, поэтому важна не точность в указании на время, длительность события и положение объекта в пространстве, а только лишь выражение оценки того или иного времени или места. Например, К милому семь верст не крюк; За семь верст комара искали, а он на носу сидит; С милым и под елью найдешь келью; Золото и в грязи блестит. В большинстве же пословиц место действия не указано по той причине, что смысл высказываний, заключенный в пословицах, применим к любому месту того жизненного пространства, которое имеет ментальную значимость, отражается в культуре народа, его национальной картине мира.

Круг называемых в паремиях объектов и понятий действительности достаточно ограничен. Как правило, это обыденные веши, предметы крестьянского быта, а также типичные события, происходящие в жизни крестьянина, характерные для его жизненного уклада, связанного с семьей, трудовой деятельностью, традициями и ценностями. Поэтому паремиям чужда экзотика. В отличие от такого фольклорного жанра, как песня, они не любят «перебирать» словами для создания художественного эффекта. В них нет пространности и неспешности повествования, как в былине, и необъяснимых в бытовом смысле фантастических превращений, как в сказке. Паремии нацелены на практический смысл. и даже поговорки, допускающие игру словами ради самой игры, не отрываются от бытовой почвы. Ведущую «культурологическую» функцию при этом выполняет все тот же подтекст как определенный ментальный «посыл» к культурному фону языка. Юмор как феномен мышления и языка русского народа позволяет ему реализовывать в паремиях свое мировидение, высказать оценку явлениям житейского плана. Например: Сделали дело – надели на свинью хомут; Сделали дело – обули корову в лапти.

Юмор также способствует реализации ментальной функции пословицы (функции трансляции определенной установки сознания через культурно значимые образы). Прозаические предметы крестьянского быта, такие, как домашняя утварь, скот, и весь повседневный мир крестьянина в пословице подвержены определенному переосмыслению и способны выражать комичную ситуацию через культурно значимые образы. При этом они демонстрируют нам круг культурных «ориентиров», неких ментальных «эталонов», являющихся основой для создания эффекта очень простого и понятного, потому часто смешного. Вместе с тем подтекст паремий постоянно «возвращает» нас к значимой для человека сущности явлений и закономерностей: Дальше мельницы не ездил, слаще свеклы не едал. Пословины вообще и пословины, создающие юмористический эффект в особенности, способны к реализации креативной функции культуры, так как они видоизменяют представление о действительности, преображая повседневность до границ абсурда [5].

Итак, феномен обобщенного метафорического значения пословицы формируется не столько за счет переноса значения у отдельных лексических компонентов пословицы, образующих ее образную структуру, сколько за счет утраты словами пословицы изначальной референции изображаемых объектов и, как следствие, - развивающейся диффузности переносно-образного значения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Верещагин Е. Н., Костомаров В. Г. Язык и культура. - М.: «Русский язык», 1983. – 269 с.
- 2. Маслова В. А. Параметры экспрессивности текста // Человеческий фактор в языке: Языковые механизмы экспрессивности. - М.: Наука, 1991. - C.179 - 205.
- 3. Пушкарев Л. Н. Духовный мир русского крестьянина по пословицам XV11 - XV111 веков. М.: Наука. 1994. – 192 с.
- 4. Тарланов З. К. Язык. Этнос. Время. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского университета. 1993. – 222 с.
- 5. Семененко Н. Н., Шипицына Г. М. Русская пословица: функции, семантика, системность. Белгород: Изд-во Белгородского университета, 2005. – 170 с.

определяли комплексометрически. Анализировались порции A, B и C дуоденального содержимого у лиц с заболеваниями ЖКТ.

Все испытуемые в зависимости от исходного содержания кальция и начальной активности липазы в дуоденальном содержимом были разделены на 4 группы (рис. 1- 8).

К первой группе отнесены больные с патологией ЖКТ у которых начальная активность липазы в дуоденальном содержимом ниже нормы (7,7-10 ммоль/л*мин) и составляла 0,96 ммоль/л*мин в порции А, 4,32ммоль/л*мин в порции В и 1,94 ммоль/л*мин для порции С (рис. 1).

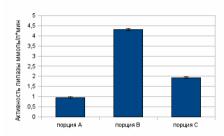


Рис. 1. Активность липазы в дуоденальном содержимом у больных с патологией ЖКТ (1 группа)

У больных с патологией ЖКТ второй группы активность липазы в порциях В и С дуоденального содержимого приближалась к норме: 7,52 ммоль/л*мин для порции В и 6,67 ммоль/л*мин для порции С. В порции А активность липазы была существенно ниже нормы — 2,58 ммоль/л*мин. (рис. 2).

Третью группу составили больные с патологией ЖКТ, у которых активность липазы в порциях А, В и С дуоденального содержимого практически соответствовала норме: 7,46 ммоль/л*мин в порции А, 7,95 ммоль/л*мин в порции В и 10,04 ммоль/л*мин в порции С (рис. 3).

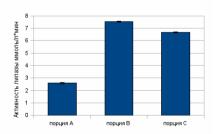


Рис. 2. Активность липазы в дуоденальном содержимом у больных с патологией ЖКТ (2 группа)

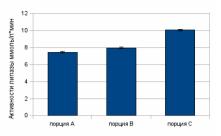


Рис. 3. Активность липазы в дуоденальном содержимом у больных с патологией ЖКТ (3 группа)

У испытуемых четвертой группы активность липазы в порциях А и С дуоденального содержимого была выше нормы и составила, соответственно, 13,21 ммоль/л*мин и 13,41 ммоль/л*мин, а в порции В она находилась в пределах нормы- 8,41 ммоль/л*мин. (рис. 4).

Содержание кальция в дуоденальном содержимом у лиц с патологией ЖКТ первой группы не соответствовало норме (6 г/л для порции В и 2,5 г/л для порции С) и составляло: 0,14 г/л в порции А, 0,39 г/л в порции В и 0,15 г/л в порции С.

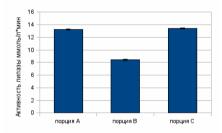


Рис. 4. Активность липазы в дуоденальном содержимом у больных с патологией ЖКТ (4 группа)

У лиц с заболеваниями ЖКТ второй группы содержание кальция в дуоденальном содержимом также было ниже нормы: 0,33 г/л в порции A, 1,76 г/л в порции B и 0,33 г/л в порции C.

В третьей группе оказались больные с патологией ЖКТ, у которых содержание кальция в дуоденальном содержимом ниже нормы и составляло: 1,27 г/л - в порции A, 3,69 г/л - в порции B и 0.69 г/л - в порции C.

Содержание кальция в дуоденальном содержимом у больных четвертой группы в порции С имело завышенное значение - 4,74 г/л, а в порциях А и В – заниженное значение 3,73 г/л и 4.25 г/л соответственно.

В ходе исследования установлено, что активность липазы и содержание кальция в пор-

ции В выше, чем в порциях А и С. Повидимому, это связано с высоким содержанием в пузырной желчи кальция и солей желчных кислот.

В дальнейшем определялось влияние бентонитовой глины и пищевых волокон (рапса и подсолнечника) на активность липазы и содержание кальция в дуоденальном содержимом у больных с патологией ЖКТ по группам.

В первой группе под действием бентонитовой глины наблюдалось достоверное увеличение активности липазы в порции А дуоденального содержимого - на 26,04%, в порции В - на 12,73% и в порции С - на 5,15%. Рапс ингибировал активность липазы в порции А - на 22,92%, в порции В - на 5,79% и в порции С - на 8,76% (рис. 5).

Под действием пищевого волокна подсолнечника происходило снижение активности во всех порциях.

Во второй группе под влиянием бентонитовой глины наблюдалась тенденция к росту активности липазы в порциях А, В и С дуоденального содержимого. При внесении рапса процис А - на 8,14%, в порции В - на 3,32% и в порции С - на 14,24%. Под действием подсолнечника наблюдалось уменьшение активности липазы в порции А - на 17,44%, в порции В - на 10,77% и в порции С - на 20,69%. Наибольшими ферментингибирующими свойствами обладает подсолечник, возможно, это зависит не только от способа выделения, но и от состава последнего (рис. 6).

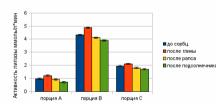


Рис. 5. Влияние бентонитовой глины и пищевых волокон рапса и подсолнечника на активность липазы в дуоденальном содержимом у лиц с патологией ЖКТ (1 группа)

В третьей группе под действием бентонитовой глины наблюдалась тенденция к увеличению активности липазы во всех 3 порциях (А, В, С). После действия рапса активность липазы снижалась в порции А - на 11,5%, в порции В - на 3,5% и в порции С- на 7,8%. Подсолнечник ингибировал активность липазы в большей степени, чем рапс: на 20,8% в порции А, на 5,0% - в порции В и на 9,9% - в порции С (рис. 7).

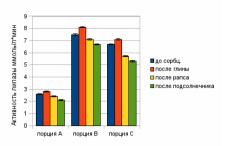


Рис. 6. Влияние бентонитовой глины и пищевых волокон рапса и подсолнечника на активность липазы в дуоденальном содержимом у лиц с патологией ЖКТ (2 группа)

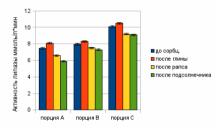


Рис. 7. Влияние бентонитовой глины и пищевых волокон рапса и подсолнечника на активность липазы в дуоденальном содержимом у лиц с патологией ЖКТ (3 группа)

В группе с высокой исходной активностью липазы наблюдалось ее снижение под действием рапса (рис. 8). Средний процент для порций А и С составил 12,74%. В порции В наблюдалась тенденция к снижению активности липазы. Под влиянием бентонитовой глины также происходило уменьшение активности липазы, причём в порции А - на 5,68%, в порции С - на 8,58%. Тенденция к увеличению активности наблюдалась в порции В.

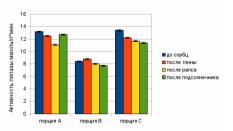


Рис. 8. Влияние бентонитовой глины и пищевых волокон рапса и подсолнечника на активность липазы в дуоденальном содержимом у лиц с патологией ЖКТ (4 группа)

В третьей группе под влиянием бентонитовой глины содержания кальция во всех 3 порциях дуоденального содержимого незначительно повышалось. Под воздействием рапса и подсолнечника содержание кальция уменьшалось.

В группе с высокой исходной концентрацией кальция (4 группа) под действием глины наблюдалась тенденция к снижению содержания кальция. Рапс уменьшал концентрацию кальция, в среднем, на 10%, подсолнечник - на 13%.

Присутствие гидроксильных (целлюлоза, гемицеллюлозы), фенольных (лигнин), карбоксильных групп (гемицеллюлозы, пектиновые вещества) обусловливает способность ПВ сорфировать различные полярные молекулы и ионы [3]. Основным сорбирующим началом в ПВ является лигнин, также эффективен комплекс целлюлозы с гемицеллюлозами. Поскольку содержание лигнина и целлюлозы в них соизмеримо, а гемицеллюлоз значительно больше в подсолнечнике, возможно, поэтому он обладает большими сорбционными свойствами по сравнению с рапсом.

У больных с патологией ЖКТ наблюдается преимущественно повышение активности липазы и содержание кальция за счет внесения бентонитовой глины, увеличение происходит независимо от порций дуоденального содержимого. Активность липазы повышается в присутствии ионов кальция, функция которых состоит в удалении обладающих ингибиторными свойствами жирных кислот путем образования кальциевых солей.

Под действием ПВ рапса и подсолнечника происходит ингибирование активности липазы преимущественно в порциях А и С. В порции В наблюдается лишь тенденция к снижению активности липазы, возможно, это связано с высоким содержанием в пузырной желчи кальция и солей желчных кислот. Подавление активности липазы связано со способностью пищевых волокон фиксировать пищеварительные ферменты, что и определяет их важнейшее свойство: быть матрицей для переваривания питательных веществ.

Под влиянием ПВ наблюдается тенденция к снижению содержания кальция во всех порциях дуоденального содержимого у лиц с патологией жкт

В ходе исследования были сделаны следующие выволы:

- 1. В зависимости от исходного содержания кальция и активности липазы в дуоденальном содержимом можно выделить несколько групп испытуемых, где данные показатели соответствуют норме, ниже или превышают ее.
- 2. Влияние бентонитовой глины на содержание кальция и активность липазы в дуоденальном содержимом неоднозначно: у испытуемых 1 и 2 группы в основном наблюдается достоверное повышение, как концентрации кальция, так и активности липазы; у испытуемых 3 группы -наблюдается лишь тенденция к увеличению данных показателей; у испытуемых 4 группы (с изначально высокой концентрацией кальция и активностью липазы) происходит преимущественно достоверное снижение как содержания кальция, так и активности липазы в дуоденальном содержимом.
- 3. Воздействие ПВ (рапса и подсолнечника) на содержание кальция и активность липазы в дуоденальном содержимом также неоднозначно: у больных с патологией ЖКТ 1 группы наблюдается преимущественно достоверное снижение, как концентрации кальция, так и активности липазы; у больных 2 и 3 групп под влиянием рапса и подсолнечника прослеживается тенденция к уменьшению содержания кальция и активности липазы в дуоденальном содержимом; у больных с высокой начальной концентрацией кальция и повышенной активностью липазы наблюдается, как снижение концентрации кальция, так и активности липазы в дуоденальном содержимом.
- 4. Сравнительный анализ действия бентонитовой глины и пищевых волокон показал, что природные сорбенты разно направленно действуют в отношении активности липазы и содержания кальция в дуоденальном содержимом

Таким образом, рациональное использование сочетания природных сорбентов: бентонитовой глины Зырянского месторождения и пищевых волокон масличных культур для коррекции ряда биохимических показателей может служить регулятором деятельности желудочнокишечного тракта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Мосталыгина Л.В., Елизарова С.Н., Костин А.В. Бентонитовые глины Зауралья: экология и здоровье человека: Монография.-Курган: Изд-во КГУ, 2010.- 148 с.
- 2. Шатерников В.А., Медкова И.Л. Метод определения активности панкреатической липазы в сыворотке крови, моче, дуоденальном содержимом и ткани поджелудочной железы.// Лабораторное дело.- 1978. №1, С.142 144.
- 3. Ардатская М.Д. Клиническое применение пищевых волокон: [метод. пособие] / Москва 2010. 48 с.

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

НАШИ АВТОРЫ

Фомина Екатерина Викторовна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций, секция «НСМ».

Тел.: (4722) 55-87-85; e-mail: fomina.katerina@mail.ru

Агеева Марина Сергеевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций

Тел.:(4722) 30-99-42; e-mail: ageevams@yandex.ru

Лонченко Олег Михайлович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра промышленного и гражданского строительства.

Тел.:(4722)54-00-69

Попова Ольга Анатольевна

Адрес: Украина, 61000, г. Харьков, ул. Революции, 12. Харьковская национальная академия городского хозяйства.

E-mail: olya1331@rambler.ru

Денисова Юлия Владимировна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра архитектурных конструкций.

E-mail: idenisowa@mail.ru

Носов Сергей Владимирович

Адрес: Россия, 398600, г. Липецк, ул. Московская, д. 30. Липецкий государственный технический университет, кафедра транспортных средств и техносферной безопасности.

E-mail: nosovsergej@mail.ru

Круглякова Виктория Марковна

Адрес: Россия, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84. Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, Кафедра организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью.

E-mail: vinikat@mail.ru

Графкина Марина Владимировна

Адрес: Россия, 07023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38 Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), кафедра «Экологическая безопасность автомобильного транспорта».

E-mail: marina.grafkina@rambler.ru

Соловьева Лариса Николаевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций, секция «НСМ».

Тел.: (4722) 55-87-85; e-mail: lora80@list.ru

Ильина Татьяна Николаевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра отопления, вентиляции и конлиционирования.

Тел.:(4722) 55-94-38; e-mail: ilyina@intbel.ru

Сулейманова Людмила Александровна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Тел.:(4722) 30-99-42; e-mail: ludmilasuleimanova@yandex.ru

Рахимбаев Шарк Матрасулович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Тел.:(4722) 30-99-42.

Богданов Василий Степанович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра механического оборудования.

Тел.:(4722) 55-06-02; e-mail: v.s bogdanov@mail.ru

Лесовик Валерий Станиславович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Тел.:(4722) 55-82-01; e-mail: naukavs@mail.ru

Федоренко Михаил Алексеевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра технология машиностроения.

E-mail: KDSM2002@mail.ru

Шрубченко Иван Васильевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра технологии машиностроения.

E-mail: shrubens@yandex.ru

Романович Алексей Алексеевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова, кафедра подъемно-транспортных и дорожных машин. Тел.: (4722) 55-13-66; e-mail: AlexejRom@mail.ru

Щербинин Игорь Алексеевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра механического оборудования.

Тел.:(4722) 55-06-02; e-mail: 31rusacpirant@mail.ru

Евстратов Владимир Александрович

Адрес: Россия, 346500, г. Шахты, Ростовской области, площадь Ленина 1. Шахтинский институт (филиал) ЮРГТУ(НПИ), кафедра «Машины и оборудование предприятий стройиндустрии».

E-mail: vae602@yandex.ru

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013, №4

Губарев Артем Викторович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра энергетики теплотехнологии. E-mail: artwo0248@mail.ru

Шаптала Владимир Григорьевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра прикладной математики.

E-mail: Chalov-v@mail.ru

Андреева Ольга Николаевна

Адрес: Россия, 308000, г. Белгород, ул. Победы 85, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, кафедра финансов и кредита.

E-mail: andreeva-ola@amik.ru

Слабинская Ирина Александровна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедры бухгалтерского учета и аудита.

Тел.: (4722) 54-96-10; e-mail: slabinskaja@intbel.ru

Бендерская Ольга Борисовна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедры бухгалтерского учета и аудита.

E-mail: obenderskaya@gmail.com

Абакумов Роман Григорьевич

Адрес: Россия, 308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 116 а. Белгородский университет кооперации, экономики и прав.

E-mail: infobelinvest@mail.ru

Бухонова София Мирославовна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра финансового менеджмента.

E-mail: sofia@intbel.ru

Всяких Юлия Владимировна

Адрес: Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85. Белгородский государственный университет, кафедра финансов и кредитов.

E-mail: vsyakih@bsu.edu.ru

Никитина Елена Александровна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра экономики и организации производства.

E-mail: Elena_nikitina79@mail.ru

Слабинский Денис Васильевич,

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедры бухгалтерского учета и аудита. Тел.: (4722) 54-96-10; e-mail: dslabinskiy@gmail.com

Усманов Далер Ирматович

Адрес: Россия, 308000, г. Белгород, ул. Победы 85. Белгородский государственный национальный исследовательский университет, факультет управления и предпринимательства, кафелра «Менеджмент организации».

E-mail: us.dali@mail.ru

2013. №4

Островский Игорь Анатольевич

Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Революции, д. 12. Харьковская национальная академия городского хозяйства, кафедра экономической теории

E-mail: i.ostrovskiy@mail.ru

Сомина Ирина Владимировна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра стратегического управления.

E-mail: irasomina@yandex.ru

Ломаченко Дмитрий Владиславович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра прикладной химии.

E-mail: dsubwayl@yandex.ru

Шмельков Владислав Валериевич

Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Фрунзе, 21. Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», кафедра химической техники и промышленной экологии.

E-mail: mzeit@mail.ru

Кудеярова Нина Петровна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра технологии цемента и композиционных материалов.

E-mail: kudejarova @ intbel.ru

Евтушенко Евгений Иванович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра технологии стекла и керамики.

E-mail: naukaei@mail.ru

Порожнюк Людмила Алексеевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра промышленной экологии.

E-mail: lporozhnyuk@yandex.ru

Горносталь Стелла Анатольевна

Адрес: Украина, 61023, г. Харьков, ул. Чернышевская, д. 94. Национальный университет гражданской защиты Украины, кафедра пожарной профилактики в населенных пунктах

E-mail: gornostals@yandex.ru

Соснина Елена Николаевна

Адрес: Россия, 603950, Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24. Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, кафедра Электроэнергетика и электроснабжение.

E-mail: sosnyna@yandex.ru

Цымбал Александр Михайлович

Адрес: Украина, 61166, г. Харьков, пр. Ленина 14. Харьковский национальный университет радиоэлектроники, кафедра технологии и автоматизации производства радиоэлектронных средств и электронно-вычислительных средств.

E-mail: mcdulcimer@kture.kharkov.ua

Синюк Василий Григорьевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем.

E-mail: vgsinuk@mail.ru

Шафоростова Елена Николаевна

Адрес: Россия, 309530, Белгородская обл., г.Старый Оскол, м-н Макаренко, д.42, 1 корпус, 420 каб. Старооскольский технологический институт (филиал) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технический университет МИСиС», кафедра автоматизированных и информационных систем управления.

E-mail: shaf-elena@yandex.ru

Дубина Александр Сергеевич

Адрес: Украина, 36000, Полтава, п-кт. Первомайский, 24. Полтавский национальный технический университет им. Ю.Кондратюка, кафедра архитектуры и градостроения, секция термодинамики и теплотехники.

E-mail: dubina_a_s@ukr.net

Филимонов Сергей Игоревич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра электроэнергетики.

E-mail: sergey.filya@mail.ru

Голованова Елена Васильевна

Адрес: Россия, 308503, п. Майский, ул. Вавилова, д. 1. Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина, кафедра математики и физики.

E-mail: golovanova711@mail.ru

Духанин Сергей Александрович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра электроэнергетики.

E-mail: Duhanin777@ya.ru

Киреев Михаил Николаевич

Адрес: Россия, 308033, Россия, г. Белгород, ул. Королева, 7 Белгородский государственный институт искусств и культуры, кафедра философии и социальных наук

E-mail: kireymn@mail.ru

Калатози Виктория Валерьевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, безопасности жизнедеятельности.

E-mail: viktoriyakalatozi@mail.ru

Каменский Евгений Георгиевич

Адрес: Россия, 305040, Курск, ул. 50-лет Октября, 94. Юго-Западный государственный университет, кафедра философии и социологии.

E-mail: kamensky80@mail.ru

Молчанов Александр Иванович

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. ул. Преображенская, 78 корпус № 7. Белгородский государственный национальный исследовательский университет, кафедра социальной работы

E-mail: romul311@ya.ru

Буковцова Нелли Алексеевна

Адрес: Россия, 308000, г. Белгород, ул. Победы 85. Белгородский государственный национальный исследовательский университет.

E-mail: galakalinina@inbox.ru

Киреева Нина Васильевна

Адрес: Россия, 308016, г. Белгород, ул. Королва, 7. Белгородский государственный институт культуры и искусств, кафедра философии и социальных наук.

E-mail: korenevaen@yandex.ru

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2013. №4

Шипипына Галина Михайловна

Адрес: Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85. Белгородский государственный университет, кафедра русского языка и методики преподавания.

Тел.: (4722)31-62-53; e-mail: Shipitsina@bsu.edu.ru

Елизарова Светлана Николаевна

Адрес: Россия, 640669, г. Курган, Гоголя 25. Курганский государственный университет, кафедра физической и прикладной химии analyt@kgsu.ru

240

Научное издание

«Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова» № 4. 2013 г.

Научно-теоретический журнал

Ответственный за выпуск Н.И. Алфимова Компьютерная верстка Н.И. Алфимова Дизайн обложки В.Б. Бабаев

Учредитель журнала – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего и профессионального образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (БГТУ им. В.Г. Шухова)

Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой информации ПИ №ФС77-26533

Сдано в набор 01.06.13. Подписано в печать 30.06.13 Формат 60×84/8 Усл. печ. л. 30 Уч.-изд. л. 27,9 Тираж 1000 экз. Заказ 151. Цена договорная. Все публикуемые материалы представлены в авторской редакции.

Адрес редакции: г. Белгород, ул. Костюкова, 46, оф. 336 Лк. Номер сверстан в редакции научно-теоретического журнала «Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова». Отпечатано в РИЦ БГТУ им. В.Г. Шухова