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

№ 2, 2014 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:

Ph. D., доц. Ата Эль-Карим Шоэаб Солиман;
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.; д-р техн. наук, проф. Гридчин А.М.;
д-р экон. наук, проф. Дорошенко Ю.А.; д-р техн. наук, проф. Евстратов А.А.;
проф. Людвиг Хорст-Михаэль; дир. Кендрик Уайт;
член-корреспондент РААСН, д-р техн. наук, проф. Лесовик В.С.;
д-р, проф. Мещерин В.С.; д-р техн. наук, проф. Павленко В.И.;
д-р Павлович Ненад; д-р техн. наук, проф. Патрик Э. И.;
д-р техн. наук, проф. Пивинский Ю.Е.; д-р техн. наук, проф. Рубанов В.Г.;
Ph. D., доц. Соболев К.Г.; д-р Стрилецко-Ристов Анна; 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, 2014

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Кузнецова Е. Ф., Соболев Г. М., Соболев К. Г.
ПОЛУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ЛИТЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ И ОТХОДОВ КАМНЕОБРАБОТКИ 7

Иващенко Ю. Г., Фомина Н. Н.
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНОГО ЛАТЕКСА 11

Логанина В. И., Круглова А. Н.
ДОСТОВЕРНОСТЬ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ 16

Агхлагпасанд Солмаз
КОМПОЗИЦИОНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИНТЕЗА ИСКУССТВ И АРХИТЕКТУРЫ СТРАН ПЛОДОРОДНОГО ПОЛУМЕСЯЦА (исторические Междуречье, Сирия, Иран XXV в. до н. э. – III в. н.э) 19

Смоляго Г. А., Крючков А. А., Дрокин С. В., Дронов А. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ АСПЕКТОВ ХЛОРИДНОЙ КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ 22

Лукутцова Н. П., Анисимов П. В.
ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ГИДРАТАЦИИ ЦЕМЕНТА 25

Даниленко Е. П.
КОРРЕКТИРОВКА КАДАСТРОВОГО ДЕЛЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОГО КАДАСТРОВОГО ОКРУГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ 28

Панченко Л. А.
РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТЕКЛОФИБРОБЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ 34

Рябова О. В., Друцкая Д. М.
МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ДИГИТАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ 37

Чернышева Н. В., Хархардин А. Н., Эльян Исса Жамал Исса, Дребезгова М. Ю.
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА НА МИКРОСТРУКТУРУ ГИПСОЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ 43

Быстров Н. В., Давлятова Д. Ю., Котлярский Э. В.
УЧЕТ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЯЗКИХ НЕФТЯНЫХ БИТУМОВ 49

Донченко О. М., Карпович Н. А.
ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ БЕТОНОВ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА 53

Логанина В. И., Кислицына С. Н., Жерновский И. В., Садовникова М. А.
ИЗВЕСТКОВЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СОСТАВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ 55

Нелюбова В. В., Алтынник Н. И., Строкова В. В., Подгорный И. И.
РЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЯЧЕИСТОБЕТОННОЙ СМЕСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО МОДИФИКАТОРА 58

Кобелев Н. С., Минко В. А., Кобелев В. Н., Семиненко А. С, Гунько И. В., Токарева А. В, Тарасов Д. М.
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ РЕШЕНИЕ В БИОСФЕРНЫХ СИСТЕМАХ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ 62

Антюшеня О. А., Есипов С. М., Малыхина В. С.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УЗЛОВ ЛИНЗООБРАЗНЫХ КЛЕЕДЕРЕВЯННЫХ ФЕРМ 66

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

Осипова Т. Н.
УЧЕТ МАССЫ КАНАТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ ОДНОКОНЦЕВОГО ПОДЪЕМНИКА 72

Голованова Е. В., Толстопятов С. Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАНИЙ РАСХОДОМЕРА ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ДАТЧИКА АНЕМОМЕТРА В ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ 75

Семикопенко И. А., Воронов В. П., Вялых С. В., Жуков А. А.
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ В ПОМОЛЬНО-СМЕСИТЕЛЬНОМ АГРЕГАТЕ НА БАЗЕ МЕЛЬНИЦЫ ДЕЗИНТЕГРАТОРНОГО ТИПА 78

Новиков И. А., Кудинов Д. В., Боцман А. Н.
СПОСОБЫ ИСПЫТАНИЙ МНОГОСЛОЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТЕКЛА НА УДАРОСТОЙКОСТЬ 80

Лозовая С. Ю., Саблин В. С., Ткачева О. В.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОМОГЕНИЗАЦИИ В СТАТИЧЕСКОМ СМЕСИТЕЛЕ 84

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Капинос Р. В.
ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ КОНФЕССИОНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА 89

Никишина О. В.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В СФЕРЕ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ 92

Всяких Ю. В., Михайловская Е. В.
МУЛЬТИВАЛЮТНЫЙ ВКЛАД КАК ЗАЩИТА ОТ КУРСОВЫХ РИСКОВ 96

Вострецов А. И.
АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ПЕРЕЛИВА ЭЛЕМЕНТОВ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН) 99

Лихошерстова Г. Н., Лихошерстов А. Ю.
СУЩНОСТЬ И ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО КЛАСТЕРА В РЕГИОНЕ 104

Мацейко Ю. В., Шептуха Е. М.
СОСТОЯНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ 108

Орлов А. В.
КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ТЕПЛООТДАЧИ МЕТОДОМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА 112

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Будник О. А.
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ УГЛЕВОЛОКНИСТОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА 116

Семериков И. С., Гаврилюк М. Н., Устьянцев В. М.
СИНТЕЗ СУЛЬФОАЛЮМИНАТОВ И СУЛЬФОСИЛИКАТОВ КАЛЬЦИЯ ИЗ ГОРНБЛЕНДИТА, ГИПСА И ИЗВЕСТИ 123

Минько Н. И., Гридякин К. Н., Яхья Мохаммед Яхья, Табет Салем Аль-Азаб
ГЕНЕЗИС ПЕСКА, ПРИГОДНОГО В ТЕХНОЛОГИИ СТЕКЛА 127

ЭКОЛОГИЯ

Графкина М. В., Нюнин Б. Н., Свиридова Е. Ю.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ ИСТОЧНИКА НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ 132

Ширина Н. В., Кононова О. Ю.
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА ЗОН С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ 135

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Цымбал А. М.
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ 139
Бушуев Д. А., Воробьев Н. Д., Рубанов В. Г.
АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОКВ ПОДШИПНИКАХ ПОМОЛЬНО-СМЕСИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ 143
Шафоростова Е. Н., Ковтун Н. И.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 149
Лоскутов А. Б., Соснина Е. Н., Шалухо А. В., Зырин Д. В.
ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В ГЕКСАГОНАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 154
Шаптала В. В.
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНОВОГО СОСТАВА ЦЕМЕНТА 159
Гришина Т. Г., Митрофанов В. Г., Феофанов А. Н.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПЕРАТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ 162
Козелков О. А.
УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОВЫМ ПРЕДПОЧТЕНИЕМ В СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ КОЛЛЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 166

ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА

Батыгин Ю. В., Гнатов А. В., Шиндерук С. А.
СИЛЫ ЛОРЕНЦА В ИНДУКЦИОННОЙ ИНДУКТОРНОЙ СИСТЕМЕ ТЕХНИКИ МИОМ 170
Ковалева Ю. В
К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АСИНХРОННЫХ ТИРИСТОРНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ДЛЯ ТУРБОМЕХАНИЗМОВ 176
Чаплыгин Е. А., Барбашова М. В.
ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ФЕРРОМАГНЕТИКОВ В МАГНИТНО- ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ 180
Давыдов В. В., Колыхалин В. М.
О МЕТОДЕ КОМПЕНСАЦИИ ШУМА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ 184

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Озёрская С. Н., Тимофеева Н. А., Хабарова К. В.
ФОРМИРОВАНИЕ У ИНОСТРАННЫХ УЧАЩИХСЯ - БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-РЕЧЕВОГО ОБЩЕНИЯ 189
Заманова И. Ф., Тутаева Г. Н., Кильпякова И. С.
НОВАЯ ПАРАДИГМА КРАЕВЕДЕНИЯ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ 193
Даньшева С. О.
ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА 197
Шутенко Е. Н.
САМОРЕАЛИЗАЦИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В КОНТЕКСТЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ 201

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Буряк Ю. Ю.
РАБОТА ТЫЛОВЫХ МАГИСТРАЛЕЙ СССР В ПЕРИОД СОВЕТСКО-ФИНСКОЙ ВОЙНЫ 1939 – 1940 гг.: НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ВОСТОКА УССР 206

Каменский Е. Г., Асеева И. А.
АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС ТЕХНОГЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ 211
Киреев М. Н., Коренева Е. Н., Киреева Н. В.
СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ СОЛИДАРНОГО ОБЩЕСТВА 215
Курганская Л. М., Кутоманова С. А.
ИЗУЧЕНИЕ ЧИТАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРЕСОВ В РОССИИ 219
Кулюпина Г. А., Пайметьева Т. А.
ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ РАБОТЫ С ПОДРОСТКАМИ В БИБЛИОТЕКЕ 222
Полухин О. Н.
ГРАЖДАНСТВЕННОСТЬ И ПАТРИОТИЗМ.
ПРОБЛЕМЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ 225
Боев Е.И.
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ЕВРОРЕГИОНАХ 230

НАШИ АВТОРЫ 235

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Кузнецова Е. Ф., ст. преп.,
Соболев Г. М., канд. техн. наук, проф.
Костромская государственная сельскохозяйственная академия
Соболев К. Г., канд. техн. наук, проф.
Университет Висконсин–Милуоки, США

ПОЛУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ЛИТЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ И ОТХОДОВ КАМНЕОБРАБОТКИ

l100910asf@yandex.ru

Одним из направлений повышения эффективности бетона является увеличение его подвижности, что приводит к значительному снижению затрат труда и увеличению качества изделий. Исследование возможности получения эффективных литых бетонных смесей и бетонов на местных материалах с использованием отходов камнеобработки основывается на системном подходе к изучению взаимодействия отдельных компонентов бетонной смеси.

Ключевые слова: *эффективные литые бетоны, местные материалы, отходы камнеобработки, расслаивание бетонной смеси, наносилика.*

В настоящее время для строительства зданий и сооружений широко применяются современные материалы, отвечающие установленным требованиям качества. В связи с чем, наиболее распространенным материалом стал монолитный бетон.

Поэтому получение эффективных литых бетонных смесей и бетонов на их основе с заданными технологическими и эксплуатационными свойствами становится одним из наиболее важных направлений совершенствования технологии бетона [1].

Достигнуть данной цели можно через рациональный подбор состава бетонной смеси. Однако, в процессе проектирования следует учитывать, что высокая подвижность в большинстве случаев обеспечивается большим расходом воды, что в свою очередь может привести к расслоению бетонной смеси. Применение наносилики относительно в небольших дозировках позволяет устранять водоотделение и модифицировать структуру цементного камня.

Для оценки водоудерживающей способности цементного теста определяют критическое значение водоцементного отношения (В/Ц$_{КР}$), при котором еще не наблюдается расслоение цементного теста.

Ориентировочно В/Ц$_{КР}$ = 1,65НГ, где НГ – нормальная густота цементного теста. Таким образом, при определении состава литой нерасслаиваемой бетонной смеси должно выполняться условие:

$$B/Ц_{ИСТ} = \frac{B - B_{П} \cdot П - B_{Щ} \cdot Щ}{Ц} \le B/Ц_{КР},$$

где Ц, В, П и Щ – расход цемента, воды, песка и щебня; $B_{П}$, $B_{Щ}$ – водопотребность песка и щебня.

Существует ряд рекомендаций, позволяющих исключить вероятность расслаивания бетонной смеси (использовать цементы с высокой водопотребностью, снижать значение В/Ц путем введения добавок-пластификаторов, увеличивать долю песка в бетонной смеси) [2, 3]. Применение нанодобавок, таких как наносилика (продукт, содержащий 99 % SiO_2 с размерами частиц 10–100 нм, рис. 1.) является эффективным способом устранения расслоения бетонных смесей с высокой удельной поверхностью [4–6].

В большинстве случаев при строительстве жилищно-гражданских объектов нет возможности использовать быстротвердеющие цементы или вводить большую долю пластификатора, так как это приводит к удорожанию конструкций или снижению прочностных характеристик.

Поэтому для увеличения подвижности и предотвращения расслаивания бетонной смеси широко используют местные материалы и техногенные отходы. Однако эти материалы не отвечают требованиям к сырью для получения бетонов.

Костромская область обладает значительными запасами глин, известняка, доломита, песчано-гравийных смесей. И в большинстве месторождений модуль крупности песка не превышает 2,0–2,2, то есть песок мелкий или средний с водопотребностью ($B_{п}$) 8–12 % в отличие от крупного с $B_{п}$ 6–7,5 %. Щебень, полученный из гравия, также обладает большей водоудерживающей способностью по сравнению с гранитным (5–7 % по сравнению с 1–3 % для гранитного щебня). Не следует также забывать об отсеве дробления гравия, который может быть использован в качестве замены части мелкого песка ($B_{ОТС}$= 12…15 %).

Цементное вяжущее можно модифицировать путем введения в его состав микронаполнителей и наночастиц на основе высокодисперсных минеральных частиц, которые не только увеличивают водопотребность, но и позволяют модифицировать структуру цементного камня, а также улучшить прочностные и деформативные характеристики бетонов. В качестве микронаполнителей могут выступать отходы промышленности, в том числе и камнеобработки.

В настоящее время хорошо проработана методика применения в бетонах таких побочных продуктов промышленности как микрокремнезем, зола-унос, доменный шлак, однако использование отходов камнеобработки в бетонных смесях и использование местных материалов отражается в научных работах крайне редко.

Поэтому в научной работе было рассмотрено введение известнякового микронаполнителя, полученного при обработке известняка Солигаличского месторождения (Костромская область).

Другим направлением в технологии бетона является введение метакаолина в состав бетонной смеси [7, 8]. Основными целями его введения являются повышение подвижности бетонной смеси и предотвращение ее расслоения, а также улучшением структуры бетона за счет реакции с $Ca(OH)_2$ и образования вторичных CSH. Проведенные исследования показали, что бетонные смеси с метакаолином по своим характеристикам не уступают бетонным смесям с добавкой микрокремнезема [7–9].

Метакаолин получается при обжиге каолинитовой глины при температуре 700 °С. Однако могут быть использованы карьерные остатки каолин содержащих пород и остатки после обогащения, что скажется на количестве введения добавки в цемент в зависимости от доли активного вещества [7].

Рассмотрим перспективы использования смешанного вяжущего на основе портландцемента с комплексной органо-минеральной добавкой из известнякового микронаполнителя, метакаолина, наносилики и суперпластификатора С-3 с получением бетонных смесей марки по осадке конуса П5.

Материалы, использовавшиеся в научной работе для получения многокомпонентного вяжущего и бетона на основе местных строительных материалов:

- Портландцемент класса ЦЕМ I 42,5Н. Физико-механические свойства цемента: прочность на сжатие в возрасте 28 суток 51,5 МПа, $\rho_{нас}$=1114 кг/м^3, $\rho_{ист}$=3136 кг/м^3, тонкость помола 428 м^2/кг, нормальная густота 25,25 %. Химико-минералогический состав клинкера: C_3S – 63,04%, C_2S – 12,59 %, C_3A – 9,5%, C_4AF – 10,75 %.

– Известняковый микронаполнитель. Основные характеристики: $\rho_{нас}$=1000 кг/м^3, $\rho_{ист}$=2675 кг/м^3, удельная поверхность 546 м^2/кг, водопотребностьВп=36 %

– Песок. Основные характеристики: $\rho_{нас}$=1578 кг/м^3, $\rho_{ист}$=2677 кг/м^3, пустотность П=41,0 %, модуль крупности Мк=2, водопотребностьВп=10,7 %.

– Отсев дробления гравия. Основные характеристики: $\rho_{нас}$=1418 кг/м^3, $\rho_{ист}$=2768 кг/м^3, пустотность П=44,6 %, модуль крупности Мк=2,52, водопотребностьВп=14,75 %.

– Щебень из гравия. Основные характеристики: $\rho_{нас}$=1509 кг/м^3, $\rho_{ист}$=2768 кг/м^3, пустотность П=44,6 %, водопотребностьВп=6,3 %.

– Метакаолин. Для получения активной минеральной добавки был произведен обжиг каолина. Основные характеристики метакаолина: $\rho_{нас}$=414 кг/м^3, $\rho_{ист}$=2531 кг/м^3, удельная поверхность 1564 м^2/кг, водопотребностьВп=65,8 %.

– Нанодобавка. Для обеспечения нерасслаиваемости бетонной смеси использовалась добавка наносилики (99% SiO_2, расмер частиц 10–100 нм) производства АКЗО Нобель, ввиде 50-% водной суспензии.

– Суперпластификатор. Для обеспечения высокой подвижности бетонной смеси в качестве химической добавки был использован суперпластификатор С-3.

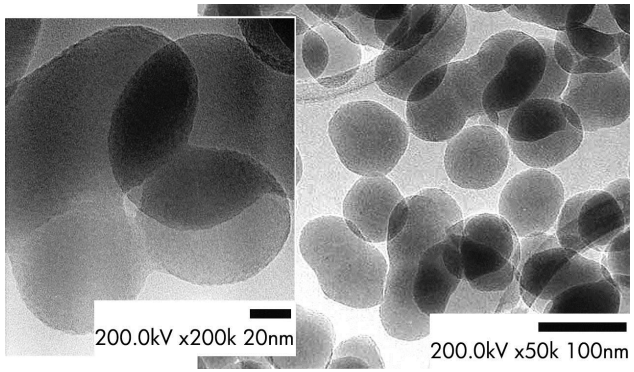


Рис. 1. РЭМ-изображение наночастицSiO_2 (Флорес и др. 2010)

На первом этапе было выполнено исследование влияния отдельных добавок на свойства цементных растворов, в которых часть вяжущего заменялась микронаполнителем, что позволило на линейных моделях определить оптимальные диапазоны введения добавок.

После чего на основании планирования эксперимента были построены математические модели влияния структурных характеристик (концентрация цементного камня, В/Ц истинное) и долей добавок (известняковый микронаполнитель, метакаолин, суперпластификатор С-3) на подвижность мелкозернистых бетонных смесей и прочность бетонов. Анализ полученных математических зависимостей позволил выбрать состав смешанного вяжущего для дальнейшего исследования.

В результате проведенной работы были приняты следующие соотношения компонентов комплексной органо-минеральной добавки: известняковыймикронаполнитель, метакаолин и суперпластификатор С-3 в соотношении 1:1,2:0,16. Наносилика использовалась в количестве 0,5 % от массы цемента.

На основе теории упаковок [10] была проведена оптимизация гранулометрического состава заполнителей для увеличения подвижности бетонной смеси и улучшения структуры бетона. В исследовании использованы местные заполнители: щебень из гравия и местные пески с модулем крупности равным 2. Для регулирования зернового состава использовался отсев дробления гравия.

Рассмотрим эффект от использования смешанных вяжущих на контрольных составах (табл. 1).

Таблица 1

Составы бетонных смесей на портландцементе и смешанном вяжущем

Состав	Цемент, кг	Известняковый микронаполнитель, кг	Метакаолин, кг	Суперпластификатор С-3, кг	Наносилика, кг	Песок крупный, кг	Песок мелкий, кг	Отсев дробления гравия, кг	Щебень гранитный, кг	Щебень из гравия, кг	Вода, л
Контрольный	452	–	–	–	–	541	–	–	1124	–	248
Состав 1	382	28,6	34,4	4,6	–	–	593	105	–	964	244
Состав 2	382	28,6	34,4	4,6	3,8	–	589	104	–	955	244

Были произведены испытания бетонных смесей на подвижность, а бетонов на прочность в возрасте 1, 3, 7, 14 и 28 суток (табл. 2).

Таблица 2

Свойства бетонных смесей и бетонов

Состав	В/ВВ	Осадка конуса, см	Расплыв конуса, см	Прочность на сжатие, МПа, в возрасте, сут				
				1	3	7	14	28
Контрольный	0,55	17	–	10,3	22,7	29,5	34,3	44,3
Состав 1	0,55	>26	62,5	7,9	23,6	30,1	38,5	44,4
Состав 2	0,55	>26	62	9,5	22,9	34,2	40	46,3

Из полученных данных видно, что использование вяжущих с комплексной органоминеральной добавкой позволяет получать бетоны, равнозначные по прочности, но при этом обладающие большей подвижностью. По результатам исследования свойств и составов бетонных смесей установлено, что осадка конуса возрастает на 35 %, а экономия цемента составит 15,5 % при одинаковом водовяжущем отношении. Применение наносилики относительно в небольших дозировках позволяет устранять водоотделение и модифицировать структуру цементного камня. В дополнение к улучшенной удобоукладываемости бетон с добавкой наносилики (состав 2) и разработанной комплексной органоминеральной добавкой имел улучшенные прочностные свойства.

Введение в бетон минерального наполнителя и активной минеральной добавки позволяет получить многокомпонентные вяжущие вещества с использованием отходов промышленности. На примере рационально подобранного состава бетонной смеси на основе многокомпонентного вяжущего и местных заполнителей (табл. 1) можно судить о том, что введение известнякового микронаполнителя совместно с метакаолином позволяет получать самоуплотняющиеся бетоны с более низким расходом цемента, а, следовательно, и стоимостью.

Практика показала, что при возведении многоэтажных зданий рационально применение литой бетонной смеси. При литьевой технологии и безвибрационной укладке трудоемкость подачи и укладки бетонной смеси снижается на 30…35 % вследствие ее высокой удобоукладываемости, а возможность получения более качественных лицевых поверхностей конструкций уменьшает затраты труда на последующих отделочных работах на 15…20 %. Применение литой смеси позволяет экономить суммарные энергозатраты на 15…20 %. По имеющимся данным, сведение к минимуму виброуплотнения смеси позволяет экономить в среднем до 4 кВт/м^3 и существенно увеличить строк эксплуатации опалубки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Опыт применения высокопрочных модифицированных бетонов на объектах ЗАО «Моспромстрой» / Р.К. Житкевич, Л.Л. Лазопуло, А.В. Шейнфельд, А.Г.Ферджулян, О.В. Пригоженко // Бетон и железобетон. 2005. №2. С.2–8.

2. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Изд-во АСВ, 2007. 528 с.

3. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В. Прогнозирование свойств бетонных смесей и бетонов с техногенными отходами // Известия ВУЗов. Строительство. 1997. №4. С 68–72

4. ФаликманВ.Р.,Соболев К. «Простор за пределом», или как Нанотехнологии могут изменить мир бетона, Часть 1 // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. Издвоцентринновационныхтехнологий. Наностроительство. 2010. № 6. С. 17–31.

5. Sobolev K., Ferrada-Gutiérrez M. How Nanotechnology Can Change the Concrete World: Part 1. // American Ceramic Society Bulletin. № 10. 2005. pp. 14–17.

6. Performance of Cement Systems with Nano-SiO_2 Particles Produced Using Sol-gel Method / I. Flores, K. Sobolev, L.M. Torres, P.L. Valdez, E. Zarazua, E.L. Cuellar // TRB First International Conference in North America on Nanotechnology in Cement and Concrete. (Irvine May 5–7. 2010), California, USA. 2010.

7. Properties of Blended Cements Based on Thermally Activated Kaolin / M. Arikan, K. Sobolev, T. Ertün, A. Yeginobali, P. Türker // Construction and Building Materials. Vol. 23.№ 1. 2009. pp. 62–70.

8. Jian-Tong Ding, Zongjin Li. Effects of Metakaolin and Silica Fume on Properties of Concrete // ACI Materials Journal. 2002. №4. P. 393.

9. RafatSiddique. Waste Materials and By-Products in Concrete // Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2008.

10. Amirjanov A., Sobolev K. Optimization of Computer Simulation Model for Packing of Concrete Aggregates // Particulate Science and Technology. Vol. 26.№ 4. 2008. pp. 380–395.

Иващенко Ю. Г., д-р техн. наук, проф.,
Фомина Н. Н., канд. техн. наук, доц.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНОГО ЛАТЕКСА

fominanani@rambler.ru

В работе исследовались процессы старения покрытий на основе бутадиен-стирольного латекса. Старение инициировалось термическим способом и ультрафиолетовым облучением. Выявлено, что независимо от способа инициирования, окисление протекает по полибутадиеновым микрообластям и приводит к падению общей ненасыщенности системы, при этом УФ-облучение является более агрессивным агентом.

Ключевые слова: *Бутадиен-стирольный латекс, покрытия, процессы старения*

При разработке покрытий строительного назначения одной из важнейших задач является оценка их долговечности в специфических эксплуатационных условиях. Натурные исследования долговечности покрытий выливаются в большие временные затраты. Ускоренные испытания долговечности покрытий сводятся к установлению эмпирических зависимостей изменений свойств покрытий от времени или количества циклов испытаний. Критерием достоверности полученного срока службы является адекватность лабораторных испытаний натурным, то есть точность испытаний определяется правильностью трансформации эксплуатационных воздействий в лабораторные режимы. Ускоренные испытания, предлагаемые стандартами, не всегда адекватно моделируют условия работы покрытия. Рядом авторов предлагаются новые методики ускоренных испытаний покрытий, усовершенствованные и максимально приближенные к конкретным климатическим и эксплуатационным условиям. Выявление эмпирических закономерностей позволяет прогнозировать срок службы покрытия, однако не объясняет первопричин старения. В то же время, знание первопричин и закономерностей процесса старения позволит сократить, а в некоторых случаях исключить необходимость проведения испытаний на срок службы, а также позволит разработать способы повышения срока службы покрытий.

Старение полимеров происходит под действием кислорода, тепла, света, озона, механических воздействий, радиации, агрессивных сред и т.д. Причем действие всех этих факторов в подавляющем большинстве случаев происходит в присутствии кислорода [1-2]. Поэтому преобладающим в реальных условиях старения процессом является окисление полимеров, при этом структурные изменения вызываются в основном двумя конкурирующими процессами – деструкцией и структурированием. Оба процесса идут параллельно, и зачастую сопровождаются возникновением внутренних напряжений в покрытии, и как следствие растрескиванием пленок и отслаиванием их от подложек [3-4].

В данной работе исследовались процессы старения покрытий на основе бутадиен-стирольного (БС) латекса марки БС-50. Микроструктура БС сополимера латекса БС-50 определяет его подверженность окислительным процессам [5]. При высоком содержании бутадиена в составе сополимера процессы окисления интенсифицируются, так как наиболее реакционноспособными центрами сополимерной цепи являются α-метиленовые группы и двойные С=С связи полибутадиеновых фрагментов, вследствие низкой энергии связи С-Н и π-связи С=С соответственно (табл. 1). Причем, двойные связи полибутадиена в главной цепи (структуры *цис*-1,4- и *транс*-1,4-строения) окисляются быстрее, чем двойные связи боковых винильных групп (структуры 1,2- типа присоединения) [6-7].

Известно, что процесс окисления эластомеров протекает по механизму цепных свободнорадикальных реакций и носит автокаталитический характер, описывающийся S-образной кривой. Инициирующими агентами, как правило, являются тепловая, световая (световые кванты видимого света имеют энергию порядка 300 кДж/моль, а кванты УФ света – 390 кДж/моль) или механическая энергии [2,7]. Представляло интерес оценить характер и степень окисления БС сополимера при различных способах инициирования. Изменения в микроструктуре БС сополимера при окислении исследовались чувствительным к таким процессам методом ИК спектроскопии [8-9].

Первоначально исследовались пленки исходная (рис. 1) и подвергнутая естественному старению в течение 20 суток. Сравнение ИК спектров для них показало идентичность картин распределения характеристических групп сополимера. Следовательно, можно было полагать, что активной стадии окисления сополимера предшествует индукционный период накопления свободных радикалов, длительность которого определяется характером и интенсивностью эксплуатационных воздействий. Поэтому, с целью дальнейшего исследования окислительных процессов, пленки были подвергнуты инициированному окислению. Инициирующими агентами служили тепловая энергия и УФ-облучение.

Таблица 1

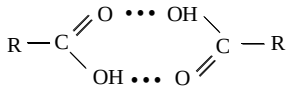
Энергия химических связей, имеющихся в БС сополимере [7-8]

Связь	Энергия связи, кДж/моль	Примечание
С — Н (первичный)	415	
С — Н (вторичный)	380	в метиленовых и метиновых группах за счет сопряжения с двойной связью или ароматическим кольцом ослабляются
С — Н (третичный)	356	
С — Н (аллильный)	322	
С —С	374	между мономерными звеньями полибутадиена за счет сопряжения с двойной связью или ароматическим кольцом ослабляется от 374 до 231
С = С	218 - π-связь и 353 σ-связь	

Температурный режим термоинициированного окисления выбирался, исходя из исследований кинетики протекания термической деструкции БС сополимера методом дифференциального термического анализа [10]. Термоинициированное окисление проводилось при температуре 180 ^{0}С в течение 30 минут. Этот режим обеспечивает сокращение индукционного периода естественного окисления, не вызывая заметных деструкционных процессов в сополимере.

Режим фотоинициированного окисления рассчитывался с использованием нормативной литературы. Фотоинициированное окисление осуществлялось УФ-облучением с интенсивностью 60 Вт/м^2, что в 15 раз выше естественного прихода УФ радиации на вертикальную поверхность (с учетом потерь на облачность) для климатических условий Саратовской области.

В ИК спектрах пленок из термообработанного (рис. 2) и облученного (рис. 3) БС сополимера явно выражена картина окисления, о чем свидетельствует появление полос поглощения карбонильных, гидроксильных и простых эфирных групп. Оценка степени окисления БС сополимера производилась качественно по положению и интенсивности полос поглощения кислородсодержащих функциональных групп. Так, в спектрах максимум интенсивности поглощения карбонильной группы приходится на область волновых чисел 1680-1720 см$^{-1}$. Такое положение данной полосы свидетельствует о присутствии в системе ассоциатов (димерной формы) карбоновых кислот:



Высокая интенсивность данной полосы дополнительно подтверждает наличие карбоновых кислот, у которых коэффициент экстинкции группы С=О в карбоксиле в 3-5 раз выше, чем у кетонов. Образование кислот в выбранных условиях подтверждается появлением широкой и интенсивной полосы поглощения валентных колебаний связанной ОН-группы с максимумом при 3400 см$^{-1}$. Увеличение интенсивности мультиплета в области волновых чисел 1000-1350 см$^{-1}$ (различные валентные колебания С–О–С связи) определяет направление окисления БС сополимера по кратным связям с последующим сшиванием цепей посредством простых эфирных связей.

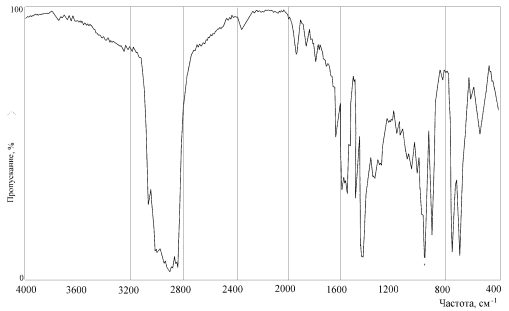


Рис. 1. ИК спектр исходного БС сополимера

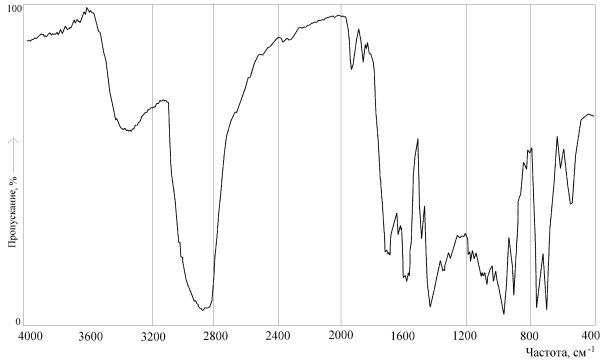


Рис. 2. ИК спектр БС сополимера, подвергнутого тепловой обработке

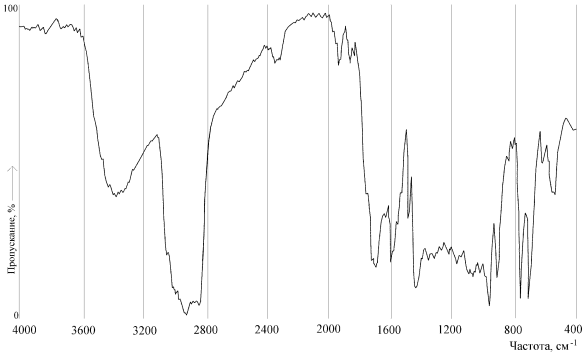


Рис. 3. ИК спектр БС сополимера, подвергнутого УФ-облучению

Сравнение спектров позволяет утверждать, что процессы термоинициированного и фотоинициированного окисления БС сополимера схожи. Однако в спектре УФ-облученного образца поглощение кислородсодержащих групп явно интенсивнее, чем в спектре термически окисленного, что свидетельствует о большей глубине его окисления в явно выраженных условиях радикального механизма.

Исследование деформационно-прочностных свойств пленок показало (рис. 4), что термическое воздействие на БС сополимер в большей степени способствует структурированию системы, нежели ультрафиолетовое облучение, что проявляется в усилении свойств пленок, по крайней мере, на начальных стадиях старения.

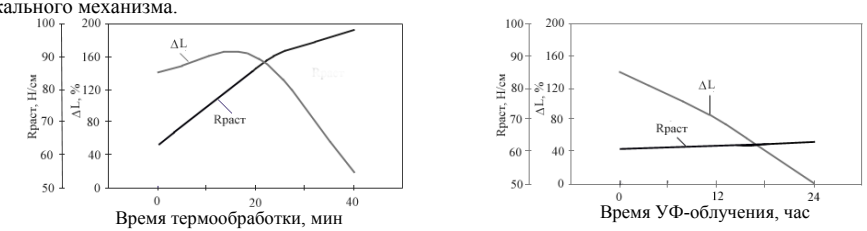
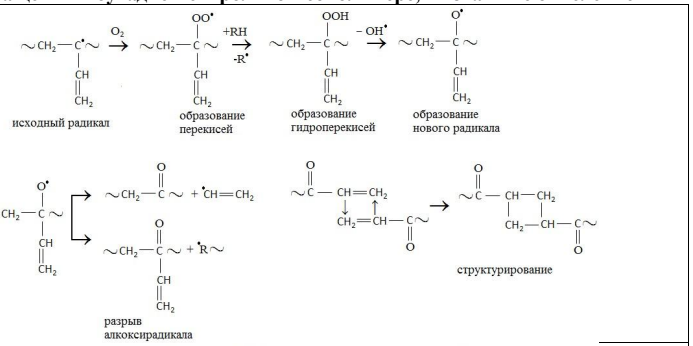
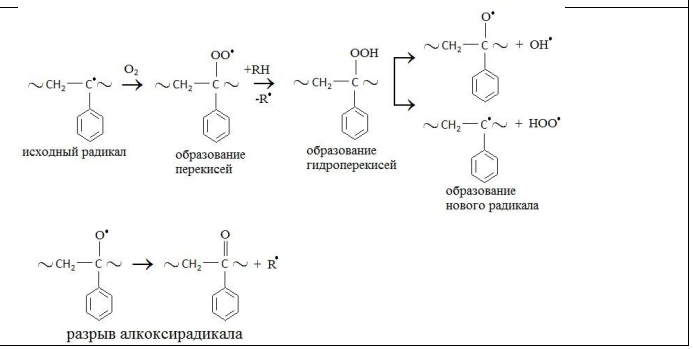


Рис. 4. Изменение прочности и эластичности латекснойпленки:
а) при термоокислении; б) при фотоокислении.

Обобщая исследования окислительных процессов в БС сополимере, можно утверждать, что процессы термо- и фотоокисления БС сополимера схожи, и могут быть представлены рядом структурных превращений (табл. 2). Возникающие алифатические и ароматические альдегиды и кетоны в условиях термо- и фотоокисления претерпевают превращение в соответствующие карбоновые кислоты, что и демонстрируют ИК спектры образцов. В случае кетонов дальнейшему окислению подвержены связи, непосредственно примыкающие к карбонильной группе. Имеет место деструкция субстрата.

Таблица 2

Структурные превращения в бутадиен-стирольном сополимере, вызванные окислением

Структурные превращения в 1,2-полибутадиене	
Структурные превращения в 1,4-полибутадиене	
Структурные превращения в полистироле	

Таким образом, независимо от способа инициирования окисление протекает по полибутадиеновым микрообластям и приводит к образованию ассоциатов карбоновых кислот и падению общей ненасыщенности системы. При этом солнечный свет будет являться наиболее агрессивным агентом, вызывающим старение полимерных покрытий на основе БС латекса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Швейцер Ф.А. Коррозия пластмасс и резин. Пер. с англ. под ред. С.В. Резниченко, Ю.Л. Морозова. С-Пб.: НОТ, 2010. 640 с.

2. Михайлин Ю.А. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов. С-Пб.: Изд-во НОТ, 2011. 422 с.

3. Зубов П.И., Сухарева Л.А. Структура и свойства полимерных покрытий. М.: Химия, 1982. 256 с.

4. Сухарева Л.А. Долговечность полимерных покрытий. М.: Химия, 1984. 240 с.

5. Еркова Л.Н., Чечик О.С. Латексы. Л.: Химия, 1983. 224 с.

6. Крыжановский В.К., Николаев А.Ф. Технология полимерных материалов. С-Пб.: Профессия, 2008. 544 с.

7. Догадкин Б.А., Донцов А.А. Химия эластомеров. М.: Химия, 1981. 376 с.

8. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М.: Мир, 2009. 688 с.

9. Рабек Я. Экспериментальные методы в химии полимеров. Т. I, II. М.: Мир, 1983. 288 с.

10. Иващенко Ю.Г., Федотова О.В., Карпова Н.Н. Методы ИК спектроскопии и термического анализа в идентификации процессов старения полимерных покрытий на основе бутадиен-стирольного латекса / Проблемы строительного материаловедения: 1-е Соломат. чтения: Материалы Всерос. науч.-техн. конф. // Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2002. С. 98-101.

Логанина В. И.,д-р техн .наук, проф.,
Круглова А. Н., канд. техн. наук
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ДОСТОВЕРНОСТЬ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

loganin@mail.ru

Приведены сведения о значениях риска производителя при различных значения показателя воспроизводимости процесса производства. Показано, что риск производителя снижается при стабильном и воспроизводимом процессе

***Ключевые слова**: достоверность контроля, риск производителя и потребителя, кирпич керамический.*

Решение о качестве продукции принимается на основе сравнения показателя с допусками, установленными в нормативной документации. Под годным понимается параметр, находящийся в пределах установленного допуска. Если обозначить значение контролируемого параметра через $U_{д.}$, а предельные значения как $U_{д.в.}$ - наибольшее допускаемое значение параметра и $U_{д.н.}$ - наименьшее допускаемое значение, то условие годности продукции имеет вид:

$$U_{д.н.} \le U_{д.} \le U_{д.в.}$$

Анализ научно-технической литературы и результаты проведенных ранее расчетов показывают, что достоверность оценки показателей качества строительных изделий зависит от точности средств измерений [1,2,3,4], что вызывает приемку как ряда годных изделий по действительным отклонениям, выходящим за границы поля допуска (с вероятностью α_i), и ошибочную забраковку некоторой части годных изделий, действительные значения контролируемого параметра которых лежат в поле допуска (с вероятностью β_i). Отклонения в результате забраковки происходят в границах предельно допустимой погрешности измерения $\pm y_i$.

Модель измеренного *i*-того параметра *n*-параметрического объекта контроля имеет вид

$$z_i(t) = U_i(t) + y_i(t), \qquad (1)$$

где $U_i(t)$-истинное значение измеряемого параметра; $y_i(t)$ - погрешность, зависящая от времени и распределенная с плотностями вероятности $f(U_i)$ и $f(y_i)$ с среднеквадратическим отклонением σ_{Ui} и σ_{yi} соответственно.

Вероятность принятия правильного решения может быть определена по формуле:

$$P = 1 - P_{ош} = 1 - (\alpha + \beta), \qquad (2)$$

где α – риск изготовителя (вероятность того, что работоспособный объект признан негодным, ошибка I рода (или ложный брак) ; β – риск заказчика (вероятность того, что неработоспособный объект признан годным, ошибка II рода (или скрытый брак).

Расчетные формулы для определения риска производителя (α_i) и риска потребителя (β_i) имеют вид:

$$\alpha_i = \int_a^b f(U_i)\left[\int_{-\infty}^{a_1} f(y_i|U_i)dy_i + \int_{b_1}^{\infty} f(y_i|U_i)dy_i\right]dU_i$$

$$\beta_i = \int_{-\infty}^{a} f(U_i)\left[\int_{a_1}^{b_1} f(y_i|U_i)dy_i\right]dU_i + \int_{b}^{\infty} f(U_i)\left[\int_{a_1}^{b_1} f(y_i|U_i)dy_i\right]dU_i \qquad (3)$$

где $[a_1; b_1]$ - интервал для погрешности y_i, при условии, что значения U_i попали в интервал $[a = U_{д.н.}; b = U_{д.в.}]$; i - оцениваемый параметр.

Кроме того, на достоверность принятия решения оказывает влияние состояние технологического процесса. Известно, что любой процесс подвержен совокупности причин изменчивости (вариабельности). Когда на систему действуют и системные, и особые вариации, ее состояние естественно назвать статистически неуправляемым или нестабильным. К показателям, характеризующим воспроизводимость процесса производства, относятся индексы воспроизводимости C_p и P_p и индексы пригодности $C_{pк}$ и $P_{pк}$ процесса. Если среднее процесса отлично или может быть отлично от центра поля допуска, то для анализа процессов следует применять индексы $C_{pк}$ и $P_{pк}$. Эти индекс учиты-

вают центрированность получаемых результатов[5, 6, 7, 8].

При контроле каждого параметра возможны следующие независимые и единственно возможные события: годный параметр оценивается системой контроля как годный; годный параметр оценивается системой контроля как негодный; негодный параметр оценивается системой контроля как негодный; негодный параметр оценивается системой контроля как годный.

Учитывая вышеизложенное и, что качество продукции оценивается несколькими параметрами, формула для оценки риска изготовителя имеет вид

$$\alpha = 1 - \prod_{i=1}^{k} (1 - \alpha_i), \qquad (4)$$

где k – число измеряемых параметров, α_i - ошибка первого рода, совершаемая при измерении параметра *i*.

Рассмотрим процесс производства кирпича керамического марки 100 как одного из распространенных видов строительных материалов. Оценим значение риска производителя при оценке качестве кирпича по показателям предела прочности при сжатии, а также размеров кирпича. Верхний допуск составляет $U_{д.в}$=125 кгс/см^2, нижний допуск $U_{д.н}$ = 100 кгс/см^2 . Допуски на размеры кирпича составляют: на длину $U_{д.в}$ = 254 мм, $U_{д.н}$ = 246 мм; на ширину $U_{д.в}$ = 123 мм, $U_{д.н}$ = 117 мм; на высоту $U_{д.в}$ = 68 мм, $U_{д.н}$ = 62 мм.

Рассмотрим 3 варианта.

1 вариант. По результатам выборки среднее значение предела прочности при сжатии составляло 111 кгс/см^2, среднеквадратическое отклонение σ =5,3 кгс/см^2, погрешность измерения 1%. Среднее значение длины изделия составляет 249 мм, ширины 121 мм, высоты 64 мм, среднее квадратическое отклонение σ=1,33 мм. Погрешность измерения линейки до 3000 мм с ценой деления 1 мм составляла $\pm 0{,}1$мм.

2 вариант. Среднее значение предела прочности при сжатии составляло 108 кгс/см^2, среднеквадратическое отклонение σ=6,2 кгс/см^2, погрешность измерения 1%. Среднее значение длины изделия 247 мм, ширины 118мм, высоты 67 мм, среднее квадратическое отклонение σ= 1,33 мм.

3 вариант. Среднее значение предела прочности при сжатии составляло 112,5 кгс/см^2, среднеквадратическое отклонение σ=4,1 кгс/см^2, погрешность измерения 1%. Среднее значение длины изделия 250 мм, ширины 120 мм, высоты 65 мм. Среднее квадратическое отклонение составляет σ=1,33 мм

В каждом из вариантов были вычислены ошибки первого рода по каждому из четырех параметров измерения. Результаты вычислений приведены в табл. 1.

Таблица1

Значение ошибки I рода α_i

№ варианта	Измеряемые параметр			
	Прочность при сжатии	Длина	Ширина	Высота
1 вариант	0,0049	0,01187	0,0223	0,01335
2 вариант	0,0259	0,1753	0,13352	0,1335
3 вариант	0,0028	0,002693	0,0027	0,00269

Результаты расчета в соответствии с формулой (4) показывают, что итоговая ошибка первого рода, совершаемая по всем четырем параметрам, составляет: для первого варианта $\alpha = 0{,}0515$, для второго $\alpha = 0{,}3968$, для третьего $\alpha = 0{,}01078$.

Полученные значения ошибки I рода α_i сравнивали со значениями индекса воспроизводимости (табл.2). Учитывая, что воспроизводимость процесса производства кирпича по показателям качества (прочности и размерам) имеет различное значение, в табл.2 представлены интервалы изменения индекса воспроизводимости $C_{рк}$.

Таблица 2

Значения ошибки первого рода α_i

№ варианта	Индекс воспроизводимости $C_{рк}$	Значение ошибки первого рода α_i
1	0,5-0,75	0,0515
2	0,25 -0,43	0,3968
3	0,75-1,0	0,01078

Анализ данных, приведенных в табл.2, свидетельствует, что при уменьшение числового значения индекса воспроизводимости $C_{рк}$ значение ошибки I рода α_i возрастает. Так, при значении индекса воспроизводимости $C_{рк}$, равном 0,25-0,43 значение ошибки значение ошибки I рода составляет 39,68 %, а при воспроизводимом процессе всего лишь 1,078 %.

Следует отметить, что вероятность принятия неправильного решения при контроле возрастает с увеличением числа показателей. Так, если при оценке качества кирпича (предела прочности при сжатии) при индексе воспроизводимости, равном 0,43, значение ошибки первого рода α_i составляло 2,59 % , то при многопараметрическом контроле (n=4) -39,68 %.

Таким образом, результаты контроля качества продукции обязательно должны быть идентифицированы с учетом погрешности средств измерений и состояния технологического процесса производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Серых В.И., Порватов С.П., Синдинин В.И. Многопараметрический контроль продукции: достоверность и затраты //Методы менеджмента качества. 2010. №5. С.48-52.

2. Левин Б.Р.Теоретические основы статистической радиотехники. М.:Сов.радио,1965.-Кн.1-752с.

3. Логанина В.И., Круглова А.Н.К вопросу о достоверности контроля при производстве бетона //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011.№ 4. С. 24-26.

4. Assessment of statistical variations in impact resistance of high-strength concrete and high-strength steel fiber-reinforced concrete Cement and Concrete Research, Volume 35, Issue 2, February 2005, Pages 393-399 P.S. Song, J.C. Wu, S. Hwang, B.C. Sheu

5. ГОСТ 50.779.40-96. Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение. – М.: Изд-во стандартов, 1996.

6. Логанина В.И. К вопросу о регулировании технологических процессов производства бетона//Известия высших учебных заведений. Строительство. 2009. № 3-4. С. 42-45

7. Логанина В.И., Учаева Т.В.К вопросу о системе контроля качества на предприятиях стройиндустрии// Региональная архитектура и строительство.2010. №1. С.31-36

8. Precision of in-place concrete strenghts predicted using core strength correction factors obtained by weighted regression analysis .Structural Safety, Volume 19, Issue 4, 1997, Pages 397-410 F. MichaelBartlett .

Агхлагпасанд Солмаз, аспирант
Харьковский национальный университета строительства и архитектуры

КОМПОЗИЦИОНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИНТЕЗА ИСКУССТВ И АРХИТЕКТУРЫ СТРАН ПЛОДОРОДНОГО ПОЛУМЕСЯЦА (исторические Междуречье, Сирия, ИранXXV в. до н. э. – III в. н.э)

solmaz_akhlaghpasand@yahoo.com

В статье выявлены принципы синтеза искусств и культур в архитектуре стран плодородного полумесяца и Ирана (XXVв. до н. э. III н. э.).

Ключевые слова: *архитектура, синтез искусств, содержательность.*

Научно-исследовательский аппарат статьи включает в себя социологический, аксеологический, психологический, структурный, семиотический, типологический, функциональный, системный, сравнительный методы анализа архитектурного произведения как явления художественной культуры.

Постановка проблемы.

Территория плодородного полумесяца и Ирана в период с XXV в. до н. э. по III н. э. стала своеобразным «испытательным полигоном» для различных приемов синтеза искусств, в частности – скульптуры и архитектуры. Плодородный полумесяц – условное название региона, который с юга ограничен сирийской и северо-аравийскими пустынями, Саудовской Аравией, с юго-запада – Синаем, с запада – средиземным морем, с севера – хребтом Тавр и армянским нагорьем, а с востока – горами Загрос. Он состоит из Междуречья и Леванта, которые делятся на исторические Сирию и Израиль. Регион расположен на территории современного Ливана, Сирии, Ирака, юго-востока Турции и северо-запада Иордании. Район считается первым из центров, где зародилось земледелие и скотоводство, появившееся еще в каменном веке, и является местом сложившихся древнейших городских культур мира. В IV-I тысячелетии до н. э. в нем проживало более 10 % населения Земли. Здесь сложились одни из первых социальных форм организации человеческих сообществ – древние царства, постоянно боровшиеся и друг с другом за место под благодатным солнцем и сменявшие друг друга. Зодчие этой древней эпохи решали сложнейшие задачи формирования среды, соответствующей множеству функций, которые должны были обеспечить как необходимыми в силу исторических условий фортификационных целей, так и как бы противоположных им эстетическим требованиям. Таким образом, решались две противоположные задачи - создание и совершенствование средств нападения и защиты, т.е. военные технологии, и архитектурно-строительное искусство. Если первые должны были соответствовать функции агрессии, то архитектурные сооружения несли неизмеримо большую функциональную и, соответственно, содержательную и композиционную нагрузку. При этом удавалось для достижения художественной цельности успешно использовать смежные с архитектурой виды искусства в совершенных формах их синтеза.

Связь работы с научными программами, планами.

Работа выполнена как часть общего направления исследований 0102U001358 (тема: “Інформаційні дослідження емоційно оцінних характеристик архітектурної форми”); по программе кафедры изобразительного и декоративного искусства при Харьковском государственном техническом университете строительства и архитектуры.

Степень разработанности проблемы.

Теоретическую основу настоящего исследования составили работы по изучению конкретных архитектурных памятников изучаемого периода: Л.С. Бретаницкий, М.С. Булатов, С.Н. Григорьян, Б.П. Денике, Б.Н. Засыпкин, В.Н., И. Лосева и И.М. Дьяконов, Л.Ю. Маньковская, Г.А. Пугаченкова, И.Р. Пичикян, Л.И. Ремпель, Н.И. Смолина, Т.Х. Стародуб, С.Д. Сулименко, С.Г. Хмельницкий; Стирлин, Дж. Сурдель, Э. Херстефельд, Г-А. Хатам, А. Хутт и Л. Харо; а также археологические сведения по реконструкции ранних культовых зданий на территории современного Ирана и в других странах. Использовалась литература на русском, персидском, английском и арабском языках. Однако, целостной системной картины, отражающей взаимосвязь идеологии духовной жизни и материальной структуры, воплотившей их, к сожалению, нет, что делает поднятую автором проблему актуальной, особенно для современных стран регионов, перед которыми стоит задача развития ценнейших традиций прошлого в современном развивающимся мире.

Результаты исследования.

Исследование художественных и архитектурных традиций стран плодородного полумесяца и Ирана в период с XXV в. до н. э. по III н. э. имеет большое значение для развития этих традиций в современных условиях глобализации, стирающей все черты неповторимости, уникальности и многообразия культур. Для решения поставленных в статье задач был проведен сбор и анализ значительной по объему исторической и художественно-искусствоведческой литературы, освещающей поставленные проблемы. Кроме того был проведен авторский натурный анализ сохранившихся архитектурно-художественных памятников. Был проведен детальный содержательно-семантический и композиционный анализ изобразительных сюжетов и пластических характеристик архитектуры как основы синтеза искусств [7, 8].

Все это позволило сделать вывод, что многие исследования достаточно глубоко проанализировали значительное количество памятников, освещая при этом архитектурные характеристики и художественные особенности архитектурных и художественных элементов уникальной культуры.

Решение поставленной в статье проблемы автор увидел в выявлении двух важнейших факторов, способных быть представленными как системообразующие элементы в архитектурно-художественной культуре региона. В частности этими характеристиками являются мощные композиционные средства художественной выразительности: масштаб, масштабность, пропорции и пропорционирование, тектоника, гармонизующие архитектурно-художественный образ как средствами синтеза. Для анализа художественно-пластических средств исследуемых артефактов была проведена классификация объемной пластики архитектуры как основы синтеза ее материальной оболочки и организуемого ею пространства. На основе известной классификации А. А. Тица, подразделявшей архитектурную пластику на функционально-конструктивную, художественно-тектоническую и декоративно-символическую, были выявлены объемные плоскостные и пространственные характеристики объектов [8].

Правящие элиты стран региона Плодородного полумесяца имели перед собой очень важные цели, достижение которых позволило бы укрепить их власть и государства, которыми они правили: снижение напряженности центробежных устремлений периферийных территорий, обоснование легитимности центральной власти, стабилизация напряженности межклассовых отношений, снижение агрессивных намерений со стороны внешних государств, создание привлекательного образа своей власти. Все это идеологическое содержание, естественно, было воплощено архитекторами в созданных ними творениях с большой художественной выразительностью. Анализ литературных источников и самих артефактов позволил автору впервые выявить пять основных тематических линий содержательных смыслов изобразительных элементов синтеза искусств и архитектуры стран плодородного полумесяца и Ирана в исторический период с XXV в. до н.э. по III в н.э. Этими линиями являлись: Линия вождя, Линия божественного, Линия силы, Линия изобилия, Линия защиты. Эти линии смыслов наиболее ярко прослеживаются во всех культурно-исторических памятниках региона. Композиционно они подчинены главной идее типа правления, подчеркивая и выделяя характерные особенности царской и жреческой власти рассматриваемых стран [2, 5].

Тематическая «линия силы» - одно из основных идеологических средств архитектурно-художественной пластики храмовых и дворцовых комплексов региона, цель которого: используя имеющиеся художественные возможности – архитектурную композицию, скульптуру, живопись, декор демонстрировать военную мощь страны, ее многочисленность и богатство, создавая тем самым четко спланированный эмоционально-эстетический эффект.

Тематическая «линия вождя» в архитектурно-художественной пластике рассматриваемого периода представлена как средство демонстрации личностных свойств лидера. Царская власть – следствие насильственного утверждения высших правительственных полномочий неким лицом, либо группой лиц. Она, как и любое социальное явление, не может существовать, опираясь исключительно на насилие. Поэтому легитимность царской власти в архаичный период утверждалась не только по родственным линиям и военному лидерству, но и непосредственным обожествлением царя, становившегося прямым посредником между «верхним» и «нижним» мирами.

В ней ярко проявляется факт использования тиранией «гигантомании» возводимых архитектурный сооружений. Поэтому особое место в искусстве Месопотамии занимали темы «линия вождя» и «линия божественного».

Мощным фактором влияния на «своих» и «чужих» является демонстрация не только могущества государства, но и его богатства. Поэтому тема изобилия, в том числе, пищевого, присутствует как смыслы во всех предметных видах изобразительного искусства, включенного в архитектурные ансамбли в исследуемый период.

Тематическая «линия божественного». Активно развивая «линию божественного» архитекторы создавали ансамбли, в которых эксплуатировалась тема незыблемости царской и боже-

ственной власти. Повсеместно присутствуют мотивы, в которых царь выступает просителем у богов достатка и плодородия для народа. Таким образом, царская власть в глазах жителей страны становилась гарантом благополучия, приучая тем самым народ не выходить из повиновения верховной власти, соблюдать законы, установленные «свыше».

Тематическая «линия защиты». Перед государствами региона изучаемого периода стояла постоянная задача защиты от внешнего врага. Поэтому вполне естественно, что образным содержанием архитектурных ансамблей и сооружений являлась идея неприступной и несокрушимой мощи государства. Для этого также активно использовались средства синтеза, в которых скульптуры изображали духов-хранителей, создавая художественный образ защиты крова от внешних угроз.

Выводы.

Статья посвящена исследованию художественных и архитектурных традиций стран плодородного полумесяца и Ирана в период с XXV в. до н. э. по III н. э. и имеет большое значение для развития этих традиций в современных условиях глобализации, стирающей все черты неповторимости, уникальности и многообразия культур. Все это позволило сделать вывод, что многие исследования достаточно глубоко проанализировали значительное количество памятников, освещая при этом архитектурные характеристики и художественные особенности архитектурных и художественных элементов уникальной культуры. В процессе исследования были выявлены 5 основных тематических линий, реализующих идеологию архитектурных памятников. реализовывали основные идеи, которые необходимо было внушить людям. Эти тематические линии наиболее ярко прослеживаются во всех культурно-исторических памятниках региона. Тематическая «линия силы» - одно из основных идеологических средств архитектурно-художественной пластики храмовых и дворцовых комплексов региона, цель которой, используя имеющиеся художественные возможности – архитектурную композицию, скульптуру, живопись, декор демонстрировать военную мощь страны, ее многочисленность и богатство, создавая тем самым эмоционально-эстетический эффект преклонения и даже трепета перед мощью государства. Значение лидера страны и государства выявилось тематической линией «линия вождя», роль которого адекватно выражается в физических размерах его портретного изображения, масштабах и масштабности относительно рядового обычного человека. Во всех странах региона структура объемно-пространственного решения тектоники и изобразительного ряда и их органического синтеза создавала образ названный автором тематической «линией защиты».

Выявлены взаимосвязи между идеологическими и политическими целями, стоявшими перед зодчими региона, и выявленными сюжетно-тематическими линиями: Линия вождя, Линия божественного, Линия силы, Линия изобилия, Линия защиты и реализующие их в синтезе архитектуры, скульптуры и декоративного искусства художественно-композиционными приемами. Для это был проведен композиционный анализ этого синтеза, позволивший в неповторимых ярких художественных образах выразить идею, управлявшую духовной культурой этих сообществ: масштаба, масштабности и пропорционального строя архитектуры и искусства указанных памятников архитектуры региона. Проведенный анализ позволил рассматривать архитектурно-художественный образ города как систему, сформированную на основе органического синтеза знаковых содержательных образов архитектуры и скульптуры, в которой роль скульптуры становится системообразующим смысловым, а иногда и важнейшим композиционным элементом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Abt Jeffrey. American Egyptologist: the life of James Henry Breasted and the creation of his Oriental Institute. Chicago: University of Chicago Press, 2011. pp. 193–194, 436.

2. Хачатурян В. М. История мировых цивилизаций. М.: Дрофа, 1996. С. 98.

4. Dieter Arnold. The Monuments of Egypt: An A-Z Companion to Ancient Egyptian Architecture. I.B.Tauris, 2009. 288 p.

5. R. G. Blakemore, History of Interior Design and Furniture: From Ancient Egypt to Nineteenth-Century Europe, John Wiley and Sons 1996, p.100.

6. Ладынин И. А. Древний Восток. М.: Дрофа, 2009. 640 с.

7. Афанасьева В.К. Искусство Древнего Ближнего Востока // Малая история искусств. М.: Искусство, 1976. С. 29-154.

8. Тиц А.А., Воробьева Е.В. Пластический язык архитектуры. М.: Стройиздат, 1986. С.104.

Смоляго Г. А., д-р техн. наук, проф.,
Крючков А. А., канд. техн. наук, доц.,
Дрокин С. В., канд. техн. наук, доц.,
Дронов А. В., аспирант
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИССЛЕДОВАНИЕ АСПЕКТОВ ХЛОРИДНОЙ КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

anddre13@rambler.ru

В процессе эксплуатации зданий и сооружений в агрессивной среде происходит снижение долговечности железобетонных конструкций. Одной из основных этого является коррозия стальной арматуры. В статье рассмотрены случаи общей и питтинговой коррозии, влияние хлоридной среды на протекание коррозии арматуры в бетоне.

На основании результатов экспериментальных исследований проанализировано влияние содержания хлоридов в бетоне на характер распространения коррозии стальной арматуры

Ключевые слова: *долговечность железобетонных конструкций, коррозия арматуры, общая коррозия, питтинговая коррозия, коррозионный потенциал.*

Проблемы долговечности строительных конструкций привлекают все большее внимание в строительной практике во всем мире. Их решение будет способствовать продлению срока службы конструкций, снижению затрат на эксплуатацию, ремонт и реконструкцию зданий и сооружений, приведет к сокращению числа аварий, связанных с преждевременным отказом конструкций. Долговечность железобетонных конструкций зависит от большого количества факторов: внутренних процессов в бетоне и арматуре, их взаимодействия между собой, условий эксплуатации конструкции, характера окружающей среды, качества строительных работ и др. Неблагоприятные условия эксплуатации и окружающей среды, отклонения от проектных решений, снижение качества строительно-монтажных работ и др. могут привести к значительному снижению долговечности конструкций, снижая надежность как отдельных элементов, так и всего здания в целом. В современной строительной практике такие случаи встречаются нередко, при этом многие аспекты долговечности железобетонных конструкций остаются не до конца изученными или не находят своего применения в строительной практике. Руководствуясь вышесказанным, можно отметить, что исследование аспектов долговечности имеет большое практическое значение в современном строительстве.

В большинстве случаев коррозия арматуры является основным фактором, снижающим срок службы железобетонных конструкций, в том числе, перекрытий и покрытий. Коррозия арматурной стали в бетоне приводит к уменьшению поперечного сечения арматуры, снижению сил сцепления арматуры с бетоном, охрупчиванию стали. Накопленные продукты коррозии создают дополнительные напряжения в растянутой зоне бетона, что в последующем приводит к появлению продольных трещин в железобетонных конструкциях, способствующих отслоению защитного слоя бетона [1]. Следует отметить, что в развитии коррозии арматуры в бетоне выделяют два периода: инкубационный период (время инициации коррозии) и период распространения коррозии [2] (рис. 1).

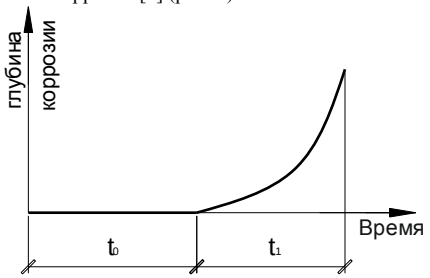


Рис. 1 Периоды развития коррозии арматуры в бетоне:
t_0 – время инициации, t_1 – время распространения коррозии

Инкубационный период объясняется пассивирующим действием бетона вследствие щелочности поровой влаги бетона, препятствующей распространению коррозии стальной арматуры. Однако с течением времени вследствие карбонизации бетона, вызванной действием углекислого газа, воды и кислорода, происходит снижение ph бетона. Считается, что депассивация поверхности арматуры достигается при значении ph=9 в бетоне, окружающем арматуру[3, 4]. С этого момента начинается период распространения коррозии. При равномерном доступе кислорода и влаги к конструкции на поверхности арматуры образуются анодные и катодные участ-

ки, коррозия носит электро-химический характер [5]. Подобный случай относится к *общей коррозии*, что выражается незначительным градиентом электродного потенциала в конструкции. При наличии хлоридов в бетоне, как правило, развивается *питтинговая коррозия*, при этом инкубационный период будет определяться предельным содержанием ионов Cl^- (0,1-0,4% от массы цемента) [2, 3]. Коррозия в данном случае носит локальный характер в месте образования питтингового анода. В этом месте снижение потенциала может быть с - 200мВ до - 500мВ [3].

В отдельных случаях, при повышенной концентрации хлоридов по всему объему бетона, может наблюдаться общая коррозия арматуры. Объясняется это частым и близким расположением питтингов, что приводит к равномерному протеканию коррозии вдоль всей арматуры.

В рамках исследования долговечности железобетонных конструкций перекрытий и покрытий были предусмотрены испытания железобетонных однопролетных балок под воздействием агрессивной среды. Балки сечением 60x100(h) мм выполнены из бетона класса по прочности на сжатие В15. Армирование предусмотрено в виде плоских каркасов с рабочей арматурой Ø6мм и Ø8мм класса А240. Для исследования влияния величины защитного слоя на коррозию арматуры вследствие его препятствия продвижению влаги и кислорода, были выполнены балки с разными значениями защитного слоя бетона: а=10мм и а=15мм. Для анализа коррозии арматуры под нагрузкой балки загружены сосредоточенной нагрузкой $P=0,7P_{разр}$ в середине пролета, равного $l=1,4$ *м*. Для моделирования трещин в растянутой зоне были использованы тонкие стальные прокладки толщиной 0,2 мм, устанавливаемые на высоту защитного слоя бетона на расстоянии $\frac{1}{3}l$ от опоры, впоследствии удаленные после распалубливания конструкций. Стенд для проведения испытаний вместе с опытными образцами конструкций приведен на рис. 2.

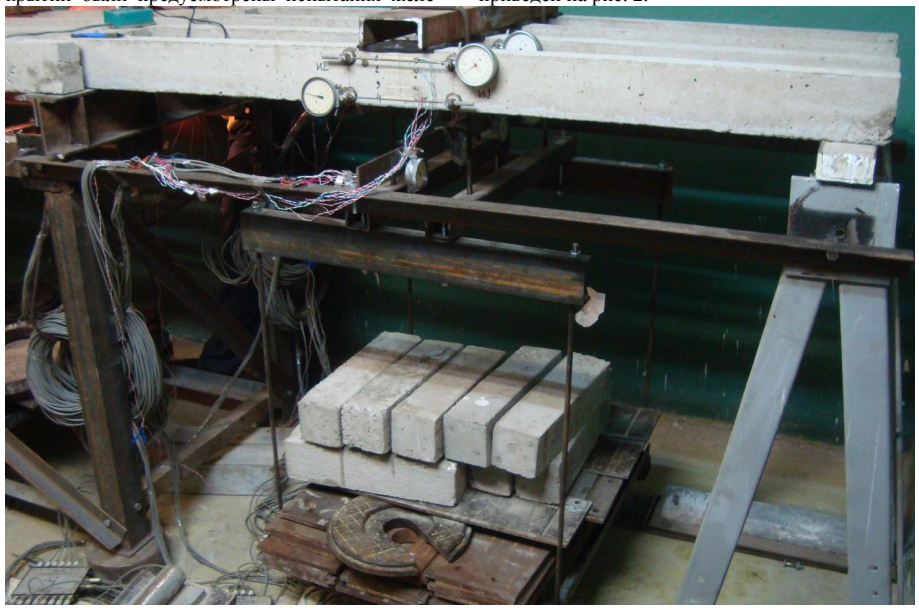


Рис. 2. Испытательный стенд для нагружения опытных образцов железобетонных балок

Для ускорения процессов коррозии в раствор при бетонировании была введена поваренная соль в содержании 5% от массы цемента. С момента загружения образцы смачивались водой 1 раз в сутки. Спустя 40 дней после начала эксперимента было проведено измерение потенциала с помощью анализатора коррозии ProceqCanin. Результаты измерений для 6-ти исследуемых балок приведены на рис. 3.

Как видно из диаграмм, изменения потенциала в пределах одного элемента не превышают 100мВ, что свидетельствует о случае общей коррозии арматуры. Повышенное значение потенциала в середине пролета объясняется уменьшенным действием агрессивной среды из-

за сниженного доступа влаги. Уменьшение интенсивности коррозии с увеличением величины защитного слоя наблюдается в образцах с величиной защитного слоя 15 мм. В местах образования трещин на данном временном этапе очагов коррозии не обнаружено.

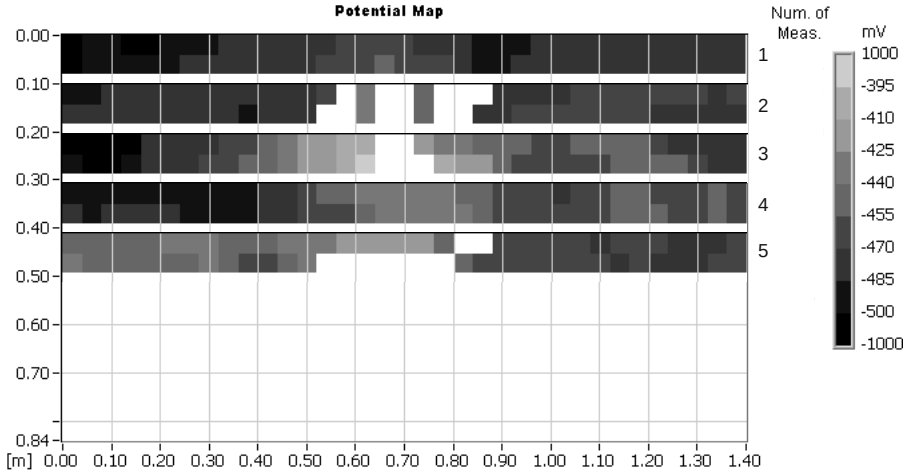


Рис. 3. Диаграммы изменения потенциала железобетонных балок в пределах пролета.
1 – образец с арматурой Ø6мм и защитным слоема=10мм; 2 – Ø6мм и а=15мм;
3 – Ø8мм и а=10мм; 4 – Ø8мм и а=10мм; 5 – Ø8мм и а=15мм

Исходя из результатов исследований, можно отметить, что при высокой концентрации хлоридов по всему объему бетона коррозия арматуры носит общий, а не питтинговый характер. Протекающий характер коррозии имеет сходства с коррозией арматуры в карбонизированном бетоне. При этом следует отметить, что в данном случае агрессивность среды является определяющим фактором, вызывающим коррозию арматуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аль Каради Али. Основные физико-механические свойства железобетона // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №5. С. 39-42.

2. Пухонто Л.М. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений (силосов, бункеров резервуаров, водонапорных башен, подпорных стен). М.: Изд. АСВ, 2004. 424 с.

3. Долговечность железобетона в агрессивных средах. С.Н. Алексеев, Ф.М. Иванов, С. Модры, П. Шиссль. М.: Стройиздат, 1990. 320 с.

4. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузеев. М.: Стройиздат, 1980. 536 с.

5. Савин А.В., Лесовик В.С., Алфимова Н.И. К проблеме коррозионной стойкости железобетона // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №2. С. 7-12.

Лукутцова Н. П., д-р техн. наук, проф.,
Анисимов П. В., канд. техн. наук, доц.
Брянская государственная инженерно-технологическая академия

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ГИДРАТАЦИИ ЦЕМЕНТА

natluk58@mail.ru

Выполнены теоретические исследования физических процессов при гидратации цемента, главными из которых являются контракция, температура, пептизация (расклинивание), давление, раздвижка. Дано обоснование механизмов гидратации цемента первых трех периодов (стадий) из пяти возможных. Приведено обоснование механизма раздвижки ранее образованного гидратного слоя в конце индукционного периода. Даны рекомендации по возможному ускорению и углублению процессов гидратации. Результаты исследований позволяют уточнить отдельные положения теории гидратации цемента.

Ключевые слова: *контракция, гидратация, вакуум, давление, раздвижка.*

При взаимодействии цемента с водой происходят физико-химические процессы цементных минералов и воды. Эти процессы называют гидратацией цемента, которая включает сложнейшие химические реакции и физические явления. Наибольшее внимание в научной литературе отводится химии цемента, химическим процессам, а физические выступают как сопутствующие.

В настоящее время отсутствует четкий научно обоснованный механизм контракции цементного теста. В научной литературе при описании таких свойств цемента, как гидратация, делаются ссылки на контракцию, сопровождаемую образованием вакуума в цементном тесте. С величиной контракции связывают скорость гидратации цемента и его прочностные свойства. Вопросы контракции отражены в работах В.В. Некрасова, В.Н. Юнга, Б.Г. Скрамтаева и П.И. Панфиловой, В.С. Шестоперова, Ю.С. Малинина и других. Приведем некоторые особенности гидратации цемента, сопровождаемые контракцией, изложенные в литературных источниках [1].

1. Контракция – это процесс уменьшения абсолютного объема цементного теста при реакциях гидратации клинкерных минералов [2-4].

2. При гидратации цемента происходит послойное накопление гидратных продуктов на поверхности цементных зерен, которые приводят к механической раздвижке ранее образовавшегося гидрата и временному ослаблению структурных связей системы. Развивающийся в системе вакуум является «движущей силой» структурообразования цементной системы [4,5].

3. Разрушение первичной гидратной оболочки на зернах трехкальциевого силиката в конце индукционного периода может быть вызвано благодаря ее старению, фазовым превращениям или вследствие нарастающего осмотического давления [6].

Несмотря на то, что в научной литературе явление контракции и связанный с ней вакуум в твердеющей цементной системе достаточно часто приводится с целью обоснования скорости и других процессов гидратации и твердения цемента, научно обоснованной связи этих явлений до настоящего времени нет. По нашему мнению, процесс образования вакуума в цементном тесте связан с порами цемента, трещинами, полостями и другими дефектами цементных зерен [7], объемы которых не заполнены составляющими газов воздуха или газовыми продуктами сгорания топлива. Следовательно, такие объемы относятся к вакуумным, а эффект вакуума проявляется в процессе гидратации цемента. Эта гипотеза авторами настоящей работы впервые была высказана и обоснована в работе [1].

В цементных зернах при охлаждении клинкера и последующего помола образуются замкнутые и открытые дефекты структуры цемента в виде пор, полостей, трещин, дырок [7]. Дефекты, которые только что образовались, представляют собой ничем не заполненные объемы (принимаем общее название – полости). Если дефект структуры цемента сообщается с окружающей средой, то полость будет заполнена содержимым среды – это газовые продукты сгорания топлива (при охлаждении клинкера) либо газы воздуха (при помоле клинкера). При первичном охлаждении расплава клинкера поры (полости) могут образоваться в результате защемления массой расплава газовых продуктов топлива. По мере охлаждения клинкера в соответствии с коэффициентом термического расширения плотность газа в полости уменьшается, и в ней возникает разрежение, т.е. создается дефицит давления. Разрывы в зернах клинкера и

образование полостей происходят и вследствие его гетерогенной структуры.

Скорость реакции гидратации, которая протекает циклически, оценивают по кривым тепловыделения. В работе [4] наблюдали два – четыре цикла (периода), а в работе [8] – пять.

В настоящее время не прослеживается четкость механизмов гидратации цемента в первых трех стадиях: начальной, индукционного и ускоренного периодов [8]. Поэтому цель работы состоит в том, чтобы уточнить механизмы гидратации цемента и внести рекомендации по возможному повышению его активности. Метод исследований – теоретический, на основе анализа физических процессов современного состояния проблемы. Основные физические процессы, рассматриваемые в работе:

а) контракция, которая вызвана втягиванием воды в вакуумные полости цементных зерен; б) температура, колебание которой создает изменение объема вакуумных полостей; в) расклинивающее действие воды или продуктов гидратации на границе вакуумной тупиковой части трещины, размеры которой по высоте меньше диаметра молекулы воды или размера гидратированного минерала клинкера; г) давление внутри полостей, создающее разрывы цементных зерен по границам дефектов.

Цементное зерно представляет минерал клинкера с аморфизованным слоем на поверхности и дефектами структуры внутри (рис. 1а).

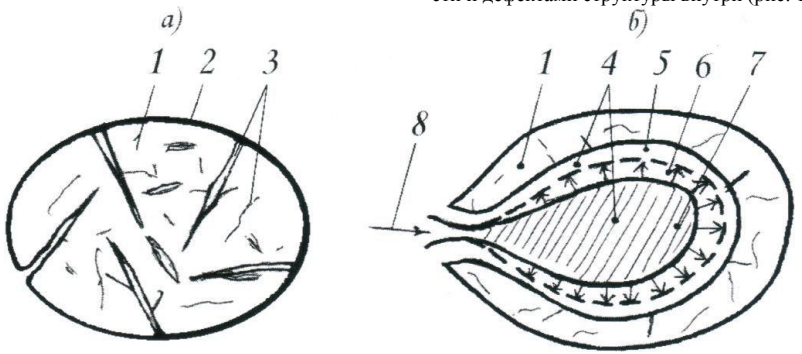


Рис. 1. Сечения зерен цемента:
а – с отображением дефектов; б – с гелем в вакуумной полости. 1 – зерно цемента; 2 – аморфизованный слой; 3 – другие дефекты; 4 – вакуумная полость; 5 – микротрещина; 6 – зона расклинивающего действия молекул воды или геля; 7 – гель; 8 – устье полости (трещины).

По данным исследований Г. С. Ходакова [9] измельчение кварца вызывает пластическую деформацию кристаллической решетки с образованием аморфного кремнезема, удельная поверхность которого может достигать 50 – 60 $м^2/г$ и более. При помоле клинкера наблюдается аморфизация других силикатных материалов [10]. Мы полагаем, что при измельчении кристаллическая решетка минералов разрушается на поверхности зерен на отдельные частички, которые смещаются относительно друг друга и формируют новую «упаковку». Частицы малого размера образуют соответствующие им вакуумные поры за счет перераспределения вакуумных объемов в микротрещинах. Разрежение в порах с давлением до 0,1 МПа обеспечивает сцепление аморфизованных частичек цемента в плотной «упаковке». Частицы малых размеров заклинивают поверхностные дефекты на зернах цемента, которые при гидратации, по-видимому, представляют собой активные центры.

Эти поверхностные объемы (дефекты), как и закрытые поры, имеют разрежение вследствие понижения температуры от 120 до 20°С после помола клинкера. Освобождение устьев пор от аморфизованных частичек способствует втягиванию воды в вакуумные поры.

Таким образом, аморфизованный слой или отдельные участки на цементном зерне сформированы из мелких частичек, между которыми отсутствует химическая связь. Если устранить вакуумную силу, то произойдет их разъединение. Вакуумная сила устраняется молекулами воды, которые проникают между частичками, расклинивая их [11]. Этим объясняется начальный период гидратации (пептизации) цементных зерен, которая по определению П. А. Ребиндера и Е. Е Сегаловой называется адсорбционной [12].

Второй период индукционный, который не сопровождается заметным выделением тепла [8, рис.1]. При затворении цемента водой происходит адсорбционная пептизация аморфизованно-

го слоя [12], при этом устье полости освобождается для втягивания в нее воды. Кроме того, устье может быть расширено за счет гидратации в нем цементного клинкера и за счет повышения температуры. При заполнении внутреннего объема вакуумных полостей водой под давлением до 0,1 МПа происходят гидрационные процессы с образованием цементного геля.

Третий период – ускоренный. В полости возникают растягивающие напряжения, вызванные следующими механизмами (рис. 1б) [1]:

а) снятием напряжений сжатия поверхностей полости вакуумными силами после заполнения ее водой; б) созданием расклинивающего давления в тупиковых частях объема полости молекулами воды или продуктами гидратации цемента вакуумными силами; в) увеличением объема гидратированных минералов, превышающим объем полости; г) уменьшением объема полости, заполненной продуктами гидратации цемента и водой, при изменении температуры без возможности их вытеснения из полости.

Таким образом, при гидратации цемента происходит разделение зерен цемента на отдельные частицы по границам дефектов с увеличением поверхности. Механизмы такого разделения зерен цемента (4 позиции) приведены выше. Разделенные частицы цемента смещаются, разрывая продукт начальной реакции в виде гидратированного слоя. В местах деления цементного зерна освобождаются устья для всасывания воды к новым поверхностям и гидратации цемента.

При раздвижке частиц цемента происходит их смещение в свободные полости и образование новых вакуумных полостей, в которые втягивается вода. Теоретически объем новых полостей должен быть равен объему всасываемой воды при ее наличии вокруг зерна цемента. При неполном заполнении новых вакуумных объемов водой они могут быть заполнены продуктами гидратации, при этом интенсивность реакции будет ослаблена (4-й период) [8].

Результаты выполненных теоретических исследований уточняют некоторые положения теории гидратации цемента. Анализ физических процессов при гидратации цемента позволяет сделать следующее заключение: в начальный период гидратация протекает в поверхностном аморфизованном слое; в индукционный период вода заполняет вакуумные полости и вступает в реакцию с новыми поверхностями цемента; в ускоренный период в полостях возникает давление на стенки и разделение зерен на мелкие частицы по границам дефектов, их смещение и разрыв ранее образованной гидратной оболочки в аморфизованном слое с образованием новых вакуумных пор (полостей), заполняемых водой.

Ускорить и усилить процесс глубинной гидратации цемента и повысить его активность за счет разделения зерен на более мелкие частицы можно кратковременным динамическим воздействием во второй или третий периоды гидратации, устанавливаемый интенсивностью контракции для данного вида цемента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лукутцова Н.П., О контракции цемента / Н.П. Лукутцова, П.В. Анисимов // Известия Орел ГТУ. Серия «Строительство. Транспорт», 2009. - № 1/21 (553). С. 78-85.

2. Шестоперов С.В. Долговечность бетона транспортных сооружений / С.В. Шестоперов. М.: Транспорт, 1966. 500с.

3. Рояк С.М. Специальные цементы / С.М. Рояк, Г.С. Рояк. М.: Стройиздат,1983. 279 с.

4. Малинин Ю.С. К вопросу о гидратации и твердении портландцемента / Ю.С. Малинин, Л.Я. Лопатникова, В.И.Гусева и др. // Труды междунар. конф. по проблемам ускорения твердения бетона при изготовлении сборных железобетонных конструкций - RILEM. М.: Стройиздат,1968. С. 82-90.

5. Пшеничный Г.Н. Гидратация клинкерного зерна – глубинный или поверхностный процесс? / Г.Н. Пшеничный // Технологии бетонов, 2008. № 10. С.50-52.

6.Тейлор Х. Химия цемента. М.: Мир,1996. 560 с.

7. Шестаков В.Л. Влияние режимов охлаждения и модифицирующих примесей на свойства затвердевшего клинкерного расплава [Текст]/ В.Л. Шестаков, В.З. Пироцкий // Шестой международный конгресс по химии цемента. Т. I. М.: Стройиздат, 1976. С.183-186.

8. Вовк А.И. Гидратация C_3S и структура C-S-H- фазы: новые подходы, гипотезы и данные / А.И. Вовк // Цемент и его применение, 2012.- Май-июнь. -С.89-92.

9. Ходаков Г.С. Тонкое измельчение строительных материалов/ Г.С. Ходаков. М.: Стройиздат, 1972. -240 с.

10. Теория цемента/ Под ред. А.А.Пащенко. К.: Будивельник,1991. 168 с.

11. Теоретические основы инженерной геологии. Физико-химические основы [Текст] / Под ред. акад. Сергеева Е.М. М.: Недра, 1985.- 288 с.

12. Ребиндер П.А., Сегалова Е.Е. Новые проблемы коллоидной химии минеральных вяжущих материалов // Природа, 1952. № 12. С.45-51.

Даниленко Е. П., доц.
Белгородский государственный технологическийуниверситет им. В.Г. Шухова

КОРРЕКТИРОВКА КАДАСТРОВОГО ДЕЛЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОГО КАДАСТРОВОГО ОКРУГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

danilenko_ep@mail.ru

Проведение мероприятий по кадастровому делению земель в Российской Федерации рассматривается в настоящее время как одно из наиболее важных мероприятий кадастровых органов. Корректность кадастрового деления территории РФ обуславливает обоснованность кадастрового учёта земельных участков и объектов капитального строительства в конкретном кадастровом квартале и в конечном итоге влияет на налогообложение объектов недвижимости. В статье рассматриваются вопросы кадастрового деления территории РФ и проблемы, возникающие при государственном кадастровом учете в связи с ошибками векторной карты кадастрового деления территории Белгородского кадастрового округа. Предлагается технология корректировки границ единиц кадастрового деления.

***Ключевые слова**: кадастровое деление, государственный кадастровый учёт, земельные участки, геоинформационные технологии, программные комплексы.*

Государственный кадастровый учёт объектов недвижимости проводится в Российской Федерации с целью обеспечения эффективного использования земли и иной недвижимости, вовлечения их в оборот и стимулирования инвестиционной деятельности на рынке недвижимости. В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» (далее – Закон о кадастре), государственный кадастровый учёт объектов недвижимости представляет собой действия уполномоченного органа (органа кадастрового учёта) по внесению в государственный кадастр недвижимости сведений о недвижимом имуществе, которые подтверждают существование такого недвижимого имущества с характеристиками, позволяющими определить такое недвижимое имущество в качестве индивидуально-определенной вещи, обладающей уникальными характеристиками[1]. Такой уникальной характеристикой объекта признаётся не повторяющийся во времени и на территории Российской Федерации государственный учётный номер (кадастровый номер), который присваивается органом кадастрового учёта каждому объекту недвижимости - земельному участку, зданию, сооружению, объекту незавершённого строительства. Учёт объекта недвижимости в конкретном кадастровом квартале, в частности, определяет кадастровую стоимость объекта, которая рассчитывается методами массовой кадастровой оценки, и в соответствии с Налоговым Кодексом РФ является основой для налогообложения объекта.Обоснованность кадастрового учёта земельных участков и объектов капитального строительства в конкретном кадастровом квартале обуславливается корректностью кадастрового деления территории РФ.

Процедура формирования кадастрового номера установлена Порядком присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров, утверждённому Приказом Минэкономразвития РФ от 04.04.2011 г. №144 «Об утверждении Порядка кадастрового деления территории Российской Федерации и Порядка присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров». Кадастровый номер присваивается объекту недвижимости в кадастровом квартале, в границах которого такой объект располагается целиком [3]. Иными словами, присваиваемый объекту недвижимости кадастровый номер определяется органом кадастрового учёта исходя из локализации учитываемого объекта недвижимости в кадастровом квартале, границы которого установлены в результате проведения специального деления территории Российской Федерации на кадастровые единицы (кадастрового деления).

До 01.03.2008 года кадастровый учёт в России проводился в соответствии с Федеральным законом от 02.01.2000 г. № 28-ФЗ «О государственном земельном кадастре» и представлял собой процесс внесения записей о земельных участках в Единый государственный реестр земель (ЕГРЗ) с учётом кадастрового деления [2]. При этом учёт зданий, сооружений, объектов незавершённого строительства производился органами технической инвентаризации без внесения записей в Единый государственный реестр и без использования кадастрового деления территории.

В настоящее время государственный кадастровый учёт объектов недвижимости в Российской Федерации осуществляется с использованием автоматизированной системы ведения государственного кадастра недвижимости (АИС ГКН), разработанной в рамках Федеральной целевой программы "Создание автоматизирован-

ной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002 - 2007 годы)". При этом местоположение учтённых объектов недвижимости отображается на единой электронной кадастровой карте.

Карта кадастрового деления территории кадастрового округа имеет наиважнейшее значение из всех видов кадастровых карт. Её роль заключается в определении локализации объекта недвижимости в конкретном кадастровом квартале, и уникальный кадастровый номер, автоматически присваиваемый учитываемому объекту недвижимости. Карты кадастрового деления территорий кадастровых районов внесены в АИС ГКН по результатам «оцифровки» Материалов кадастрового деления кадастровых округов РФ.

За весь период осуществления кадастрового учёта на территории Российской Федерации, кадастровое деление территории РФ проводилось неоднократно. Первое деление территории РФ на кадастровые округа, кадастровые блоки, кадастровые массивы и кадастровые кварталы было осуществлено в 1996-1997 годах в рамках реализации Федеральной целевой программы "Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра", утверждённой постановлением Правительства РФ от 03.08.96 № 932. Это кадастровое деление получило название «кадастровое зонирование». Основной его целью являлось присвоение порядкового номера земельным участкам, учитываемым в земельно-кадастровой документации. Кадастровое зонирование служило в основном для идентификации земельных участков при государственной регистрации прав.

Второе кадастровое деление территории РФ производилось органами кадастрового учёта в 2000-2003 годах в связи с принятием Федерального закона от 02.01.2000г. №28-ФЗ «О государственном земельном кадастре», в котором было дано понятие кадастрового деления, определены принципы кадастрового деления, а также указано, что кадастровое деление территории РФ осуществляется исключительно в целях присвоения кадастровых номеров земельным участкам при проведении государственного кадастрового учёта.В принятых в развитие этого Закона подзаконных нормативных актах были установлены технические требования по проведению кадастрового деления, было дано понятие кадастровых единиц по отношению к территориям, в них включаемых. Например, в кадастровый район было рекомендовано включать территорию административно-территориальной единицы субъекта РФ, в кадастровый квартал – территории кварталов городской и поселковой застройки [4]. Приказом Федеральной службы земельного кадастра России (Росземкадастр) от 15.06.2001 г. №П/117 «Требования к кадастровому делению» был утверждён порядок проведения работ по кадастровому делению, состав документов кадастрового деления, установлено назначение кадастровых кварталов – как локализация места поиска земельного участка, а также утверждены требования к границам и оптимальным размерам кадастровых кварталов [5]. Функции кадастровых кварталов были определены «Порядком ведения государственного реестра земель кадастрового района. Раздел «Земельные участки», утверждённого приказом Росземкадастра от 15.06.2001 года № П/119 (в редакции приказа Росземкадастра от 29.07.2002 г. № П/301):

- обеспечить присвоение кадастровых номеров земельным участкам, расположенным в границах кадастрового квартала;

- локализовать место поиска земельных участков и определять их местоположение с точностью до границ кадастрового квартала;

- обеспечить возможность формирования участков государственной собственности и не закреплённых за определёнными лицами [6].

Во исполнение вышеуказанных документов кадастровое деление территории РФ выполнялось с использованием всех имеющихся в органах кадастрового учёта картографических материалов масштабов 1:2000-1:5000 на земли населённых пунктов и 1:25000-1:10000 на межселенную территорию, а также материалы инвентаризации земель населённых пунктов. Основными критериями нанесения границ служили естественные границы природных и антропогенных объектов – русла рек, контуры лесов, оврагов и балок, существующая дорожная сеть, а в населённых пунктах – граница застройки. Границы формируемых кадастровых кварталов наносились на картографические материалы визуально и зачастую субъективно. В ряде субъектов РФ при выполнении кадастрового деления применялись имеющиеся материалы аэрофотосъёмки и подготовленные на их основе ортофотопланы, однако доля таких субъектов в общем числе кадастровых округов РФ была крайне незначительной. Определение координат характерных (поворотных) точек границ единиц кадастрового деления и обязательность создания материалов кадастрового деления в электронном виде с внесением их в Единый государственный реестр земель (далее - ЕГРЗ) законодательством не предусматривалось.

К 2003 году на территории Белгородского кадастрового округа были сформированы Материалы кадастрового деления, в которые включены Реестры кадастровых кварталов, текстовые описания похождения границ единиц кадастрового деления и картографические материалы с нанесёнными границами единиц кадастрового деления по 27 кадастровым районам, включающим 18181 кадастровый квартал. Однако при внесении в ЕГРЗ ранее учтённых земельных участков из Перечней, переданных муниципалитетами в орган кадастрового учёта, часть земельных участков были ошибочно учтены в кадастровых кварталах, не соответствующих фактическому местоположению земельных участков. Кроме того, в ЕГРЗ были открыты подразделы только на земельные участки, местоположение которых относительно единиц кадастрового деления было определено с достаточной степенью достоверности. Так, по состоянию на 01.12.2005 года из 18181 кадастрового квартала, утверждённых Материалами кадастрового деления в ЕГРЗ были внесены только 17105 кадастровых кварталов. При этом картографические материалы кадастрового деления служили органу кадастрового учёта единственными документами, позволяющими определить территориальную локализацию земельного участка, проверить представленные документы на отсутствие оснований для приостановления (отказа) в кадастровом учёте, и учесть земельный участок в соответствующем кадастровом квартале ЕГРЗ.

При переходе к государственному кадастровому учёту объектов недвижимости в программном комплексе АИС ГКН в электронной карте кадастрового деления выявлен ряд проблем кадастрового деления Белгородского кадастрового округа:

- структура кадастрового деления не унифицирована, шесть кадастровых районов области имели шестизначную структуру номера кадастровых кварталов, в остальных 21 кадастровых районах была утверждена семизначная структура номера кадастровых кварталов, что не позволяло использовать автоматизированные методы загрузки базы данных ЕГРЗ в АИС ГКН;

- в графических материалах кадастрового деления встречаются случаи отсутствия кадастрового номера единицы кадастрового деления, что не позволяет однозначно идентифицировать принадлежность полигона к единице кадастрового деления;

- на населенные пункты или межселенную территорию частично отсутствуют кадастровые кварталы;

- границы кадастровых кварталов смежных районов частично не совпадают, имеются ошибки в геометрии контуров;

- кадастровые кварталы размечены в различных системах координат, параметры которых не всегда совместимы;

- границы кадастрового деления на электронной кадастровой (векторной) карте частично отличаются от утвержденных Материалов кадастрового деления на бумажных носителях.

Все вышеперечисленные ошибки кадастрового деления приводят к невозможности, в ряде случаев, произвести кадастровый учёт тех объектов недвижимости, границы которых установлены на местности при выполнении кадастровых работ. Отсутствие до 2008 года в земельном законодательстве жёстких требований к системам координат, применяемым при межевании земельных участков для целей кадастрового учёта, также привело к ошибкам в определении номера кадастрового квартала при первичном учёте земельных участков.

Негативным последствием ошибочного кадастрового учёта явились результаты массовой кадастровой оценки земель, в качестве основных исходных данных которой были использованы сведения Единого государственного реестра земель. Все земельные участки, ошибочно учтённые в несоответствующих кадастровых кварталах, автоматически были оценены по общей методике применения удельного показателя кадастровой стоимости, рассчитанной в пределах кадастрового квартала для конкретного вида использования, и получили в качестве налогооблагаемой базы недостоверную кадастровую стоимость.

Все проблемные участки границ кадастрового деления на кадастровой карте АИС ГКН, например не замкнутость контуров единиц кадастрового деления, пересечение границ кадастрового деления с учтёнными в кадастре земельными участками, выявляются органом кадастрового учёта в процессе проведения кадастрового учёта объектов недвижимости (рис.1).

Пересечение границами кадастрового деления границ земельных участков противоречит п.3 Приказа Минэкономразвития РФ от 04.04.2011 г. №144 «Об утверждении Порядка кадастрового деления территории Российской Федерации и Порядка присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров», согласно которому объект должен располагаться в границах кадастрового квартала **целиком**. В данном случае всем показанным на рисунке 1 земельным участкам кадастровые номера должны быть присвоены в едином условном «нулевом» кадастровом квартале, границы которого совпадают с границами кадастрового района. Такой учёт не соответствует фактическому местоположению земельных участков и повлечёт за со-

бой неверный расчёт кадастровой стоимости по усреднённому районному удельному показателю кадастровой стоимости (УПКС) и соответственно, начисление необоснованной суммы земельного налога.

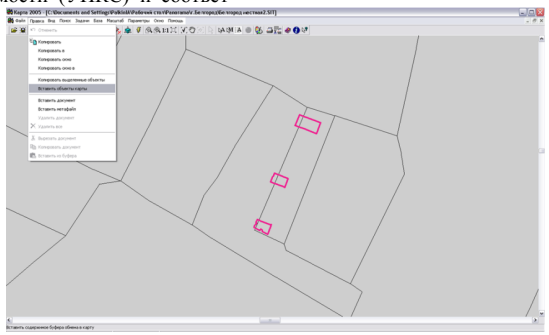


Рис.1. Пересечение границ кадастрового деления с земельными участками

Выявляемые несоответствия поставили перед органом кадастрового учёта – ФГУ «Земельная кадастровая палата» по Белгородской области (в настоящее время – филиал ФГБУ «ФКП Росреестра» по Белгородской области) вопрос о необходимости исправления ошибок в прохождении границ единиц кадастрового деления и устранения разночтений электронной карты кадастрового деления с утвержденными Материалами кадастрового деления. Группой сотрудников ФГУ «Земельная кадастровая палата» по Белгородской области разработана технология корректировки электронной карты с комбинированным использованием программных продуктов ГИС «Panorama» и ГИС «MapInfo». Технология позволяет эффективно производить корректировку границ кадастровых кварталов по границам земельных участков, учтённых в кадастре, с последующей загрузкой исправленных материалов в АИС ГКН. На каждый выявленный фрагмент несоответствий (ошибок) кадастрового деления выполняются типовые технологические процедуры, состоящие из последовательных действий:

1) Экспорт координат «эталонного» земельного участка из АИС ГКН с использованием панели инструментов модуля векторной карты. В диалоговых окнах последовательно выбираются атрибуты «Пространственные объекты» слоя «Ранее учтённый ЗУ». Сохранение координат производится в формате пространственных данных mid/mif.

2) Импорт координат земельного участка в ГИС «Panorama» модуль «Карта 2005». Предварительно производится настройка параметров отображения элементов карты, загрузка классификатора объектов из базы данных, выбирается масштаб и тип карты.

3) Редактирование границы кадастрового деления с помощью набора инструментов. В результате редактирования граница кадастрового квартала совпадает с границами земельных участков (рис. 2). С помощью элемента «Удаления» «эталонные» земельные участки, используемые для корректировки кадастрового деления, удаляются.

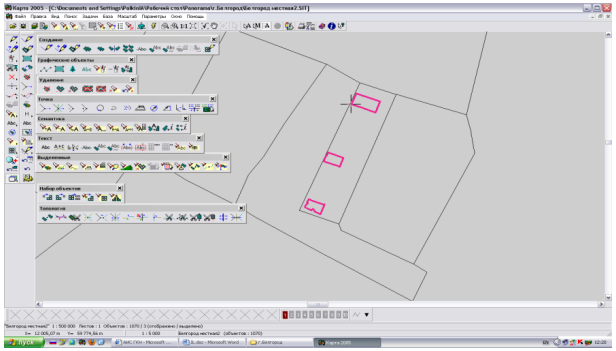


Рис. 2. Редактирование векторных границ кадастрового деления

4) Скорректированное кадастровое деление импортируется в ГИС «MapInfo» в формате mid/mif. Загруженный файл с помощью надстройки «Check_graphics» проверяется на наличие повторяющихся точек, самопересечение полигона, пересечение объектов, наличие «пиковых» узлов (рис. 3).

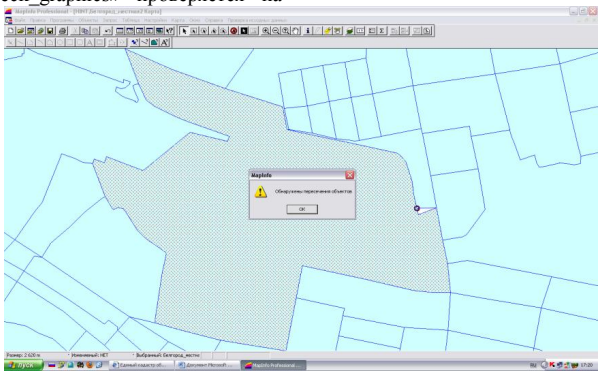


Рис. 3. Обнаружение пересечения объектов

5) Загрузка исправленных границ кадастрового деления в АИС ГКН. Проверенный на наличие ошибок файл в формате mid/mif импортируется в модуль «Пространственные данные» АИС ГКН. В настройках модуля необходимо выбрать систему координат и масштаб, в котором выполнено кадастровое деление. В разделе «Метаданные набора ПД» необходимо заполнить поля: «Тип документа», «Район», «Объект», «Дата создания материала» и произвести настройки импорта файлов. Результаты загрузки отображаются в поле «Результаты процесса загруженных данных».

6) Импортированное кадастровое деление переносится в семантическую часть БД АИС ГКН. Для этого в портале «Государственный кадастровый учет» выбирается вкладка «Менеджер заданий», из выпадающего списка выбирается «Начальный перенос кадастрового деления в ГКН». Откорректированное кадастровое деление отображается уже в качестве основного как в семантической части портала «ЕКОН», так и на электронной кадастровой карте (рис.4).

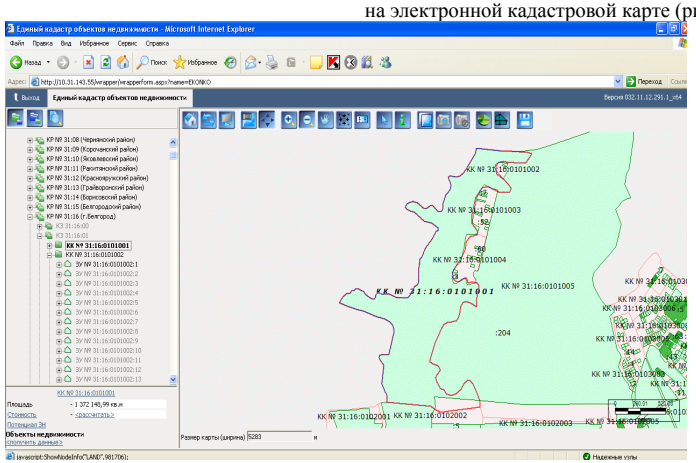


Рис 4. Отображение полученных результатов в портале **«ЕКОН»**

Представленная в настоящей статье технология корректировки кадастрового деления с использованием программных продуктов ГИС «Panorama» и ГИС «MapInfo» с последующей загрузкой полученных результатов в АИС ГКН позволяет устранить все недоработки и ошибки кадастрового деления на территории кадастровых районов. Откорректированное с использованием представленной технологии кадастровое деление способствует более обоснованному

принятию органом кадастрового учёта решений о государственном кадастровом учёте объекта недвижимости и присвоению объекту кадастрового номера.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О государственном кадастре недвижимости: Федеральный закон РФ от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ // Российская газета. Федеральныйвып. – 2007.- № 4428. – 1 августа.

2. О государственном земельном кадастре: Федеральный закон РФ от 02.01.2000 № 28-ФЗ // Парламентская газета № 4, 5 2000.

3. Об утверждении Порядка кадастрового деления территории Российской Федерации и Порядка присвоения объектам недвижимости кадастровых номеров: Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 04.04.2011 г. №144 // Российская газета. Федеральныйвып. – 2011 .- № 5483. – 20 мая.

4. Об утверждении Правил кадастрового деления территории Российской Федерации и Правил присвоения кадастровых номеров земельным участкам: Постановление Правительства Российской Федерации от 06.09.2000 г. №660 // Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 37, ст. 3726.

5. Об утверждении документов государственного земельного кадастра: Приказ Федеральной службы земельного кадастра России (Росземкадастр) от 15.06.2001г. №П/117 // Российская газета. Федеральныйвып. - 2001. - № 130. – 11 июля.

6. О внесении изменений и дополнений в Порядок ведения государственного реестра земель кадастрового района. Раздел "Земельные участки»: Приказ Росземкадастра от 29.07.2002 № П/301 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2002. - № 38. - 23 сентября.

7. Черныш А.С., Юшин В.А. Проблемы формирования кадастровой стоимости земельных участков в Белгородской области. // Сборник материалов II Всероссийской конференции «Кадастр и информационные технологии в управлении городским хозяйством»: АМОУ ВПО Самарская академия государственного и муниципального управления. - Самара, 2010. – с. 40-46.

8. Калачук Т.Г., Погорелов Е.С., Ширина Н.В. К вопросу проблемы кадастровой оценки объектов недвижимости. [Электронный ресурс] // II Международная научно-техническая конференция молодых учёных БГТУ им. В.Г.Шухова. – Белгород, 2011.

9. Руководство пользователя АИС ГКН // ФКЦ «Земля», 2010

Панченко Л. А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТЕКЛОФИБРОБЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

panchenko.bstu@mail.ru

Статья содержит рекомендации по рациональному использованию стеклофибробетона в строительном комплексе. Показаны его преимущества перед другими материалами в период эксплуатации сооружения.

Ключевые слова: *стеклофибробетон, пространственные конструктивные элементы.*

Стеклофибробетон (СФБ) – современный материал с широким диапазоном свойств и областей эффективного применения в строительстве. Этот композиционный материал состоит из цементно-песчаной матрицы и размещенных в ней отрезков щелочестойкого волокна. Он выгодно отличается от своих аналогов удачным сочетанием защитных, архитектурно-декоративных, эксплуатационных, конструкционных и др. свойств. Отсутствие стальных компонентов исключает соответствующий тип коррозии. СФБ не уступает железобетону в огнестойкости.

Присутствие волокон повышает прочность бетона при сжатии и при ударе (ударная вязкость возрастает в 10-15 раз). Предел прочности на растяжение при изгибе в сравнении с бетоном выше в 4-5 раз, а на осевое растяжение – в 3-4 раза. Волокна создают дополнительные упругие связи между частицами материала, который в их отсутствие проявлял хрупкие свойства. Границы прочностных показателей зависят от типа и длины стекловолокна, ориентации в смеси, состава добавок, технологии производства.

Стеклянные волокна менее склонны к комкованию при перемешивании по сравнению с металлическими волокнами, что исключает их просеивание перед введением в бетонную смесь. Для получения стеклоармированных композиций хорошие результаты были достигнуты при использовании шнековых смесителей, работающих по принципу миксера, а также спирально-вихревых смесителей, обеспечивающих достаточную однородность распределения волокон в бетоне.

Формование и обработка бетонной смеси могут производиться в сочетании с прессованием, вакуумированием или с центрофугированием, способствующим удалению из бетона избыточной воды, созданию более плотной структуры материала.

Особые технологические приемы используются при армировании бетонов сравнительно длинными волокнами: пучками нитей, лентами, сетками, тканями. Такого рода армирование осуществляется, как правило, с направленной ориентацией волокон по отношению к действующим силам.

По сравнению с обычным бетоном у СФБ наблюдается повышенное сопротивление образованию трещин. Этот факт имеет не только практическую значимость, но и эстетическую привлекательность. Все это способствует заметному возрастанию интереса к СФБ и расширению областей его эффективного использования в строительстве.

Архитекторы стремятся придать зданиям эстетическую выразительность и индивидуальность. Этому способствуют СФБ-изделия для оформления фасадов: рельефные экраны для оформления стен, тонкостенные рельефные ограждения лоджий, балконов, козырьки входов, балюстрады, элементы архитектурно-декоративного назначения. Можно получить различные виды фактуры и цвета при использовании естественных окрашенных заполнителей.

Технические характеристики материала позволяют применять его для различных вариантов кровли – в виде прямолинейных и криволинейных элементов складок. Их несущая способность, исходя из климатических требований, обеспечивается при малой толщине и малой массе.

В ряде случаев используются формообразующие эластичные матрицы, изготовленные, например, на основе специальных видов полиуретана. Это позволяет получить путем набрызга СФБ пространственные конструктивные элементы заданных конфигураций.

Помимо эстетичности, изделия из СФБ обладают экологической чистотой и долговечностью. Одним из требований к современным жилищным условиям является отсутствие экранирующей способности материала. В силу электромагнитной прозрачности СФБ имеет преимущество перед железобетоном. Зарубежный опыт показывает использование СФБ для навесных стеновых панелей, разделительных перегородок многоэтажных зданий.

СФБ можно рационально использовать для строительства бытовыхобьектов. Из стандартных СФБ-элементов можно собирать летные кафе, павильоны, магазины, рынки, коттеджи, кемпинги и др. Как показывает опыт, готовые изделия могут иметь длину от 3 до 15м. Их ассортимент позволяет совершенствовать технологию возведения, включая стыковку нескольких стандартных секций.

Стандартные изделия из СФБ широко используются в различных подземных коммуникациях – это кольца горловин и опорные кольца люков колодцев, лотковые днища и перекрытия, плиты перекрытий линий топливных сетей, безнапорные трубы, емкости отстойников, емкости для комплектации очистных сооружений автомоек при многоэтажных гаражах и автопаркингах.

Эффективное применение находят СФБ-трубы для подземных трубопроводов. Малая толщина стенок трубы и отсутствие муфтовых соединений способствуют уменьшению обьема земляных работ – сокращению размеров траншей для прокладки труб и обьема засыпки.

Развитию производства и применения изделий из СФБ в отечественной практике во многом способствовала разработка специалистами НИИЖБ и МНИИТЭП и введение в действие Ведомственных строительных норм «Проектирование и основные положения технологий производства фибробетонных конструкций» – ВСН 56-97 [1]. Создана официальная нормативная база для расширенного применения конструкций из СФБ в строительном комплексе России, а также подготовлена технологическая основа для развития производства этого вида конструкций. Совершенствуется расчет СФБ по предельным состояниям [2,3].

Стеклофибробетон находит большое использование при реставрации исторических зданий и комплексов, в строительстве культовых объектов. Это обусловлено как высокими эксплуатационными свойствами и декоративностью материала, так и способностью композиций из СФБ копировать любую форму матриц, на которых формуется изделие, и заменять гипсовые накладные элементы.

Таким образом, СФБ дает проектировщикам ни с чем не сравнимую гибкость проектного решения, совмещая это с совершенной технологией изготовления конструкций.

Расширение ассортимента щелочестойкого стекловолокна позволяет сейчас отвечать на запросы самого современного технологического процесса и получать высокие эксплуатационные характеристики СФБ. В наши дни производители стекловолокна могут посоветовать, какой вид их продукции следует применять в каждом конкретном случае.

При оптимизации строительных конструкций из СФБ, помимо варьируемых параметров, отражающих топологию и геометрию системы, немаловажную роль играют тип волокна, его длина и процент армирования, влияющие на модуль деформаций композиционного материала и соответственно на потенциальную энергию деформации [4,5].

В установившемся представлении оптимальная структура конгломерата с армирующими волокнами возможна при любом заполнителе, но наиболее экономичными и технически рациональными являются составы с максимальной плотностью упаковки частиц и, следовательно, с наименьшим расходом вяжущего вещества.

Оптимальная структура имеет непрерывную прослойку в виде пространственного каркаса вяжущего вещества, фазовое отношение в котором составляет минимально возможную величину, что соответствует минимальной усредненной толщине сплошной пленки среды в вяжущем веществе в свежеизготовленном конгломерате.

Возрастание удельной и суммарной поверхностей заполнителя, а, следовательно, физико-химической и химической активности частиц, достигается посредством добавления мелкозернистого компонента (например, песка) с возможным понижением содержания крупнозернистых фракций. В пределе получают мелкозернистый бетон, когда в качестве заполнителя используется только песок.

В реальности целесообразно корректировать состав заполняющей части по мере изменения фазового соотношения, а, следовательно, и массы вяжущей части. С увеличением фазового соотношения возрастает доля мелкозернистого заполнителя (в данном случае песка) при увеличении водоцементного отношения. Это способствует доуплотнению смеси, дополнительной адсорбции и сольватации части свободной жидкой среды, поддержанию на должном уровне вязкости вяжущего.

Существенным моментом является увеличение количества контактных и структурных связей, уменьшение содержания и размера микропор. Это повышает прочность, модуль упругости, но в то же время и объемную массу. Происходит некоторое снижение расхода вяжущей части.

Возникновение адсорбционных слоев (пленок) вокруг частиц дисперсной фазы способствует устойчивости микрогетерогенной системы. Адсорбционные пленки не только понижают поверхностное натяжение на границах раздела фаз, но и обладают значительной прочностью на разрыв. Пленки, называемые также сольватными оболочками повышенной прочности и упругости, предостерегают дисперсные частицы от взаимослипания и сцепления, предотвращают коагуляцию – укрупнение частиц под действием молекулярных сил.

К последним новинкам относится фибрин – тончайшее волокно, созданное в Великобритании специально для эффективного предотвращения образования трещин в бетоне при усадке. Волокно образуется непрерывным способом из гранул полипропилена путем экструзии и вытяжки при нагревании с последующим нанесением на поверхность состава, способствующего рассеиванию и сцеплению поверхности волокна с цементным раствором. Затем оно нарезается и гофрируется.

Анализ применения фибрина как добавки для бетона и строительных растворов показывает, что волокна не только значительно снижают образование внутренних микротрещин, но и способствуют микроструктурному уплотнению, что является основным фактором повышения долговечности бетона и защиты стальной арматуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проектирование и основные положения технологий производства фибробетонных конструкций (ВСН 56-97). М.: НТУ НИЦ «Строительство», 1997. 91с.

2. Панченко Л.А. Строительные конструкции с волокнистыми композитами. Белгород: БГТУ, 2013. 184с.

3. Панченко Л.А. Трещинообразование в волокнистых композитах // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2005. № 10. С. 421–423.

4. Юрьев А.Г. Вариационные принципы строительной механики. Белгород: БелГТАСМ, 2002. 90 с.

5. Юрьев А.Г. Естественный фактор оптимизации топологии конструкций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013.N 5. С. 46–48.

Рябова О. В., канд. арх.,
Друцкая Д. М., магистрант
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ДИГИТАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

daria_drutskaja@mail.ru

В статье на основе примеров существующей практики формообразования выявлены основные особенности и методы проектирования дигитальной архитектуры, а также актуальность ее использования в сфере архитектурного проектирования в Украине. Выявлена целесообразность распространения метода компьютерного моделирования в сфере архитектурного проектирования. Полученные результаты являются основой совершенствования метода архитектурного проектирования инновационных объектов и адаптации данного метода для Донецкого региона.

Ключевые слова:*дигитальная архитектура, формообразование, параметр, адаптация, тесселяция, паттерн, динамика, фрактал.*

Актуальность данного исследования продиктована:

- интенсивным распространением метода дигитального проектирования в мире;
- в новизне и современности данного метода, как в мировой практике, так и на территории Украины;
- значимостью прояснения смысла современных инновационных поисков, развивающих нестандартные стратегии и методы формообразования в архитектуре;
- отсутствием методической и вспомогательной литературы, учитывающей особенности региона;
- необходимостью адаптации данного метода к региональным особенностям архитектуры и градостроительства Донбасса.

Степень изученности: Вопросам формообразования в современной архитектуре посвящено немало работ отечественных и зарубежных авторов. Несмотря на молодость понятия дигитальной архитектуры, ее теорий и принципов, сегодня возможно перечислить ее деятелей-практиков и теоретиков, а также провести анализ их работ. Основными для исследования стали научные работы, в которых рассматривалась тема нелинейности: В. Гинзбурга, В. Гринченко, И. Карнаухова, Э. Лоренца, Б. Мандельброта, Мацыпура, И. Пригожина, А. Снарского, Л. Черногора и др. «В статьях Л. Черногора, наш мир описывается как открытые нелинейные системы». Философ-постмодернист Жиль Делез в своём исследовании «Складка. Лейбниц и барокко» описывает складчатость, как основное свойство топологических структур в современной архитектуре. Формированию теории дигитального направления в архитектуре на Западе способствовали статьи и книги Чарльза Дженкса и ГрегаЛинна. «Архитектор и теоретик Чарльз Дженкс в статье «Новая парадигма в архитектуре» описал появление направления в архитектуре на фоне формирования научных трудов о сложных системах, включающих фрактальную геометрию и нелинейную (дигитальную) динамику». Теоретик И.А. Добрицына в книге «От постмодернизма к нелинейной архитектуре» раскрыла суть дигитального направления с точки зрения композиционного формообразования [1]. На этом список существующих трудов на тему дигитальной архитектуры не заканчивается.

В данном исследовании ставится **цель** - выявить иизучить методы формообразования объектов дигитальной архитектуры созданных на основе методов компьютерного моделирования и математических алгоритмов.

Объект данного исследования: объекты дигитальной архитектуры.

Задачи данного исследования:

- с учетом современных требований, тенденций и опыта выявить методы формообразования объектов дигитальной архитектуры;
- выявить и изучить математические алгоритмы, применяемые для формообразования в дигитальной архитектуре.

Применены следующие **методы исследования**:

- аналитические методы;
- метод прогнозирования.

Основной материал

На сегодняшний день в мировой практике наряду с традиционным архитектурным проектированием существуют поисковое проектирование по новым направлениям. Одним из таких направлений является дигитальная архитектура – это особое направление архитектуры, которое осваивает сложные математические основы и новые динамические принципы формообразования. Главная идея – идея свободной формы движения [2].

Дигитальность – это математическая абстракция, отражающая математические принципы нелинейности, которые лежат в основе некоторых понятий и дисциплин математического знания таких как: теория хаоса, фрактальная геометрия, тригонометрия, дифференциальная геометрия, интегральные и дифференциальные уравнения и т.д.[2].

Из слов Добрициной: «Нелинейная архитектура — не стилевое направление, она не является даже движением единомышленников. Эта новая архитектура не связана единой философской, культурной или идеологической установкой, интегрирующей формальный поиск и задающей ему жесткие рамки. Нелинейность в архитектуре определена, прежде всего, особой техникой моделирования архитектурной формы» [3].

Дигитальная архитектура опирается как на структуру организмов животного и растительного миров, так и на формулы, определяющие законы движения пластов земной поверхности, как на космические постулаты об изменчивости и нелинейности Вселенной, так и на логарифмические формулы высшей математики, закладываемые в качестве основы в программное моделирование [2].

В мире дигитальная архитектура на данный момент приобретает всё большее распространение и популярность. Однако в странах СНГ и в Украине в частности такая архитектура пока остаётся новым и почти неизвестным направлением.

Исследование опирается на опыт научных разработок в области дигитальной архитектуры Крамаренко К.А., Бабеева К.В.: «Дигитальной архитектуре свойственно опираться наразличного рода теоретические основы, такие как:

1. Теория хаоса. Основоположник Эдвард Лоренс. Математический аппарат, описывающий поведение некоторых нелинейных динамических систем, подверженных в некоторых условиях явлению, известному как хаос.

2. Теория сложности. Это теория о возможности внезапного некоего нового организованного образования в результате взаимодействия компонентов какой либо системы. Это происходит в том случае, если система отошла далеко от состояния равновесия и подведена к пороговому состоянию между порядком и хаосом.

3. Теория катастроф. Математическое описание катастроф - скачкообразных изменений, внезапного ответа системы на плавное изменение внешних условий, дается теорией и бифуркацией. Теория катастроф анализирует критические точки потенциальной функции.

4. Теория фракталов.

5. Теория складки» [4].

Основной отличительной чертой, является применение математических алгоритмов.

Математические алгоритмы, применяемые для формообразования в дигитальной архитектуре приведены в табл. 2.

Программное обеспечение для создания дигитальных объектов

На сегодняшний день архитектурные компьютерные программы поражают количеством и разнообразием. Для этого необходимы программы, работающие с определенными математическими алгоритмами. К таким относят: AutodeskMaya; Rhinoceros 3d, который имеет множество плагинов таких как: Grasshooper, PointSetReconstruction, ArrayCrvPlus, Armadillo, QuantumTransform,Constructiveelements и т.д. Особо примечательным является Grasshooper. Для дизайнеров, которые ищут новые формы, используя генеративные алгоритмы, Grasshooper представляет собой графический редактор алгоритмов, будучи тесно интегрированым с 3-D Rhino инструментами моделирования.

Вывод

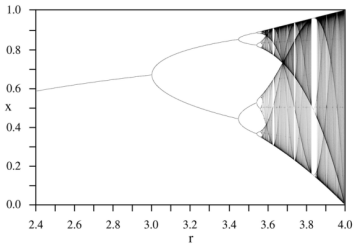
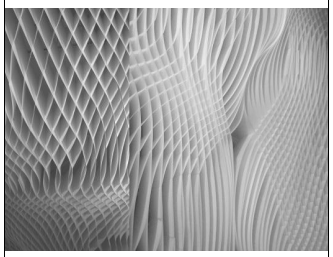
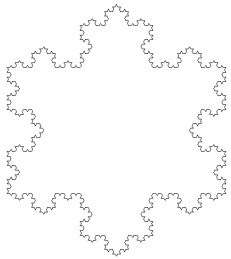
- В результате проведенных исследований быливыявлены методы формообразования объектов дигитальной архитектуры, адаптированные к процессу проектирования в Донецком регионе:
  - геометрические,
  - параметрические,
  - алгоритмические методы;
- **Выявлены и изучены математические алгоритмы, применяемые для формообразования в дигитальной архитектуре.**

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что на сегодняшний день инновационные методы проектирования набирают обороты и являются чрезвычайно актуальными. Это обуславливается гармоничным восприятием формы, спроектированной на основе природных законов и их высокой адаптивностью к дальнейшим изменениям, так как данный метод формообразования является параметрическим, что позволяет быструю и простую коррекцию формы на различных этапах проектирования. По мере вступления архитектуры в информационную эру приоритет в проектировании перешел от объекта к процессу его создания: важным стало не столько то, что проектируется, сколько как это происходит. Процесс проектирования и задействованные в нем технологии оказались не менее существенны, чем результат [12]. И несмотря на то, что техника эта используется сравнительно недавно, дигитальные технологии уже изменили характер архитектуры и будут менять его в дальнейшем. Донбасс имеет

широкие перспективы для развития такого направления как дигитальная архитектура. Донецкий регион богат яркими неповторимыми особенностями, что предполагает соответствующие архитектурные сооружения.

Таблица 2

Математические алгоритмы, применяемые для формообразования в дигитальной архитектуре

Методы	Примеры	Примеры архитектурных проектов
Бифуркация «Бифурка́ция — термин происходит от лат. bifurcus — «раздвоенный» и употребляется в широком смысле для обозначения всевозможных качественных перестроек или метаморфоз различных объектов при изменении параметров, от которых они зависят» [5].	 Рис. 1. Бифуркационная зависимость.	  Рис. 2. Концепции небоскребов студии AmniosiA.
Фракталы «(лат. fractus — дроблёный, сломанный, разбитый) — геометрическая фигура, обладающая свойством самоподобия, то есть составленная из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком. В математике под фракталами понимают множества точек в евклидовом пространстве» [6].		 Рис. 4 Концепции небоскребов фрактального членения студии AmniosiA.

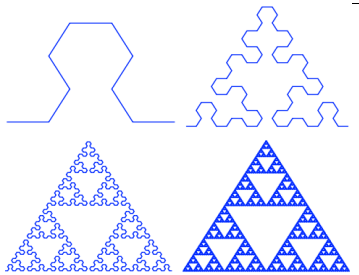


Рис. 3. Снежинка Коха и построение кривой Коха.

L-системы

«Математическая модель для изучения развития простых многоклеточных организмов, которая позже была расширена и используется для моделирования сложных ветвящихся структур. Эта модель получила название LindenmayerSystem, или просто L-System» [7].

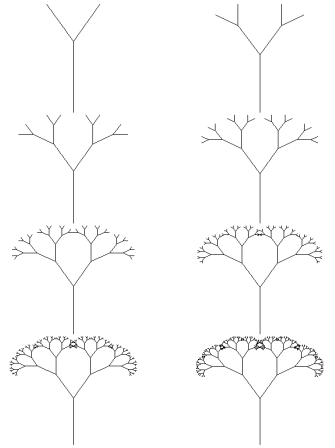


Рис. 5. Модель Л-системы

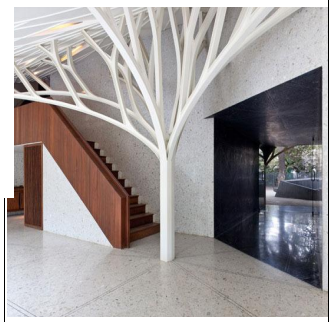


Рис. 6. Модели колонн студии THEVERYMANY

Аттракторы

«Аттра́ктор (англ. attract — привлекать, притягивать) — компактное подмножество фазового пространства динамической системы, все траектории из некоторой окрестности которого стремятся к нему при времени, стремящемся к бесконечности. Аттрактором может являться притягивающая неподвижная точка,периодическая траектория, или некоторая ограниченная область с неустойчивыми траекториями внутри (как у странного аттрактора)» [8].

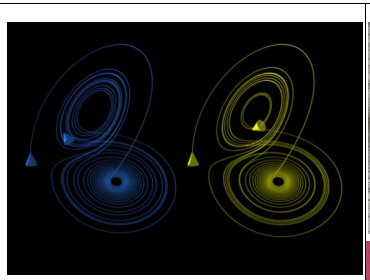


Рис. 7. Странный аттрактор Лоренца

Рис. 8. Макет модели SeroussiPavillionархитектора-экспериментатора AlisaAndrasek 2007 г.

Тесселяция

«Разбиение без каких-либо накладок и без пробелов» [9].

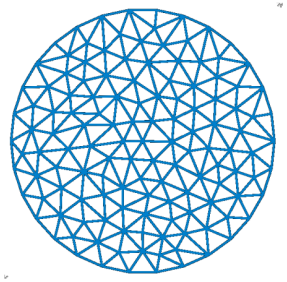


Рис. 9. Пример простейшейтесселяции

Рис. 10. Модель павильона студии AchimMenges на международном воркшопе 2011 г.

Паттерны

«(англ. 'pattern — образец, шаблон, система) — заимствованное слово. Слово «pattern» используется как термин в нескольких западных дисциплинах и технологиях, откуда оно и проникло в русскоязычную среду. Смысл термина «паттерн» больше уже чем просто «образец», и варьируется в зависимости от области знаний, в которой используется» [10].

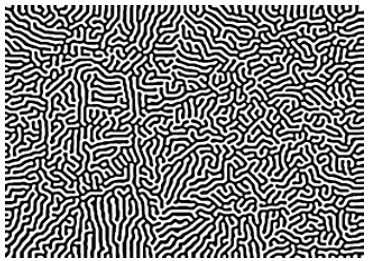


Рис. 11. Пример паттерна на окрасе кожи рыбы

Рис. 12. Геометрическая структура Мечети Шейха Лотфолах (Исфахан, Иран) выложенная изразцами, имеющих структуру простого паттерна, который создается простыми математико-геометрическими вычислениями.

Тригонометрические кривые

«Тригонометрические функции, такие как синус (Sin), косинус (Cos) и тангенс (Tan) являются важными инструментами математиков, ученых и инженеров» [11].

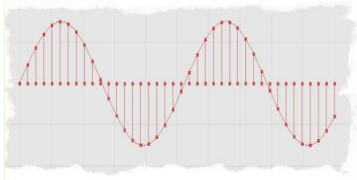


Рис 13. Синусоида

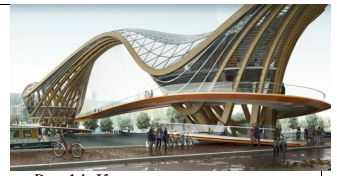


Рис 14. Концепция моста через Темзу

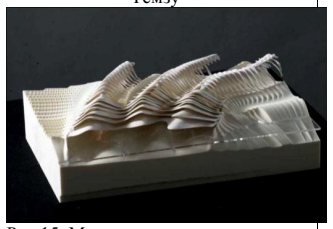


Рис 15. Макет выставочного центра. Архитектор GregLynn

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Войтицкая М. «Физика» и «метафизика» дигитальной архитектуры: поиски формыи воплощение невозможного // А.С.С. – 2005. – №2.
2. От постмодернизма - к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки./ Добрицына И.А. – М.: Изд-во Прогресс-Традиция, 2004. – 416 с.
3. Добрицына И.А. Первые опыты нелинейной архитектуры. / Добрицына И.А. // Языки науки – языки искусства. (Материалы VII междунар. конференции РАН.Серии «Нелинейный мир»). 2004. – С.138-147
4. Крамаренко К.А., Бабеев К.В. Принципы формообразования в нелинейной архитектуре [Электронный ресурс]. –Строительство и техногенная безопасность,2011. – Режим доступа: http://pk.napks.edu.ua/library/compilations_vak/sitb/2011/36/p_16_23.pdf
5. Афраймович В. С., Рабинович М. И. Бифуркация [Электронный ресурс] – Энциклопедияфизики и техники, 2011 – Режим доступа: http://femto.com.ua/articles/part_1/0327.html
6. Хохрина Ю., Макаров В. Определение фрактала [Электронный ресурс] –Фракталы, 2013. – Режим доступа: http://fraktals.ucoz.ru/index/0-2
7. PrzemyslawPrusinkiewicz, AristidLindenmayer. The Algorithmic Beautyof Plants – NewYork: Springer-Verlag, 1990– 13 с.
8. Прохоров А. М. Аттрактор [Электронный ресурс] – Физическая энциклопедия, 1988. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/4825/СТРАННЫЙ
9. Jinny Beyer.Tessellation [Электронныйресурс] –DesigningTessellations: TheSecretsofInterlockingPatterns, 2013. – Режимдоступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Tessellation
10. Jirousek, Charlotte. Pattern [Электронныйресурс] – Art, Design, and Visual Thinking, 1995. – Режимдоступа: http://char.txa.cornell.edu/language/element/pattern/pattern.htm
11. Потурнак С.А., Кузнецов А. В. Тригонометрические функции [Электронный ресурс] – Большой Энциклопедический словарь,2000. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/297102
12. Мартин Тамке. Новые технологии и рождение формы / Мартин Тамке // – М.: Изд-во Проект Россия 44. 2007. –С. 187

Чернышева Н. В., канд. техн. наук, доц.,
Хархардин А. Н., д-р техн. наук, проф.,
Эльян Исса Жамал Исса, аспирант,
Дребезгова М. Ю., аспирант
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

РАСЧЕТ И ПОДБОР ВЫСОКОПЛОТНОГО ЗЕРНОВОГО СОСТАВА ЗАПОЛНИТЕЛЯ И БЕТОНА НА ГИПСОВОМ КОМПОЗИЦИОННОМ ВЯЖУЩЕМ

naukavs@mail.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 цеолитовом туфе.

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

Прибрежные европейские и азиатские зоны Средиземного моря имеют богатейшие залежи плотного известняка. Плотный известняк (ρ = 2700 кг/м^3) относится к карбонатным породам, имеет достаточную прочность ($R_{сж}$= 60-80 МПа) и может быть использован для получения пиленых строительных изделий: блоков, камней и кирпичей. Некондиционная часть его переработки в изделия – отходы дробления и отсев представляют интерес использования их для строительства в качестве заполнителя и наполнителя в тяжелых бетонах на гипсовом композиционном вяжущем для ускоренного строительства малоэтажных зданий, в том числе в районах сейсмического и конфликтного разрушения [1,2]. Исходные данные для расчета и его результаты приведены в табл.1.

Таблица 1

Исходные данные и результаты расчета высокоплотных зерновых составов смеси известнякового заполнителя и наполнителя

№ фр	Размер зерен,мм		Плотн. упаковки зерен, ηn	Зерновой состав					
				Класс *m*=3			Класс *m*=6		
	Расчет	Ситовой подбор		содерж масс. ч	содерж масс., доли	плотн. упаковки, σn	содеж масс. ч	содерж масс., доли	плотн. упаковки, σn
1	20-10	20-10	0,59	100	0,425	0,59	100	0,510	0,59
2	8,6-4,3	10-5	0,64	43(433)	0,183	0,624	-	-	-
3	3,7-1,9	5-2,5	0,56	48(47)	0,183	0,679	39	0,200	0,689
4	1,6-0,8	1,25-0,63	0,52	47(27)	0,125	0,737	-	-	-
5	0,7-0,35	0,63-0,31	0,53	42(15)	0,064	0,796	33	0,162	0,798
6	0,3-0,15	0,31-0,14	0,54	39(7)	0,03	0,850	24	0,122	0,873
7	0,13- 0,07	<0,14	0,56	-	-	-	-	-	-

*В скобках приведены расходы, рассчитанные по формуле (1)

В расчетах предусматривается подбор такого высокоплотного состава твердой фазы, который обеспечил бы образование жесткого каркаса из зерен крупного заполнителя в бетоне и вовлечение его в работу при сжатии изделий и конструкций. Этому условию соответствует достаточноесодержание мелких фракций, прежде всего наименьшая величина коэффициента раздвижки (разъединения) зерен частицами каждой очередной вводимой в состав смеси мелкой фракции – β_n=1, а коэффициент раздвижки зерен в смеси вяжущим должен обеспечивать достаточную подвижность бетонной смеси.

В расчетах использовали методику, изложенную в работе [3], где принимают наиболее крупную фракцию зерен из имеющегося сырья и содержание ее в проектируемой смеси 100 массовых частей. Количество второй и каждой последующей фракции (в масс.ч.) вычисляют по формуле с учетом минимального расхода мелких фракций:

$$G_n=(1-\sigma_{n-1})\cdot(\eta_n/\sigma_{n-1})\cdot\beta_n\sum_{i=1}^{n}G\,i \qquad (1)$$

где σ_{n-1} – плотность упаковки зерен в смеси, состоящей из (*n*-1) фракций, так при *n*=2, $\sigma_1=\eta_1$; η_n - плотность упаковки частиц в каждой очередной фракции. β_n=1 – для умеренно подвижных

зернистых смесей; $\beta_n=(\sigma_{n-1}/\eta_n)^{m-n}$, где *m*=1,2,3 для умеренно жестких смесей; $\beta_n=\sigma_{n-1}/\eta_n$ – для подвижных полидисперсных смесей.

При β_2=1 и $\beta_{2=}(\sigma_{n-1}/\eta_n)^{2-n}$ соответственно получим:

$G_2=(1-0,59)(0,64/0,59).100=43$ мас.ч. и

$G_2=(1-0,59)(0,64/0,59).(0,59/0,64)^{2-2}100=43$ мас.ч.

Плотность упаковки зерен в смеси, состоящей из (n-1) фракций при введении в нее очередной мелкой фракции вычисляют по формуле:

$$\sigma_n=\sigma_{n-1}+(1-\sigma_{n-1})\cdot X_n/\beta_n \qquad (2)$$

β'_n= 1…1,01; 1,015; 1,02 – для всех значений *m*.X_n– степень (полнота) заполнения свободного объема в смеси, состоящей из (n-1) фракций, при введении в нее каждой очередной фракции – берут из (табл. 2) в зависимости от принятого класса mсистемы и распределения зерен в проектируемом составе полидисперсной смеси относительного размера d_n/d_1 второй фракции класса *m*.

Величины X_nрассчитывают по числу бимодальных упаковок (связей) в смеси согласно схеме распределения зерен (частиц) по размерам.

Показатель *m*в выражении для$\beta_n=(\eta_n)^{m-n}$, позволяет регулировать количество промежуточных фракций по массе.

Класс системы распределения зерен в смеси *m*подбирают наиболее приемлемым для условий подвижности зернистой и бетонной смеси и имеющихся в наличии фракций заполнителя и наполнителя из закономерности общего вида:

$$d_n/d_1=(0,2549/\eta_1)^{m(n-1)/3} \qquad (3)$$

Так, для случайной упаковки зерен крупной фракции *m*=3, распределение в ней пустот и пор, заполняемых частицами соответствующих размеров будет следующим:

$d_n/d_1=(0,2549/0,59)^{(n-1)}$=1;0,432; 0,187; 0,081;0,0035; 0,015; 0,0065..

Принимая размер наиболее крупной фракции 20-10 мм, а $d_{1ср}$=15 мм, получим:

$d_n=(20-10)\cdot(1;0,432;0,187;0,081;0,035;0,015;0,0065\ldots)=20\ldots10;$
$8,64\ldots4,32;3,74\ldots1,87;1,62\ldots0,81;0,7\ldots0,35;0,3\ldots0,15;0,13\ldots0,065$ мм.

Расчет заканчивают тогда, когда $d_n\geq0,14$ мм.

В данном случае *смесь будет состоять из 6-ти фракций.* Из этого распределения можно выделить классы *m*=6;*m*=9*; m*=12.

Так для класса*m*=6имеем: d_n=20…10 мм; 3,74…1,87 мм; 0,7…0,35 мм. Смесь будет состоять из 3-х фракций, а при *m*=9 – из 2-х…3-х фракций :

d_n=20…10 мм; 1,62…0,81; 0,13…0,65 мм.

Плотность упаковки зерен в смеси, состоящей *из крупной фракции40…10 мм* и *второй фракции с размером зерен 10…5 мм* класса *m*=6 будет, согласно (2), равно:

$\sigma_2=\eta_1+(1-\eta_1)\cdot\varepsilon_2^{2}\cdot\eta_2=0,59+0,41\cdot0,36^{2}\cdot0,64=0,624.$

Количество третьей фракции согласно (1) потребуется:

при β_n=1,

$G_3=(1-0,624)\cdot(0,56/0,624)\cdot(100+42,7)=48$ мас.ч.

при $\beta_n=[\sigma_{n-1}/\eta_n]^{(2-3)}$,

$G_3=1-0,624)\cdot(0,56/0,624)\cdot(0,624/0,56)^{2-3}\cdot143=43$ мас.ч.

Плотность упаковки зерен в смеси, состоящей из трех фракций согласно схеме их распределения при *m*=3 будет равна:

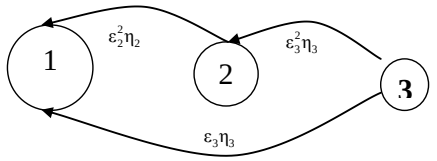


Рис.1. Распределение зерен в смеси, состоящей из 3-х фракций

$X_3=\varepsilon_2^{2}\eta_2+\varepsilon_3^{2}\cdot\eta_3+\varepsilon_3.\eta_2/[n(n-1)/2]\alpha=$
$(0,36\cdot0,64+0,44^{2}\cdot0,56+0,44\cdot0,56)/3=0,1459$

$\sigma_3=0,624+(1-0,624)\cdot0,1459=0,679$

Количество четвертой фракции потребуется:

Плотность упаковки частиц в смеси, состоящей из 3фракций:

приβ_4=1,

$G_4=(1-0,679)\cdot(0,52/0,679)\cdot(100+42,7+48)=47$ мас.ч.

при $\beta_4=(\sigma_{n-1}/\eta_4)^{2-4}$,

$G_4=(1-0,679)\cdot(0,52/0,679)\cdot(0,679/0,52)^{2-4}(100+43+43)=27$ мас.ч.

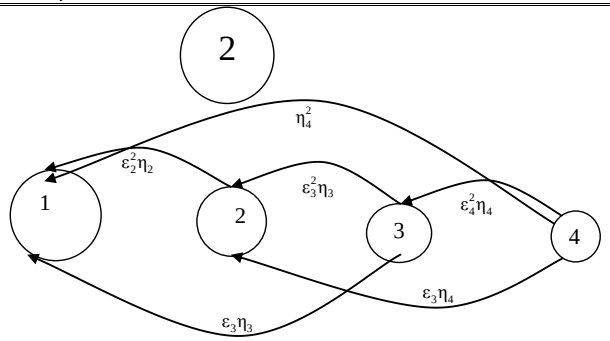


Рис. 2. Распределение зерен в смеси, состоящей из 4 фракций

X_4= (0,36^{2}0,64+0,44^{2}0,56+0,48^{2}0,52+0,440,56+0,480,52+0,52^2) /[4(4-1)/2]=0,1796

Плотность упаковки частиц в смеси, состоящей из 4 фракций: σ_4=0,679+(1-0,679)0,1796=0,737

Количество пятой фракции потребуется:

при β_5=1**,**

G_5=(1-0,737) · (0,53/0,737)(191+47)=45 мас.ч.

при $\beta_{5=}=(\sigma_{n-1}/\eta_5)^{2-5}$,

G_5=(1-0,737) · (0,53/0,737)(0,737/0.53)$^{2-5}$(100+43+43+27)=15 мас.ч.

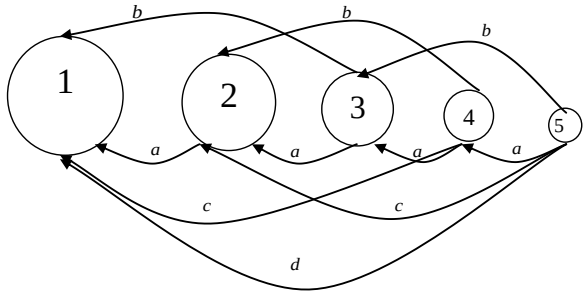


Рис. 3. Распределение частиц в смеси, состоящей из 5 фракций

X_5=(0,1796+$\varepsilon_5^2\eta_5$+$\varepsilon_5\eta_5$+η_5^2+η_5)/[n(n-1)/2]=(1,0776+0,47^2· 0,53+0,47· 0,53+0,53^2+0,53)/10=0,2255

Плотность упаковки частиц в смеси, состоящей из пяти фракций: σ_5=0,737+(1-0,737) · 0,2255=0,796

Количество шестой фракции потребуется:

приβ_6=1,

G_6=(1-0,796) · (0,54/0,796)(191+47+45)=39 мас.ч.

при $\beta_{6=}=(\sigma_{n-1}/\eta_6)^{2-6}$,

G_6=(1-0,796)·(0,54/0,796)·(0,796/0,54)$^{2-6}$·(186+27+15)=**7** мас.ч.

Схема распределения зерен в смеси не приводится.

X_6=10·0,2255+$\varepsilon_6^2\eta_6$+$\varepsilon_2^2\eta_2$+$\varepsilon_6\eta_6$+η_6^2+η_6+η_6=2,255+0,46^2·0,56+0,460,54+0,54^2+0,54+0,54=0,2659

Плотность упаковки частиц в смеси, состоящей из 6 фракций:

σ_6=0,796+(1-0,796) 0,2659=0,850.

σ_6=0,850/1,03=**0**,825

Для создания жесткого каркаса из зерен крупного заполнителя в формуле (1) для β_nиспользован показатель степени n_1-n, которым регулируется (m=2) - снижение при этом расхода мелких фракций, имеющих повышенную удельную поверхность и привносящих дефекты в структуру бетона. Расход по объему пластического теста из гипсового композиционного вяжущего с учетом раздвижки зерен

α_3=1,05…1,331 в зависимости от подвижности 1м^3 бетонной смеси при В/Т=0,45 будет равен:

V=1-0,85/(1,06 ...1,331)=0,20…0,36 м^3

$m_{КГВ}$=(0,2…0,36) ·$\rho_т$= (0,2…0,36) м$^{3.}$

1950кг=390…702 кг

где ρ_m– плотность гипсового композиционного теста при В/Т=0,45

Таблица 2

Класссистемы m	<1	1	2	3	4	4,5	5
$\psi_{i,j}^{(m)}$	$\varepsilon_i^3\eta_i^3$	$\varepsilon_i^2\eta_i^3$	$\varepsilon_i^2\eta_i^2$	$\varepsilon_i^2\eta_i$	ε_i^2	$\varepsilon_i\,\eta_i^2$	$\varepsilon_i^{3/2},(\varepsilon_i^2\eta_i)$
$\psi_{i,j}^{(m)}$	0,012	0,033	0,052	0,080	0,123	0,148	0,189
d_n / d_1	≤ 0,73	0,73	0,54	0,39	0,29	0,25	0,21
Класссистемы m	6	7	8	9	10	11	12
$\psi_{i,j}^{(m)}$	$\varepsilon_i\,\eta_i$	$\varepsilon_i\eta_i^{3/2}$	ε_i	η_i^2	$\eta_i^{3/2}\left(\varepsilon_i/\eta_i\right)$	$1-\eta^2$	η_i
$\psi_{i,j}^{(m)}$	0,297	0,290	0,35	0,422	0,524	0,578	0,65
d_n / d_1	0,15	0,11	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02

Степень заполнения свободного объема в слое крупных частиц в бимодальных упаковках частицами мелкой фракции в зависимости от класса системы m и ее относительного размера

*Расчет зернового состава полидисперсной смеси заполнителя и наполнителя класса m=6 системы распределениязерен***.** Расчет производился по выше изложенной методике.

Количество второй фракции с размером зерен 3,74…1,87 мм (5…2,5 мм) потребуется:

G_2=(1-0,59) · 0,56/0,59· 100=39 мас.ч.

Плотность упаковки зерен в смеси, состоящей из 2-х фракций 20…10 мм и 3,74…1,87 мм (5…2,5 мм) при β_2=1 и m=3будет равна:

σ_2= σ_1 +(1-σ_1) · $\varepsilon_2\eta_2$=0,59+0,41 · 0,41 · 0,59=0,689

Количество третьей фракции с размером зерен 0,7…0,35 (0,63…0,315) мм потребуется:

G_3=(1-0,689) · (0,53/0,63)$^{2-3.}$ (100+39)=33 мас.ч.

приβ_n=1,

G_3=(1-0,689) · (0,53/0,63) · (100+39)=36,4 мас.ч.

Плотность упаковки зерен в смеси, состоящей из первых двух предыдущих и третьей фракции с размером 3,74…1,87 (5…2,5 мм) будет равна:

X_3= $\varepsilon_2\eta_2$+ $\varepsilon_3\eta_3$+η_3/ n (n-1)/2=(0,59 · 0,41+0,56 · 0,44+0,56)/3=0,349

σ_3=0,689 +(1-0,689) · 0,349=0,798

Таким образом, плотность упаковки зерен в смеси из трех фракций класса m=6 несколько больше, чем класса m=3(где σ_3=0,679).

Примем в расчет 4-ю фракцию с размером зерен 0,3…0,15 мм (0,315…0,14 мм). Количество ее потребуется:

G_4=(1-0,686) · (0,54/0,686) $^{2-4}$ (100+39+33)=24 мас.ч.

приβ_n=1,G_4=(1-0,686) · (0,54/0,686)· (100+39+33)=42 мас.ч.

Степень заполнения свободного объема в смеси при этом будет равна согласно схеме распределения**:**

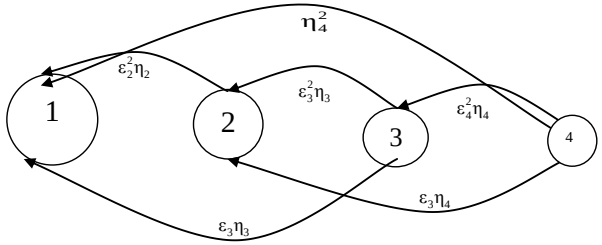


Рис. 4 Распределение зерен в смеси, состоящей из 4 фракций:

X_4=($\varepsilon_2\eta_2$ $\varepsilon_3\eta_3$+ε_4 $^2\eta_4$+η_3+η_4+η_5)/[n·(n-1)]/[4(4-1)/2]=

=0,44·0,56+0,53·0,47+0,54·0,46^2

=0,56+0,53+0,54/[4(4-1)/2]=0,3737

σ_4= 0,798+(1-0,798) · 0,3737=0,8735

При введении в полидисперсную смесь, состоящую из 3-х фракций класса m=6четвертую фракцию с размером зерен 0,315-0,14 мм классаm=3, плотность упаковки возрастает до (0,8735/1,015)= 0,860

Тогда объем пластического теста из гипсового композиционного вяжущего на 1 м^3 бетонной смеси будет равен:

V=1-0,860/(1,06 ...1,331)=0,176…0,344 м^3

Результаты расчета сведены в табл.1.

Состав и свойства бетона с высокоплотной упаковкой заполнителя представлены в табл. 3-5.

Таблица 3

Состав бетона с высокоплотной упаковкой заполнителя

Фракции, мм	Масса заполнителя для образцов размером 10x10x10 см			Расход КГВ (кг) на один куб размером 10x10x10 см, кг	$В/В_{яж}$	Добавка, %
	1*	2*	3*			
10-5	0,850	0,850	0,850	400	0,6	0,3
5-2,5	0,465	0,365	0,365	400	0,6	0,3
2.5-0,63	0,408	0.408	0,365	400	0,6	0,3
0.63-0,315	0,400	0,348	0,230	400	0,6	0,3
0.315-0,14	0,380	0,146	0,130	400	0,6	0,3
<0.14	0,325	0,06	0,060	400	0,6	0,3

Примечание: 1- при $\beta_n=1$;2- усредненный состав; 3- при $\beta_{б=}=(\sigma_{n-1}/\eta_n)^{m-n}$,$m=2$.

На основании проведенных расчетов, для подтверждения целе-сообразности использования высокоплотной упаковки заполнителя изготавливались из бетонной смеси Ж35 с, которые после твердения в нормальных условиях испытывали на сжатие в возрасте 7 и 28 суток. Относительные величины $В/В_{яж}$ отношений рассматривали совместно с конкретными расходами КГВ и воды, обеспечивающими требуемую подвижность бетонной смеси и слитную мелкозернистую структуру бетона [4].

Таблица 4

Свойства бетона с высокоплотной упаковкой заполнителя

Заполнитель	$\rho_{б\text{-}на}$ кг/м^3	$\sigma_{уп}$	Прочность образцов, МПа	
			7 сут	28 сут
Естественного состава	2285	0,68	11,0	23,6
Расчетного состава	2340	0,83	13,63	29,4

Результаты испытания бетонных образцов на прочность при сжатии приведены в табл.5.

Таблица 5

Составы тяжелого бетона на известняковом щебне

Требуемая марка бетона	Удобоукладываемость, с	Фактическая средняя плотность кг/м^3	Фактический расход материалов на 1 м^3, кг					Плотность, кг/м^3	
			КГВ	Цебень известняковый	Песок кварцевый	вода	добавка	Прочность при сжатии, Мпа через	
								1 сутки	28 суток
100	35	2310	340	1200	590	180	-	2290 7,5	2230 10,5
100	35	2285	340	1200	590	155	0,3	2275 9,5	2240 19,0
150	35	2305	400	1200	350	175	-	2260 8,0	2220 15,2
150	35	2285	400	1200	350	155	0,3	2245 11,0	2240 23,6
150	35	2340	400	1200	350	155	0,3	2285 13,63	2260 29,4
200	35	2315	500	1100	350	185	-	2290 11,5	2215 20,5
200	35	2295	500	1100	350	165	0,3	2210 15,0	2210 32,0

Таким образом, анализируя результаты испытаний, можно отметить, что прочность образцов с плотнейшей упаковкой частиц на 24 %.выше, чем у образцов, приготовленных традиционным способом. Величина коэффициента разъединения частиц в смеси $\beta_n=(\sigma_{n-1}/\eta_n)^{m-n}$позволяет при $m<3$ регулировать расход второй и третьей крупных фракций и снижать при этом расход мелких.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесовик В.С. Повышение эффективности производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород: – М.: Изд. АСВ, 2006. 526 с.

2. ЛесовикВ.С., Чернышева Н.В. Быстротвердеющие композиты на основе водостойки гипсовых вяжущих // Белгород, Изд. БГТУ, 2011.123 с.

3. Хархардин А.Н., Топчиев А.И. Тяжелый бетон с плотным структурным каркасом заполнителя // Известия Вузов. Строительство.2001.№4. С.51 – 59.

4. Влияние минеральных добавок различного генезиса на микроструктуру гипсоцементного камня / Н.В. Чернышева, М.С. Агеева, Эльян-Исса-Жамал-Исса, М.Ю. Дребезгова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №4. С.12– 18.

Быстров Н. В., канд. техн. наук, доц.,
Давлятова Д. Ю., аспирант,
Котлярский Э. В., канд. техн. наук, проф.,
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет

УЧЕТ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЯЗКИХ НЕФТЯНЫХ БИТУМОВ

eco46@mail.ru

До последнего времени недостаточно внимания уделялось оценке реологических показателей нефтяных дорожных битумов. Передовой зарубежный опыт свидетельствует, что оценка реологических показателей позволяет более надежно прогнозировать поведение битумного вяжущего при реальной работе в асфальтобетоне дорожных покрытий. В требования ПНСТ 1-2012 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия» для набора статистических данных введен параметр динамической вязкости при температуре 60оС. Однако, данный показатель не позволяет оценить поведение битума на технологических этапах создания и укладки асфальтобетонной смеси.

Установлено, что значения динамической и кинематической вязкости с 99% надежностью коррелируются между собой. Полученная степенная зависимость может быть использована на первых этапах перехода к реологическим измерениям.

Ключевые слова: *битум, реологические показатели, динамическая вязкость, кинематическая вязкость.*

Оценить реологическое поведение битума и асфальтобетона можно по показателям, которые нашли отражение в европейских требованиях и предварительном стандарте РФ на вязкие дорожные битумы. Предложено дополнительно к требованиям действующего ГОСТ 22245 нормировать показатель динамической вязкости при 60°С, характеризующей реологические свойства битума в покрытии в летний эксплуатационный период, что позволит более надежно прогнозировать устойчивость битумоминеральных слоев дорожной одежды к колееобразованию и другим пластическим деформациям.

Существуют и другие реологические показатели свойств битумов, методы определения которых описаны в ряде отечественных и зарубежных методических документов и нормативов [1, 5].

В лаборатории МАДИ проведены испытания битумов марки БНД 60/90 Московского НПЗ. Стандартные характеристики битумов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Стандартные характеристики битумов Московского НПЗ

Свойства	Показатели	
1. Глубина проникания иглы, 0,1 мм при 25°С:	72	71
2. Температура размягчения по кольцу и шару, °С,	52	48
3. Динамическая вязкость при 60 °С, Па*с	152	95
4. Кинематическая вязкость при 135 °С, мм^2/с,	305	240
5. Индекс пенетрации	0,22	-0,87

При помощи реовискозиметрии была определена их динамическая вязкость в интервале температур +40 °С - +160 °С при градиенте сдвига 0,1 1/с . Результаты испытаний представлены на рис. 1. Установлено, что битум № 1 имеет меньшую температурную чувствительность, о чем также свидетельствует более высокое значение индекса пенетрации.

В настоящее время далеко не все дорожно-строительные лаборатории располагают возможностями и приборами для определения динамической и кинематической вязкости. Кинематическая вязкость при 135 °С позволяет оценить технологическое поведение битума в процессе приготовления, укладки и уплотнения асфальтобетонных смесей в процессе производства дорожных работ.

Динамическая вязкость при 60 °С и кинематическая вязкость при 135 °С имеет высокую корреляцию с показателем глубины проникания иглы при 25 °С. Для оценки этих характеристик в первом приближении можно воспользоваться установленными в МАДИ для разных нормируемых марок битума корреляционными зависимостями.

В процессе разработки предстандарта по битуму проходило бурное обсуждение проекта, в одной из редакций были предъявлены требования к показателям динамической и кинематической вязкости. Верхняя и нижняя кривая характеризуют изменение вязкости в пределах одной марки в соответствии с требованиями предстандарта.

На графиках 2 и 3 представлены характерные зависимости изменения динамической вязкости в зависимости от пенетрации при 25 °С.

Так же установлено, что значения динамической и кинематической вязкости с 99% надежностью коррелируются между собой. Полученная степенная зависимость может быть использована на первых этапах перехода к реологическим измерениям. При отсутствии в дорожной лаборатории парциального или вакуумного вискозиметра по значениям одной из вязкостей, по формулам 1 и 2 можно получить хорошо прогнозируемые показатели.

$$\eta_{60} = 0.0022 \cdot \eta_{135}^{k\ 1.9477} \quad (1)$$

$$\eta_{135}^{k} = 23.339 \cdot \eta_{60}^{0.5111} \quad (2)$$

где: η_{60} - динамическая вязкость; η_{135}^{k} - кинематическая вязкость.

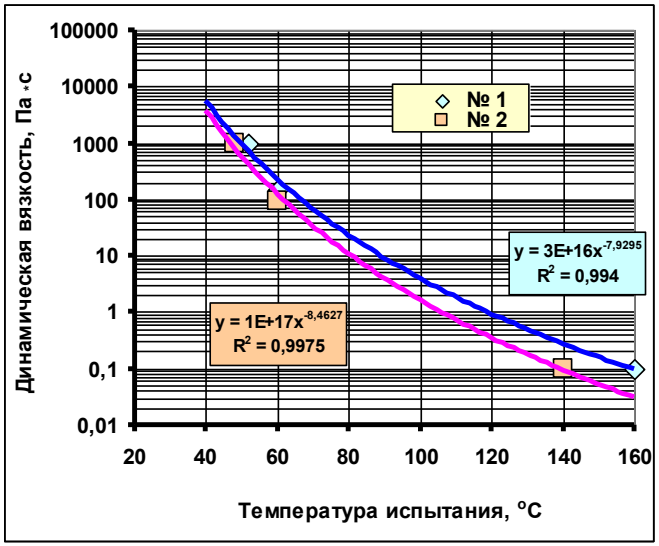


Рис. 1. Результаты испытаний динамической вязкости битума марки БНД 60/90

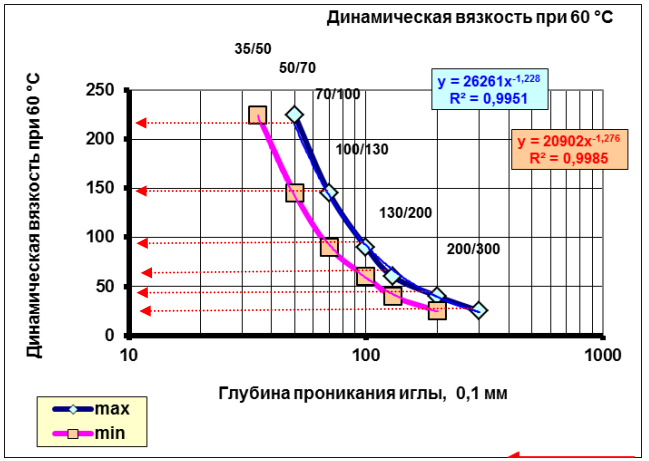


Рис. 2. Значения динамической вязкости в зависимости от глубины проникания иглы

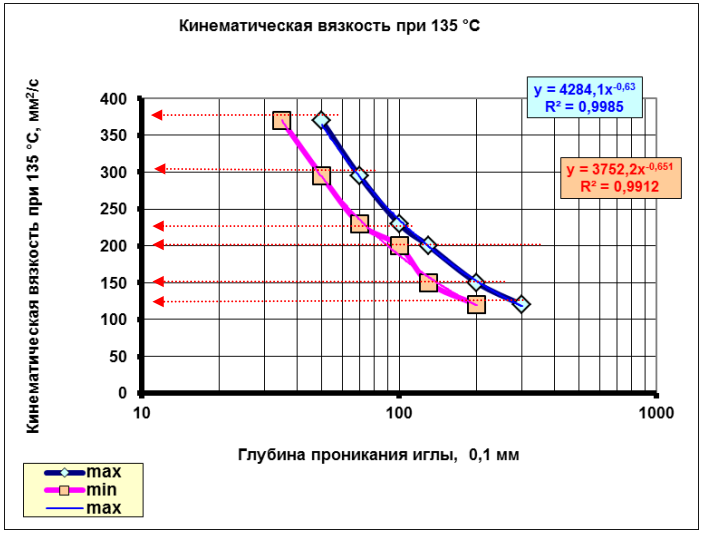


Рис. 3. Значения кинематической вязкости в зависимости от глубины проникания иглы

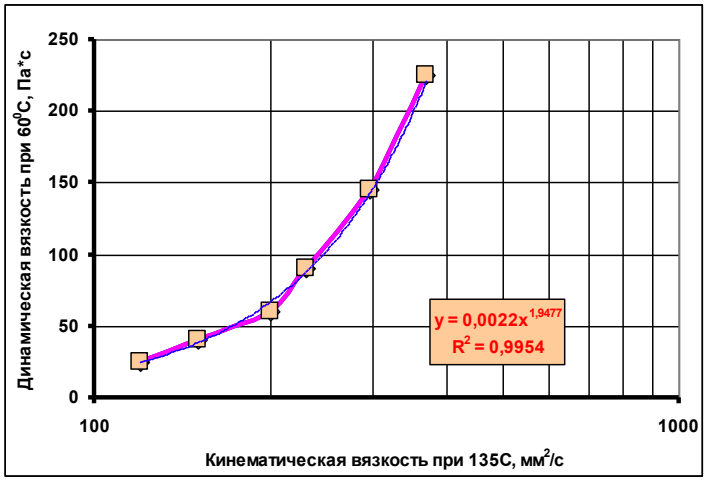


Рис. 4. (начало) Зависимости динамической и кинематической вязкости

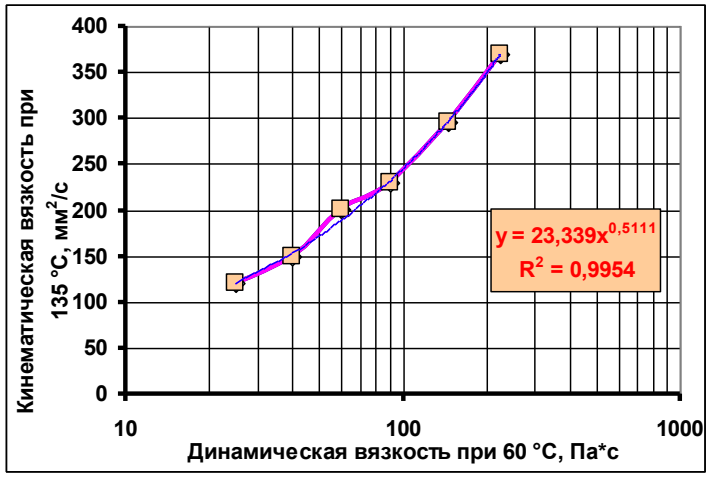


Рис. 4. (окончание) Зависимости динамической и кинематической вязкости

Однако, такой подход пока еще не исключает необходимости периодической экспериментальной проверки получаемых показателей.

Выводы:

1. Введение требований к показателям вязкости позволит производить более обоснованный прогноз работы битумоминеральных материалов в процессе их приготовления и при эксплуатации в нежестких дорожных одеждах.

2. Необходимо организовать систематические испытания показателей вязкости органических вяжущих различного структурно-реологического типа с учетом отечественного и зарубежного опыта для разработки статистически обоснованной методики расчетного определения корреляционных взаимосвязей стандартных показателей свойств с целью минимизации обязательных лабораторных испытаний при требуемой надежности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы.// Транспорт, 1973, -258 с.

2. Гун Р.Б. Нефтяные битумы.//Химия, 1973, -428 с.

3. Руденский А.В., Руденская И.М. Реологические свойства битумов. //- М. 2010.

4.ПНСТ 1-2012. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.

5. ПНСТ 6-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения динамической вязкости ротационным вискозиметром.

Донченко О. М., канд. техн. наук, проф.,
Карпович Н. А., аспирант
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ БЕТОНОВ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Nila-white-city@yandex.ru

Снижение материалоемкости строительства является крупнейшей народнохозяйственной проблемой, реализация которой обеспечит коренное повышение его эффективности и возможно на основе активного внедрения достижения научно-технического прогресса.

Народно-хозяйственная значимость проблемы определяется тем, что строительство является одной из самых материалоемких отраслей народного хозяйства страны. Масса ежегодно вводимых в России и странах – СНГ объектов достигает 1,0 млрд. т. В строительстве используется более 25 % вырабатываемых черных металлов, 80 % цемента, 30 % древесины, 15 % полимеров и синтетических смол, 2 % электроэнергии. Строительство ежегодно перерабатывает 1,5 млрд. т. материалов: цемента, песка, извести, гипса, легких искусственных заполнителей, металла, дерева, керамики, мягкой кровли, асбестоцемента. Затраты на их переработку составляют более 25% стоимости строительства.

Ключевые слова: *Материалоемкость, снижение массы, трудозатраты, конструкционно-теплоизоляционные ячеистые бетоны.*

Объем перевозимых строительных грузов сейчас уже намного выше, чем в любой другой отрасли народного хозяйства. Дальнейший рост строительства связан с таким увлечением объема перевозок, что через некоторое время неизбежно может вызвать большие затруднения на транспорте с учетом огромных расстояний, на которые приходиться перевозить материалы. Так, несмотря на наличие у нас большого количества цементных заводов, расположенных от западных границ с Белоруссией до Дальнего Востока и от Мурманска до Северного Кавказа, цемент приходиться перевозить в среднем на 400-500 км, чтобы доставлять его потребителю.

С учетом доставки на заводы стройматериалов и промежуточные перевозок готовых материалов на заводы стройиндустрии для получения на стройке 1,0 т. строительных деталей приходиться осуществлять на разные расстояния и разными видами транспорта перевозку в среднем 3,5 т грузов. Все это требует больших энерго- и трудозатрат на транспорте и на переработке материалов.

Поэтому основной составляющей мероприятий по совершенствованию работы строительного комплекса является резкое снижение массы материалов, как это характерно для капитального строительства наиболее развитых стран с максимальным применением наиболее эффективных конструкций и изделий. Так, в США, Германии, Японии стоимость материалов в структурной себестоимости конструкций находиться в пределах 30-40 %, в России – 45-50% при примерно равных энергетических и общецеховых расходах.

В первую очередь это касается самого главного материала современного строительства – железобетона, так как дальнейшее значительное его увеличения на 1 млрд. руб. сметной стоимости очень накладно.

Надо стремиться к уменьшению его массы при сохранении объема за счёт применения эффективных составляющих материалов для получения большей отдачи на единицу приведенных затрат.

Прежде всего, необходимо дальнейшее повышение прочности бетона для уменьшения сечения конструктивных элементов и особенно тяжело нагруженных. Сейчас средняя прочность бетона железобетонных изделий у нас составляет 25МПа, но уже разработаны методы массового получения цементных бетонов прочностью 100 МПа, полимерцементных ваккумированных – 150 МПа, силикатных автоклавных в 200 МПа, пластбетонов – до 300 МПа, т.е. прочностью строительной стали. Серьёзным ресурсом здесь является дальнейшее развитие производства высокопрочных автоклавных силикатобетонных армированных элементов, дающий большую экономию за счет устранения из бетонной смеси наиболее дорогих компонентов – щебня и цемента, сокращая стоимость бетона на 30-35%, а массу на 25%.

Другим весьма эффективным мероприятием является применение легких бетонов на искусственных заполнителях из обожженных и вспученных материалов – керамдора, керамзита, аглопорита, шлака, шлаковой пемзы, зольного гравия, шунгита, перлита и др. Бетон класса В 30 на таких заполнителях имеет объемную массу 1600-1800 кг/см^3 против 2200-2400 на обычных гранитных и известковых заполнителях. Замена в несущих конструкциях обычного тяжелого бетона легкими позволяет снизить их весовые показатели на 25-30 %. В огромном большинстве наших областей искусственные пористые заполнители обходятся значительно дешевле стоимости обычного щебня, производимого за тысячи километров с карьеров Урала, Карелии, Кавказа. Использование 50-60 млн. м^3 искусственных заполнителей, что весьма реально, снизило бы материалоёмкость строительства на 20-30 млн. т. ежегодно.

Получение высоких марок бетона и массовое использование легких искусственных заполнителей естественно потребует некоторой перестройки цементных заводов на выпуск высокопрочной (ВПЦ), быстротвердеющего (БТЦ) и особо быстротвердеющего (ОБТЦ) цементов и реконструкции заводов ЖБИ, но позволит без массового строительства новых предприятий получить большой народно-хозяйственный эффект.

Однако ещё более значительного эффекта и снижения объемной массы бетона можно достичь путем массового применения конструкционно-теплоизоляционных ячеистых бетонов, изготавливаемых по автоклавной технологии, являющихся наиболее эффективным материалами на основе извести, цемента и песка. При широкой гамме весовых показателей – от 300 до 1200 кг/м^3 они получают высококачественные сборные изделия для наружных и внутренних стен, перегородок, покрытий и перекрытий зданий различного назначения. Низкая величина их коэффициента теплопроводности от 0,08 до 0,38 Вт/м^o С, высокая паропроницаемость – от 0,26 до 0,10 мг/(м час Па) и достаточная проницаемость на сжатие – от класса В 0,5 до В 15 делает их самыми эффективными для наружных стен зданий и наилучшей альтернативой устройству наружных многослойных стен с внутренним утеплителем, отрицательные свойства которых общеизвестны.

К другим положительным свойствам этих бетонов относятся их позитивные качества. Они легко пилятся, режутся, колются, гвоздятся, что при эксплуатации стен делает их незаменимыми. На Западе такие бетоны применяются уже очень давно под названием поробетона. По сравнению с силикатным кирпичом они более влагостойки, поскольку их поры при изготовлении и вспучивании бетонной массы становятся закрытыми. Их несомненные преимущества перед всеми остальными разновидностями бетона заключаются в том, что при вспучивании их объем увеличивается втрое. Следовательно, на заводы-изготовители необходимо привозить только третью часть исходных материалов, а возможность использования их отходов в изготовлении новых изделий – не имеют никакие другие строительные материалы.

Развитие их производства до 50 млн. м^3 позволит получить экономию в массе до 60-100 млн.т. ежегодно. Задача научных работников и проектировщиков в сжатые сроки закончить поиски наиболее эффективных методов изготовления подобных конструкций и разработать достоверные методы их расчета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТО 501-52-01-2007 «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации». Часть Стандарт организации. Ассоциация строителей России, Москва, 2007.

2. СТО 873 13302.13330-001-2012. Издание официальное. «Конструкции с применением автоклавного газобетона в строительстве зданий и сооружений. Правила проектирования и строительства». Стандарт организации. Национальная ассоциация производителей автоклавного газобетона., Санкт-Петербург, 2012 г. - 86 с.

3. Гомон М. «Поробетон. Руководство», Белгород 2010. - 272 с.

4. Донченко О.М., Дегтев И.А. К развитию теории трещиностойкости и сопротивления кладки при сжатии. – М., Известие высших учебных заведений. Строительство. 2000, с 16-21.

5. 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.

6. Донченко О.М., Дегтев И.А., Периев Ю.С. Исследования прочностных и деформативных свойств кладки из мелких пенобетонных камней при центральном сжатии. Промышленное и гражданское строительство – 2007. №8 с. 26-27.

Логанина В. И., д-р техн. наук, проф.,
Кислицына С.Н., канд. техн. наук, доц.
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
Жерновский И.В., канд. геолог-мин.наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Садовникова М.А., аспирант
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ИЗВЕСТКОВЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СОСТАВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ

adikaevka_01@mail.ru

Приведены сведения о закономерностях структурообразования известковых композиций с добавками синтезированных алюмосиликатов. Показано, что введение добавок алюмосиликатов способствует ускорению набора прочности.

***Ключевые слова**: известковые сухие строительные смеси, синтез алюмосиликатов, структурообразование, прочность.*

Для реставрации фасадов зданий исторической застройки находят широкое применение известковые составы [1]. Однако, низкая эксплуатационная стойкость известковых покрытий приводит к увеличению межремонтных затрат. В работах [2,3,4] предлагается для повышения стойкости известковых покрытий вводить в рецептуру синтетизированныегидросиликаты кальция.

В продолжение дальнейших исследований нами установлена возможность регулирования структурообразованием и свойствами известковых композиций введением синтезированных алюмосиликатов [5].

Синтез алюмосиликатов заключался в их осаждении из раствора сульфата алюминия$Al_2(SO_4)_3$ добавлением силиката натрия с последующим промыванием водой осадка.

Фазовый состав синтезируемого продукта, определяемый на рентгеновской станции ARL 9900 X-rayWorkStation (ThermoScientific) на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова, показал, что кристаллизованная часть синтезированного материала представлена тенардитом – ромбической модификацией сульфата натрия Na_2SO_4 (PDF 70-1541). Кроме этого, слабое отражение на 2□=21,2 отнесено к гиббситу (PDF 70-2038) [6].

Концентрация аморфной фазы была определенна полнопрофильным РФА с внутренним эталонированием (рис. 1). В качестве эталона использовался анатаз в концентрации 30 вес.%.[6].

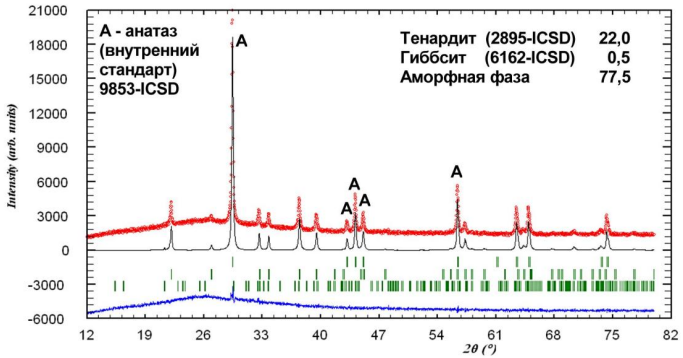


Рис. 1. Полный количественный РФА материала

Результаты проведенных расчетов свидетельствуют о каркасной структуре кремнеземных кластеров в аморфном материале. Аморфная фаза представляет собой агрегат наноразмерныхкристобалитоподобных кристаллитов.

Синтезированная добавка характеризуется высокой активностью, составляющей более 350 мг/г. Удельная поверхность порошка , определенная методом БЭТ, составляет $S_{уд}$ = 86.5 ± 3 .5 м^2 /г. Активность добавки оценивалась также по показателю прочности при сжатии известковых композиций. Для сравнения применялся диатомит.

Для изучения закономерностей влияния синтезированных наполнителей на свойства известковых композитов изготовлялись образцы на извести 1 сорта с активностью 84,4 %. Содержание синтезированной добавки и диатомита составляло 10% от массы извести. Готовились составы с водоизвестковым отношением В/И, равным В/И=1/1. Образцы твердели в воздушно-сухих условиях при температуре 18-20^{o}С и относительной влажности воздуха 60-70%.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует, что введение в рецептуру синтезированной добавки приводит к повышению прочности при сжатии известковых образцов в возрасте 28 суток твердения на 30,75% по сравнению с образцами на основе диатомита.

Для оценки сорбционных свойств добавки определялось сорбционное увлажнение. При изучении кинетики сорбции влагиобразцы проходили предварительную сушку в сушильном шкафу при температуре t=110^{0}С до постоянной массы, помещались в эксикаторы с различной относительной влажностью воздуха φ = 18-97% и постоянной температурой t = 20 ± 2^{o}С. На основании полученных данных были построены изотермы сорбции и десорбции (рис. 2).

Результаты экспериментальных данных показали, что с увеличением относительной влажности воздуха закономерно возрастает сорбционная влажность, при этом процесс насыщения образцов влагой и влагоотдача описывается S-образными изотермами сорбции и десорбции, характерными для капиллярно-пористых материалов, хорошо смачиваемых водой. Сорбция влаги в интервале значений относительной влажности воздуха до 18% подчиняется закону Генри в соответствии с формулой (1), т.е. зависимость сорбционного увлажнения от величины относительной влажности воздуха близка к линейной:

$$W=k(\varphi) \qquad (1)$$

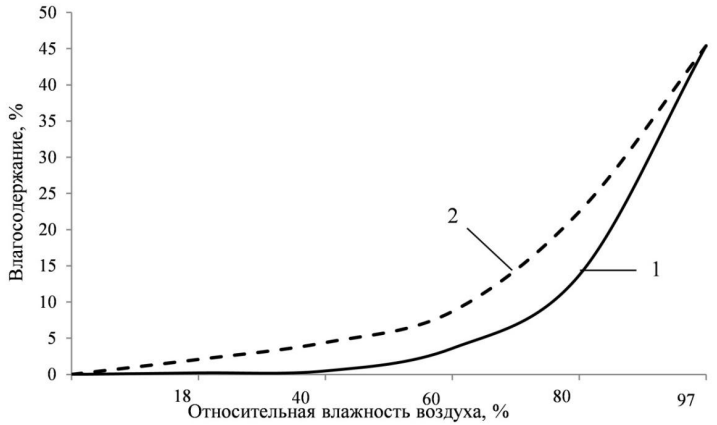


Рис. 2. Изотермы сорбции и десорбции для синтезированных алюмосиликатов
1-изотерма сорбции; 2-изотерма десорбции

При повышении относительной влажности воздуха до 40% влагосодержание в образцах увеличивается в соответствии с уравнением Фрейндлиха [7]. Выпуклая часть изотерм (φ = 60-80%) указывает на присутствие внутри исследуемых образцов только адсорбированной влаги, состоящей из одного слоя молекул водяного пара. Повышение относительной влажности воздуха до 90% приводит к образованию на внутренней поверхности материала пленок адсорбированной влаги, состоящих из многих слоев молекул. Начиная с 80%-ной влажности происходит резкое возрастание сорбционного увлажнения, что свидетельствует о протекании процесса капиллярной конденсации [8].

Изотермы сорбции и десорбции совпадают только при очень малых и очень больших значениях относительной влажности воздуха, при других значениях – не совпадают. Изотермы сорбции располагаются ниже, чем изотермы десорбции и равновесное влагосодержание при одинаковом значении относительной влажности воздуха при десорбции влаги меньше, чем при сорбции влаги.

На рис.3 приведены экспериментальные данные кинетики пластической прочности известкового теста при введении синтезируемой добавки. Для сравнения в рецептуру вводилась добавка диатомита.

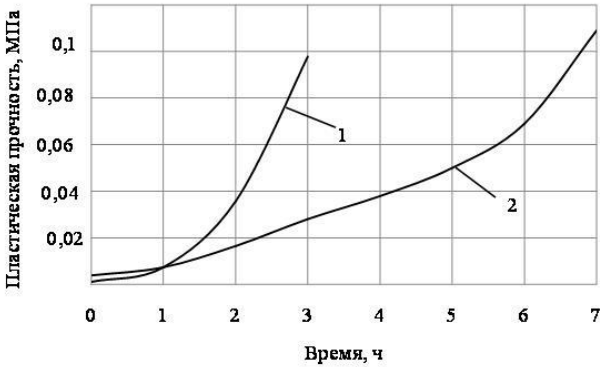


Рис. 3. Изменение пластической прочности известкового теста при введении синтезируемой добавки и диатомита.
1 –содержание диатомита 10% от массы извести; 2 – содержание добавки 10% от массы извести

Анализ пластограмм (рис.2) свидетельствует, что введение диатомита вызывает более раннее структурообразование известкового теста. Так, при введении добавки в количестве 10% от массы извести пластическая прочность в возрасте 2 часов с момента затворения составляет 0,018 МПа (рис.2,кривая 2), а при применении диатомита – 0,0382 МПа (рис.2,кривая 1).

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о эффективности применения синтезируемых алюмосиликатов в известковых композициях как добавки, регулирующей структурообразование. Известковые составы с применением алюмосиликатов характеризуются хорошейудобоукладываемостью, отсутствием трещинообразования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шангина Н.Н. Особенности производства и применения сухих строительных смесей для реставрации памятников архитектуры /Н.Н. Шангина, А.М. Харинонов //Сухие строительные смеси. 2012. №3. С.35-38.

2. Логанина В.И. Свойства известковых композитов с силикатсодержащими наполнителями / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, К.А. Сергеева// Строительные материалы. 2012. №3. С.30-35

3. Логанина В.И. Повышение водостойкости покрытий на основе известковых отделочных составов / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, С. Н. Кислицина, К.А. Сергеева// Известия высших учебных заведений. 2012. №1(637). С.41-47

4. Логанина В.И. Влияние технологии синтеза силикатных наполнителей на свойства известковых и отделочных составов / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, К.А. Папшева// Региональная архитектура и строительство. 2011. №2. С.66-69

5. Жданов С.П., Егорова Е.П. Химия цеолитов. М.:Наука,1968

6. Жерновский И.В. Некоторые возможности применения полнопрофильного РФА в задачах строительного материаловедения. / И.В. Жерновский, В.В. Строкова, Е.В. Мирошников, А.Б. Бухало, Н.И. Кожухова, С.С. Уварова // Строительные материалы. Наука. 2010. № 3. С. 102–105.

7. Лопаткин А.А. Теоретические основы физической адсорбции / А.А. Лопаткин. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. 339 с.

8. Гельфман М.И. Коллоидная химия / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. СПб.: Лань, 2008. – 336 с.

Нелюбова В. В., канд. техн. наук, доц.,
Алтынник Н. И., мл.науч. сотр.,
Строкова В. В., д-р техн. наук, проф.,
Подгорный И. И., аспирант
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

РЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЯЧЕИСТОБЕТОННОЙ СМЕСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО МОДИФИКАТОРА*

309991@mail.ru

В статье описаны особенности влияния добавки наноструктурированного модификатора на реотехнологические свойства ячеистобетонной формовочной смеси, в числе которых: газоудерживающая способность, кинетика вспучивания, вязкость. НМ позволяет оптимизировать реотехнологические свойства ячеистобетонной смеси, что обеспечивает: плавный интенсивный процесс газообразования, прирост объема смеси и снижение времени вспучивания.

Ключевые слова: *наноструктурированный модификатор, пористость, реология, формовочная смесь, газоудерживающая способность.*

В настоящее время газобетон автоклавного твердения является одним из наиболее востребованных строительных материалов. Тем не менее, для повышения его конкурентоспособности производители стремятся улучшать свойства газобетона, что предопределяет изучение этого вопроса различными научными коллективами [1–5]. Одним из способов повышения эксплуатационных характеристик строительных материалов является использование наносистем природного и техногенного происхождения.

Ячеистые бетоны представляют собой затвердевший искусственный камень с равномерно распределенными в нем порами, форма которых близка к сферической. Такая структура зависит от равномерности распределения газообразующих добавок в цементно-водной суспензии (шламе). Чем выше дисперсность порошкообразного газообразователя или чем ниже концентрация раствора жидкого газообразователя, тем равномернее он распределяется в цементно-водной суспензии. Равномерность распределения газообразователя является одной из гарантий получения мелкопористой равномерной структуры газобетонного изделия. Структуру газобетона определяет и правильно подобранная вязкость суспензии, в которой идет процесс разложения газообразующей добавки.

Следовательно, при правильно подобранной вязкости суспензии структура и величина пор в газобетонном изделии будут зависеть, в конечном итоге, от качественного перемешивания цементно-водной суспензии с газообразующей добавкой, особенно, если учесть, что количество последней относительно невелико.

Одной из важнейших операций, в процессе которой происходит формирование макроструктуры газобетона, в значительной мере определяющей технико-эксплуатационные характеристики готового продукта, является формование.

Основным условием получения качественной ячеистобетонной смеси без каких-либо дефектов с порами правильной округлой формы является соответствие кинетики газовыделения изменению реологических характеристик формовочной смеси.

Реотехнологические характеристики поризованной смеси зависят от большого количества факторов: состав и дисперсность компонентов смеси, водотвердого соотношения, pH и температуры смеси и др.

В статье рассматривается влияние добавки наноструктурированного модификатора на кинетику структурообразования ячеистых композитов в доавтоклавный период.

Расчет состава ячеистобетонной смеси производили согласно СН 277–80 «Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона». Наноструктурированный модификатор вводился в систему взамен цемента. Содержание модификатора составляло 0–50 с шагом 10 и 100 %.

Для проведения испытаний готовились ячеистобетонные смеси различного состава. После завершения перемешивания, смесь выливали в прозрачный сосуд, накрывали и выдерживали в камере тепловлажностной обработки до завершения процесса вспучивания. В процессе выдержки изучалась высота и время вспучивания, а также температура массива. Результаты испытаний приведены в таблице 1 и рисунке 1.

Как видно из полученных данных, увеличение содержания наноструктурированного модификатора в смеси способствует увеличению прироста ячеистобетонной смеси в процессе созревания массива в условиях тепловой выдержки. При этом образцы, в которых количество модификатора составляет более 30 %, характе-

ризуется более интенсивным приростом объема газобетона в начальные сроки (до 10 мин). Кроме того, данные образцы отличаются меньшим временем вспучивания и газовыделения. Объяснением данного факта служит снижение плотности смеси за счет замены цемента на наноструктурированный модификатор.

Таблица 1

Кинетика вспучивания ячеистобетонных смесей в зависимости от содержания модификатора

Содержание модификатора, %	Прирост объема ячеистого бетона		Коэффициент вспучивания	Максимальная температура смеси, °С
	см^3	%		
Контрольный состав	70	46,7	1,47	58
10	70	46,7	1,47	60
20	70	46,7	1,47	56
30	80	53,3	1,53	58
40	80	53,3	1,53	60
50	80	53,3	1,53	56
100	100	66,7	1,67	57

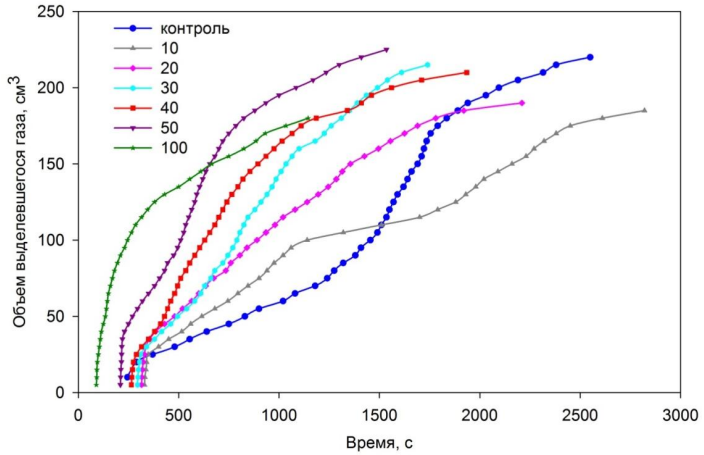


Рис. 1. Кинетика газовыделения газобетонной смеси в зависимости от содержания модификатора

Стоит отметить, что состав с полной заменой цемента на НМ отличается очень быстрым набором объема ячеистобетонной смеси. Процессы газовыделения и вспучивания заканчиваются через 15 минут. При этом прирост объема газобетона на 30 % выше по сравнению с составом на цементе. Это обусловлено более низкой плотностью кремнеземного компонента по сравнению с цементом (2650 и 3100 кг/м^3 соответственно) с одной стороны, и дисперсностью компонентов ячеистобетонной смеси, в частности, цемента и НМ. Как было установлено ранее, в процессе получения модификатора в его структуре формируются коллоидные частицы кремнезема.

Газоудерживающая способность смеси напрямую зависит от вязкости системы. Введение в системы частиц, размер которых сопоставим с размерами тонко- или ультрадисперсных частиц, приводит к увеличению вязкости и снижению подвижности системы. В связи с этим в работе изучались реологические характеристики газобетонных смесей в зависимости от содержания наноструктурированного модификатора в системе (рис. 2).

Анализ реологических характеристик суспензий формовочных смесей различного состава свидетельствует об идентичности характера течения. В частности, в области малых значений градиента скорости сдвига (до 50 с$^{-1}$) течение суспензий происходит при практически неразрушенной коагуляционной структуре, формируемой в результате гидратации вяжущих. При увеличении градиента скорости сдвига наблюдается падение пластической вязкости. Дальнейшее течение происходит при разрушенной коагуляционной структуре смесей с постоянной минимальной вязкостью.

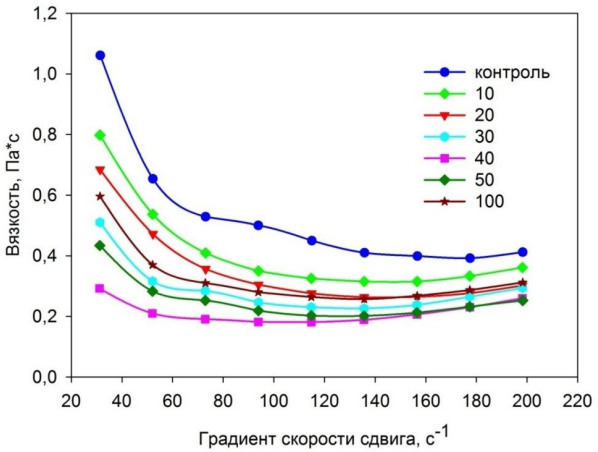


Рис. 2. Зависимость вязкости газобетонных смесей от состава при комнатной температуре

Отмечено, что максимальной начальной вязкостью характеризуется контрольный состав. Это обусловлено формированием прочной пространственной сетки из гелевых новообразований в процессе гидратации цемента. Введение наноструктурированного модификатора взамен цемента в состав ячеистобетонных смесей приводит к снижению начальной вязкости суспензий. При этом при содержании НМ в системе в количестве 50 и 100 % наблюдается повышение вязкости в системе.

Известно, что повышение температуры смеси приводит к ускорению процессов набора прочности массива. В связи с этим были изучены реологические характеристики смесей при температуре, соответствующей температуре выдержки массивов (рис. 3).

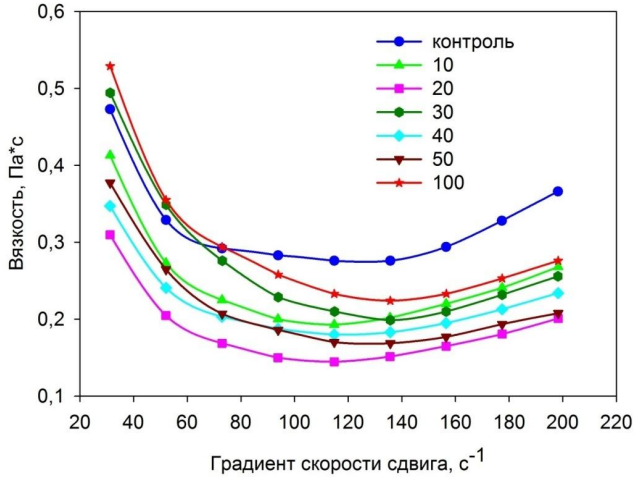


Рис. 3. Зависимость вязкости газобетонных смесей от состава при температуре созревания массивов

Установлено подобие течения кривых смесей, содержащих в своем составе наноструктурированный модификатор. Наблюдается постепенное снижение вязкости системы при увеличении градиента скорости сдвига с 20 до 120 с$^{-1}$. При дальнейшем увеличении градиента вязкость системы повышается. Это связано со структурированием системы и формированием первичных новообразований. При этом смесь контрольного состава характеризуется максимальной конеч-

ной вязкостью. Это свидетельствует о высокой пластической прочности смеси. Данный факт может отрицательно сказаться на процессе резки массива: изделия будут получаться неправильной геометрической формы, а также с нарушением целостности конструкции. Кроме того, высокая вязкость смеси будет способствовать худшему вспучиванию смеси, что и отмечено ранее полученными данными (рис. 1).

Отмечена высокая начальная вязкость смесей с большим содержанием модификатора (более 30 %). Это связано с формированием прочной пространственной структуры в смеси за счет взаимодействия гидроксида кальция и высокоактивного компонента – наноструктурированного модификатора. При этом ячеистобетонная смесь с содержанием НМ в количестве 10 % характеризуется меньшей начальной пластической вязкостью по сравнению с контрольным и бесцементным составом. Это обусловлено формированием в системе оптимального количества тонкодисперсного активного компонента, способного вступать во взаимодействие с гидроксидом кальция без загущения системы, связанного с переизбытком коллоидной фракции в суспензии.

Таким образом, установлены особенности реотехнологических характеристик газобетонных смесей в зависимости от ее состава. Введение модификатора в систему позволяет повысить газоудерживающую способность смесей. При этом обеспечивается плавный интенсивный процесс вспучивания смеси за меньшее время. Это связано со снижением вязкости суспензии, обусловленное формированием оптимального гранулометрического состава смеси и регулирования содержания в системе тонкодисперсного высокоактивного кремнеземистого компонента. Все это в совокупности приведет к формированию равномерно поризованной системы с оптимальными прочностными технико-эксплуатационными характеристиками.

[*]Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской федерации: программа стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова; государственное задание 3.4601.2011.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Володченко А.Н. Влияние механоактивации известково-сапонитового вяжущего на свойства автоклавных силикатных материалов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С. 13–16.

2. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Повышение эффективности производства автоклавных материалов // Известия вузов. Строительство. 2008. №9. С. 10–16.

3. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Автоклавные ячеистые бетоны на основе магнезиальных глин // Известия вузов. Строительство. 2012. №5. С. 14–21.

4. Кафтаева М.В. Проблемы производства и применения автоклавных ячеистых бетонов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №4. С. 32–35.

5. Кафтаева М.В., Рахимбаев Ш.М., Поспелова Е.А. Исследование фазового состава автоклавных ячеистых бетонов // Современные проблемы науки и образования. 2013. №5. С. 12.

Кобелев Н. С., д-р техн. наук, проф.,
Минко В. А., д-р техн. наук, проф.,
Кобелев В. Н., канд. техн. наук,
Семиненко А. С., старший преп.,
Гунько И. В., аспирант,
Токарева А. В., студент,
Тарасов Д. М., студент
Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ РЕШЕНИЕ В БИОСФЕРНЫХ СИСТЕМАХ ОТАПЛИВАЕМЫХ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

tgv-kstu6@yandex.ru

Рассмотрено одно из решений программы «Энергосбережение на 2010-2020 г. для предприятий Белгородской и Курской областей», заключающейся в локальном снижении тепловых потерь в окружающую среду из помещения за счет изменения условий теплообмена между отопительным прибором системы отопления и внутренней поверхностью наружного ограждения. Дано принципиальное конструктивное решение-устройство дополнительной локальной тепловой защиты наружных стен в системах теплоснабжения здания.

Ключевые слова: *энергосбережение, тепловые потери, система отопления, биосферные системы, отопительный прибор, отражательная теплозащитная панель.*

Разработанные по заданию правительства Курской области в соавторстве с коллективом Центра энергосберегающего оборудования и материалов, образованного на базе кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» под руководством ректора ЮЗГУ С.Г.Емельянова «Программы энергосбережения на 2010-2020 г. для предприятий Курска и Курской области», содержит перечень коллективных мероприятий по внедрению энергосберегающих технологий и оборудования. Данные мероприятия также могут быть использованы и для Белгородской области. Стратегия энергосбережения состоит из комплекса долгосрочных высокозатратных, среднезатратных и первоочередных мероприятий, которые позволяют повысить надежность и эффективность работы источников тепла и тепловых сетей, внутридомовых инженерных систем, автоматизированных систем отопления в зданиях, снизить расходы теплоносителей, горячей и холодной воды.

Одним из решений «Программы» является снижение тепловых потерь в окружающую среду при теплоснабжении зданий, особенно с расположением ***отопительных приборов***системы отопления вблизи внутренней поверхности наружной стены помещения.

В рамках законодательства с 1995 г. согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» значительно ужесточились требования к термическому сопротивлению ограждающих строительных конструкций зданий. В соответствии с данным нормативным документом необходимо, чтобы теплотехнические характеристики ограждающих конструкций обеспечивали выполнение не только санитарно-гигиенических условий, т.е. условий не выпадения конденсата на их внутренней поверхности ограждающих конструкций, но и принципов энергосбережения. Для климатических условий Курска и Курской области величина термического

сопротивления стен, обеспечивающего невыпадения конденсата составляет 1,26($м^2$°С)/Вт, а по новым нормативам должно составлять 2,95($м^2$°С)/Вт, при этом ожидается снижения энергопотребления на 40%.

Для обеспечения данных требований по теплозащите необходима реализация мероприятий по оптимизации строительных конструкций (использование ограждающих конструкций с эффективной теплоизоляцией и конструкцией окон с более высоким коэффициентом сопротивления теплопередачи и воздухопроницаемости). В связи с этим были проведены работы по энерготехническому обследованию существующего жилого фонда г. Курска и г. Белгорода, а именно домов серии 1-447с-11, 1-464А-9, 91-014/1.

Реализация методов по тепловой санкции дает возможность ликвидировать избыточные теплопотери и сократить затраты тепла на поддержание микроклимата в зданиях рассматриваемых серий. Годовая экономия тепловой энергии после проведения мероприятий по дополнительной теплоизоляции наружных ограждений на отопление 1 $м^2$жилой площади и в целом по фонду представлена в таблице 1. В среднем срок окупаемости работ по тепловой изоляции ограждающих конструкций составляет 20 лет, но с увеличением роста тарифов на тепловую энергию эти работы будут востребованы [1].

Проведенные исследования характера потерь теплоты по площади наружного ограждения показали, что наиболее интенсивно отвод теплоты из отапливаемого помещения осуществляется локально в месте установки отопительного прибора системы отопления, который преимущественно расположен вблизи внутренней поверхности наружной стены и под подоконником.

В данном случае процесс теплообмена- передачи теплоты от отопительного прибора нагреваемому внутреннему воздуху осуществляется равномерно, как по объему отапливаемого помещения, так и воздушной прослойки до стены конвективным теплообменом, с получением теплового излучения от корпуса отопительного прибора. Так, как обогреваемый объем воздушной прослойки между ним и внутренней поверхностью наружной стены значительно меньше, чем объем обогреваемого воздуха в отапливаемом помещении, то воздушная прослойка быстро нагревается, отдавая свое тепло наружной стене и далее, в качестве тепловых потерь, в окружающую среду.

Таблица 1

Технико-экономические параметры дополнительной теплоизоляции наружных ограждений жилых зданий

Серия жилых домов	Удельная годовая экономия тепла, Гкал/м^2	Количество домов	Удельные затраты на дополнительную теплоизоляцию, тыс. руб/м^2	Экономия тепла целом по фонду, Гкал в
Серия 1-447с-11 3-этажные	0,02	167	1,55	7092
Серия 1-447с-11 4-этажные	0,03	145	1,54	20453
Серия 1-447с-11 5-этажные	0,03	307	1,54	54130
Серия 1-464А-9	0,06	226	1,54	75798
Серия 91-014/1	0,19	172	1,6	184721

Сложный теплообмен описывается системой уравнений, состоящей из уравнений энергии, движения и сплошности, к которым добавляется условие однозначности.

Уравнение энергии однокомпонентной воздушной среды, поглощающей, испускающей и рассеивающей энергию, имеет вид [1]

$$div\overrightarrow{q_T} + div\overrightarrow{q_K} + div\overrightarrow{q_r} = 0 \quad (1)$$

где q_T, q_K, q_r- соответственно векторы плотности теплового потока за счет теплопроводности, конвенции и радиации (излучения).

Перенос теплоты, как молекулярной, так и турбулентной, теплопроводностью в пограничном слое контакта внешней поверхности отопительного прибора и воздуха помещения описывает закон Фурье:

$$q_T = -\lambda_T \nabla T \quad (2)$$

здесь T - усредненное во времени локальное значение температуры в пограничном слое;λ_T - коэффициент турбулентного переноса теплоты, теплопроводностью в пограничном слое;

Конвективный перенос энтальпии

$$q_K = \rho c_P \omega_X T \quad (3)$$

где ρ, c_P, ω_X-плотность, теплоемкость при постоянном давлении и скорость перемещения воздуха помещения в пограничном слое при контакте с внешней поверхностью отопительного прибора.

Радиационный перенос теплоты приближенно определяется зависимостью

$$q_P = -\lambda_P \nabla T \quad (4)$$

где $\lambda_P = \frac{16\sigma_0 T^3}{3\bar{\alpha}}$ - радиационный коэффициент теплопроводности;

здесь σ_0- постоянная Стефана-Больцмана; $\bar{\alpha}$ – средний коэффициент теплоотдачи в пограничном слое.

Полный поток определяется суммой потоков переносимых теплопроводностью, конвекцией и радиацией, т.е.

$$q = q_T + q_K + q_r \quad (5)$$

В тоже время, рассматривая поглощающую неизотермическую среду, как ограниченную плоскопараллельными стенками (наружная поверхность отопительного прибора и внутренняя поверхность наружной строительной поверхности-стены) имеем

$$q = \frac{T_0(T_1^4 - T_2^4)}{\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} - 1 + \frac{3\bar{\alpha}l}{4}} \quad (6)$$

где $T_1 и\ T_2$, а так же, A_1 и A_2 температуры и коэффициенты поглощения, соответственно, поверхностей отопительного прибора и стен;l - расстояние между поверхностями.

Тогда распределение температуры по внутренней поверхности стены определяется как

$$T_2^4 = T_1^4 - q\frac{3}{4}\frac{\bar{\alpha}}{T_0}l \quad (7)$$

Следовательно, для снижения температуры (T_2) внутренней поверхности стены и, соответственно, уменьшения потерь теплоты теплопроводностью по толщине наружного строительного ограждения, необходимо по выражению (7) увеличить второе слагаемое, т.е. обеспечить больше поступление теплоты в отапливаемое помещение, устраняя его из полости под подоконником.

Расстояние l между отопительным прибором - нагревательным элементом системы отопления и наружной поверхностью стены ограничивается СНиПом [2], а так же дизайном помещения. Поэтому энергосберегающие действия могут осуществляться по двум направлениям. Первое - увеличение усредненного коэффициента теплоотдачи $(\bar{\alpha})$ за счет турбулизации пограничного слоя воздушней среды между отопительным прибором и стеной. Второе - увеличение суммарного теплового потока (q) путем возрастания радиационной составляющей, например, установкой на внутренней поверхности стены отражающей конструкции.

Предлагается устройство - отражательная перегородка (рис.1) для дополнительной локальной теплозащиты наружных ограждений, выполненное, например, из полированного алюминия, как обладающего небольшим коэффициентом поглощения - ε от 0,04 до 0,06 [3], что практически устраняет передачу теплоты через наружную стену в виде радиоактивной (q_P)суммарного потока (q) теплообменного аппарата. На поверхности 1 отражательной перегородки продольно по высоте выполнены попарно 2 криволинейные канавки 3. Касательная одной 4 из криволинейных канавок 3 каждой пары 2 имеет направление по движению часовой стрелки, а касательная другой 5 из криволинейных канавок 3 этой пары 2 имеет направление против движения часовой стрелки [4]. При этом расположение криволинейных канавок 3 осуществлено посекционно 6 не менее чем на трех уровнях 7. По мере поступления горячего теплоносителя в отопительный прибор системы отопления, суммарный тепловой поток (q) равномерно распространяется нагревая как воздух полного внутреннего объема всего помещения, так и воздушную прослойку между наружной поверхностью отопительного прибора и внутренней поверхностью наружной стены. В связи с незначительностью расстояния между отопительным прибором системы отопления и внутренней поверхностью наружной стены, по сравнению с объемом отапливаемого помещения, в воздушной прослойке воздух нагревается быстрее и в результате возникающей разности плотностей, начинает перемещаться по расположенным на поверхности 1 криволинейным канавкам 3 отражательной перегородке снизу вверх в пограничном слое 8. При перемещении в пограничном слое 8 на нижнем уровне 7 по одной 4 из пары 2 криволинейных канавок 3 секции 6 поток воздуха закручивается по направлению движения часовой стрелки, одновременно на другой 5 из этой пары 2 криволинейных канавок 3 поток воздуха закручивается по направлению против хода движения часовой стрелки. В результате на выходе из нижнего уровня 7 наблюдается встречное движение закрученных микропотоков поднимающегося вверх воздуха, что приводит к образованию микровзрывов и резкой турбулизации пограничного слоя [5]. Этот процесс перехода из ламинарного движения воздуха в пограничном слое 8 в турбулентный осуществляется на всех уровнях 7 поверхности 1 отражательной перегородки, что обеспечивает устранение потери теплоты конвективной составляющей (q_K) суммарного потока (q) отопительного прибора, т.е. не обогревается конвективно (из-за возросшей толщины турбулентно движущегося пограничного слоя) поверхность1 отражательной перегородки и, соответственно, внутренняя поверхность наружной стены, а теплота передаётся на нагрев воздуха во внутрь объёма отапливаемого помещения.

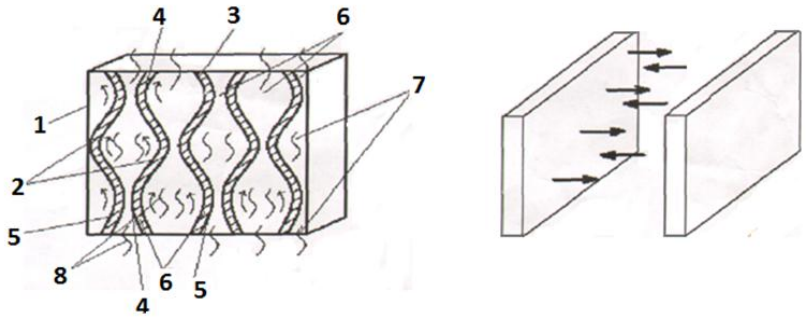


Рис 1. Отражательная перегородка наружной стены

Выводы.

1.Анализ мероприятий по обеспечению тепловой защиты жилого фонда городов Курска, Белгорода и их областей показал, что тепловые выбросы не только нарушают биосовместимые системы проживания людей, но и требуют дополнительных затрат на производство и транспортировку тепловой энергии потребителем.

2.Предложено принципиальное решение по снижению локальныхтеплопотерь отопительным прибором системы отопления посредством панели, изменяющей условие теплообмена на внутренней поверхности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Кобелев Н.С., Семечева Н.Е., Кобелев В.Н. Основные положения энергосберегающих решений в инженерных системах промышленных и жилых зданий/ Монография.- Курск, 2012., 131с.

2. Энергосбережение. Энергетический паспорт гражданского здания. Основные положения/ Минтопэнерго.М., 1999.

3. Кобелев Н.С., Емельянов С.Г. и др., патент РФ от 27.04.2013г, Устройство для дополнительной теплоизоляции наружных стен помещений эксплуатируемых зданий//2480560.

Антюшеня О. А., студент,
Есипов С. М., студент,
Малыхина В. С., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УЗЛОВ ЛИНЗООБРАЗНЫХ КЛЕЕДЕРЕВЯННЫХ ФЕРМ

kicon@bk.ru

В статье выделяются и описываются характерные особенности линзообразных ферм из LVL. Данная тема дополняется также сравнением некоторых вариантов конструктивного решения опорного узла и сопоставлением показателей наклонно вклеенных связей из стеклопластиковой и стальной арматуры.

***Ключевые слова**: линзообразная ферма, LVL, опорный узел, вклеенные стержни.*

Общие сведения о деревянных линзообразных фермах

Применение деревянных конструкций при перекрытии большепролетных зданий стало возможно благодаря появлению нового конструктивного материала – клееного бруса из шпона LVL. С 2003 года в России запущено производство LVL. Технология изготовления сходна с технологией изготовления фанеры: лущеный шпон хвойных пород толщиной 2,5-3,2 мм склеивается фенолформальдегидной смолой в пакеты по 9-25 шт., однако в отличие от фанеры волокна смежных слоев располагаются параллельно. При этом прочностные характеристики по сравнению с цельной древесиной возрастают в среднем на 73%, а с клееной – на 70%. Поскольку LVL обладает оптимальным соотношением прочностных и весовых показателей (по сравнению с металлом и железобетоном), а также возможностью создания бруса неограниченной длины на его основе, целесообразно из данного материала проектировать несущие большепролетные конструкции.

Таблица 1

Сравнение расчетных сопротивлений цельной древесины, клееной древесины и LVL

№ п/п	Напряженное состояние	Расчетные сопротивления1 сорта, МПа		
		древесина	клееная древесина	LVL
1	Изгиб	14-16	14-16	26
2	Растяжение вдоль волокон	10	12	20,5
3	Сжатие вдоль волокон	14-16	14-16	21
4	Сжатие поперек волокон	1,8	1,8	3,2
5	Смятие местное поперек волокон	3-4	3-4	5
6	Скалывание вдоль волокон	1,8	1,6	2,1-2,7

Одной из наиболее эффективных большепролетных конструкций покрытия является ферма с изогнутыми поясами, иначе линзообразная ферма. В СП64.13330.2011 впервые даны рекомендации по проектированию данных конструкций. Так, оптимальная высота фермы в середине пролета: (1/9)L<H<(1/6)L, высота на опоре: 0,25H<h<0,4H а возможная величина пролета: 18м<L<100м. Элементы решетки следует располагать под углом 30°- 60° к вертикали и крепить к поясам при помощи нагелей или на вклеенных стержнях. Дальнейший расчет и конструирование следует выполнять согласно своду правил.

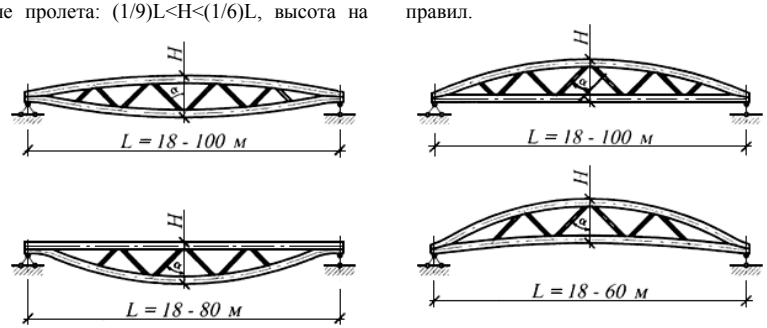


Рис. 1. Генеральные размеры и схемы линзообразных ферм

Значительный вклад в разработку и совершенствование конструкций линзообразныхферм внесли сотрудники ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, а именно С.Б. Турковский, А.А. Погорельцев, И.Л. Экнадосьян.

Особенности работы линзообразной фермы

По сравнению с традиционными видами ферм линзообразные обладают рядом особенностей и преимуществ. В виду минимального несоответствия формы поясов линзообразной фермы эпюре изгибающих моментов усилия в поясах практически постоянны по всему пролету. Нисходящие и восходящие раскосы слабо нагружены в условиях симметрично приложенной равномерно распределенной нагрузки, а в идеальной схеме – не работают, поэтому обычно принимаются конструктивно.

Фермы-линзы также удобны с точки зрения монтажа: центр тяжести конструкции, как правило, находится ниже уровня опор, что исключает необходимость использования дополнительных раскреплений. С помощью таких ферм можно решить проблему уменьшения внутреннего отапливаемого объема здания. В этом случае фермы могут явиться элементами сквозных арочных конструкций. Поскольку в этих фермах отсутствуют открытые стальные элементы и LVLустойчив к любым химическим воздействиям, их могут также применять в зданиях с агрессивной средой.

В виду неразрезности поясов фермы в приопорных панелях имеется изгибающий момент. Данная проблема на стадии проектирования решается одним из двух способов: во-первых, за счет изменения очертания приопорных зон поясов, однако это не всегда оправдано с точки зрения архитектурного замысла. Во-вторых, путем учета жесткостных характеристик верхнего и нижнего поясов. Если рассматривать линзообразную ферму как статически неопределимую систему, соотношение жесткостей верхнего и нижнего поясов оказывает значительное влияние на распределение усилий в поясах фермы.

Опорный узел линзообразных ферм является наиболее нагруженным и ответственным (см. рис.2), т.к. воспринимает сжимающее усилие от верхнего пояса, растягивающее - от нижнего, сдвигающее, направленное горизонтально, как равнодействующее усилий поясов, а также опорное давление.

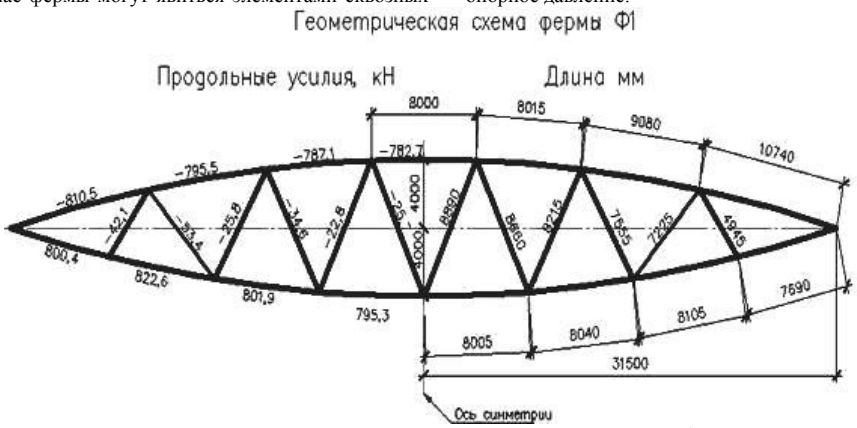


Рис. 2. Пример распределения усилий в стержнях линзообразной фермы

В качестве примера, иллюстрирующего сложность работы опорного узла конструкции, дана геометрическая схема фермы покрытия спортзала в г.Санкт-Петербург пролетом 63 м (рис.2). Опорный узел воспринимает усилие сжатия верхнего пояса - 810,5 кН, растяжения нижнего пояса – 800,4 кН, опорную реакцию фермы - 404кН, и сдвигающее усилие – равнодействующую усилий в поясах – 1610,9 кН. В данных условиях элементы связей должны быть рассчитаны и законструированы на восприятие всех нагрузок.

Варианты конструкции опорного узла

1) На вклеенных стержнях (по системе ЦНИИСК)

Одним из вариантов конструкции опорного узла является использование вклеенных металлических стержней. Исследования, проведенные Н.Д.Поспеловым (СоюзДорНИИ), Л.М.Ковальчуком, Н.Г.Зубаревым (ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко), Я.А.Дмитриевым (НИСИ), показали, что соединениям с вклеенными вдоль и поперек волокон связями свойственны следующие недостатки:

– высокая вероятность совпадения связи с торцовыми трещинами и расслоениями;

– зависимость прочности от наличия дефектов в одном-двух слоях с вклеенными связями внутри клееного пакета (сучки, шипы и пр.);

– высокая концентрация усилий именно в этих слоях;

– усложнение операции заполнения клеем при большой длине элементов.

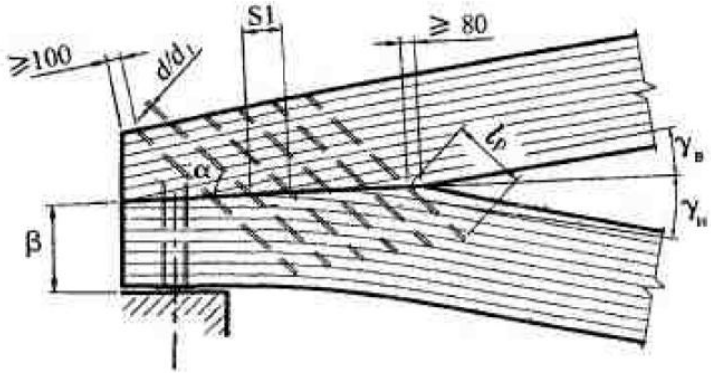


Рис. 3. Схема опорного узла линзообразной фермы, приведенная в СП64.13330.2011

Попытки повысить сдвиговую прочность и надежность конструкций привели конструкторов к идее располагать вклеенные стержни под углом 30-45^0 к направлению волокон. Такие соединения оказались лишенными перечисленных недостатков.

Таким образом, ЦНИИСК было принято решение о выполнении узлов соединения стержней линзообразных клеедеревянных ферм на наклонно вклеенных связях.

Модернизация данного варианта решения узла заключается в применении стеклопластиковой стержневой арматуры. При этом можно получить следующие преимущества:

– уменьшение диаметра стержня при сохранении несущей способности за счет повышения расчетного сопротивления (в 1,7 раза), что дает возможность сократить количество стержней либо увеличить расчетную площадь сечения пояса;

– исключение коррозионных процессов;

– уменьшение дополнительных усилий, возникающих в зоне вклеенного стержня, за счет снижения коэффициента теплового расширения (в 2 раза);

– улучшение совместной работы древесины пояса, эпоксидного клея и стеклопластикового стержня по поверхности контакта за счет схожести свойств (все материалы имеют органическую основу).

Недостатки приведенного варианта:

– отсутствие нормативной базы для применения композитной арматуры;

– возможность хрупкого разрушения из-за отсутствия площадки текучести;

– невозможность использования в качестве сжатой арматуры;

– неполная изученность свойств и малая практика использования подобных соединений.

Методика расчета и конструирования узла изложена в СП 64.13330.2011.

2) На металлических зубчатых пластинах (по системе «GANGNAIL»)

Рис. 4. Зубчатые пластины GANG NAIL

Система «GANGNAIL» - это крепежные элементы с шинами, предназначенные для соединения элементов деревянных конструкций, и основное сборочное оборудование. Сборочное оборудование представляет собой передвижной либо стационарный пресс типа Пресс-Матик с усилием до 55 тонн.

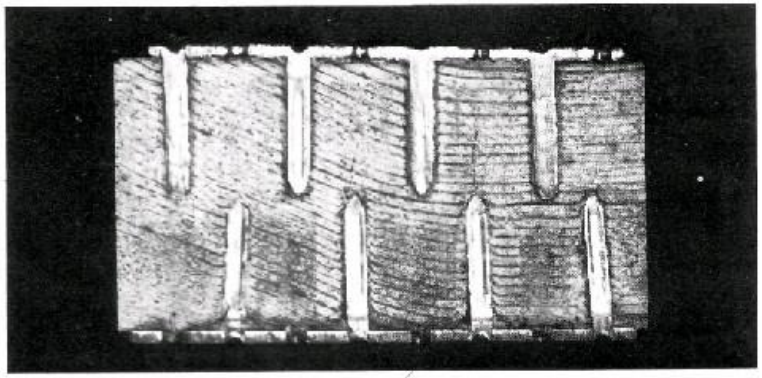


Рис. 5. Разрез по зубчатой пластине в рабочем состоянии

Достоинства данного конструктивного решения:

– высокое сопротивление выдергиванию и действию поперечных и срезающих усилий;

– отсутствие необходимости сверления и применения клеев;

– отсутствует повреждение волокон древесины за счет рациональной формы шипов.

Недостатки:

– необходимость применения крупногабаритного и тяжелого оборудования;

– подверженность коррозии открытых металлических элементов;

– снижение эффективности работы при увеличении ширины пояса фермы;

низкая огнестойкость.

Расчет соединения на зубчатой пластине аналогичен расчету нагельного соединения на цилиндрических нагелях (СП 64.13330.2011, табл.20, рис.9,10).

Исходя из требуемого количества нагелей (шипов), по сортаменту подбирается оптимальная пластина.

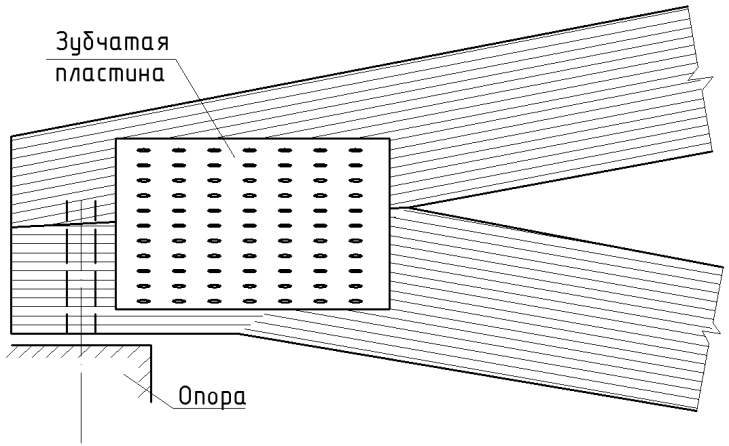


Рис. 6. Пример решения узла на зубчатой пластине

3) На вклеенных стержнях, расположенных вдоль оси поясов

Данный вариант представляет собой модернизированный узел по системе ЦНИИСК, в котором стержни вклеивают вдоль оси каждого пояса фермы. Такое решение было продиктовано желанием совместить ось стержня и линию действия усилия в поясе, с целью повышения эффективности работы узла.

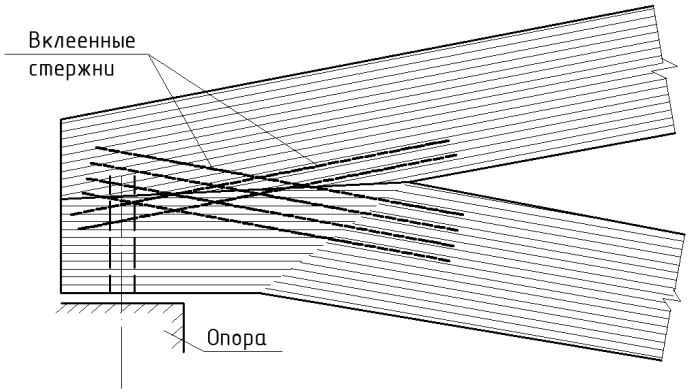


Рис. 7. Опорный узел на вклеенных стержнях

Достоинства:

– максимально эффективная работа стержня;

– не требуются громоздкие и тяжелые механизмы для выполнения.

Недостатки:

– при малых углах между поясами узел практически нереализуем;

– большая длина стержней;

– возникновение дополнительного изгибающего момента в опорной зоне из-за несовпадения равнодействующей усилия в поясе и осей стержней;

– накладывание осей стержней друг на друга и как следствие необходимость разбежки стержней верхнего и нижнего поясов в двух плоскостях.

4) На нагелях со стальными накладками

Гладкие арматурные стержни, стягивающие металлические пластины, размещают поперек оси поясов. Нижние концы стержней приваривают к пластине, на верхние – наносят резьбу метчиком.

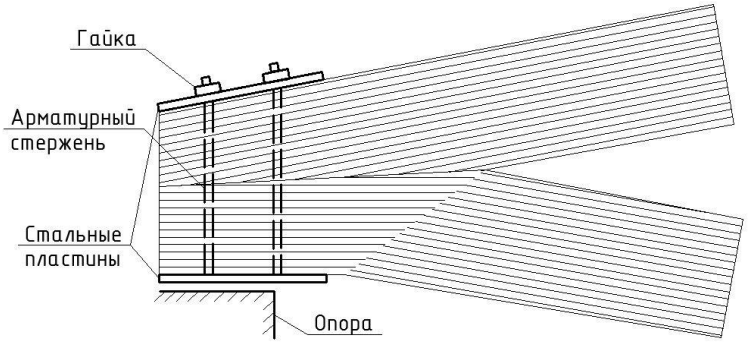


Рис.8. Опорный узел на нагелях

Достоинства:

– повышение несущей способности соединения.

Недостатки:

– сложность монтажа;

– неэффективность работы стержней по длине;

– вероятность скалывания при несоблюдении правил расстановки нагелей;

– возникновение дополнительных усилий в стержнях в виду не параллельности поясов фермы;

– подверженность коррозии открытых металлических элементов;

– большая длина стержней.

Таким образом, опорный узел линзообразной фермы может быть решен несколькими вариантами, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Инновации в сфере деревянных конструкций способствуют разра-

ботке новых более эффективных конструктивных решений улов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 64.13330.2011 (СНиП II-25-80 Актуализированная редакция). Деревянные конструкции. – Введ. 20.05.2011 / / Свод правил / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. М., 2011. 92 с.

2. Турковский С. Б., Погорельцев А. А., Экнадосьян И. Л. Выбор конструктивной схемы линзообразных ферм из клееной древесины. //Строительные материалы. 2003. №5. С. 18-19.

3. Турковский С. Б., Погорельцев А. А. Создание деревянных конструкций системы ЦНИИСК на основе наклонно вклеенных стержней. // Промышленное и гражданское строительство. 2007. №3.С. 6-8.

4. Малыхина В. С. Конструкции из дерева и пластмасс: учеб. Пособие. 2-е изд., испр. и доп. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. 226 с.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

Осипова Т. Н., магистр, ассистент
Украинская инженерно-педагогическая академия

УЧЕТ МАССЫ КАНАТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ ОДНОКОНЦЕВОГО ПОДЪЕМНИКА

tanya_338@mail.ru

В статье рассмотрена динамики одноконцевого подъемника с учетом потенциальной энергии системы, состоящей из потенциальной энергии в поле силы тяжести элементов подъемника и упругой деформации струны и отвеса каната. На основе уравнения Лагранжа II-го рода получена система обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами для определения колебательных процессов подъемника.

Ключевые слова:*одноконцевой подъемник, динамика, потенциальная и кинетическая энергии, обобщенные координаты, система дифференциальных уравнении*

Одноконцевой подъемник относится к системе статически неуравновешенного подъема, поэтому важно знать какие колебательные процессы возникают в канатопроводе данной подъемной установки. В работе проф. Дворникова В.И. [1] отмечается, что в литературе [2 – 4] при расчете подъемников канат считается невесомым, тогда 1/3 его массы приводится к рядом лежащим дискретным массам. Но куда делась еще 1/3 массы каната? Необходимо рассмотреть динамические переходные процессы в одноконцевой подъемной установке, учитывая массу струны и отвеса каната, а также характер движения дискретных масс.

На рис. 1 приведена схема одноконцевой подъемной установки, которая состоит из электродвигателя, редуктора, соединительных муфт, подъемного барабана, которые объединены в одну дискретную массу в виду большой жесткости валопровода; копрового шкива, подъемного сосуда и каната.

Выведем динамические уравнение движения рассматриваемого подъемника с учетом потенциальной энергии канатов, используя метод Лагранжа.

Упругое удлинение струны и отвеса каната

$$\delta l_1 = R_ш\varphi_ш - R_б\varphi_б\,;\ \ \delta l_2 = y - R_ш\varphi_ш\,, \quad (1)$$

где $R_б$, $R_ш$ – радиусы соответственно барабана и копрового шкива;$\varphi_б$, $\varphi_ш$ – углы поворота соответственно барабана и копрового шкива, отсчитываемые против хода часовой стрелки.

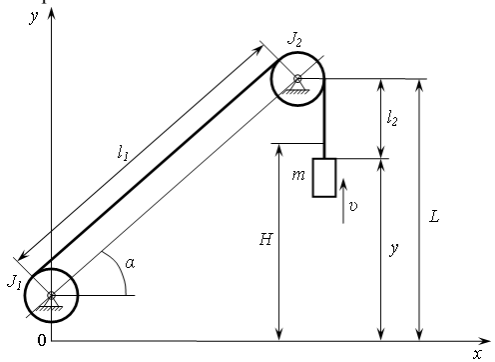


Рис. 1. Схема одноконцевой подъемной установки:

J_1 – приведенный суммарный момент инерции барабана машины; J_2 – момент инерции направляющего (копрового) шкива; l_1 – длина наклонной струны каната; l_2 – переменная длина отвесной части каната; α– угол наклона струны; m – масса концевого груза; υ – скорость подъема груза, указывающая направление перемещений элементов системы; y – перемещение прицепного устройства по вертикали;

L – начальная длина отвеса каната в момент пуска двигателя; H – высота подъема

Потенциальная энергия системы, которая возникает от сил упругой деформации канатов

$$\Pi_{упр} = \frac{C_{стр}\cdot(\delta l_1)^2}{2} + \frac{C_{отв}\cdot(\delta l_2)^2}{2}, \quad (2)$$

где $C_{стр}$, $C_{отв}$– коэффициенты жесткости соответственно струны и отвеса каната, определяемые следующим образом:

$$C_{стр} = \frac{E\bar{a}d_к^2}{l_1}; C_{отв} = \frac{E\bar{a}d_к^2}{l_2}, \quad (3)$$

гдеE = 2,06·10^{11} Н/м^2 – модуль упругости стали проволоки; $\bar{a}$ = 0,315 – безразмерный параметр, зависящий от конструкции каната;$d_к$ – диаметр каната

В формуле (3) в соответствии с рис. 1 $l_2 = L - y$, но $C_{отв}$по своему физическому смыслу зависит не от координаты y, а от его «среднего значения» $\bar{y}(t)$, определяемого как средняя величина по времени t при перемещении груза

$$l_2 = L - \bar{y}(t). \quad (4)$$

Определим массы струны и отвеса каната по формулам

$$m_{стр} = \gamma l_1; m_{отв} = \gamma l_2, \quad (5)$$

где γ – масса единицы длины каната, определяемая как

$$\gamma = \bar{\gamma}\cdot\gamma_{ст}\cdot d_к^2, \quad (6)$$

где $\bar{\gamma}$ = 0,491 – безразмерный параметр, зависящий от конструкции каната;$\gamma_{ст}$ = 7800 кг/м^3 – плотность стали, из которой изготовлена проволока.

Из всех сосредоточенных масс только концевая масса изменяет свою потенциальную энергию в поле силы тяжести. Изменяется также потенциальная энергия отрезков струны и отвеса каната. Координаты центров инерции струны и отвеса каната определяются как средние арифметические величины этих канатов и располагаются в окресности их середин:

$$s_{стр} = \frac{R_ш\varphi_ш + R_б\varphi_б}{2}; s_{отв} = \frac{y - R_ш\varphi_ш}{2}. \quad (7)$$

Для инженерных целей точностью в качестве первого приближения можно ограничиться формулами (7).

Потенциальная энергия в поле силы тяжести равна

$$\Pi_{тяж} = myg - \frac{\gamma l_1 g\cdot(R_ш\varphi_ш + R_б\varphi_б)\cdot\sin\alpha}{2} + \frac{\gamma l_2 g\cdot(y + R_ш\varphi_ш)}{2}, \quad (8)$$

где g – ускорение свободного падения.

Общая потенциальная энергия системы равна

$$\Pi = \Pi_{упр} + \Pi_{тяж}. \quad (9)$$

Подставив в уравнение (9) соотношения (2) и (8) с определениями (3) и (4), получим окончательное выражение:

$$\Pi = \frac{C_{стр}\cdot(R_ш\varphi_ш - R_б\varphi_б)^2}{2} + \frac{C_{отв}\cdot(y - R_ш\varphi_ш)^2}{2} + \left(m + \frac{\gamma l_1}{2}\right)g\cdot y + \frac{y\cdot g\cdot R_ш\varphi_ш\cdot(l_2 - l_1\cdot\sin\alpha)}{2} - \frac{y\cdot g\cdot l_1\cdot R_б\varphi_б\cdot\sin\alpha}{2}. \quad (10)$$

Определяем кинетическую энергию рассматриваемой системы, которая представляет собой сумму кинетических энергий двух вращающихся масс (барабана и копрового шкива) и линейно перемещающихся масс концевого груза и каната.

Момент инерции барабана является переменной величиной от параметра $\varphi_б$, так как к его вращающейся массе присоединяем массу части каната, навиваемую на барабан. Получаем

$$J_1' = J_1 + \gamma R_б^3\varphi_б \text{ или } J_1' = J_1 + \gamma R_б^3\bar{\varphi}_б(t), \quad (11)$$

где $\bar{\varphi}_б(t)$ – среднее значение, определяемое как средняя интегральная величина по времени t при вращении барабана.

Следовательно, переменная J_1' рассматривается как параметрическая функция времени t.

Определим кинетическую энергию элементов подъемника.

Струну и отвес каната считаем упругими стержнями, концы которых перемещаются, и представим их сосредоточенными массами в их центрах тяжести. Предположим, что скорости граничных точек струны и отвеса каната являются соответственно $R_б\dot{\varphi}_б$, $R_ш\dot{\varphi}_ш$ и $R_ш\dot{\varphi}_ш$, $\dot{y}$.

Скорости центров инерции отрезков равны

$$\upsilon_{стр} = \frac{R_б\dot{\varphi}_б + R_ш\dot{\varphi}_ш}{2} \text{ и } \upsilon_{отв} = \frac{R_ш\dot{\varphi}_ш + \dot{y}}{2}. \quad (12)$$

Соотношения (12) отражают гипотезу и среднеарифметической величине продольной скорости центров тяжести.

Кинетическая энергия всей системы равна

$$T = \frac{J_1'\dot{\varphi}_б^2}{2} + \frac{J_2'\dot{\varphi}_ш^2}{2} + \frac{m\dot{y}^2}{2} + \frac{\gamma l_1\cdot(R_б\dot{\varphi}_б + R_ш\dot{\varphi}_ш)^2}{8} + \frac{\gamma l_2\cdot(R_ш\dot{\varphi}_ш + \dot{y})^2}{8}. \quad (13)$$

Для определения уравнений движения элементов рассматриваемой системы, воспользуемся уравнением Лагранжа II-го рода:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial\dot{q}_i}\right) + \frac{\partial\Pi}{\partial q_i} = Q_i(t), \quad (14)$$

где $q_1 = \varphi_б$, $q_2 = \varphi_ш$, $q_3 = y$ – обобщенные координаты элементов подъемника; $\dot{q}_1 = \dot{\varphi}_б$, $\dot{q}_2 = \dot{\varphi}_ш$, $\dot{q}_3 = \dot{y}$ – обобщенные скорости элементов рассматриваемой системы;Q_1, Q_2, Q_3 – обобщенные непотенциальные силы.

Для рассматриваемой системы примем: $Q_1 = M_{дв}(t)$, Q_2 = 0, Q_3 = 0, где $M_{дв}(t)$ – развиваемый момент двигателя, приведенный к оси органа навивки. Обобщенные силыQ_2, Q_3 приняты равными нулю, так как предполагается, что копровой шкив и концевой груз не подвержены воздействию внешних сил (силы сопротивления воздушной среды, трения в подшипниковых узлах и в направляющих устройствах и др.), кроме уже учтенных.

Проведя необходимые вычисления и преобразования, получим систему уравнений движения подъемника:

$$\left.\begin{aligned}
&\left(J_1' + \frac{\gamma l_1 R_б^2}{4}\right)\ddot{\varphi}_б + \frac{\gamma l_1 R_б R_ш}{4}\ddot{\varphi}_ш - C_{стр}R_б(R_ш\varphi_ш - R_б\varphi_б) = M_{дв} + \frac{\gamma l_1 g R_б\sin\alpha}{2};\\
&\left(J_2 + \left(\frac{\gamma l_1}{4} + \frac{\gamma l_2}{4}\right)R_ш^2\right)\ddot{\varphi}_ш + \frac{\gamma l_1 R_б R_ш}{4}\ddot{\varphi}_б + \frac{\gamma l_2 R_ш}{4}\ddot{y} +\\
&+ C_{стр}R_ш(R_ш\varphi_ш - R_б\varphi_б) - C_{отв}R_ш(y - R_ш\varphi_ш) = -\frac{\gamma g R_ш(l_2 - l_1\sin\alpha)}{2};\\
&\left(m + \frac{\gamma l_2}{4}\right)\ddot{y} + \frac{\gamma l_2 R_ш}{4}\ddot{\varphi}_ш + C_{отв}(y - R_ш\varphi_ш) = -\left(m + \frac{\gamma l_2}{2}\right)g.
\end{aligned}\right\} \quad (15)$$

Таким образом, получена система обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами для определения колебательного движения элементов подъемника с учетом потенциальной энергии канатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1.Шахтный подъем: Научно-производственное издание / Бежок В.Р., Дворников В.И., Манец И.Г., Пристром В.А.; общ.ред. Б.А. Грядущий, В.А. Корсун. – Донецк: ООО «Юго-Восток Лтд», 2007. 624 с.

2. СтреттДж.В. /Лорд Рэлей/ Теория звука. М.: Гостехиздат, 1955. 318 с.

3. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. – М.: Машиностроение, 1959. 439 с.

4. Степанов А.Г. Динамика шахтных подъёмных установок. – Пермь: УрО РАН, 1994. 263 с.

Голованова Е. В., канд. физ.-мат. наук, доц.,
Толстопятов С. Н., канд. физ.-мат. наук, доц.
Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАНИЙ РАСХОДОМЕРА ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ДАТЧИКА АНЕМОМЕТРА В ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ

golovanova711@mail.ru

В статье рассмотрены физические основы работы термоанемометра и проблемы, связанные с точностью показаний датчика газового расходомера в зависимости от его расположения в трубопроводе.

В работе впервые приведены данные измерений числа импульсов планарного никелевого термоанемометра в зависимости от угла поворота при средней скорости воздушного потока 12м/с. Получены эмпирические уравнения параболического распределения числа импульсов от угла поворота датчика в трубопроводе.

Используя полученные результаты, сделаны рекомендации по установке датчика в трубопроводе.

Ключевые слова: *термоанемометр, расходомер, чувствительный элемент, датчик.*

Задача измерения расхода веществ является важнейшей в сферах народного хозяйства, связанных с использованием и транспортированием газов и жидкостей: систем вентиляции на промышленных предприятиях, предприятиях агропромышленного комплекса, в технологических узлах контроля газа. В связи с тем значением, которое в настоящее время приобретает учет энергоресурсов, особенно в связи с принятием новой редакции закона об энергосбережении, актуальной задачей является задача разработки таких средств измерений, как расходомеры-счетчики.

В настоящее время для измерения расхода газа широко используется термоанемометрический метод, использующий зависимость между скоростью потока и теплоотдачей чувствительного элемента (рис.1), помещенного в поток и нагретого электрическим током.

Рис.1 Чувствительный элемент

Электронный газовый расходомер-счётчик, в отличие от турбинных расходомеров, не имеет вращающихся элементов и допускает работу прибора в загрязнённой газовой среде. Миниатюрные размеры датчика 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.

Изготовленный датчик 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. Данные измерений достоверны в реальном потоке, если он имеет ламинарный характер Случайные отклонения от ламинарности (поперечные колебания) в области датчика можно уменьшить, если его поместить в небольшое кольцо шириной 10 мм. Таким образом, «вырезается» тонкая трубка в потоке и есть основания полагать, что возникающие поперечные колебания в основном потоке будут гаситься на внешней поверхности кольца. Теоретические расчеты проводились в предположении применимости задачи об обтекании плоскопараллельным потоком пластины. В реальных газовоздушных средах обтекание пластины отличается от теоретического непараллельностью потока и возмущениями в местах крепления датчика к несущему стержню. Окаймление датчика цилиндрическим ободком позволяет, во-первых, создать в зоне чувствительного элемента мини-трубу, вырезающую часть потока и уменьшающую поперечную скорость потока вблизи датчика; во-вторых, создает механическую защиту чувствительного элемента. Вместе с тем, при этом возникает проблема изучения погрешностей показаний расходомера из-за различия местоположения датчика при тарировке и в реальном трубопроводе. Зависимость показаний расходомера от величины смещения датчика относительно центра трубы была рассмотрена авторами в работе [1] .

В настоящей работе приведены результаты экспериментальных исследований показаний датчика в зависимости *от угла*, образованного плоскостью датчика анемометра и вектором скорости потока воздуха. Очевидно, что при отсутствии ободка показания будут максимальными, когда плоскость датчика перпендикулярна вектору скорости потока. При наличии цилиндрического ободка зависимость будет более сложной. Результаты экспериментальных исследований для двух датчиков при скорости потока v= 12,6 м/с в трубе Ду150 и их обработка приведены в таблице 1.

Графическое изображение экспериментальных данных (рис.2) дает основание о предположении квадратичной зависимости числа импульсов от угла поворота чувствительного элемента к воздушному потоку. Поэтому эмпирическое уравнение будем искать в виде

$$x(\varphi) = a + b\varphi + c\varphi^2$$

Таблица 1

Оценка параметров эмпирической формулы

Угол, φ^0	Число импульсов/с,x	φ^2	$\varphi\ x$	φ^3	φ^4	$x\ \varphi^2$
0	0,1	0	1	0	0	0
10	0,133	100	1,33	1000	10000	13,3
20	0,142	400	2,84	8000	160000	56,8
30	0,142	900	4,26	27000	810000	127,8
40	0,146	1600	5,84	64000	2560000	233,6
50	0,142	2500	7,1	125000	6250000	355
60	0,133	3600	7,98	216000	12960000	478,8
70	0,05	4900	3,5	343000	24010000	245
80	0,011	6400	0,88	512000	40960000	70,4
90	0,011	8100	0,99	729000	65610000	89,1
∑	1,01	28500	35,72	2025000	153330000	1669.8

Графическое изображение экспериментальных данных (рис.2) дает основание о предположении квадратичной зависимости числа импульсов от угла поворота чувствительного элемента к воздушному потоку. Поэтому эмпирическое уравнение будем искать в виде

$$x(\varphi) = a + b\varphi + c\varphi^2$$

Неизвестные параметры a, b, c найдем методом наименьших квадратов из решения системы уравнений

$$\begin{cases} an + b\sum\limits_{i=1}^{n}\varphi + c\sum\limits_{i=1}^{n}\varphi^2 = \sum\limits_{i=1}^{n}x \\ a\sum\limits_{i=1}^{n}\varphi + b\sum\limits_{i=1}^{n}\varphi^2 + c\sum\limits_{i=1}^{n}\varphi^3 = \sum\limits_{i=1}^{n}x\varphi \\ a\sum\limits_{i=1}^{n}\varphi^2 + b\sum\limits_{i=1}^{n}\varphi^3 + c\sum\limits_{i=1}^{n}\varphi^4 = \sum\limits_{i=1}^{n}x\varphi^2 \end{cases},$$

которая в данном случае примет вид:

$$\begin{cases} 10a + 450b + 28500c = 1,01 \\ 450a + 285b + 2025000c = 35,72 \\ 28500a + 2025000b + 1533300000c = 1669,8 \end{cases}.$$

Решая систему методом Гаусса, найдем значения параметров: $a = 0,0878; b = 0,00384; c = -0,000056$. Тогда эмпирическая формула зависимости числа импульсов от угла поворота датчика анемометра примет вид

$$\tilde{x} = 0,0878 + 0,00384\varphi - 0,000056\varphi^2 .$$

Оценку полученной эмпирической формулы проведем с помощью средней относительной ошибки аппроксимации по формуле $A = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{x-\tilde{x}}{x}\right|$. Для этого составим следующую расчетную таблицу.

Анализируя обработанные данные можно сделать рекомендации о допустимых границах изменения угла поворота : при $\varphi \in (0,90)$ суммарное отклонение теоретических расчетов от эмпирических составляет 62,74%; при $\varphi \in (0,60)$ - 11,11%; при $\varphi \in (0,40)$ - 5,73%; при $\varphi \in (0,10)$-менее 1,5%.

Таблица 2

Оценка точности эмпирической формулы

φ	x	$\tilde{x}$	$\left\|\frac{x-\tilde{x}}{x}\right\|$
0	0,1	0,0878	0,122
10	0,133	0,1206	0,093
20	0,142	0,1422	0,001
30	0,142	0,1526	0,074
40	0,146	0,1518	0,039
50	0,142	0,1398	0,015
60	0,133	0,1166	0,123
70	0,05	0,0822	0,0644
80	0,011	0,0366	2,327
90	0,011	0,0202	2,836
∑	1,01	1,0504	6,274

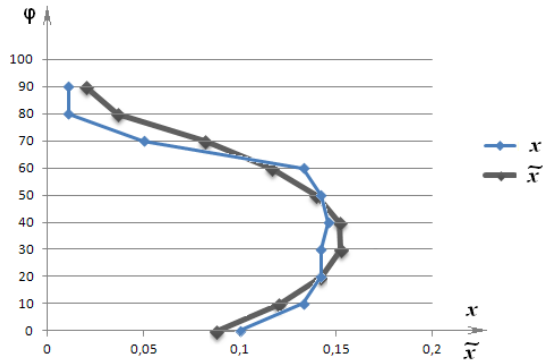


Рис.2

В результате обработки проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. Применение защитного кольца для датчика-термоанемометра технологически оправдано.

2. При установке датчика в тарировочной трубе отклонение плоскости датчика от вектора скорости потока в интервале 0-10° вызывает относительную ошибку в показаниях прибора ≤ 1,5%.

3. При установке датчика в трубе в производственных условиях необходимо обеспечение соосной плоскости датчика и потока в пределах 0-10º.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экспериментально-теоретическое исследование планарного никелевого термоанемометра в качестве датчика газового расходомера /Е.В.Голованова, С.Н. Толстопятов, С.В.Дахов, А.В. Полухин // Вестник БГТУ. 2013. №4. С. 194-197

2. Перспективы термоанемометрических методов измерения расхода газа или жидкости / М.А.Ураксеев, А.Ф.Романченко, Д.Р.Абдрашитова, С.А.Шилова // Электронный журнал «Исследовано в России». 2001.51. С. 587–593.

3. Средства измерения расхода и количества. Источник: http://www.5ka.ru /69/16577/1.html

4. Приборы контроля и регистрации расхода// Энергия mgnhttp://energy-mgn.nm.ru/oboned8.htm

5. Сравнительный анализ методов и средств измерения расхода газа/ Ж.А. Даев //Нефтегазовое дело.2009.С. 38-42.

6. Особенности эффективного использования термоанемометрических расходомеров газовоздушных сред. Д.Н.Перелыгин, С.Н.Толстопятов, В.Ф.Павлов, Е.Д.Дериглазова // 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.

Семикопенко И. А. , канд. техн. наук, проф.,
Воронов В. П., канд. физ.-мат. наук, проф.,
Вялых С. В., аспирант,
Жуков А. А., аспирант
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ В ПОМОЛЬНО-СМЕСИТЕЛЬНОМ АГРЕГАТЕ НА БАЗЕ МЕЛЬНИЦЫ ДЕЗИНТЕГРАТОРНОГО ТИПА

olimp69@narod.ru

Актуальность исследования в области смешивания строительных материалов определяется большим влиянием качества смешивания на потребительские свойства готовых продуктов. Смешение широко применяют в различных отраслях промышленности, в том числе и при производстве строительных материалов. Известно, что в подавляющем большинстве случаев отдельно взятый компонент не обладает нужным комплексом свойств и не может использоваться для изготовления изделий. В данной статье рассматривается функциональная зависимость, которая описывает изменение концентрации компоненты сыпучего материала в зоне дополнительного измельчения и смешивания помольно-смесительного агрегата в зависимости от изменения конструктивных параметров.

Ключевые слова: *измельчение, смешивание, компонент, помольно-смесительный агрегат.*

Для проведения теоретического исследования процесса изменения концентрации выделенной компоненты сыпучего материала в зоне дополнительного измельчения и смешивания воспользуемся диффузионной моделью. Согласно результату работы [1], применительно к зоне смешивания, изображенной на рисунке 1, изменение концентрации выделенной компоненты смеси в рамках рассматриваемой модели описывается уравнением следующего вида:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -\vartheta\frac{\partial C}{\partial l} + D_L\frac{\partial^2 C}{\partial l^2}, \qquad (1)$$

где C – концентрация выделенной компоненты смеси сыпучего материала;ϑ - среднее значение окружной скорости движения материала в зоне смешивания;D_L - среднее значение коэффициента продольного перемешивания.

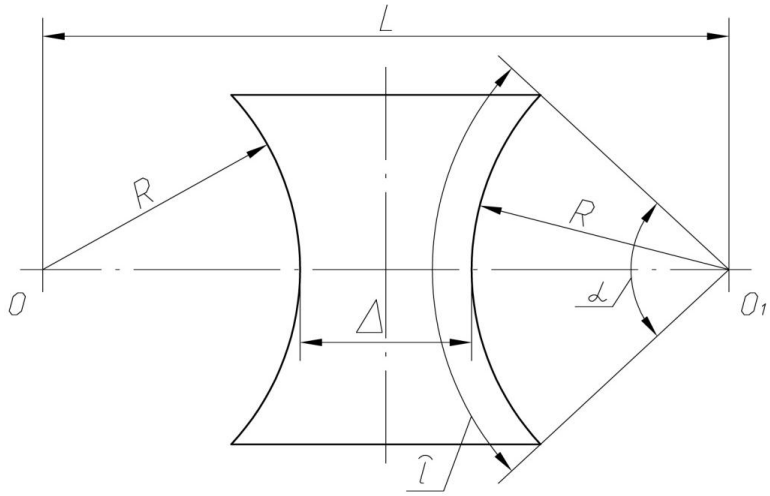


Рис. 1. Расчетная схема зоны перемешивания двух компонент сыпучих материалов:
R – расстояние от оси вращения до окончания лопасти; Δ- минимальный размер области смешивания;
α – угловой размер области смешивания; l – длина дуги, ограничивающая область смешивания

В уравнении (1) перейдем к безразмерным переменным, согласно следующим соотношениям:

$$t = \frac{l}{v}, \quad (2)$$

$$l = r \cdot \alpha, \quad (3)$$

$$x = \frac{r}{R}. \quad (4)$$

С учетом выражений (2)-(4) уравнению (1) можно придать следующий вид:

$$\lambda \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - \frac{\partial C}{\partial x} = 0, \quad (5)$$

где введено следующее обозначение

$$\lambda = \frac{D_L}{2\alpha R v}. \quad (6)$$

Решение уравнения (5), удовлетворяющее граничным условиям вида:
при

$$r=R;\ x=1;\ C=1, \quad (7)$$

а при $r=R+\Delta$; $x=1+\Delta/R$; $C=0$.
имеет следующий вид:

$$C(r) = \frac{1-exp\left(\frac{r-R-\Delta}{\lambda \cdot R}\right)}{1-exp\left(-\frac{\Delta}{\lambda \cdot R}\right)}. \quad (8)$$

Если предположить, что среднее значение коэффициента продольного перемешивания пропорционально площади перемешивания, значение которой согласно расчетной схемы на рисунке 1 равно:

$$S = R^2\left[2 \cdot \frac{L}{R} sin\frac{\alpha}{2} - \alpha - sin\alpha\right], \quad (9)$$

здесь

$$\alpha = \frac{2\pi}{k}, \quad (10)$$

k – количество лопастей в зоне дополнительного измельчения и смешивания, образующих угловой размер α, выраженный в радианах, тогда из соображений размерности величины коэффициента продольного перемешивания величину последнего можно задать в следующем виде:

$$D_L = S\omega = \omega R^2\left[2\frac{L}{R} sin\frac{\alpha}{2} - \alpha - sin\alpha\right]. \quad (11)$$

Среднее значение окружной скорости в зоне перемешивания можно сделать равным:

$$v = \omega\left(R + \frac{\Delta}{2}\right). \quad (12)$$

На основании (11) и (12) находим, что

$$\lambda = \frac{2\frac{L}{R} sin\frac{\alpha}{2} - \alpha - sin\alpha}{1+\frac{\Delta}{2R}}. \quad (13)$$

Подстановка (13) в (8) окончательно позволяет получить следующее выражение:

$$C(r) = \frac{1-exp\left(\frac{\left(1+\frac{\Delta}{2R}\right)(r-R-\Delta)}{R\left(2\frac{L}{R}sin\frac{\alpha}{2}-\alpha-sin\alpha\right)}\right)}{1-exp\left(\frac{\Delta\left(1+\frac{\Delta}{2R}\right)}{R\left(2\frac{L}{R}sin\frac{\alpha}{2}-\alpha-sin\alpha\right)}\right)}. \quad (14)$$

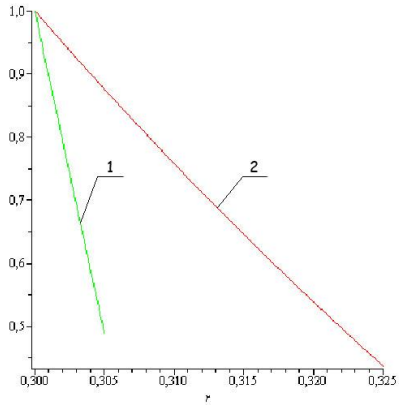


Рис. 2. Графическая зависимость изменения концентрации компоненты материала с последнего ряда бил для R= 0.3 метра; 1-я линия соответствует Δ=0,01 метра; 2-я линия Δ=0,05 метра

На рисунке 2 дана графическая иллюстрация изменения концентрации компоненты сыпучего материала при изменении расстояния $R \le r \le R + \Delta/2$, для $\alpha = \frac{\pi}{2}$, R = при различных значениях минимального расстояния Δ.

Таким образом, полученная функциональная зависимость (14) описывает изменение концентрации компоненты сыпучего материала в зоне дополнительного измельчения и смешивания в зависимости от изменения конструктивных параметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

1. Макаров Ю.И. Аппараты для смешения сыпучих материалов. М.: Машиностроение, 1973, с. 216.

2. Патент – 2492929 РФ, МПК7 B02C13/22. Дезинтегратор/ И.А. Семикопенко, С.В. Вялых; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.- N 2012117657/13; Заяв. 27.04.2012; Опубл.20.09.2013, Бюл. № 12.

Новиков И. А., канд. техн. наук, доц.,
Кудинов Д. В., аспирант,
Боцман А. Н., магистрант
Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

СПОСОБЫ ИСПЫТАНИЙ МНОГОСЛОЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТЕКЛА НА УДАРОСТОЙКОСТЬ

ooows@mail.ru

Важным направлением развития стекольной промышленности является совершенствование технологии и оборудования для производства изделий из стекла и создания новых видов продукции. Одним из важных потребительских качеств данных изделий является их способность защищать человека от агрессивных внешних воздействий, которая обуславливается их повышенной прочностью. В статье рассмотрены различные виды прочностных испытаний многослойных изделий из стекла.

Ключевые слова: *многослойные изделия из стекла, триплекс, испытания, оборудование.*

В настоящее время существует множество видов многослойных изделий из стекла. Основными из них являются: различные виды триплекса; стекло защитное многослойное, которое в свою очередь подразделяется на ударостойкое стекло, устойчивое к пробиванию стекло и пулестойкое стекло (рис. 1.) [3].

Рис. 1. Многослойные стекла

При строительстве зданий и создании различных видов транспорта широкое распространение имеют строительный и автомобильный триплекс, а также ударостойкое стекло. Одним из важных потребительских качеств данных изделий является их способность защищать человека от агрессивных внешних воздействий, которая обуславливается их повышенной прочностью [5]. Испытания на прочность регламентированы в соответствии с ГОСТ 27903-88, ГОСТ 30826-2001, ГОСТ Р 51136-2008. Подобные испытания проводится различными способами [1,2].

Испытания на устойчивость к пробиванию.

Сущность метода состоит в определении стойкости многослойного стекла к многократным механическим ударам с фиксированными характеристиками, наносимым по атакуемой при эксплуатации стороне испытываемого стекла.

Испытания проводят на трех образцах размером 1100×900 мм, не имеющих пороков внешнего вида, вырезанных из многослойного стекла или изготовленных по той же технологии.

Оборудование состоит из установки для нанесения ударов молотком (топором) (рис.2, а) и устройства для фиксации образца, по которому наносятся удары (рис. 2, б).

Установка должна быть сконструирована таким образом, чтобы масса подвижных деталей при каждом ударе достигала энергии удара E_1 или E_2не менее приведенной в таблице 1.

Таблица 1

Требования, предъявляемые к энергии удара

Класс защиты	Удары молотком		Удары топором		Суммарное число ударов
	Скорость удара V_1, м/с, ±0,25	Энергия удара* E_1, Дж, ±17,5	Скорость удара V_2, м/с, ±0,22	Энергия удара* E_2, Дж, ±15	
РВ6	12,5	350	11,0	300	От 30 до 50 включ.
РВ7	12,5	350	11,0	300	Св. 50 до 70 включ.
РВ8	12,5	350	11,0	300	Св. 70

Испытание многослойного стекла, безопасного при эксплуатации.

Сущность метода состоит в определении стойкости многослойного стекла к ударам мягким телом.

Испытания проводят на трех образцах размером 1100×900 мм, не имеющих пороков внешнего вида, вырезанных из многослойного стекла или изготовленных по той же технологии. Перед испытанием каждый образец должен быть выдержан при температуре окружающей среды в течение12 ч.

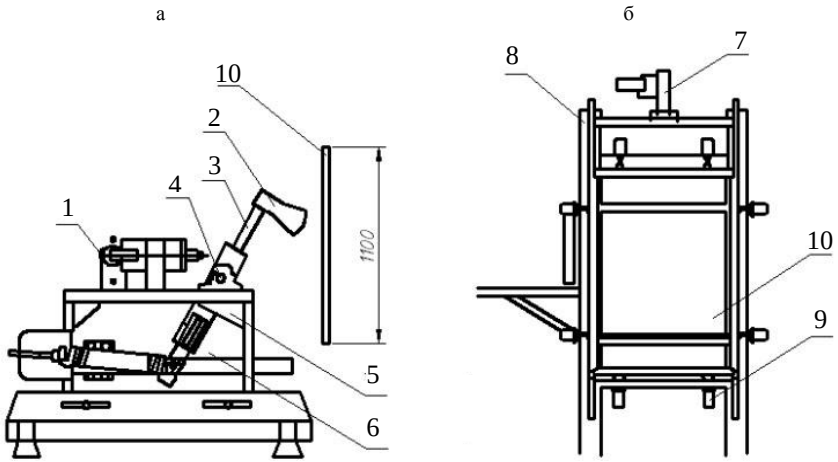


Рис. 2. (а) установка для нанесения ударов молотком (топором)
(б) устройство для фиксации образца
1 – высвобождающий механизм; 2 – головка топора; 3 – рукоятка; 4 – ось вращения; 5 – зажимное приспособление; 6 – натяжная пружина; 7 – регулятор высоты; 8 – зажимная рама; 9 – пневматические зажимы; 10 – испытываемый образец

Оборудование, поддерживающее испытываемый образец должно быть закреплено неподвижно в вертикальном положении.Мешок должен быть подвешен на креплении таким образом, чтобы область максимального диаметра мешка в спокойном состоянии находилась на расстоянии не более 10 мм от поверхности образца и на расстоянии не более 50 мм от центра образца (рис. 3). Высота подвеса мешка - не менее 2500 мм.

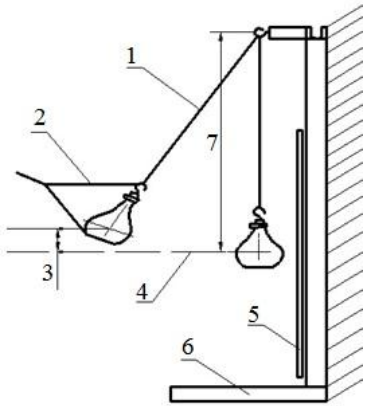


Рис. 3. Оборудование для испытания многослойного стекла, безопасного при эксплуатации
1 – стальной трос диаметром 2,5 – 4мм; 2 – уздечка для подъема мешка; 3 – высота падения мешка;
4 – центр образца; 5 – испытываемый образец, закрепленный в стенде; 6 – опора; 7 – высота подвеса

Образец должен быть закреплен так, чтобы перед ударом область зажатия по каждому краю составляла не менее 25 мм.

Удар по каждому образцу должен быть только один. Удар производят по центру образца, мешок при этом описывает дугу, падая с высоты, указанной в таблице 2, двигаясь по направлению центральной горизонтальной оси поверхности образца.

Таблица 2

Требования для проведения испытания

Класс защиты	Высота падения мешка, мм	Масса мешка, кг
СМ 1	300	45
СМ 2	700	
СМ 3	1200	
СМ 4	2000	

Испытания на ударостойкость

Ударостойкое стекло должно противостоять воздействию ударов с характеристиками,указанными в таблице3 взависимости от классовзащиты. Испытаниянаударостойкостьстеклапроводятнаспециальномоборудовании, обеспечивающем воздействие на образец одиночными ударами свободнопадающего стального шара массой 4,11 кг с высоты указанной в таблице 3.

Таблица3

Классификацияударостойкогостекла

Классзащитыстекла	Высотападения шара,м	Энергияудара,Дж(кгс×м)
А1	3,5	141(14,1)
А2	6,5	262(26,2)
А3	9,5	382(38,2)

Испытания проводят при нормальных условиях на трех образцах стекол размером 100×800 мм. Образец жестко закрепляют в стальной рамесрезиновыми прокладками (рис. 4). Шар сбрасывают три раза с заданной высоты в вершины равностороннего треугольника [6]. После каждого удара оценивают характер разрушения. Осколки образца, образовавшиеся в процессе испытаний, удаляют после каждого удара. Стекло считают выдержавшим испытания, если на всех трех образцах шар после третьего удара оставался на поверхности образца. Допускается по явление в образце сквозного отверстия при условии задержания шара на поверхности образца.

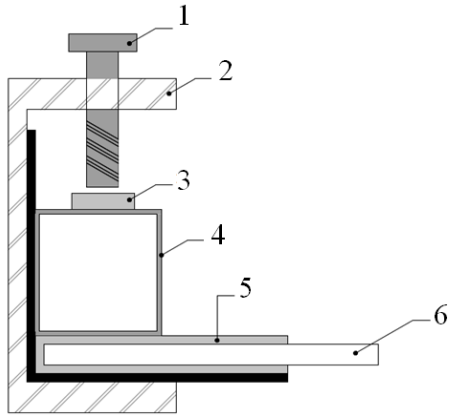


Рис. 4. Разрез рамы с резиновыми прокладками
1 – болт высотой 38 мм; 2 – швейлер №8; 3 – резиновая прокладка (высота 4 мм);
4 – стальной профиль 30х30; 5 – резиновая подложка;
6 – образец стекла

Для обеспечения точности направления движения шара установка оборудована направляющими – центрирующими трубами, обеспечивающими сброс шара с трех высот (рис. 5).

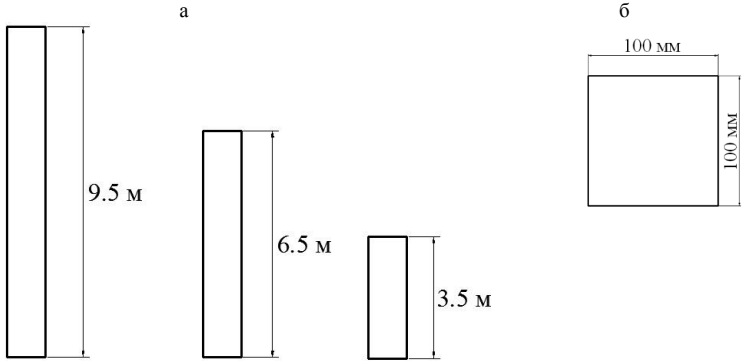


Рис. 5. (а) высота центрирующих труб;
(б) размеры профиля центрирующих труб

Выставление труб при монтаже проводят по лучу лазера. Трубы на всех уровнях сброса оборудуют заслонками, которые перед началом испытаний должны быть закрыты, что исключает сброс шара и иных предметов. При проведении испытаний на требуемом уровне сброса устанавливают сбрасыватель шара, который представляет собой электромагнит с профилированным под шар сердечником диаметром 100 мм и блок питания. На электромагнит должно подаваться напряжение не более 36 В. Применение электромагнита обеспечивает сброс шара вертикально без дополнительного импульса только за счет силы тяжести [6].

На сегодняшний день наибольшим спросом из всех перечисленных видов многослойных изделий из стекла пользуются ударостойкие стёкла. Однако из всех перечисленных способов испытания многослойных изделий из стекла на прочность, испытание на ударостойкость является самым сложным и неудобным способом. Это, прежде всего, связанно с особенностью конструкции испытательной установки и технологией проведения испытания.

Авторы статьи предлагают усовершенствованную установку для проведения испытаний на

ударостойкость. Схема установки изображена на рисунке 6.

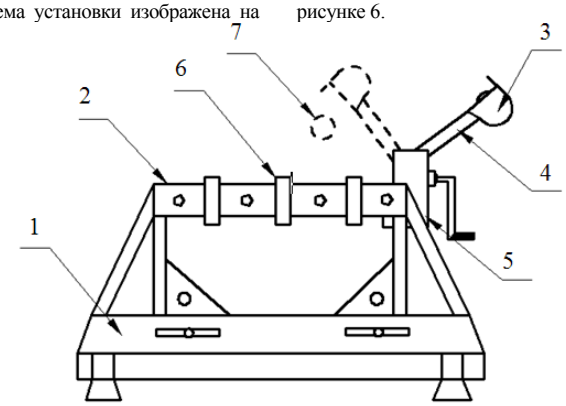


Рис. 6. Схема предлагаемой установки
1 – опора; 2 – образец, закрепленный в стальной раме размером 1100×800 мм;
3 – ковш; 4 – плечо; 5 – корпус пускового механизма; 6 – стальной швеллер (удерживающее устройство); 7 – стальной шар (диаметр 100 мм, вес 4,11 кг)

По сравнению со стандартной установкой, усовершенствованная, обеспечивает прежде всего технологичность использования, более высокую точность воздействия ударного тела на образец и минимальную величину погрешностей, связанных с сопротивлением воздуха и трением поверхностей. При условии прохождения сертификационных испытаний, данную установку можно будет широко применять в стекольной промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 51136-2008 Стекла защитные многослойные. Общие технические условия, М.: Стандартинформ, 2008.

2. ГОСТ 111-2001 Стекло листовое. Технические условия, М.: ГУП ЦПП, 2002.

3. Безопасное стекло / И.А. Новиков. Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. 104 с.

4. Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии / учебник для студентов, обучающихся по направлению 270101 «Строительство» / В. С. Богданов, С. Б. Булгаков, А. С. Ильин,А. Ю. Крот. Белгород:Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008.

5. Использование стекла и изделий из него в современном строительстве / Н. И. Минько, А. Б. Аткарская, С. А. Кеменов. / Строительные материалы. 2008. № 10. С. 91-95..

6. Разрушение стекла / С.С. Солнцев, Е.М. Морозов. М.: Машиностроение. 1978. 152 с.

Лозовая С. Ю., д-р техн. наук, проф.,
Саблин В. С., аспирант,
Ткачева О. В., магистрант
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОМОГЕНИЗАЦИИ В СТАТИЧЕСКОМ СМЕСИТЕЛЕ

lozwa@mail.ru

В стройиндустрии смешение вязких материалов основано на принципе механического перемешивания. Все они обладают определенными недостатками, такими как расслоение потока на компоненты, образование застойных зон, отсутствие возможности легкой замены в автоматизированных технологических линиях, в связи с чем необходим поиск нового смесительного оборудования. Предложен статический смеситель, в котором гомогенизация осуществляется без участия подвижных элементов конструкции, исключающий вышеуказанные недостатки. Разработана экспериментальная установка статического смесителя с комплектом смесительных вставок, с помощью которых подбираются рациональные режимы смешивания для различных материалов с учетом их физико-механических и физико-химических свойств.

Ключевые слова:*застойная зона, гомогенизация, смесительная вставка, расслоение потока, гетерогенные компоненты, статический смеситель.*

Повышение качества и расширение ассортимента выпускаемой продукции являются наиболее важными требованиями для современной экономики. Это вызывает необходимость внедрения новых, прогрессивных технологий и более совершенного оборудования. Более того, в настоящее время остро стоит вопрос обеспечения технического перевооружения и интенсификации уже действующих технологических производств.

С целью повышения эффективности технологических процессов возникает необходимость в перемешивании компонентов для получения различных смесей с высокой степенью однородности [1]. Несмотря на многообразие смесителей, актуально осуществлять поиски более совершенных конструкций, которые обеспечивают наибольшую производительность процесса и высокое качество готового продукта при сравнительно малых затратах энергии, Кроме того, возникает необходимость в таком оборудовании, которое бы легко встраивалось в уже существующие автоматизированные линии.

Одним из актуальных направлений, которое позволяет существенно повысить эффективность и качество получаемых смесей, является разработка статических смесителей [2, 3], в которых возможно смешивание гомогенных и гетерогенных компонентов.

Статические смесители могут применяться в качестве устройств как для получения однородных жидких смесей, так и для получения эмульсий и суспензий.

Предложен статический смеситель (рис.1, а) [3], который исключает вышеупомянутые недостатки. Принцип его работы заключается в следующем. Компоненты смеси подают из бункеров 1, 2 блоками 3, 4 со шнеками в камеру 5, с установленной в ней смесительной вставкой 8. Материал, продвигаясь через элементы 5 вставки 8, интенсивно смешивается и поступает в бункер 9. Таким образом, гомогенизация компонентов осуществляется без участия подвижных элементов конструкции, а скорость смешивания регламентируется скоростью их подвода к зоне перемешивания. Подача компонентов может осуществляться под различными углами по отношению друг к другу от 90^0 до 180^0.

При этом нужно отметить, что основным элементом устройства является смесительная вставка 8, которую можно помещать вовнутрь патрубка объединяющего пакет питателей или дозаторов. Посредством вставки, в патрубке происходит процесс гомогенизации, так же ее можно помещать вовнутрь трубопровода, для устранения застойных зон и расслоения потока при транспортировке и подаче на участок формовки или в агрегат технологического передела.

Смесительная вставка состоит (рис. 2) из элементов одного или нескольких диаметров, выполненных по типу мальтийского креста или в виде шайб с отверстиями, закрепленных на стержне перпендикулярно оси корпуса смесителя таким образом, чтобы стенки последующего элемента перекрывали отверстия предыдущего.

Таким образом, преимуществами статического смесителя является отсутствие движущихся элементов, компактность, что позволяет встраивать в существующие технологические линии, простота монтажа, высокая надежность, низкая металлоёмкость, снижение трудозатрат на обслуживание и ремонт по сравнению с традиционным смесительным оборудованием. Все это обуславливает высокую экономическую эффективность предлагаемого смесителя.

а) *б)*

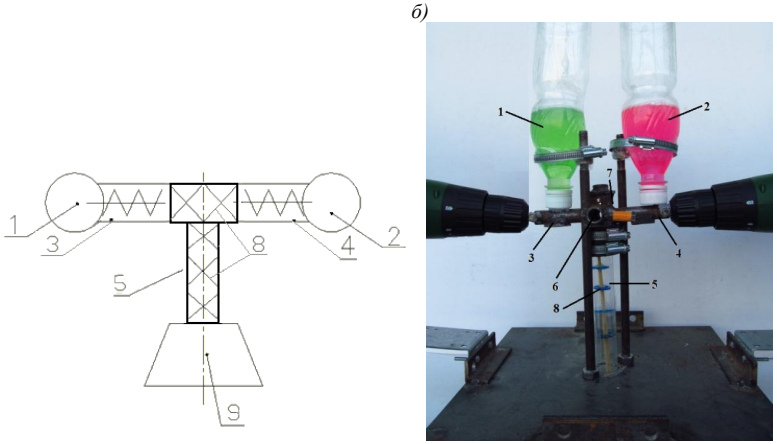


Рис.1. Статический смеситель,
а) схема; б) фото лабораторной установки:
1, 2 – бункеры; 3, 4, 6, 7 – подающий блок; 5– смесительная камера;
8 – смесительная вставка; 9 – бункер

а) *б)*

Рис. 2. Смесительная вставка с элементами, имеющими шесть отверстий:
а) в сборе б) отдельный элемент

Для исследования работы смесителя был произведен анализ факторов, которые влияют на процесс смешения. К ним относятся: угол подачи материала (180°); диаметр смесительной камеры (20 мм);диаметры отверстий смесительных элементов (5 мм); расстояние между смесительными элементами (15-25 мм);количество смесительных элементов (5-9 шт.); давление подачи жидкостей (1 атм.); вязкость смешиваемых жидкостей (120 Ст.) и форма элемента вставки (перфорированная шайба), а так же количество отверстий смесительного элемента (6 шт.) [3, 4].

Были проведены исследования влияния на процесс смешения конструктивного исполнения смесительной вставки с элементами, имеющими шесть отверстий (рис. 2).

Функцией отклика является коэффициент однородности [4] смеси, который определялся по методике Слезкина Н.А. После установившегося режима смешивания под струю смеси на некоторое время подставляется гладкая поверхность, затем производится фотографирование полученного пятна (рис. 3, 4). На фотографии выбирается квадрат, который разбивается на сегменты. Тот сегмент, который окрашен исходным цветом, обозначается как 0, а сегменты, которые окрашены смешанным цветом, принимаются за 1. В сегментах, где одновременно присутствуют исходные цвета и перемешанные, определяется площадь смешанного цвета и принимаются значения 0,25, 0,5 или 0,75. Затем находится соотношение площади поверхности смешанных сегментов ко всей площади поверхности. Полученный результат есть коэффициент однородности.

В качестве основных факторов были выбраны количество смесительных элементов *l*и расстояние между ними *n* (табл. 1). Кодирование факторов [4, 5]производилось по следующим формулам:

$$x_1 = \frac{l-20}{3};\ x_2 = \frac{n-7}{1}. \qquad (1)$$

Таблица 1

Уровни варьирования основных факторов

Основные факторы		Расстояние между смесительными элементами	Количество смесительных элементов
Обозначение		x_1 (l, мм)	x_2 (n, шт)
Уровни варьирования	Основной уровень (0)	20	7
	Верхний уровень (+1)	23	8
	Нижний уровень (-1)	17	6
	Звездные точки:		
	верхняя (+1,68)	25	9
	нижняя (-1,68)	15	5

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y_2 = 19{,}8 - 1{,}6x_1 - 1{,}9x_2 - 0{,}4x_1x_2 + 9{,}2x_1^2 + 18{,}2x_2^2. \qquad (2)$$

Декодированное уравнение:

$$K_2 = 1326 - 40l - 254n - 0{,}13ln + 1{,}02l^2 + 18{,}2n^2. \qquad (3)$$

Значимость факторов равна: l = 44%, n = 56%.

Результаты некоторых экспериментов представлены на рисунках 3 и 4.

Были построены трехмерные поверхности отклика (рис. 5), показывающие зависимость коэффициента однородности от основных факторов.

Поверхность отклика носит параболический характер[5]. Анализ графика показывает, что при количестве смесительных элементов 7 штук, коэффициент однородности может принимать максимальное значение в 52% (при расстоянии между смесительными вставками 15 мм). Однако, при изменении количества смесительных вставок для любого расстояния, коэффициент однородности увеличивается, и при использовании 5 и 9 штук достигает 100% при расстоянии в промежутках от 15 до 17 и от 24 до 25 мм. Наименьшее значение коэффициента однородности смеси (21,4%) получается при количестве 7 элементов, расположенных на расстоянии 20 мм.

а) *б)*

0	0	0,5	1	1	1	0,75	0
0	0	0,5	1	1	1	0,75	0
0	0,25	1	1	1	0,5	0,25	0
0,75	1	1	1	0,5	0	0	0
1	0,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0	0
1	0	0,5	0,25	1	0,75	0,5	0
0,5	0	0,25	0	0,5	1	0,75	0,25
0	0,25	0,25	0	0,25	0,75	1	0,75
0	0,25	0	0	0	0,25	0,5	0,5

Рис. 3. Эксперимент со вставкой со смесительными элементами, расположенными на расстоянии 17 мм в количестве 6 шт.:
а) процесс б) расчеты результатов

а) б)

0,5	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0,75	0,5	0,5
1	1	1	1	1	0,5	0	0,25
1	1	1	1	1	0,75	0,75	0,75
1	1	1	1	1	1	1	0,5
1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0
0,25	1	1	1	1	1	0,75	0
0	0,25	0,5	0,75	0,75	0,75	0	0

Рис. 4. Эксперимент со вставкой со смесительными элементами, расположенными на расстоянии 20 мм в количестве 9 шт.:
а) процесс б) расчеты результатов

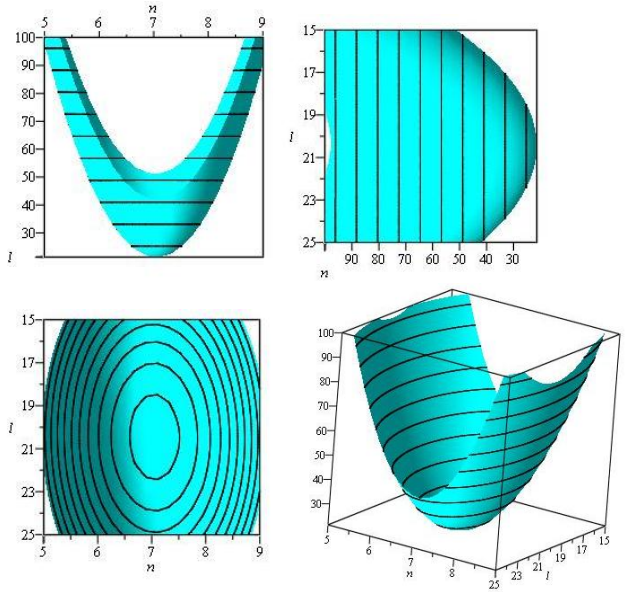


Рис. 5. Значения коэффициента однородности при варьировании факторов

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Создание однородных эмульсий в трубчатых турбулентных аппаратах диффузор конфузорной конструкции / В.П. Захаров, А.Г. Мухаметзянова, Р.Г. Тахавутдинов, Г.С. Дьяконов, К.С. Минскер. // Журн.прикл.химии. 2002. Т.75. №9. С. 1462-1465.

2. Лозовая С.Ю., Саблин В.С., Ткачева О.В. Интенсификация процесса гомогенизации строительных смесей в статических смесителях // Фундаментальные исследования. 2013. №8. С. 1326-1321.

3. Патент на полезную модель RU №126622 U1, заявка №2012133606 от 06.08.2012; зарегистрировано 10.04.2013 / С.Ю. Лозовая, В.С. Саблин, О.В. Ткачева. Статический смеситель

4. Таушер В.Н. Технология статического смешения // Химическое и нефтяное машиностроение. 1996. № 3. С. 26-32.

5. Турбулентное смешение в малогабаритных трубчатых аппаратах химической технологии / Р.Г. Тахавутдинов, Г.С. Дьяконов, Р.Я. Дебердеев, Минскер К.С. // Химическая промышленность. 2000. № 5. С. 41-49.

6. Горшков П. С., Воронов В. П., Несмеянов Н. П. Методика расчета продольной скорости циркуляции сыпучего материала в спирально-лопастном смесителе // Вестник Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2012. №4. С. 97-102.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Капинос Р. В., канд. экон. наук, доц.
Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ КОНФЕССИОНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

rkapinos@yandex.ru

В настоящее время коллективные хозяйства конфессионального типа являются одной из наиболее разнообразных и устойчивых форм экономической организации. В ходе многолетних исследований установлено, что значительного экономического эффекта конфессиональные хозяйства достигают благодаря использованию специфических трудовых принципов, отличительных особенностей различных экономических объединений и последовательному применению хозяйственного расчёта. Характерные черты конфессионального хозяйства позволяют отнести его к особой экономической категории. Экономические отношения, присущие конфессиональным хозяйствам, могут быть применены цивильными организациями для повышения рентабельности деятельности.

Ключевые слова: *конфессиональное хозяйство, коллективно-ассоциированное хозяйство конфессионального типа, конфессиональная экономическая система, модель конфессионального хозяйства, принципы производства, некоммерческие организации.*

Сложившееся в научном мире представление, что конфессиональное хозяйство – это очень узкая отрасль в рамках всемирного хозяйства[1], следует признать ошибочным, поскольку на протяжении большей части истории человечества оно занимало лидирующее положение, утерянное им только последние 100-200 лет. Поэтому исследование такого рода экономических объединений имеет значительный и научный, и практическийинтерес.

В то же время, при изучении экономических отношений в рамках религиозных общин немалые трудности возникают уже при выборе правильной научной терминологии, которая смогла бы вполне осветить сущность этого специфического явления хозяйственной жизни. Такое словосочетание, как «религиозное хозяйство», очень медленно входило в оборот современной не только российской, но и мировой экономической науки. И надо сказать, что если в российских экономических журналах такое понятие все чаще встречается[2-3], то в экономической литературе «соседей» России, например, на Украине, его найти невозможно – при том, что сами религиозные хозяйства развиты зачастую даже лучше, чем русские.

Конфессиональное (религиозное) общинное хозяйство – это добровольное полное или частичное объединение верующими людьми своих денежных средств, земельной собственности, зданий и сооружений, орудий труда, знаний, ценных бумаг, рабочего времени, не рабочего, праздничного времени, на определенный срок или на неопределенное время, для достижения религиозных и хозяйственных целей.

Более общее определение **конфессионального (религиозного) хозяйства** - добровольное объединение верующими людьми своего имущества, интеллекта, рабочего и не рабочего времени, для достижения религиозных и хозяйственных целей.

Конфессиональная (религиозная) экономическая система – это деятельность хозяйственных организаций и институтов, церковных учреждений и конфессиональных общин, хозяев, руководителей и работников, основным стимулом в трудовой деятельности которых являются религиозные идеалы, а главными принципами: 1) свобода выбора работы, орудий и предметов труда, режима времени («рыночный принцип»), 2) труд в соответствии с изначальным планом («социалистический принцип»), 3) сотрудничество и взаимопомощь между работниками («кооперативный принцип), 4) сочетание отказа от собственности – с использованием коллективной, частной, и особой, идеальной, собственности, 5) непротиворечивое соединение натурального производства – с высокотоварным, 6) органичное объединение архаичных орудий труда и ручных технологий – с современной техникой и технологией.

К особенностям модели конфессионального хозяйства можно отнести:

1.Религиозное хозяйство основывается на очень четких, ясных, неизменных религиозных идеях – принципах, которые

1)практически одинаковы во всех ведущих религиях;

2)настолько тесно связаны друг с другом, что из одного принципа легко вывести другой, и все – свести к одному;

3)отказ от основных принципов религиозного хозяйства всегда ведет к его распаду.

2.Существуют следующие основные виды религиозных хозяйств:

1) с точки зрения организации - хозяйство одного лица, религиозное хозяйство коллектива, государственное религиозное хозяйство;

2) с точки зрения религиозной идеи: христианское, буддистское, мусульманское, бахаи, национальных религий, сектантское;

3) по охвату конфессий: одно-, двух- и многокофессиональное;

4) с точки зрения хозяйства: натуральное, товарное, натурально-товарное;

5) с точки зрения финансирования – самоокупающееся, инвестиционное ;

6) с точки зрения благотворительности – закрытое, благотворительное;

7) по территориальному положению – деревенское, городское, отшельническое (пустынное, лесное, горное);

8) идейное, идеальное (пифагорейское, порфирьевцы) и реальное (община Сергия Радонежского).

3.Религиозное хозяйство существовало во все исторические периоды и у каждого из народов.

4.Религиозное хозяйство обладает способностью использовать наиболее эффективные особенности других видов экономик, часто даже во многих своих чертах ему глубоко чуждых: государственного хозяйства, военного, семейного хозяйств, крестьянского, патриархального хозяйств.

5.Религиозное хозяйство способно в условиях кризиса в сжатые сроки максимально сократить свои расходы, экономя буквально на всем. Так, например, Саудовская Аравия во время нефтяного кризиса масштабно уменьшает государственные расходы.Но такая максимальная экономия совсем не обязательно означает ущемление хозяйства: религиозное хозяйство все время активно ищет пути выхода из кризиса – ведь наряду с верой в обязательную помощь Высших сил, конфессиональная экономика следует принципу долга трудолюбия, по которому «Бог помогает только тому, кто сам себе помогает». Так, Саудовская экономика, вместе с сокращением расходов, направляет высвободившиеся сэкономленные средства в новые отрасли хозяйства, наряду с нефтедобычей активно развивает промышленность и сельское хозяйство.

В 1998г., когда автор только начинал изучение религиозных хозяйств и когда даже трудно было представить, чтобы такое словосочетание вообще могло появиться в экономической науке, в диссертации был предложен термин, вполне одобренный научными руководителями профессором ХНУ Лисовицким В.Н., членом-корреспондентом РАН Шмелевым Г.И. [4] и академиком РАЕН Орловской С.К. - *коллективно-ассоциированное хозяйство конфессионального типа*, которыйпоказывает, что в религиозной общине может сосуществовать как коллектив, так и ассоциация. Согласно "Словарю русского языка" С.И. Ожегова, коллектив - группа лиц, объединенных общей работой, общими интересами. Ассоциация, по "Словарю иностранных слов", объединение лиц (или организаций) для достижения общей хозяйственной, политической, научной, культурной или какой-либо другой цели. Слово "ассоциация" предполагает более широкие и свободные формы объединения, и в соединении со словом "коллектив" позволяет отобразить все разнообразия общинных хозяйств. Так, к примеру, монастырская община, церковный приход – это коллективы, при которых могут быть организованы благотворительные фонды как ассоциации.

Термин *коллективное хозяйство конфессионального типа* характеризует религиозную общину, организованную на строго коллективных началах труда и собственности.

Однако к настоящему времени российскими экономистами уже более-менее признано словосочетанию «религиозное хозяйство», и автор полагает, что им вполне можно заменить громоздкое, трудновыговариваемое и для большинства вообще не понятное «*коллективно-ассоциированное хозяйство конфессионального типа».* Думаю, многие из ученых согласятся, что наука должна быть понятной большинству народа, она ни в коем случае не должна превращаться в какую-то жреческую секту, в масонскую ложу, где говорят на особом, секретном языке, «птичьей речью», как называл его Герцен, понятной только посвященным в тайные мистерии.

Ряд авторов (например, П. Б. Лаговский[5]), следуя существующему законодательству, определяют религиозные общины как *некоммерческие организации*, что представляется не совсем верным, поскольку религиозные организации могут и занимаются предпринимательством, то есть деятельностью, приносящей прибыль, и кроме религиозных могут ставить перед собой и хозяйственные и коммерческие цели (правда, лишаясь при этом ряда налоговых льгот).

Следует признать однозначно доказанным как сам факт существования конфессионального хозяйства, так и определение его как экономической категории. Перспективным в дальнейшем изучении конфессионального хозяйства является формирование чёткого и логически последовательного, признанного как научной, так и учебно-методической литературой определения экономической системы докапиталистического типа как однозначно конфессиональной[6-10].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс. М.: Республика. 1992. Т.1. 400с.

2. Беккин Р. Ссудный процент в контексте религиозно-этических хозяйственных систем прошлого и современности // Вопросы экономики. 2007. №2. С. 20-25.

3. Капинос Р. В. Религиозное хозяйство как альтернатива коммерциализации общества // Аграрная Россия. 2007. №2. С. 20-22.

4. Шмелев Г. И. Церковь, общество, государство и экономика // Россия и современный мир. 2003. № 2. С.28-50.

5.Лаговский П. Б. Экономический механизм деятельности религиозных организаций (на примере Русской Православной Церкви). Москва: Издательство МГУ. 2003. 120с.

6. Абалкин Л. И. Нетрадиционные формы хозяйствования / Избранные труды в IV томах. М.: Экономика, 2000. Т.III. С. 120-130.

7. Булгаков С.Н. Об экономическом идеале. / Труды по социологии и теологии, т.1. М.: Наука, 1999. 300 с.

8. Генон Р. Царство количества и знамения времени. М.: Беловодье, 1994. 295с.

9. Лемешев М.Я. Религия, семья и земля в русской цивилизации / Русская цивилизация. М.: ЗАО СП «Контакт РЛ», 2000. С. 200-250.

10. Орловская С.К. Малые формы хозяйствования в АПК и их роль в ограничении абсолютизации коммерческих начал в экономике и обществе // Аграрная Россия. 2007. №2. С. 14-16.

Никишина О. В., ст. преп.
Иркутский государственный технический университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В СФЕРЕ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Olga_nikishina_7@mail.ru

В статье рассматриваются основные проблемы региона в сфере реализации инвестиционного потенциала объектов незавершенного строительства. Предложена стратегия развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства. Разработаны рекомендации создающие общие привлекательные условия для развития недвижимости в регионе и способствующие введению в хозяйственный оборот объектов незавершенного строительства.

Ключевые слова:*объекты незавершенного строительства, инвестиции, инвестиционный процесс, стратегия, незавершенное строительство, инвестиционная привлекательность.*

Исследование эффективности инвестиций в сфере незавершенного строительства как фактора развития инвестиционного процесса в конкретном регионе России – Иркутской области, обосновано, по мнению автора данной статьи, актуальностью рассмотрения оценки эффективности инвестиций не как формального процесса, а в контексте ее важности для интенсификации введения в хозяйственный оборот и эффективного использования в дальнейшем объектов незавершенного строительства (далее – ОНС), важностью учета основных приоритетов развития региона, в котором находится ОНС как при проведении данной оценки, так и важностью результатов оценки для развития инвестиционного процесса в регионе, т.е. их диалектической взаимозависимостью а именно:

– оценку эффективности инвестиций в ОНС следует рассматривать в неразрывной связи с ее целью, оценка должна быть не фиксацией данных для подготовки принятия конкретного решения по поводу ОНС, выявление инвестиционной привлекательности объекта, а как динамичный процесс, корректируемый, совершенствуемый, на микро-, мезо- и макроуровне ведущий к дальнейшему повышению, как эффективности самой оценки, так и эффективности инвестиций в ОНС в целом;

– инвестиционная привлекательность ОНС складывается из трех основных составляющих: инвестиционной привлекательности сферы незавершенного строительства, инвестиционной привлекательности региона, в котором размещен объект, и инвестиционной привлекательности самого объекта, т.е. исследование инвестиционной привлекательности региона, является важным фактором, который следует учитывать при реализации экономического механизма оценки эффективности инвестиций в ОНС (рис. 1);

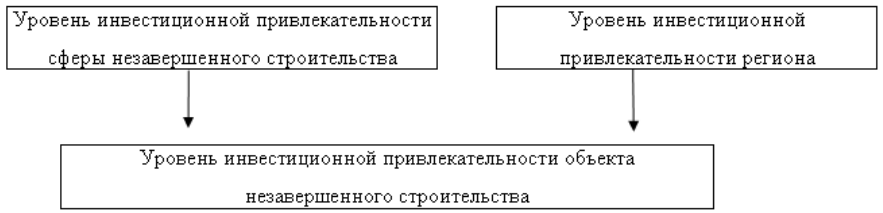


Рис. 1. Формирование инвестиционной привлекательности объекта незавершенного строительства

– инвестиционная привлекательность ОНС является своеобразным стержнем инвестиционной политики страны и региона в сфере введения ОНС в хозяйственный оборот, либо ликвидации таковых при нерациональности их дальнейшего доведения до стадии завершения, во многом определяющим статику (устойчивость), объем, структуру и динамику развития инвестиционно-строительной деятельности в целом;

– во время выбора проекта инвестиций в ОНС важно, чтобы этот проект согласовывался со стратегией развития инвестиционного процесса региона, страны в целом.

Как и любой другой процесс, подчиненный достижению определенной цели, инвестиционный процесс в сфере незавершенного строительства нуждается в управлении. Рассмотрим аспекты управления инвестиционным процессом в указанной сфере на мезоуровне – уровне регио-

на Российской Федерации, в частности – на уровне управления инвестиционным процессом в сфере незавершенного строительства Иркутской области.

Для обеспечения эффективного управления инвестиционный процесс в сфере незавершенного строительства Иркутской области должен строится на основе стратегии его развития, разрабатываемой с использованием различных финансово-экономических методов, которые в совокупности составляют научно-финансовую методологию формирования стратегии развития инвестиционного процесса.

Стратегия развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства – это система избранных долгосрочных целей и средств их реализации, которые реализуются в инвестиционном процессе. Таким образом, исследование стратегии развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства региона необходимо проводить только в контексте с главными целями развития региона.

Стратегия развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства является структурированной совокупностью нескольких взаимосвязанных аспектов, таких как: институциональный, экономический, нормативно-правовой, информационно-аналитический и другие (рис. 2).

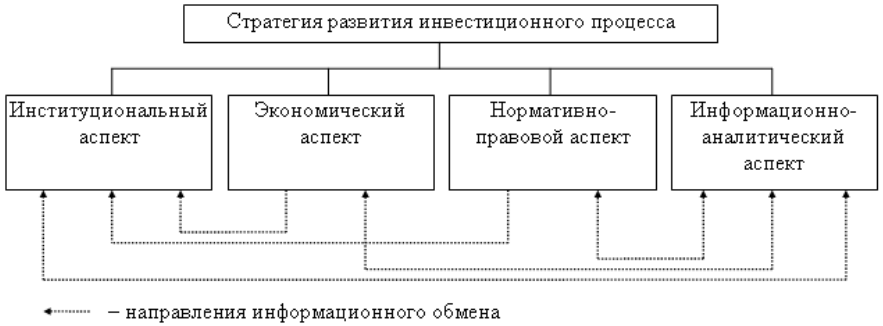


Рис. 2 Стратегия развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства как система

Институциональный аспект стратегии представляет собой совокупность таких основных составных частей как: виды инвестиций, инвестиционный портфель, риски [1].

Нормативно-правовой аспект стратегии развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства состоит из таких основных частей как: законодательные и иные нормативные правовые акты государства, образующие юридическую основу и формирующие фискальную среду, в рамках которых формируется инвестиционная стратегия и осуществляет инвестиционный процесс; учетная политика потенциальных инвесторов, внутренние регулирующие документы, которые позволяют обеспечивать единый инвестиционный процесс.

Экономический аспект – совокупность экономических частей стратегии развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства, к которым относятся: система экономических показателей для оценки стратегии, управление, финансирование инвестиционного процесса.

Информационно-аналитический аспект инвестиционной стратегии представляет собой систему обработки информации, состоящую из следующих частей: подсистема сбора и сортировки информации, подсистема хранения информации, подсистема поиска, подсистема анализа информации.

Исходя из вышеизложенного применительно к условиям России, ее регионов, включая Иркутскую область, следует выделить в рамках инвестиционно-строительной политики следующие две финансово-экономические задачи муниципалитетов. Первая – разработка общих методов регулирования многоканального финансирования инвестиционных потоков. Вторая – разработка конкретных экономических регуляторов инвестиционно-строительной деятельности.

Таким образом, стратегия развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства Иркутской области – единая высокоинтегрированная система, состоящая из различных аспектов, неразрывно связанных между собой для достижения главной цели – динамичного социально-экономического развития региона.

Поскольку объем инвестиционных ресурсов Иркутской области ограничен, а потенциальные объекты инвестиций обладают различной инвестиционной привлекательностью, региону необходимо оптимально распределять свои инвестиционные ресурсы. Возникает также необходимость существенного оживления инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства с целью наискорейшего введения данных объектов в хозяйственный оборот и получения эффекта от их использования в виде налогов, социального эффекта, развития инвестиционной привлекательности и инфраструктуры районов расположения объектов и т.д.

Основными проблемами региона в сфере реализации инвестиционного потенциала объектов незавершенного строительства Иркутской области являются следующие:

1. Отсутствие Генеральных планов и Правил застройки повышает риски, а изменение функционального назначения ОНС и земельных участков на которых они расположены, является сложной процедурой.

2. Существующие способы оценки стоимости ОНС, не учитывающие в полной мере фактор вынужденности их продажи, не стимулируют потенциальных инвесторов к более эффективному инвестированию в сферу незавершенного строительства.

3. Существующая система налогообложения не стимулирует инвестирование в ОНС.

4. Для включения ОНС в хозяйственный оборот требуются согласованные действия властей и потенциальных инвесторов, что проблематично из-за разобщенности социально-экономических интересов чиновников, населения и регионального бизнеса.

5. Ключевым направлением инвестиционной политики в регионе, существенно влияющим на стратегию развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства, является привлечение внебюджетных ресурсов в инвестиционные проекты в сфере незавершенного строительства, однако универсальной схемы привлечения капитала в данную сферу, равно как и в региональный строительный комплекс в целом нет.

В основу стратегии развития инвестиционного процесса в сфере незавершенного строительства положены принципы государственного регулирования деятельностью строительного комплекса и условия, обеспечивающие решение следующих долгосрочных целей [2]:

– эффективное функционирование экономики Иркутской области в современных условиях, обеспеченное, в том числе и действием системы стимулирования инвестирования в ОНС и введения их в хозяйственный оборот;

– установление общих принципов организации системы управления инвестиционным процессом в сфере незавершенного строительства на региональном уровне;

– совершенствование законодательного и нормативно-правового обеспечения введения в хозяйственный оборот ОНС с учетом специфики инвестирования в данные объекты;

– повышение эффективности государственного воздействия на инвестиционно-строительную деятельность.

Инвестиционная стратегия, которая позволит привлечь инвестиции должна включать меры, по мнению автора, создающие общие привлекательные условия для развития недвижимости в регионе и способствующие введению в хозяйственный оборот ОНС региона. Такие меры группируются в нескольких направлениях [3]:

– формирование благоприятного хозяйственного климата, устранение административных барьеров для бизнеса на основе принятия специального регионального законодательства, связанного с развитием инвестирования в ОНС;

– формирование обоснованных ограничений на использование земли, формирование земельного кадастра;

– определение условий подключения к инженерным сетям, подготовка тендерной документации и продажа ОНС на торгах, обеспечение гарантий зарегистрированных прав собственности на ОНС;

– определение перспектив развития региона, выделение перечней ОНС, которые целесообразно ввести в хозяйственный оборот и которые следует ликвидировать;

– обеспечение потенциальных инвесторов информацией, включая создание базы данных по ОНС Иркутской области, издание специальных справочников, распространение информации об условиях реализации инвестиционных проектов, создание и продвижение позитивной инвестиционной репутации региона и отдельных ОНС;

– формирование среднесрочной региональной инвестиционной программы в сфере незавершенного строительства, в которой бюджетные инвестиции следует сфокусировать на решении ряда проблем экономики, инфраструктуры и благоустройства региона с помощью введения в хозяйственный оборот конкретных ОНС;

– четкое разграничение и координация полномочий всех органов исполнительной власти, участвующих в процессе управления недвижимостью;

– формирование объектов управления, исключив возможность распоряжения одной ча-

стью объекта без другой в случаях, когда они составляют единое целое (земельные участки и расположенные на них ОНС);

– обеспечение профессиональной подготовки государственных служащих Иркутской области, осуществляющих управление недвижимостью.

Автором предложена следующая система мер, способных оказывать эффективное воздействие на повышение инвестиционной привлекательности сферы незавершенного строительства Иркутской области на основе согласования интересов заинтересованных сторон – власти, населения и бизнеса:

1. Зонирование территории по социально-экономическим критериям, которые отражают показатели оценки инвестиционной привлекательности ОНС и оценку существующих социальных проблем.

2. Оценка целесообразности введения в хозяйственный оборот ОНС региона (оценка эффективности инвестиций с позиции продавца), проектно-изыскательных работ по объектам, которые целесообразно ввести в хозяйственный оборот для определения их стоимости и последующей передачи объекта с необходимой предпроектной документацией на торги.

3. Разработка и внедрение системы региональных льгот, в том числе налоговых, для инвесторов в сферу незавершенного строительства. Эта система должна быть дифференцированной, а её размеры взаимоувязаны с масштабами реализации бизнесом актуальных для развития территории социальных функций.

В сложившихся условиях задача привлечения инвестиций и повышения инвестиционной активности в сфере незавершенного строительства не может быть решена лишь за счет государственных капиталовложений, тем более на фоне постоянно снижающегося размера бюджетных инвестиций, в связи, с чем возникает проблема привлечения иных источников финансирования. Необходимы значительные инвестиции, которые сегодня смогут обеспечить только частные инвесторы, сумевшие успешно адаптироваться к рынку. Следовательно, в этой связи, для осуществления крупных инвестиционных проектов в ОНС возникает объективная необходимость во внедрении принципиально новых инструментов государственного регулирования инвестиционной сферы и создания благоприятного климата капиталовложений.

Прямое участие органов местного самоуправления Иркутской области в инвестиционной деятельности в форме капитальных вложений должно выражаться в осуществлении и контроле реализации инвестиционных проектов, финансируемых муниципалитетом, проведении экспертизы инвестиционных проектов в соответствии с законодательством Российской Федерации, в выпуске муниципальных инвестиционных займов, возвращении в инвестиционный процесс временно приостановленных и законсервированных строек и объектов, находящихся в муниципальной собственности.

Только проведение сбалансированной инвестиционной политики с использованием сильных сторон государственного и частного секторов, позволит вовлечь объекты незавершенного строительства в хозяйственный оборот.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Согомонян П.М., Мушегян Г.Н. Городское землепользование в рыночной экономике. Ереван. 1999. 53 с.

2. Кастырко В.В. Проблемы инвестиционной политики и ее обеспечение финансовыми ресурсами, М., 1996г.

3. Никишина О.В., Никишин И.В. Критерии эффективности инвестиций в объекты незавершенного строительства // Материали за 9-а международнанаучна практична конференция, «Научният потенциал на света», - 2013. Том 1. Икономики. София. «Бял ГРАД-БГ» ООД - 96 стр.

Всяких Ю. В., канд. экон. наук, доц.,
Михайловская Е. В., студент
Белгородский государственный национальный исследовательский университет

МУЛЬТИВАЛЮТНЫЙ ВКЛАД КАК ЗАЩИТА ОТ КУРСОВЫХ РИСКОВ

vsyakih@bsu.edu.ru

Мультивалютный вклад – это банковский вклад, который в отличие от обычного открывается в разных валютах в пределах одного договора и позволяет в период срока осуществлять перемещение валюты из одного вида в другой. Депозиты всегда были одним из самых консервативных, но и самых надежных способов сохранения и приумножения капитала. Основным отличием такого вида депозита от всех прочих банковских продуктов является возможность использования не одной, а нескольких валют в той или иной пропорции. При этом договор с банком клиент заключает только один, и менять соотношение валют может как угодно в течение всего срока действия вклада. Знающий человек легко сможет не только сохранить, но и увеличить собственный капитал за время действия депозита.

Ключевые слова: *мультивалютный вклад, валютный курс, курсовой риск.*

«Деньги должны работать» - эта фраза является лозунгом потенциального вкладчика. Обретая избыточную денежную массу, он встает перед вопросом, как наилучшим способом пустить ее в оборот. Самым распространённым вариантом является банковский вклад.

На сегодняшний день рынок банковских услуг насыщен всевозможными предложениями. Благодаря активной конкуренции в сфере банковских услуг, создаются новые продукты, которые в наиболее полной мере удовлетворяют запросам клиентов.

Выбрав банк, следует определиться с видом вклада – а это задача не менее сложная. Однако, после четкой формулировки своей инвестиционной задачи, можно идти дальше, отметая варианты, которые вам не подходят по различным причинам. Такой продукт банковских услуг как мультивалютный вклад заинтересует вас в случае, если вам необходимо защитить себя от колебаний рубля по отношению к доллару и евро.

Мультивалютный вклад – один из видов банковского депозита, иначе говоря, банк за пользование деньгами выплачивает клиенту определенный процент. Особенность этого вклада в том, что его можно открыть одновременно в нескольких валютах, каждой из которых владелец может управлять по собственному усмотрению.

Таким образом, при возникновении каких-либо изменений курса владелец имеет возможность оперативно конвертировать деньги из одной валюты в другую, при этом не неся существенной потери доходности. Осуществление этой операции в большинстве случаев возможно неограниченное число раз на всем протяжении срока действия вклада и без ограничений со стороны банка. Иначе говоря, мультивалютные вклады дают возможность клиентам получать не только гарантированное вознаграждение в форме процентов по вкладу, но и также позволяют извлечь дополнительную прибыль за счет колебания курсов валют. Именно поэтому можно сказать, что владелец мультивалютного вклада находится в более выигрышной ситуации.

Таким образом, можно сказать, что основная задача мультивалютных вкладов минимизирование валютных рисков вкладчика, что является существенным плюсом на неустойчивом валютном рынке, поведение которого на длительную перспективу предсказать практически невозможно.

На сегодняшний день большинство крупных банков, среди которых Сбербанк, Уралсиб, Росбанк, Райффайзенбанк, предлагают клиентам услугу мультивалютный вклад. Большинство мультивалютных вкладов рассчитаны как классическое трио: рубль, доллар, евро. Для каждой из валют банком устанавливается своя линейка процентных ставок, которая неизменна на протяжении всего срока вклада. Для мультивалютного вклада, открытого в рублях при необходимости перевода в другую валюту начисление процентов будет произведено сначала по рублевой ставке, а в дальнейшем по ставке выбранной валюты. Максимально высокими ставками в мультивалютных вкладах являются рублевые, за ними в порядке убывания идут ставки в долларах и евро. Размер процентных начислений рассчитывается исходя из времени нахождения вклада в той или иной валюте. Процентная ставка имеет прямо пропорциональную зависимость от времени нахождения вклада на депозите.

Также стоит отметить, что мультивалютные вклады бывают двух видов: непополняемые и пополняемые. В первом случае клиент имеет право разместить в банке некоторую сумму денег, которая будет оставаться неизменной на протяжении всего срока действия договора. Следовательно, любые действия, связанные, в частности, с конвертацией, могут осуществляться только в пределах первоначального взноса,

который был размещен на депозите в момент открытия вклада. Другой вариант предусматривает возможность пополнения суммы вклада в любое время после его открытия, что создает дополнительные преимущества для вкладчиков, способствующие увеличению их сбережений. Ведь на суммы, которыми пополнится вклад, будут начислены банковские проценты. Причем, как правило, в том же размере, что и на первоначальные вложения.

Что касается непосредственной выплаты процентов, то она в основном происходит после окончания срока действия вклада и может осуществляться как в наличной, так и в безналичной форме. Деньги либо выдаются клиенту на руки в случае его прихода в банк, либо по его распоряжению переводятся на вклад «до востребования» или пластиковую карту.

Наибольшую популярность мультивалютные вклады имеют при резких колебаниях курса рубля к доллару и евро. Так, при повышении курса доллара опытные вкладчики переводят часть валюты в рубли и, наоборот, — покупают валюту после укрепления рубля. В этом случае вкладчик кроме процентного дохода имеет возможность получить прибыль от разницы колебания курсов валют. Но стоит отметить, что вкладчик несет расходы по безналичной конвертации вклада. Конвертация валюты производится не по курсу ЦБ, а по внутреннему курсу банка. К примеру, Бинбанк сейчас продает и покупает безналичные доллар и евро по ценам, отличным от официального курса на 30-35 коп. В среднем потери вкладчиков на конвертацию мультивалютных вкладов равны 0,5-1,5%. Исходя из этого, стоит отметить, что при незначительных колебаниях курса конвертировать средства не целесообразно.

Большинство кредитных организаций дает возможность переводить средства из одной ваты в другую в рамках мультивалютного вклада по средствам интернет-банкинга.

Но несмотря на множество плюсов мультивалютных вкладов, стоит учесть, что он предназначен, в первую очередь для клиентов, которые хорошо ориентируются в экономической ситуации и колебаниях валютных курсов. Этот банковский продукт нацелен на категорию клиентов со средним и высоким уровнем дохода.

По утверждению банкиров спрос на мультивалютные вклады стабилен, но невелик. Всегда есть клиенты, стремящиеся оперативно реагировать на ослабление валюты без потери дохода по вкладу. К примеру, в Бинбанке мультивалютный вклад выбирают 1-2% клиентов, на долю которых приходится 3,5% от общего объема привлеченных средств по вкладам.В Промсвязьбанке доля мультивалютных вкладов составляет около 10% от общего привлечения депозитов. По словам Смирнова, в Росбанке мультивалютные вклады составляют 2-3% в количественном выражении и порядка 5% — в денежном: суммы таких вкладов, как правило, несколько выше среднего, потому что они ориентированы на более-менее обеспеченную аудиторию.

Для грамотного управления вкладом клиенту нужно много времени, знаний и внимания. Необходимо следить за котировками валют, чтобы принимать своевременные решения.

Ведение мультивалютного счета обходится банку дороже, чем обслуживание обычного вклада, и банкиры стараются компенсировать свои расходы за счет привлечения более крупных сумм. Поэтому в большинстве банков установлена минимальная сумма взноса, которая превышает сумму по моновалютному вкладу. По этой же причине процентные ставки несколько ниже.

Сбербанк предлагает «Мультивалютный Сбербанка России»: 0,01-6,1% в рублях, 0,01-2,70% в долларах и евро. Ощутимые проценты можно получать при вкладе от 15 000 рублей или 500 долларов/евро. Сумма вклада - от 5 рублей / 5 долларов США / 5 евро, срок - от 1 до 2 лет. Возможность частичного снятия не предусмотрена. Проценты начисляются каждые три месяца. Причисленные проценты прибавляются к сумме вклада, увеличивая доход в следующих периодах. Начисляемые проценты можно снимать, а также перечислять на счет карты [1].

Высокие проценты предлагает «Росинтербанк» по вкладу «Мультивалютный»: 5-10% в рублях, 2,5-5% в долларах и евро. Сумма вклада - от 10 тыс. рублей, срок - от 91 до 730 дней, однако проценты выплачиваются только в конце срока, без возможности капитализации и без частичного снятия [2].

Бинбанк предлагает вклад: 6,5-9% в рублях, 3,5-4,15% в долларах и 2,90-4% в евро. Сумма вклада - от 30 тыс. рублей, срок - от 181 до 1094 дней. Проценты выплачиваются в конце срока хранения вклада [3].

«Примерно 15-20% клиентов, открывших мультивалютный вклад, ни разу не конвертируют средства. Тех же, кто постоянно спекулирует валютой с его помощью, единицы», — делится наблюдениями директор департамента разработки розничных продуктов Бинбанка Антон Маслий [4].

Мультивалютным вкладом нужно грамотно управлять, только это станет гарантом не только сохранности, но и преумножением вашего капитала. Таким образом, чтобы заработать на таком депозите что-то, кроме гарантированной ставки по вкладу, нужно быть хорошим аналитиком и

уметь прогнозировать ситуацию на валютном рынке. Простому же вкладчику, мультивалютный депозит не принесет ничего, кроме лишних комиссий за конвертацию денежных средств.

Поэтому, для нивелирования валютных рисков, разумнее будет открыть три отдельных срочных вклада в разных валютах. Большую сумму денежных средств положить на вклад с самой высокой процентной ставкой (в России – это рубли), а остальную сумму распределить между двумя оставшимися валютами (долларами США и евро). Таким образом, вы сможете уравновесить риски и доходность.

Мультивалютные вклады позволяют клиентам получить не только гарантированное вознаграждение в виде процентов по вкладу, но и дают возможность застраховаться от курсовых рисков. Такой депозит с возможностью пополнения и ежемесячной выплатой процентов и проводим конвертацию валют по внутреннему курсу банка. Перспективы у таких вкладов хорошие, и финорганизации будут развивать такие предложения, ведь украинцы по-прежнему держат сбережения, как в гривне, так и в валюте. В связи с этим управление доходностью и валютными рисками будет востребовано. Именно такие возможности и дает мультивалютный депозит.

Отметить, что мультивалютный вклад имеет целый ряд недостатков, о которых гораздо лучше знать до того, как связываться с этим видом банковского вклада.

1. Комиссия за конвертацию. На сегодняшний день перевод одной валюты в иную осуществляется банком, конечно, не бесплатно. За произведение конверсионных операций банк в обязательном порядке взимает комиссию. Ее денежная сумма составляет некие доли процентов от общей суммы, которая в свою очередь конвертируется, таким образом, может быть проигнорирована клиентом. Но все-таки при довольно таки частых конвертациях, общая денежная сумма комиссии может в полном объеме «съесть» весь или же значительную часть прибыли.

2. Курсовая разница. Различные конверсионные операции производятся по курсу, который был установлен банком. Данный курс отличается от текущего межбанковского курса, который при этом складывается по результатам фондовых торгов на бирже. Вовсе незначительные отличия, как и в примере приведенном ранее, могут стать главной причиной того, что окончательная денежная сумма прибыли будет существенно отличаться от желаемой.

3. Годовые процентные ставки, которые по таким мультивалютным вкладам, в основном, на 1-4% ниже.

4. Обязательность специальных знаний. Мультивалютный вклад полностью ориентирован на клиентов, которые ориентируются в области финансов, а также мировых колебаниях валют.

Из всего вышесказанного можно сделать определенный вывод, что мультивалютный вклад очень эффективен при нестабильном рынке. А вот в случае, когда курсы независимых валют довольно таки устойчивы и лучше будет отдать предпочтение традиционным вкладам.

Следовательно, вариантов огромное множество, и выбрать один из них каждый должен в зависимости от своих приоритетов и возможностей. Конечно, не стоит забывать о рисках, поэтому постарайтесь остановить свой выбор на надежной банковской организации. И еще: не забывайте, что вкладчикам, стремящимся не столько заработать на разнице курсов, сколько просто сохранить свои накопления от курсовых рисков, банки рекомендуют открывать сразу несколько депозитов в разных валютах — потаким вкладам доход будет несколько выше. Учтите, что управлять мультивалютным счетом могут только понимающие суть дела люди, не забывающие постоянно повышать свою финансовую грамотность, благо возможностей для этого сейчас предостаточно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вклад «Мультивалютный Сбербанка России» // sberbank.ru: Официальный сайт ОАО «Сбербанк России». URL: http://www.sberbank.ru/moscow/ru/person/contributions/deposits/multi_currency/ (дата обращения: 08.10.13).

2. Вклад Мультивалютный // rosinterbank.ru: Официальный сайт ЗАО КБ "Росинтербанк". URL: http://www.rosinterbank.ru/private_customers/vklady/multivaljutnyj (дата обращения: 08.10.13).

3. Вклад «Мультивалютный» // binbank.ru: Официальный сайт ОАО «Бинбанк». URL: http://www.binbank.ru/private-clients/deposits/multi-currency/#tab-conditions| (дата обращения: 08.10.13).

4. Людмила Коваль. Мультивалютные вклады защищают сбережения от валютных рисков // http://www.vedomosti.ru: Электронное периодическое издание «Ведомости». URL: http://www.vedomosti.ru/finance/news/11590701/raznica_v_schete?full#sel=6:1,6:3 (дата обращения: 30.05.2013).

Вострецов А. И., аспирант
Башкирский государственный университет

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ПЕРЕЛИВА ЭЛЕМЕНТОВ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)

vostretsow@yandex.ru

В статье рассмотрены процессы ввоза и вывоза элементов воспроизводственного потенциала (н примере Республики Башкортостан). Исследование вопросов межрегионального перелива трудового инвестиционного и инновационного потенциалов как важнейших компонентов воспроизводственно потенциала региона может дать весьма ценную информацию для органов управления региональн экономикой.

Ключевые слова: *трудовой, инновационный и инвестиционный потенциалы, межрегиональный п релив.*

В современных условиях хозяйствования представляются весьма актуальными вопросы, касающиеся исследования процессов межрегионального перелива различных элементов воспроизводственного потенциала региона. Особую значимость приобретают вопросы выявления роли данных процессов в формировании воспроизводственного потенциала территории, так как состояние воспроизводственного потенциала региона является важным фактором, определяющим возможности территории по созданию условий для эффективного долгосрочного функционирования региональной экономики и процессы трансграничного движения могут значительно сказаться на результатах функционирования экономики. Анализ научной литературы показал, что в настоящее время исследуются лишь отдельные стороны данного процесса, например, анализируются экспорт и импорт капитала, товаров и услуг между регионами различного уровня, изучается движение трудовых ресурсов и т.д. Однако комплексно трансграничное движение элементов воспроизводственного потенциала так и не было изучено, что подтверждает значимость данного исследования.

К показателям, характеризующим межрегиональное перемещение трудового потенциала, можно отнести показатели иммиграции и эмиграции трудовых ресурсов (рисунок 1). Расчет коэффициента корреляции между показателями трудовой миграции и среднегодовой численностью занятых в экономике республики показал слабую взаимосвязь, то есть, регион слабо зависит от внешних источников наращения трудовых ресурсов и наращивает трудовой потенциал в большей степени за счет внутренних источников.

По нашему мнению, необходимо привлекать ограниченное количество трудовых мигрантов, численность которых должна определяться как разница между общей потребностью экономики в трудовых ресурсах и численностью экономически активного населения региона. Таким образом, должен преобладать некий «селективный подход» при регулировании трудовой миграции.

Наращивая трудовой потенциал количественно за счет внешних и внутренних источников необходимо следить и за его качественными характеристиками, такими как, производительность труда, удельный показатель валового регионального продукта и др. Например, можно облегчить въезд высококвалифицированных мигрантов, что значительно может повысить качественные характеристики трудового потенциала в республике. Также для привлечения высокопрофессиональных специалистов можно практиковать налоговые льготы. Приоритетными направлениями региональной политики в части формирования трудового потенциала Республики Башкортостан должно стать повышение внутренних условий формирования трудового потенциала и качества его жизни, что может иметь несколько немаловажных аспектов. С одной стороны, повысятся качественные характеристики трудовых ресурсов, что является положительным моментом для региона. С другой стороны, это может повлечь за собой повышенный спрос на данные трудовые ресурсы и возможен большой поток вывоза трудового потенциала из региона, что будет являться негативным моментом. В этом случае региональные органы власти должны будут создать условия, чтобы удержать потенциал внутри региона, то есть, например, поддерживать на высоком уровне величину номинальной и реальной заработной платы, направлять больше средств на финансирование мероприятий по охране труда и т.д.

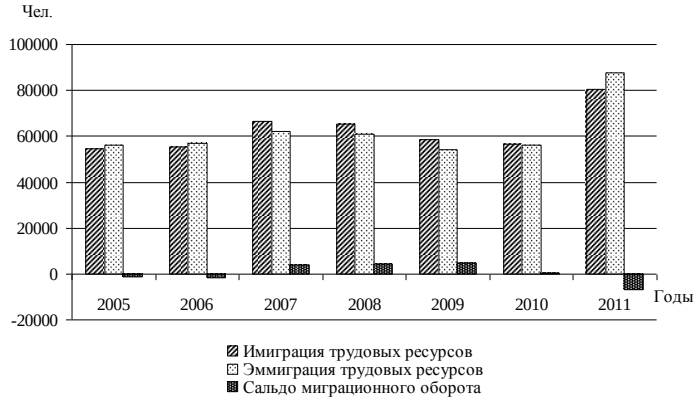


Рис. 1. Внешняя трудовая миграция в Республике Башкортостан в 2005 – 2011 гг., чел.

Анализ межрегионального перелива инвестиционного потенциала региона можно производить с помощью таких показателей, как показатели накопления ввезенных инвестиционных ресурсов из-за рубежа, показатели, характеризующие вывоз накопленных инвестиций за рубеж, показатели, характеризующие вывоз наращенного инвестиционного потенциала за рубеж, показатели, характеризующие ввоз инвестиционного потенциала из-за рубежа, показатели, характеризующие ввоз инвестиционного потенциала из других регионов Российской Федерации (включая средства федерального бюджета), и показатели, характеризующие наращение инвестиционного потенциала за счет средств внешних по отношению к региону кредитных организаций и другие.

Рис. 2. Структура накопленных иностранных инвестиций в Республике Башкортостан в 2005 – 2001 гг., тыс.долл.

Как видно из рисунка 2, суммарная величина накопленных иностранных инвестиций в 2005 – 2011 гг. возрастала (рост составил более 3,7 раза в 2011 г. по отношению к 2005 г.). Основную долю в структуре накопленных иностранных инвестиций составляли прямые и прочие инвестиции, что является, на наш взгляд, положительным моментом, так как портфельные инвестиции в большинстве случаев носят спекулятивный характер и не являются значимыми для экономики региона, нежели прямые инвестиции.

В 2005 – 2008 гг. отток инвестиций из Республики Башкортостан практически отсутствовал, однако в 2009 г. ситуация изменилась и наблюдался отток капитала. Если в 2009 г. капитал вывозился в форме прочих инвестиций, то в 2010-2011 гг. ситуация поменялась и в 2011 г. вывоз капитала осуществлялся в форме прямых

инвестиций.

Анализ структуры поступивших в экономику Республики Башкортостан иностранных инвестиций показал отсутствие однородной тенденции к росту или снижению потоков инвестиций. Аналогичное суждение можно вынести и о структуре поступивших иностранных инвестиций. Например, в 2005, 2010 и 2011 гг. превалировали прочие инвестиции, в 2006 – 2009 гг. доля прямых инвестиций примерно была равна доле прочих инвестиций. Общей тенденцией на протяжении всего рассматриваемого периода являлось то, что практически отсутствовали портфельные инвестиции.

Инвестиции в экономику региона поступают не только из зарубежных стран, но и из федерального бюджета и из бюджетов субъектов Российской Федерации, причем величина инвестиций, поступающих из других регионов России, в значительной степени превышает величину инвестиций из федерального бюджета (рисунок 3).

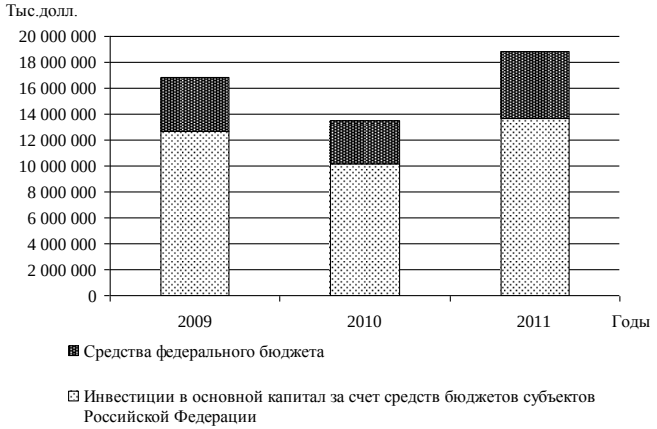


Рис. 3. Структура инвестиций, поступающих в экономику Республики Башкортостан из федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации в 2009 – 2011 гг., тыс.долл.

В 2010 г. величина инвестиций как из федерального бюджета, так и из бюджетов субъектов Российской Федерации значительно сократилась (уменьшение составило 24%).

Следует отметить, что межрегиональный перелив инвестиционного потенциала может существенно сказаться на экономическом развитии региональной экономики: положительно, если потенциал ввозится, и негативно, если потенциал вывозится. Необходимо также отметить, что инвестиционный потенциал является финансовой основой формирования инновационного потенциала: с помощью инвестиций реализуются основные программы развития инноваций, происходит закупка технологий, научных и технических разработок, ноу-хау, то есть инвестиционный потенциал

Рассмотрим показатели, характеризующие наращение инновационного потенциала за счет межрегионального перелива. Одними из таких показателей являются выплаты по импорту технологий и поступления по экспорту технологий. В Республике Башкортостан тратятся значительные средства на импорт технологий и практически отсутствуют поступления по их экспорту. На наш взгляд, данная политика является верной, так как технологии должны оставаться в пределах республики и использоваться исключительно для производства высокотехнологичной продукции, которую в свою очередь в последствии и следует экспортировать. Необходимо отметить, что в 2011 г. наблюдался значительный рост показателя импорта технологий как в стоимостном, так и натуральном выражении. Стоимость предмета соглашений по импорту технологий в 2005 – 2011 гг. неуклонно возрастала (средний рост составлял 22% в год).

Если рассмотреть показатели инновационной деятельности в регионе по схеме «затраты-доходы» (рисунок 4), то можно отметить, что в данной сфере наблюдается значительный прогресс: средний рост внутренних затрат на научные исследования и разработки составлял 22%, затраты организаций промышленного производства на технологические инновации – 16%, а объем инновационных товаров и услуг – 40%, что свидетельствует о значительном росте инновационной составляющей в экономике республики.

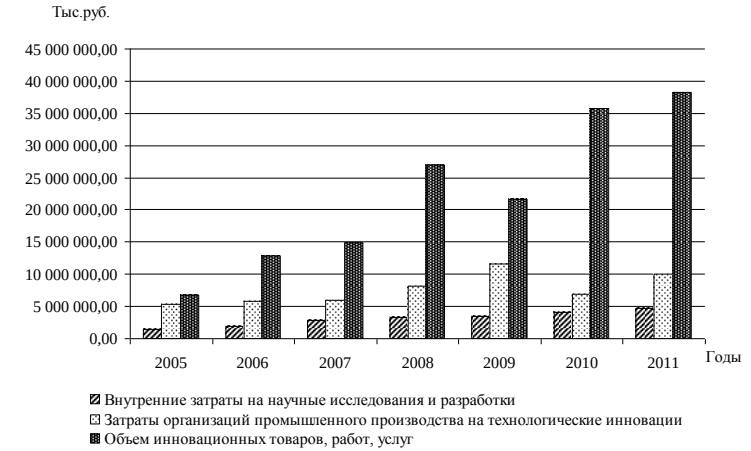


Рис. 4. Показатели, характеризующие инновационную деятельность в Республике Башкортостан в 2005 – 2011 гг., тыс.руб.

Следует отметить, что в 2009 г. объем инновационных товаров и услуг снизился на 20%. На наш взгляд, это было вызвано негативным влиянием мирового финансового и экономического кризиса.

Если рассмотреть структуру суммарного объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций, то можно отметить, что в 2005 – 2011 гг. наблюдался неуклонный рост удельного веса инновационных товаров, работ и услуг (рисунок 5).

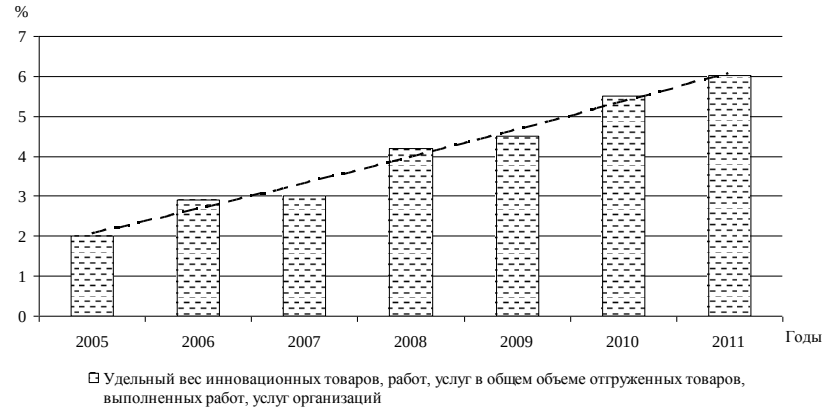


Рис. 5. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций в Республике Башкортостан в 2005 – 2011 гг., %

Однако существует и отрицательная тенденция: с 2005 по 2011 гг. наблюдалось снижение численности работников, выполняющих научные исследования и разработки (в среднем ежегодное снижение составляло 2%). Общее снижение составило 11,7%. Однако это практически не повлияло на количество созданных новых технологий: в среднем за один год создавалось 5 новых технологий.

Таким образом, данный анализ может быть использован при построении общей модели управления процессами межрегионального перелива воспроизводственного потенциала, а также для разработки частных моделей управления процессами трансграничного движения отдельных его элементов (трудового, инвестиционного и инновационного потенциалов).

Необходимо осуществлять наращение ин-

вестиционного потенциала, используя любые источники: как внутренние за счет средств регионального бюджета, так и внешние за счет кредитов иностранных банков, средств федерального бюджета и бюджетов других субъектов Российской Федерации, а также использовать самый большой и практически безграничный источник – иностранные инвестиции. Для наращения совокупного воспроизводственного потенциала Республики Башкортостан целесообразно использовать внешние источники для наращения инвестиционного и сопряженного с ним инновационного потенциалов. Для этого могут быть использованы следующие инструменты: фискальные, финансовые и иные стимулы, создание равных условий для инвесторов из разных стран, транспарентность инвестиционного режима, обеспечение различного рода гарантий и т.д.

Процесс управления движением трудового потенциала региона начинается с применения инструментов макроэкономического регулирования, а именно создания благоприятных условий для привлечения иностранной рабочей силы и трудовых ресурсов из других регионов Российской Федерации, снижения оттока трудового потенциала в страны и другие регионы Российской Федерации, а также повышение их качественного состава. Необходимо формировать сбалансированный рынок труда, т.е. нужно привлекать ограниченное количество трудовых мигрантов, численность которых должна определяться как разница между общей потребностью экономики в трудовых ресурсах и численностью экономически активного населения региона. Таким образом, должен преобладать некий «селективный подход» при регулировании трудовой миграции.

Для наращения трудового потенциала можно принять закон «Об управлении миграционными процессами», согласно которому въезд высококвалифицированных мигрантов был бы облегчен, что значительно могло бы повысить качественные характеристики трудового потенциала в Республике Башкортостан. Некоторые рычаги привлечения иностранных работников можно использовать также из практики США и Великобритании, которые облегчали въезд ИТ-специалистов, или Швеции, Дании, Нидерландов и Бельгии, на территории которых иммигрировавший высокопрофессиональный специалист получает налоговые льготы. Можно использовать опыт Китая по возвращению эмигрировавших ученых обратно в Российскую Федерацию. Например, можно применять такие меры поддержки, как предоставление жилья или назначение на определенные, высокие должности и пр.

Ввоз трудового потенциала является одним из факторов наращения инновационного потенциала, так как трудовые ресурсы являются носителями результатов интеллектуальной деятельности. Таким образом, ввоз одного элемента воспроизводственного потенциала может одновременно повлечь импорт другого.

После наращения трудового, инвестиционного и инновационного потенциалов в регионе может производиться высокотехнологичная продукция, которая по своему качеству может конкурировать с зарубежными аналогами. На наш взгляд, необходимо как можно быстрее переходить от экспорта природных ресурсов к экспорту инновационных товаров. Реализация произведенной продукции повлечет за собой увеличение налоговых поступлений в консолидированный бюджет региона. Увеличение доходной части регионального бюджета необходимо использовать на финансирование научных разработок внутри региона для дальнейшего наращивания инновационного потенциала, а также на наращение инвестиционного потенциала региона. В результате реализации продукции будет наращиваться внешнеэкономический потенциал региона, однако не следует этим злоупотреблять, так как это может негативно сказаться в период макроэкономической нестабильности.

Также, по нашему мнению, необходимо поддерживать потоки ввоза и вывоза потенциалов относительно стабильными, так как может возникнуть дисбаланс между спросом и предложением в любом из элементов воспроизводственного потенциала. И, учитывая тесную взаимосвязь между ввозом-вывозом потенциалов, слабый или совершенно отсутствующий импорт одного из элементов воспроизводственного потенциала по цепной реакции может повлечь отсутствие притока остальных потенциалов.

Все вышеперечисленные мероприятия в конечном итоге могут привести к наращению совокупной величины воспроизводственного потенциала Республики Башкортостан, увеличению величины валового регионального продукта и, как следствие, экономическому росту в регионе.

Лихошерстова Г. Н., канд. экон. наук, доц.,
Лихошерстов А. Ю., аспирант
Белгородский государственный национальный исследовательский университет

СУЩНОСТЬ И ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО КЛАСТЕРА В РЕГИОНЕ

likhosherstova@bsu.edu.ru

Необходимость формирования туристско-рекреационного кластера обусловливается постановкой целей и задач в сфере повышения уровня регионального развития территорий на основе и с учетом, изучения и выявления потенциала туристско-рекреационных зон, а также объективных причин современных проблем в туризме: экономических, социальных, рекреационных и других, успешное решение которых требует формирования адекватной системы управления туризмом. Поэтому, управление развитием территории, комплексный характер формирования услуг, связанность и интеграция социально-экономических процессов, приводят к необходимости тесного и разнообразного межотраслевого взаимодействия, которое и создает предпосылки для возникновения и развития туристско-рекреационного кластера.

Ключевые слова: *туристско-рекреационный кластер, интеграция, территориальная экономика, рекреационная сфера, социально-экономический рост.*

Актуальность исследования факторов формирования и развития кластеров туристско-рекреационного типа, как основ эффективного управления территориальной экономикой обусловлена тем, что, рекреационная сфера является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития общества на современном этапе. Вследствие этого, построение экономики диверсифицированного типа и проектирование территориального развития через создание туристско-рекреационного кластера, можно рассматривать как один из способов регионального социально-экономического роста. При этом следует отметить, что включение российских туристско-рекреационных кластеров в глобальные цепочки создания добавленной стоимости значительно повысят уровень и качество отечественных производителей туристских продуктов и услуг. Поэтому, для осуществления реализации современных подходов к формированию туристско-рекреационного кластера в регионе необходимо, чтобы в процесс его создания включались не только единичные территории с высоким уровнем туристского потенциала (например, как выделенные зоны особого экономического развития (2005 г.), 2007 год - перечень зон особого типа пополняется зонами туристско-рекреационного типа), но и другие территории, и/или проекты, имеющие низкий ресурсный потенциал, и которые, как показывает практика, оказываются вне этой зоны. Следовательно, в этот процесс должны включаться самые различные территории т.к.:

− во-первых, в основе туристско-рекреационного кластера может лежать изначально не рекреация как таковая, а, например, уникальность предложения туристского продукта, услуги;

− во-вторых, отдельно взятые единичные территории не могут обеспечить тот качественно новый уровень территориального развития (в силу ограниченности коммуникационных площадок, локальности территории), который может быть возможен, при реализации интеграционных процессов потенциальных участников территориальных кластеров, в рамках разработки и обсуждения стратегий, через взаимовыгодное содействие в обмене опытом и ресурсами между регионами;

− в-третьих, приведение к единой международной системе стандартов в туризме, возможно лишь с вовлечением всей территории РФ, а не отдельно выделенной территории;

− в-четвертых, только развитие сети туристских объектов, показывающих возможности всех территорий способно вывести РФ на принципиально иные масштабы в этой деятельности.

Процесс формирования туристско-рекреационного кластера, территориальная концентрация и интеграция субъектов предпринимательского бизнеса и секторов туристской сферы, предполагают необходимость присутствия набора ряда элементов, реализующих такую возможность:

− во-первых, актуальность, потенциал и реальность создания туристско-рекреационного кластера;

− во-вторых, наличие (присутствие) развитых секторов экономики (территориальное расположение секторов экономики должно быть привлекательным с позиции спроса, предложения и прогнозов развития);

− в-третьих, уникальность предложения (может сопровождаться присутствием природных и уникальных ресурсов, которые в свою очередь сопровождаются развитием и реализацией производственного и научно-технического потенциала территории);

− в-четвертых, механизм региональной стратегии развития (сформированный или подлежащий формированию/обновлению);

− в-пятых, побудительные мотивы, поддерживаемые:

а) появляющимися преимуществами для бизнеса, подкрепляемые улучшением кадрового потенциала;

б) обновлением инфраструктуры, что дает возможность реализации потенциала территории для выхода за пределы регионального рынка и в т.ч. выхода на международные рынки;

в) снижением входных барьеров (издержек). С точки зрения интереса административных ресурсов, это может быть реализовано через применение диверсифицированного экономического развития территории.

Туристско-рекреационный кластер в силу специфичности производства и потребления туристского продукта, способствует формированию оригинальных его черт, поддерживаемых:

− во-первых, его маршрутной территориальной организацией, которая отлична от аналогичных услуг внекластерного формирования (отличается плотностью вхождения), уникальностью своего предложения и увеличенной цепочкой добавленной стоимости;

− во-вторых, установлением связей между туристскими потоками и объектами через интеграционные процессы (реализуется процесс снижения себестоимости производства услуг);

− в-третьих, обеспечением перехода из конкурирующих элементов отдельно взятых объектов во взаимодействующие структурные элементы всей кластерной системы (проявляется эффект синергии).

− в-четвертых, объектами инфраструктуры, показа и туристского интереса;

− в-пятых, наличием рекреационных и маршрутных зон.

Элементы формирования и черты туристско-рекреационного кластера, определяют его роль и место в экономике, системе и/или структуре регионального развития. Поэтому, роль кластера в экономике, определяется нами как экономическая причина формирования, основанная на извлечении ряда преимуществ, сущность которых реализуется через внешнюю экономию или экстерналии, включая аналогию формирования внутренней экономии от масштаба деятельности (производства и/или оказания услуг). В этой связи, проявляется аспектная тройственность подхода в вопросе функционирования организаций входящих в туристско-рекреационный кластер, с учетом специфики их деятельности и определяющей их роли по отношению к ядру кластера:

− во-первых, это предприятия, определяющие развитие отдельных отраслей национальной экономики РФ в рамках одного кластера;

− во-вторых, это предприятия, определяющие перспективы развития административного региона, интересы которого они представляют;

− в-третьих, это предприятия, определяющие перспективы развития конкретного населенного пункта в рамках административного деления внутри субъекта федерации или региона.

Выделенная таким образом тройственность аспектного подхода функционирования организаций в кластере, позволяет установить преимущественность формирований такого типа, которая может быть получена в результате интеграции этих организаций с целью создания конкурентоспособного туристского продукта, удовлетворяющего как внутреннему, так и внешнему спросу:

1) во-первых, для внутрикластерных участников (компании, фирм и т.д.):

– усиливается взаимодействие предприятий-конкурентов посредством регулирования взаимоотношений с целью наибольшего охвата покупательской аудитории, предоставления высококачественных услуг, продвижения идеи удовлетворения потребностей клиентов, при этом ядро кластера обеспечивает разработку и формирование стандартов обслуживания клиентов;

– определяются способы объединения (коммерческое или некоммерческое партнерство, профессиональное объединение или другая юридическая форма существования кластера). Выполняя роль производственно-сервисного участка в цепочке бизнес-процессов кластера, компании, входящие в его состав, сохраняют свою форму собственности и коллектив (что позволяет им вполне самостоятельно вести коммерческую деятельность). Появляется необходимость создания единого бренда и сервисной службы, коммуникационной стратегии взаимодействия с клиентами, конкурентами и партнёрами, органами власти. Таким образом, в целом формируется высокоэффективное производство услуг (сервисных услуг), направленное на удовлетворение потребностей клиентов;

– выступает в роли регулирующего органа по входу и выходу на рынок, за счет снижения входных барьеров через уже существующие, ранее установленные унификационные требования;

– обеспечивает лучший доступ к специализированным факторам производства на основе установленных связей;

– реализует надежное взаимодействие с заказчиками;

– способствует формированию и использованию положительной имиджевой репутации кластера;

– ориентирует территориальные системы образования на потребности компаний кластера;

2) во-вторых, для территориальной экономики:

– устанавливает устойчивые экономические связи между отраслями, ориентированными на удовлетворение общественных потребностей в рекреации, т.к. рост потребности в рекреации способствует вовлечению в хозяйственный оборот дополнительных ресурсов, и тем самым оказывает содействие в расширении материально-технической базы. Формирование различных видов инфраструктур ведет к повышению использования рекреационных ресурсов, тогда как комплексность формирования приводит к необходимости межотраслевого взаимодействия;

– формирует эффективные бизнес-потоки (среды);

– создает условия для обновления инфраструктурного окружения через оказание дополнительных и/или инновационноориентированных услуг;

– способствует росту экономического потенциала территории (варианты: увеличение налоговых отчислений в бюджеты разных уровней, рост занятости населения, снижения уровня безработных и др.);

3) в-третьих, для управленческих структур:

– обеспечивает рост, устойчивость и конкурентоспособность экономики, как внутри кластера, так и за его пределами (территория РФ, региона и др.) за счет организации внутрисистемных связей и обеспечение мультипликативного эффекта;

– содействует появлению и реализации механизмов эффективного взаимодействия с бизнесом, через реализацию способности влияния на принятие организационно-экономических решений участников кластера;

4) в-четвертых, для местного сообщества в целом:

– повышает социально-экономическую связь между участниками кластера и населением, посредством уникальности предложений услуг, реализации новых идей, гарантии сохранения рабочих мест в кластере;

– поднимает уровень качества жизни, и способствуют продвижению информации от компаний до потребителей через:

а) личные взаимоотношения, формирующиеся в процессе совместной учебы;

б) связи, возникающие в результате географической близости, а также в процессе общения в научных сообществах, профессиональных ассоциациях и т.д.;

в) отраслевую ассоциативность имеющую отношение к обслуживанию кластера и др.

Таким образом, установленная преимущественность формирований кластерного типа, полученная в результате интеграции ряда организаций с целью создания конкурентоспособного туристского позволяет сформировать и выделить общерегиональные факторы формирования, которые включают в себя:

1) факторы инфраструктуры в т.ч. специализированная административная и информационно-пространственная, подразделяющиеся на:

- инфраструктуру производства (средства размещения, объекты единиц показа (объекты туристского интереса) и инфраструктуру связанных отраслей, взаимообуславливающих производство туристского продукта (транспортная, информационная, социальная) в т.ч.: ресурсы – природные, человеческие; потенциал в т.ч. научно-производственный и исследовательский;

2) факторы институциональные, включающие:

- нормативно-законодательные – общеправовые акты: федеральные, региональные и ведомственные законы и подзаконные акты; органы законодательной и исполнительной власти;

3) факторы экономические (факторы рыночной экономики) в т.ч. бизнес-производство (фактор предпринимательства, бизнеса); конкуренция в т.ч. отраслевая, внутриотраслевая, межотраслевая; спрос, предложение;

4) факторы территориальные (общественные) – система ценностей, норм поведения, этика взаимоотношений;

5) факторы организационные в т.ч. действующая система государственной поддержки и регулирования процессов воспроизводства; политика административно-правовая и налогово-бюджетная в т.ч. региональная и муниципальная.

Таким образом, с учетом выделенных преимуществ от кластерных формирований по созданию конкурентоспособного туристского продукта следует, что:

− участие в кластере должно быть выгодным партнерством, но не обязательным условием существования на рынке, т.к. ограничение свобод и возможностей членов кластера приве-

дёт к монополизации рынка и уничтожению здоровой конкуренции, без которой невозможно развитие и совершенствование взаимоотношений с клиентом;

− зависимость факторных условий моделирования туристско-рекреационного кластера определяется, прежде всего, профильностью компаний-участниц, получением преимуществ от партнерства и степенью заинтересованности руководителей от совместного развития;

− формирование туристско-рекреационного кластера, основанного на взаимодействии организаций туристского бизнеса, сопряженных отраслей, обслуживающих организаций, а также представителей органов власти, бизнеса и образования, позволяет преодолеть их замкнутость на внутренних проблемах, инерционность, и тем самым повысить адаптивность их поведения, что в целом способствует росту интенсивности обмена информацией, конкурентоспособности, инвестиционной активности, взаимной поддержки и взаимодействию, а в целом - территориальному развитию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макарова И. Р., Тарбаева В. М., Кластерный подход в формировании Региональной системы управления // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2009. - Т.4. - №3.

Шептуха Е. М. канд. экон. наук,
Мацейко Ю. В. аспирант
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

СОСТОЯНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ

Yulia-Budnikova@mail.ru

За последние годы вопрос активизации деятельности отечественных промышленных предприятий приобрел значительную популярность в работах ученых-экономистов из-за того, что такая важная отрасль ощущает недостаток средств для развития и поддержки производства на конкурентоспособном уровне. Современные условия хозяйствования отечественных промышленных предприятий выдвигают требования по привлечению инвестиционных ресурсов в экономику Украины. Объем инвестиций в основной капитал в стоимостном выражении по Украине с каждым годом увеличивается, однако привлеченных ресурсов недостаточно для решения многих проблем украинских промышленных предприятий. Для решения этих проблем рассмотрено состояние промышленности на сегодняшний день.

Ключевые слова: *инвестиционная привлекательность, объем инвестиций, промышленность, объем реализованной продукции, инвестиционные ресурсы.*

На современном этапе развития экономики перед Украиной стоит важная задача - стабилизация промышленности в условиях мировых интеграционных и глобализационных процессов. Для стабилизации экономики необходимо стимулирование инвестиционной деятельности промышленных предприятий, четкое и объективное представление об их инвестиционной привлекательности.

Важной составляющей развития Украины является повышение эффективности промышленного производства. На сегодняшний день объем производства в стоимостном выражении увеличивается с каждым годом. Примечательным является то, что объем реализованной промышленной продукции Харьковской области занимает около 5% в структуре объема реализованной промышленной продукции по Украине (таблица 1) , что очень мало для такого промышленного региона, однако ее влияние на экономическую ситуацию значительно, т.к. Харьковская область обладает значительным потенциалом.

Таблица 1

Удельный вес промышленности Харьковской области в общем объеме промышленной продукции по Украине [5]

Год	Объемреализованнойпромышленнойпродукции(работ, услуг)поУкраине, млн. грн.	Объемреализованнойпромышленнойпродукции Харьковскойобласти, млн. грн.	Удельныйвес объемареализованнойпромышленнойпродукции Харьковскойобласти в общемобъемереализованнойпромышленнойпродукции, %
2000	210842,7	8640,1	4,10
2005	468562,6	22685,3	4,84
2008	917035,5	43400,8	4,73
2009	806550,6	44532,5	5,52
2010	1065108,2	52425,9	4,92
2011	1329256,3	63436,8	4,77
2012	1404564,0	77780,9	5,54

Как видно из таблицы 1, объем реализованной промышленной продукции по Украине в стоимостном выражении снижается в 2009 году, что связано с последствиями мирового финансового кризиса 2008 года. Относительно объема реализованной промышленной продукции в Харьковской области, можно отметить общий рост в стоимостном выражении - это объясняет-

ся увеличением объема производства текстильных изделий на 4%, целлюлозно-бумажного производства и издательской деятельности на 11% и 18% соответственно, в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий объем продукции вырос на 13,3% , в т.ч. в производстве готовых металлических изделий - на 16,3%. В 2012 достигнут рост выпуска продукции электрораспределительной и контрольной аппаратуры - в 1,8 раза, медицинских, хирургических и ортопедических приборов - на 32,9%, оптических приборов и фотографического оборудования, изолированного провода и кабеля, контрольно - измерительных приборов (на 1-8%). На 4-13 тыс. шт. больше изготовлено приборов и аппаратуры для автоматического регулирования и управления, аппаратуры электрической высоковольтной, на 1,5 тыс. км - проводов и кабелей электрических низковольтных напряжением до 1000 В [1].

Но рост произведенной продукции наблюдается не на всех промышленных предприятиях. Это касается пищевой промышленности, обработки древесины и производства изделий из нее (кроме мебели), химической и нефтехимической промышленности, машиностроения. Для Харькова важную роль играет машиностроительная отрасль, однако объем производства в 2012 году характеризуется уменьшением объема продукции в производстве узлов, деталей и принадлежностей для автомобилей, машин и оборудования для сельского и лесного хозяйства, машин и оборудования общего назначения, автомобильных кузовов и полуприцепов, гальванических элементов (электрических аккумуляторов и первичных элементов) (на 13-25%). Все это объясняет такой незначительный удельный вес Харьковской области в общей структуре промышленной продукции по Украине, что вызвано усилением конкуренции со стороны иностранных производителей, производящих более дешевую продукцию. Поэтому приоритетной стратегией украинских промышленных предприятий является привлечение инвестиционных ресурсов.

На данный момент показатель инвестиционной привлекательности Украины является низким по данным EuropeanBusinessAssociation [2]. Он находился в июне 2013 года на уровне 2,16. Если сравнивать это значение с 2011 годом, то показатель инвестиционной привлекательности Украины снизился на 1,23 единицы. Составляя данный рейтинг, были учтены политические, экономические, законодательные, регулирующие и другие факторы, которые, в конечном счете, определяют степень риска капиталовложений и возможность их эффективного использования. По результатам опроса Research&BrandingGroup 11,4% инвесторов склонны оценивать инвестиционный климат в Украине как хороший; 10,7% инвесторов утверждают, что инвестиционный климат в Украине очень плохой, еще 30,3% опрошенных оценивают его как близкий к очень плохому. В тоже время 47,6% инвесторов оценивают инвестиционный климат в Украине как нейтральный [3]. Рейтинг по данным DoingBusiness за 2012 год свидетельствует о том, что Украина занимает 137 из 185 мест, что свидетельствует о низкой инвестиционной привлекательности для иностранных инвесторов. При оценке стран анализировались: создание предприятий, получение разрешений на строительство, подключение к системе электроснабжения, регистрация собственности, получение кредитов, защита инвесторов, налогообложение, международная торговля, обеспечение исполнения контрактов [4]. По данным международных рейтингов Украина имеет низкий уровень инвестиционной привлекательности по всем статьям анализа. С целью повышения инвестиционной привлекательности Украины на международной арене рассмотрен уровень инвестиционной привлекательности каждого региона. Сегодня Харьковский регион согласно рейтингу инвестиционной привлекательности регионов занимает первое место [5], благодаря этому увеличился объем капитальных инвестиций в Харьковскую область на 1724,2 тыс. грн в стоимостном выражении в 2012 году по сравнению с 2011 годом [1]. Однако, по объемам освоенных капитальных инвестиций в 2012 году область находилась на шестом месте среди регионов Украины, что указывает на несовершенство управления инвестиционными ресурсами и неудовлетворительном состоянии промышленности, поэтому уместнопроанализироватьзависимостьпромышленностиот инвестиционныхресурсов, которая выражаетсячерез коэффициентрегрессии, где однойсоставляющей являетсяобъеминвестицийв основнойкапиталпромышленности, а другой-объемреализациипромышленнойпродукциипо Харьковскойобласти. Взаимовлияниеэтих показателейсоставляет0,93, что доказывает влияниеобъема инвестированного капитала в промышленность на объем производства. Следовательно, инвестиционная привлекательность отечественных промышленных предприятий сможет повысить социально - экономический уровень Украины. Динамика объема инвестиций в промышленность по Харьковской области за 2005-2011 гг. представлена на рис. 1.

Объем инвестиций в экономику Украины снизился после 2008 года, и в 2010 году сократился на 82414 млн. грн или на 35,4 % по сравнению с 2008 годом на общеукраинском уровне. Относительно Харьковской области прослеживается аналогичная тенденция. Объем инвестиций сократился на 4518 млн. грн. по сравнению с 2008 годом, или на 38,2 %. Наибольший удельный вес в структуре инвестиций на уровне Украины и Харьковской области занимает инвестирование за счет собственных средств предприятий и организаций. В структуре этот показатель варьирует и находится на уровне 55,8-63,3% за 2005-2011 гг. Наименьшее его значение составило в 2011 году за счет увеличения кредитов банков и других займов. На уровне Харьковской области удельный вес инвестиций из собственных средств предприятий и организаций значительно больше и составляет 61,7-76,2%. Что касается иностранных инвестиций, то их часть в общей структуре наименьшая. С 2009 года по 2010 год в стоимостном выражении их объем уменьшился с 91,9 млн. грн до 21,6 млн грн., но в 2011 году их сумма составила 122,2 млн. грн, но в структуре они занимают такой же удельный вес, как и в 2009 году, и составляют 1,1%, что недостаточно для полноценного возрождения отрасли и выхода ее на докризисный уровень.

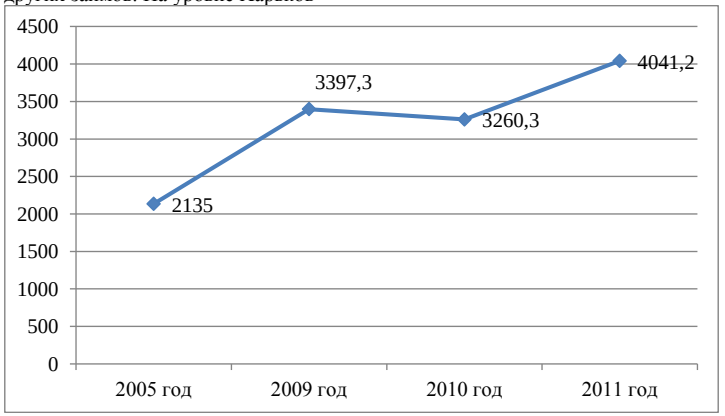


Рис. 1. Динамика объема инвестиций в промышленность по Харьковской области за 2005-2011 гг., тыс. грн.

На сегодня объем инвестиций в промышленность по Харьковской области характеризуется повышением в стоимостном выражении. В 2011 году сумма инвестиций в основной капитал промышленных предприятий по сравнению с 2005 годом увеличилась почти в 3 раза. Тенденция увеличения наблюдается при анализе объема реализованной промышленной продукции в Харьковской области. С 2005 по 2011 год данный показатель увеличился почти в 2 раза, что объясняется ростом цен на металл, приведший к увеличению стоимости конечной продукции, произведенной в Харьковской области. Объем инвестиций в основной капитал промышленных предприятий представлен в таблице 2.

Таблица 2

Объем инвестиций в основной капитал в Харьковской области [5]

Год	Всего инвестиций в основной капитал по Харьковской области, млн. грн.	Всего инвестиций в основной капитал промышленных предприятий по Харьковской области, млн. грн.	Удельный вес инвестиций в промышленные предприятия в общем объеме инвестиций по Харьковской области, %	Объем инвестиций в Харьковской области в % к предыдущему году	Объем инвестиций в промышленность в % к предыдущему году
2005	5774,7	543,1	9,40	-	-
2009	8315	216,9	2,61	143,99	39,94
2010	8214,6	208	2,53	98,79	95,90
2011	12095,2	266,6	2,20	147,24	128,17

Исходя из данных таблицы 2, можно сделать вывод онизкой инвестиционной привлекательности отечественных промышленных предприятий, о чем свидетельствует показатель удельного веса инвестирования промышленных предприятий в общем объеме вложенных инвестиций. С 2005 по 2009 год данный показатель снизился с 9,4% до 2,6% и продолжает снижаться с каждым годом, но менее быстрыми темпами.

Объем инвестиций в Харьковской области в % к предыдущему году и объем инвестиций в промышленность в % к предыдущему году имеют противоположную тенденцию изменения, это говорит о том, что когда происходит увеличение инвестиционных ресурсов в Харьковской области, это не отражается на промышленности, инвестиционно привлекательными являются другие отрасли.

Низкая инвестиционная привлекательность промышленности обусловлена рядом проблем, основными из которых являются: нестабильная политическая ситуация, нестабильность законодательства, сложный бюрократический аппарат, коррупция, неустойчивая экономическая среда. Достижение определенной макроэкономической, политической стабильности и наличие средств на инвестиционные цели (собственных и заемных) создаст условия для определенности инвестиционных планов предприятий.

Таким образом, доказано тесную зависимость развития промышленности в Харьковской области и общей экономической ситуации в Харьковской области, которая выражается в том, что первая является объектом обеспечения народного хозяйства основными средствами производства, рабочими местами, но низкий объем инвестиций в промышленные предприятия Харьковской области тормозит их развитие из-за высокой зависимости объема инвестиционных ресурсов и объемов реализации. Поэтому приоритетной стратегией развития промышленных предприятий должно быть повышение их инвестиционной привлекательности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственная служба статистики Украины. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.ukrstat.gov.ua

2. EuropeanBusinessAssociation. Индекс инвестиционной привлекательности. [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.eba.com.ua/uk/about-eba/indices/investment-attractiveness-index

3. Research&BrandingGroup. Качество инвестиционного климата и уровень инвестиционной активности в Украине. [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://rb.com.ua/rus/marketing/research/8795/

4. Doing business. Reports. [Электронныйресурс].-Режим доступа: http://www.doingbusiness.org/

5. Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов// Подготовлено Киевским международным институтом социологии в партнерстве с Институтом экономических исследований и политических консультаций на заказ Государственного агентства по инвестициям и управлению национальными проектами Украины. – 2013. – С.50.

Орлов А. В., канд. хим. наук, доц.
Дзержинский политехнический институт (филиал)
Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ТЕПЛООТДАЧИ МЕТОДОМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

orlean2000@yandex.ru

Рассмотрена группировка химических производств по совокупности таких показателей, как теплоотдача и стоимость выделенной теплоэнергии. На основе общности теплоотдачи и стоимости выделенной теплоэнергии химические производства были классифицированы на три группы. Определены химические производства с наибольшей теплоотдачей и наибольшей стоимостью выделенной теплоэнергии.

Ключевые слова: *многомерный статистический анализ, теплоэнергия, теплоотдача, химическая производства, кластерный анализ, стоимость выделеннойтеплоэнергии.*

Химическая промышленность - одна из самых энергоемких отраслей во всем мире. Она играет важную роль в экономическом развитии практически всех отраслей промышленности и других сфер деятельности. Достижениями химии определяют конкурентоспособность таких отраслей как машиностроение, автомобилестроение, авиастроение, энергетика, лесная промышленность, легкая промышленность, сельское хозяйство. Более того, без развития химической промышленности невозможно улучшение состояния окружающей среды и решение таких глобальных проблем, как нехватка ресурсов, энергии и продовольствия.

Российская химическая промышленность в докризисном 2008 году имела выручку в 74,1 млрд. долларов США. В 2012 году после выхода из экономического кризиса объем выпуска продукции химического комплекса увеличился до 107,7 млрд. долларов. Вклад химического комплекса в ВВП России невелик и может быть оценен в 1,5%. В большинстве индустриально развитых стран вклад химической индустрии в ВВП значительно выше, причем особенно в этом отношении выделяется Южная Корея.

Химическая промышленность России является как крупным экспортером, так и крупным импортером различной продукции. Основными экспортными товарами являются аммиак, метанол, минеральные удобрения и синтетический каучук. Среди других химических товаров, которые в больших объемах поставляются за рубеж, можно отметить каустическую соду, полиэтилен, продукцию органического синтеза (капролактам, бутиловые спирты, этиленгликоли, фталевый ангидрид), технический углерод, синтетические моющие средства, шины. Основными рынками сбыта российской химической продукции за рубежом являются Европа и страны СНГ.

Поскольку Россия располагает большими ресурсами углеводородного сырья, химическая промышленность в стране выполняет также функцию увеличения глубины его переработки и повышения отдачи от использования этих ограниченных ресурсов. При этом потенциал химической промышленности России в этой области сейчас используется минимально, большая часть ценного углеводородного сырья экспортируется или используется для топливных нужд.

В России химические предприятия используют около 12% от общего объема первичного потребления энергоресурсов. Энергоёмкость отрасли в среднем оценивается в 15-17%. По ряду производств, таких как, например, выпуск синтетических каучуков, доля энергоресурсов достигает 20-22% в себестоимости продукции [1].

Рост химического производства в 2011 г. составил 105,2% (к 2010 г.). Одновременно потребление электроэнергии увеличилось на 1,4% (до 35,2 млрд. кВт·ч).

Минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ) в натуральном выражении в 2011 г. было произведено около 18,8 млн. т (увеличение на 4,4% по сравнению с 2010 г.). Пластмасс в первичных формах в 2011 г. произведено на 9% больше, чем в 2010 г. Производство гидроксида натрия (каустической соды) в 2011 г. составило 97,5% к уровню производства в январе – декабре 2010 г. Снижение выпуска данного вида продукции продолжается с 2008 г. включительно, что обусловлено уменьшением производства хлорпотребляющей продукции (поливинилхлорид, хлор-органические соединения) и закрытием производства ООО «Усольехимпром» в связи с убыточностью производства продукта за счет высоких цен на сырье и энергию, а также частого выхода из строя изношенного оборудования. Выпуск синтетических каучуков в 2011 г. увеличился на 4,9%.

В 2011 г. увеличился по сравнению с 2010 г. и выпуск химических волокон и нитей на 5,2%

(до 135,4 тыс. т). Рост производства обусловлен ростом спроса со стороны текстильной и нефтехимической промышленности (производство шин) [2].

Потребление первичных энергоресурсов в химической промышленности составляет 20 млн. т.у.т., или 2% общего потребления в России.

Для того, чтобы снизить затраты на тепловую энергию, химические холдинги стараются снижать затраты на покупку энергоресурсов у внешних поставщиков, выкупать у генерирующих компаний источники энергоснабжения своих предприятий или строить собственную генерацию. Для уменьшения потребления энергоресурсов в отрасли реализуются программы энергоэффективности и энергосбережения.

В результате реализации программ энергоэффективности и энергосбережения химические предприятия могут получить еще более существенную экономию [1].

Одной из особенностей химической промышленности является одновременное потребление большого количества топлива, электрической и тепловой энергии. Непосредственное потребление топлива на энергетические цели составляет в химической промышленности около 12,5 % суммарного энергопотребления, при этом не учитывается использование топлива в качестве сырья химических производств. Около 40 % топлива сжигается в промышленных котельных и на ТЭЦ для производства тепловой и электрической энергии. Остальное топливо используется в технологических установках [2].

На технологические процессы расходуется около 75 % тепловой энергии. Тепловая энергия используется в большинстве химических производств для нагрева, перегонки, сушки, выпаривания, обжига, спекания, плавления и в других технологических процессах. Одной из характерных особенностей химических производств является большое потребление тепловой энергии на процессы, не связанные напрямую с технологией - отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха в производственных помещениях. На эти цели расходуется почти 25% тепловой энергии. Причем для обеспечения такого теплопотребления требуется теплота среднего и низкого температурного потенциала, что имеет особое значение при утилизации тепловых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).

В отличие от электро- и теплоэнергетики, отличающейся высокими потерями и общей неэффективностью производственного процесса, а также от черной металлургии, которая располагает значительными возможностями замены топлива побочными продуктами производства, химическая промышленность может повысить энергоэффективность главным образом за счет обновления парка оборудования, что представляет собой длительный процесс, связанный с высокими затратами. При замене старых производственных мощностей новыми снижаются и средние показатели энергоемкости отрасли, и средние объемы удельных выбросов [3].

Эксперты подсчитали, что в связи с развитием отрасли потребление первичных энергоресурсов в российской химии может увеличиться с 20 млн. т.у.т. в 2008 году до 34 млн. т.у.т. в 2030 году. Однако внедрение мероприятий по сокращению энергопотребления позволит снизить затраты этой статьи себестоимости химической и нефтехимической продукции на 13-16%. [4]

Специфика повышения энергоэффективности в отдельных секторах экономики предопределила необходимость выделения конкретных направлений по реализации программных мероприятий по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости.

Целью настоящих исследований являлось определение производств химической промышленности с наибольшей теплоотдачей и наибольшей стоимостью выделенной теплоэнергии.

По тепловому эффекту химические процессы подразделяются на экзотермические и эндотермические.

Экзотермическими процессами называются процессы, при которых теплота выделяется, а эндотермическими — процессы, при которых теплота поглощается. Числовое значение величин теплового эффекта определяется строением вещества и особенностями его переработки. Обычно тепловой эффект проявляется при сгорании вещества, образовании нового химического соединения, либо изменении агрегатного состояния вещества при его растворении, плавлении, испарении или конденсации.

Отличительной особенностью эндотермических процессов является высокий расход топлива и электроэнергии для подвода теплоты обработки, в то время как экзотермические процессы характеризуются значительным расходом охлаждающего теплоносителя (воды, воздуха и др.) для отвода теплоты. [5,6]

В соответствии с поставленной целью в данной работе предусматривалось решение задачи кластеризации производств химической промышленности.

Исследование проводилось с использованием программного пакета Statgraphics. Исходными данными для исследования являлись данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики и Международного энергетического агентства [7, 8].

В качестве метода классификации данных объектов нами был выбран кластерный анализ.

В данной работе проведена классификация множества объектов по двум переменным. Для проведения такой многомерной классификации используются методы кластерного анализа. Группы близких по какому-либо критерию объектов обычно называются кластерами. Кластеризацию можно считать процедурой, которая, начиная работать с тем или иным типом данных, преобразует их в данные о кластерах. Многие методы кластерного анализа отличаются от других методов многомерного анализа отсутствием обучающих выборок, т.е. априорной информации о распределении соответствующих переменных генеральной совокупности [9, 10].

Для проведения многомерной классификации были отобраны показатели теплоотдачи и стоимости выделенной теплоэнергии экзотермическими производствами химической промышленности. Величины указанных показателей приведены в таблицах 1.

Кластерный анализ состоит из следующих этапов: выбор способа измерения расстояния или меры сходства; выбор метода кластеризации; принятие решения о количестве кластеров; интерпретация кластеров.

При кластерном анализе экзотермических производств химической промышленности в качестве меры сходства выбран квадрат евклидова расстояния. Данная мера расстояния используется в тех случаях, когда требуется придать больше значение более отдаленным друг от друга объектам.

После выбора меры сходства выбирается метод кластеризации. В данных исследованиях был использован иерархический агломеративный метод, в частности метод дальнего соседа. В этом методе расстояния между двумя кластерами определяется как расстояние между самыми удалёнными друг от друга значениями наблюдений, причём каждое наблюдение берётся из своего кластера.

Таблица 1

Стоимость выделенной теплоэнергии и теплоотдача экзотермических производств химической промышленности в 2012 г.

№ п/п	Наименование продукта	Стоимость выделеннойтеплоэнергии, млн. руб.	Теплоотдача, руб./т
Экзотермические производства			
1	Акрилонитрил	222,9	45,3
2	Окись этилена	212,2	244,9
3	Аммиак	199,4	2581,9
4	Капролактам	197,9	52,2
5	Полиэтилен в/д (LDPE)	107,4	41,7
6	Бензол	92,0	96,9
7	Бутадиен	81,8	32,8
8	Этилен	76,7	174,6
9	Пропилен	86,9	101,1

Источник: Росстат, IEA (Международное энергетическое агентство)

Следующим этапом решения является принятие решения о количестве кластеров. Процессу группировки объектов в иерархическом кластерном анализе соответствует постепенное возрастание расстояния между объединяемыми кластерами. Скачкообразное увеличение расстояния между объединяемыми кластерами можно определить как характеристику числа кластеров, которые действительно существуют в исследуемом наборе данных. Таким образом, этот способ сводится к определению скачкообразного увеличения расстояния между объединяемыми кластерами, которое характеризует переход от сильно связанного к слабо связанному состоянию объектов.

При исследовании экзотермических производств химической промышленности скачок происходит на 6 шаге объединения кластеров. Оптимальным считается количество кластеров, равное разности количества наблюдений (9) и количества шагов до скачкообразного увеличения расстояния между объединяемыми кластерами (6). Следовательно, после создания трёх кластеров объединений больше производить не следует.

Двухмерная диаграмма рассеивания стоимости выделенной теплоэнергии и теплоотдачи экзотермических производств химической промышленности приведена на рис.1. Из диаграммы рассеяния видно, что первый кластер включает в себя три объекта (1, 2, 4), второй кластер включает в себя один объект (3), третий кластер включает в себя пять объектов (5-9).

Из диаграммы рассеивания следует, что первый кластер характеризуется низкой стоимостью выделенной теплоэнергии и высокой теп-

лоотдачей (1 – производство акрилонитрила, 2 - производство окиси этилена, 4 – производство капролактама). Во втором кластере наблюдается высокая стоимость выделеннойтеплоэнергии и высокая теплоотдача (3 – производство аммиака). Третий кластер характеризуется низкой стоимостью выделенной теплоэнергии и низкой теплоотдачей.

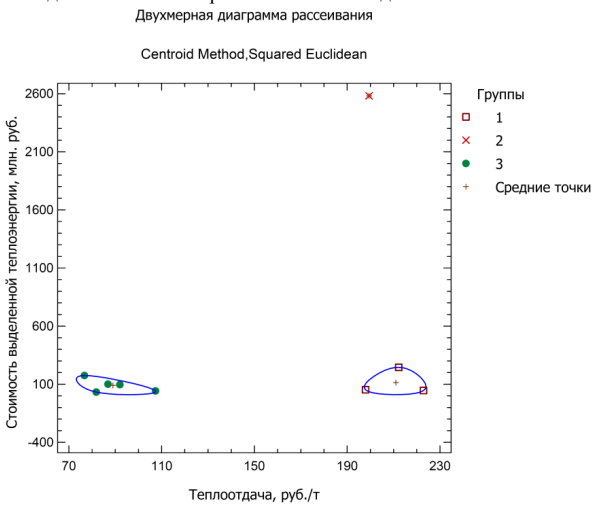


Рис. 1 Двухмерная диаграмма рассеивания экзотермических производств

По результатам проведенного анализа были определены химические производства с наибольшей теплоотдачей и наибольшей стоимостью выделенной теплоэнергии. Производствами с наибольшей теплоотдачей являются производства акрилонитрила, окиси этилена, капролактама и аммиака. Производством с наибольшей стоимостью выделенной теплоэнергии является производство аммиака.

На основании вышесказанного следует, что использование кластерного анализа позволяет определить химические производства с наибольшей теплоотдачей и наибольшей стоимостью выделенной теплоэнергии. В связи с этим следует направить инвестиции в каждый из этих объектов анализа с целью внедрения технологий по использованию тепловых вторичных энергетических ресурсов, что позволит повысить энергоэффективность и снизить энергоёмкость в данных химических производствах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Системное энергосбережение. [Электронный ресурс] // Сообщество «Рупек» : сайт. – http://www.rupec.ru/analytics/?ID=3821

2. Вяткин М.А. Основные направления развития энергетики химической промышленности (Экономия топлива и электроэнергии) / М.А. Вяткин, Н.И. Рябцев, С.Д. Чураков. – М.: Химия, 1987. - 32 с.

3. Энергоэффективная Россия // Отчёт, подготовленный экспертами McKinsey&Company. – 2009. – 160 с.

4. Готова Н.В. Системное энергосбережение / Н.В. Готова // Нефтехимия Российской Федерации. – 2011. - №5 (10). - с. 24-28.

5. Гинберг А.М. Технология важнейших отраслей промышленности: Учебник для экономических спец. вузов / А.М. Гинберг, Б.А. Хохлов, И.П. Дрякина и др.; Под ред. А. М. Гинберга, Б. А. Хохлова. — М.: Высшая школа, 1985. – 496 с.

6. Соколов Р.С. Химическая технология: Учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений: / Р.С. Соколов — М.: ВЛАДОС, 2000. — Т. 1: Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ. — 368 с.

7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики // http://www.gks.ru

8. Международное энергетическое агентство // http://www.iea.org

9. Мандель И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. - М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

10. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка. - М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Будник О. А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ УГЛЕВОЛОКНИСТОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

phd.budnyk@gmail.com

Работа посвящена созданию технологии подготовки углеволокнистого наполнителя (УВ) для композита на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ). Изучено влияние режимов физико-химической и термомеханической активации на свойства армированного углеродными волокнами ПТФЭ композита. Установлено, что такое воздействие приводит не только к изменению надмолекулярной структуры фторопласта, но и вызывает процессы insitu. По результатам исследований обоснован выбор режима работы и технологического оборудования для проведения процесса активации углеволокнистого наполнителя.

Ключевые слова :*политетрафторэтилен,композиция, модификация, углеродное волокно.*

Введение

Создание машин нового поколения с высокими технико-экономическими показателями, отличающихся высокой надежностью и долговечностью, тесно связано с использованием новых конструкционных материалов, в том числе полимерных. Современные полимерные композитные материалы (ПКМ) имеют высокий уровень физико-механических и эксплуатационных свойств при интенсивных условиях эксплуатации.

Основным наполнителем ПТФЭ композитов, который применяется наиболее широко, являются углеродные волокна (УВ) с определенным распределением по фракциям и в объеме композита. Такое распределение обеспечивается технологическими процессами их подготовки [1, 2].

Современные достижения в области полимерного композитного материаловедения и механики композитных материалов обеспечивают проектное (расчетное) формирование структуры композитных материалов с комплексом заданных свойств [3]. Однако практическая реализация такой структуры возможна лишь при условии применения наполнителей и композиции в целом с гарантированной фракционной структурой. Реализация этих требований тесно связана с особенностями и режимами работы технологического оборудования, которое обеспечивало бы состав, структуру и, в конечном итоге, свойства полимерного композита.

Особенно важным и перспективным этапом в развитии современных технологий создания фторопластовых ПКМ является целенаправленное регулирование их потребительских свойств варьированием параметрами технологического процесса создания и модификацией наполнителей [4].

Подготовка наполнителя для углеволокнистого ПТФЭ композита является определяющей операцией в технологии получения композита [1-4].

Известно, что изменения параметров технологического процесса изготовления композиционного материала обеспечивает существенное повышение показателей физико-механических свойств, в том числе износостойкости [5]. В то время, как всесторонне изучено влияние структуры на свойства ПТФЭ (степени кристалличности, дисперсности, формы частиц и ориентации частиц в полимерной матрице), не уделено должного внимания изучению процессов физико-химической и термомеханической активации наполнителя, несмотря на то, что эффект от проведения активации наполнителя существенно выше эффекта, полученного при оптимизации состава композиции [6].

Анализ литературных данных показал, что основное внимание в исследованиях в области разработки композитов на основе ПТФЭ, содержащих углеволокнистый наполнитель, уделено анализу взаимосвязи состав - свойства. Практически отсутствуют публикации, посвященные анализу влияния как способов подготовки углеволокнистого наполнителя, так и режимов изготовления композиции, а также типа используемого оборудования.

Полученные закономерности позволят прогнозировать параметры технологического

процесса подготовки углеволокнистого наполнителя (с требуемым распределением по длине волокон) и его модификации, что обеспечит получение ПТФЭ композита с заданным уровнем свойств.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования была изучена композиция на основе системы ПТФЭ - углеродное волокно. Композиции получали методами сухого совмещения компонентов аналогичными методам порошковой металлургии [1]. В качестве исходных компонентов композиции использовали порошок ПТФЭ и углеродные волокна [7] различного распределения по длинам.

Полимер - матрицу (политетрафторэтилен) характеризуют следующие физико-механические показатели (табл. 1).

Политетрафторэтилен по химической стойкости превосходит все известные полимеры, специальные сплавы благородных металлов, антикоррозийную керамику и другие материалы. Он не растворяется и не набухает ни в одном из известных органических растворителей и пластификаторов, при любых температурах не взаимодействует с водой, при 65% относительной влажности воздуха политетрафторэтилен практически не поглощает воду.

Политетрафторэтилен перерабатывают в изделия методом таблетирования и спекания заготовок (~360°С).

Таблица 1

Физико-механические показатели полимерной матрицы (политетрафторэтилен - ПТФЭ)

Плотность, кг/м^3		2250
Температура, °С:	плавление кристаллитов	327
	стеклования аморфных участков	-120
	максимальной скорости кристаллизации	315
	разложения (пиролиза), больше	415
Предел прочности при растяжении образца, МПа:	без закалки	25,5
	после закалки	29,5
Относительное удлинение при растяжении, %		250
Предел прочности при статическом изгибе, МПа		13
Модуль упругости при изгибе образца, МПа	при температуре 20°С: после закалки	470
	без закалки	800
	при температуре -60°С: после закалки	1320
	без закалки	2780
Ударная вязкость, кДж/м^2		125
Твердость НВ, МПа		35

Современные полимерные композиты - наполненные полимеры. Свойства полимерных композиционных материалов преимущественно определяются строением межфазных слоев. Целенаправленное конструирование таких слоев можно осуществлять путем изменения технологии подготовки наполнителя и матрицы.

Углеродные волокна широко используются в качестве наполнителя при создании композиций на основе ПТФЭ. Углеродные наполнители получают из тканых материалов непосредственно перед применением, измельчая углеродные материалы [8, 9].

Углеродные волокна занимают особое положение среди термостойких волокон - сочетают высокую термостойкость, прочность и модуль упругости с низкой плотностью. В качестве объектов исследования использовали низкомодульные карбонизированные углеродные волокна с содержанием углерода 80-89 %, диаметром волокна - 8~12 мкм, плотностью $1{,}51 \cdot 10^3$ кг/м^3, прочностью при разрыве 0,54 ГПа, модулем упругости 200 ГПа.

Параметры распределения элементов волокон (после измельчения) в проведенных в работе исследованиях оценивали с помощью пакета прикладных программ «ВидеоТЕСТ-Структура».

Композиции изготавливали по известной методике получения политетрафторэтиленовой шихты. Образцы для исследований изготавливали методом компрессионного прессования с последующей термической обработкой [1].

Определение свойств композитов осуществляли по стандартизованным методам, статистическую обработку данных и их анализ проводили с использованием ЭВМ.

Выбор технологического оборудования для подготовки углеволокнистого наполнителя

При выборе способа измельчения углеволокнистого наполнителя и оборудования для его реализации необходимо учитывать производительность процесса, энерго- и металлоемкость оборудования и другие экономические показатели, определяющие эффективность процесса.

Особенностью формирования фракционного и гранулометрического состава УВ наполнителя является то, что выбор конструктивных особенностей оборудования, обеспечивающего процесс подготовки наполнителя, обусловлен не только деформационно-упругими свойствами волокна и технологическими параметрами работы

оборудования, но и, в первую очередь, возможностью получения требуемого распределения измельченных волокон по длинам по определенному закону.

Многочисленные исследования доказали [2,4,6], что характер распределения элементов УВ [10] обеспечивает получение фторопластового композита с высоким уровнем свойств [11].

Предварительно подготовленное низкомодульное УВ (ГЦ, ρ = 1510 кг/м^3, ТТО = 1123°С, $\sigma_в$= 0,54 ГПа) измельчали, используя оборудование с различным характером измельчающего воздействия. В исследованиях были использованы дисмембратор П-1-0,16 и дезинтегратор Д-73 с различным типом ротора при скоростях вращения от 5000 до 20000 об/мин, молотковая мельница ММЛ-250, центробежная шаровая мельница RethPM100, лабораторная мельница МРП-1М при различных скоростях вращения и различной форме рабочих элементов, а также лабораторные измельчители – вихревой многокамерный, поперечного потока и ударно-истирающего действия. В качестве предварительного параметра оптимизации измельченного углеродного волокна была принята насыпная плотность волокна, которая корелирует с длиной волокна в измельченной массе УВ наполнителя. Для длины волокна l~120 мкм, являющейся оптимальной [10], насыпная плотность ρ = 0,50 г/см^3. Исходное углеродное волокно, полученное в молотковой дробилке, представляет собой барашковидные комки перепутанных между собой волокон с насыпной плотностью ρ = 0,069 г/см^3, что соответствует длине волокон l = 0,4 - 8 мм.

При исследованиях на лабораторных измельчителях поперечного потока, ударно-истирающего действия и вихревом многокамерном установлено, что насыпная плотность волокна практически не изменяется (ρ = 0,072-0,074 г/см^3), полученное волокно визуально не отличается от исходного.

По ранее проведенным исследованиям такой гранулометрический состав не обеспечивает должного армирования фторопластовой матрицы [1,2] и свойств композиции.

Методы оптимизации технологических параметров получения углеволокнистого наполнителя и ПТФЭ композиции с ним в такой постановке недостаточно полно освещены в научной литературе. Эмпирические методы процесса получения композиции на основе опыта технологов часто приводят к получению материала с низким уровнем физико-механических свойств, не соответствующих мировому уровню.

Поэтому была поставлена цель формализовать методику подбора технологических параметров процесса получения фторопластового углеволокнистого композита, обеспечивающую оптимизацию технологических режимов переработки компонентов композиции и воспроизводимость заданного уровня физико-механических показателей ее свойств [10].

В качестве варьируемых технологических параметров процесса измельчения были выбраны скорости вращения рабочих органов измельчителей, продолжительность технологического процесса и форма рабочих элементов измельчителя. Функциями отклика выбраны основные показатели свойств композита - прочность при разрушении и износостойкость.

Результаты исследований, представленные в табл. 2, оценивались для проб, отбираемых однотипно в течение 30 мин работы измельчителей. Анализируя данные, приведенные в табл. 2,необходимо отметить, что лучшим технологическим оборудованием для измельчения УВ является мельница МРП-1М, на которой и была проведена вся серия испытаний по отработке и выбору технологии измельчения волокна.

Постановка и реализация факторного эксперимента по определению влияния режимов технологического процесса получения УВ наполнителя для ПТФЭ позволили получить математическую модель технологического процесса измельчения УВ. При этом на первом этапе исследований за параметр оптимизации была принята насыпная плотность ρ = 0,48 кг/м^3, а на втором этапе — средняя длина УВ l~120 мкм. Кроме того, определен оптимальный режим измельчения по средней длине волокна. Перед началом измельчения в измельчителе устанавливали параметры согласно матрице планирования («+» - верхний уровень, «-» - нижний уровень для данного режима). Для исключения случайного значения параметра оптимизации опыт при заданном режиме повторяли трижды и определяли среднюю величину при доверительной вероятности P = 0,95.

Математические модели процесса измельчения УВ анализировали с помощью дисперсного метода и оптимизировали [12]. Оптимальный режим измельчения определяли методом крутого восхождения (движение по градиенту). Кроме того, в процессе измельчения определяли удельные энергозатраты, а после

него - числовые и массовые распределения по длинам углеродного волокна [13].

Таблица 2

Эксплуатационные свойства композита в зависимости от средней длины элементов волокна

Вид получения УВ наполнителя		Средняя длина волокна, мкм	Разрушающее напряжение при растяжении, МПа	Интенсивность изнашивания 10^{-6}, мм^3/Н·м
Дисмембратор П-1-0, 16:	n=5000 об/мин	289	15,9	25,2
	n=10000 об/мин	250	16,8	7,6
	n=20000 об/мин	216	17,7	6,3
Дезинтегратор Д-73:	n=5000 об/мин	220	17,0	7,0
	n=10000 об/мин	200	17,9	5,8
	n=20000 об/мин	170	18,7	5,6
Мельница ММЛ-250		413	10,2	48,6
Мельница PetschPM 100		398	12,6	45,3
Мельница МРП - 1 М		120	19,2	4,8

Физико-химические и технологические методы получения реакционно-активного углеволокнистого наполнителя ПТФЭ композита

Механическая активация в присутствии матрицы

В работах [14-18] показано, что наряду с измельчением УВ до требуемой фракции и распределения по длинам и объему композиции происходит его механико-химическая активация. В [17] отмечено, что этот метод пока не нашел промышленного применения, несмотря на значительное число научных публикаций, что очевидно, связано с необходимостью индивидуального подхода как к природе измельчаемого наполнителя, так и к физико-химическим условиям использования активированного продукта. В наших исследованиях изучено влияние введения в объем измельчаемого УВ определенного объема ПТФЭ для усиления результата механической активации УВ. Две основные цели такого технологического приема: первая - «связать» дробленные волокна мелкой фракции (до 50 мкм) в реакционно-способные агломераты, вторая - добиться аппретирования измельченных волокон слоем механически активизированного ПТФЭ. Обе составляющие такой технологии дали практический результат. Полученная композиция превосходит известные такого же состава: по прочности при разрыве - на 8-20 %, а по износостойкости - на 15—35%.

Положительный эффект такого технологического приема обеспечивается «связыванием» фторопластом-4 пылевидных частиц (2-50 мкм) углеволокнистого наполнителя и образованием дискретных, энергетически активных центров с получаемой таким образом композиции при ее высокой физико-химической активности, что подтверждено методами электронно-микроскопических исследований. «Связанные» пылевидные частицы УВ наполнителя не «засаливают» поверхность более длинных измельченных волокон (90-150 мкм), покрывающихся во время механической активации слоем фторопласта, который залечивает дефекты волокна, создавая протекторный слой, улучшает его адгезионные и когезионные свойства и увеличивает прочностные характеристики композита. Эти модифицированные волокна являются основным наполнителем фторопластовой композиции, обеспечивая ее свойства [19].

Термоокислительная обработка УВ наполнителя

Этот метод повышения реакционной способности ПТФЭ - УВ получил широкое распространение. В качестве окислителей применяли вещества различных типов как по состоянию и по составу, так и температуре обработки, концентрации реагентов и другим технологическим особенностям[20].

Всестороннее изучение процесса модификации УВ наполнителя и анализ существующих технологических процессов [21, 22] показали, что термоокислительная обработка поверхности углеродных волокон приводит к возрастанию их удельной поверхности, и, как следствие, - к увеличению адгезии. Кроме того, этот технологический процесс подготовки УВ наполнителя способствует удалению влаги и загрязнений с волокна. Однако недостатком термоокислительной обработки УВ является возможная коррозия их поверхности, что приводит к уменьшению физико-механических характеристик УВ наполнителя [23]. Поэтому технологический процесс окисления УВ в наших исследованиях проводили при 573-773 К на протяжении 15 мин. Оптимальный температурный интервал и время термоокислительной обработки определяли

экспериментальным путем. В качестве термического оборудования использовали сушильныйшкаф. Это позволило уменьшить коррозию поверхности УВ и сделать процесс приемлемым для промышленного освоения. Результаты влияния термоокисления УВ на характеристики ПТФЭ композита приведены в табл. 3.

Таблица 3

Прочность ПТФЭ композита при различных условиях модификации волокна

Вид обработки волокна	Прочность при разрушении ПТФЭ композита, МПа	Среднеквадратичное отклонение	Коэффициент вариации, %
Без обработки	20,2	0,481	10,70
Термоокисление 573 К на воздухе	20,8	0,317	6,70
Термоокисление 673 К на воздухе	21,3	0,268	6,08
Термоокисление 773К на воздухе	19,5	0,396	8,30

Причиной прекращения дальнейших исследований в этом направлении послужило незначительное увеличение характеристик композита, модифицированного термообработанным УВ (менее 5%). Авторы работы незначительное повышение работоспособности композитов при окислительной обработке УВ объясняют ростом механического сцепления на межфазной границе УВ – ПТФЭ, однако при этом снижается прочность УВ наполнителя, что нивелирует полученный эффект.

Обработка холодом (жидким азотом) перед измельчением УВ явилась также малоэффективной. При этом наблюдается незначительное (5-8%) увеличение характеристик ПТФЭ композита, что объясняется сужением фракции измельченных волокон (положительный фактор) и увеличением гранулометрического состава пылеобразных частиц измельченного волокна (нежелательный фактор) в результате повышения хрупкости обрабатываемых волокон.

Вакуумная обработка углеволокнистого наполнителя

Повышение реакционной способности полимеров вакуумной обработкой достаточно известно [24, 25].

Конструкция экспериментального стенда, используемого для наших исследований, позволяла создавать вакуум в дробильной камере измельчителя, контролировать его и поддерживать в течение необходимого времени измельчения УВ, а шлюзование камеры дробления - передачу измельченного УВ на смешение с Ф-4 без контакта с атмосферой.

Модифицирующая вакуумная обработка УВ осуществляется следующим образом. После загрузки измельчителя углеродным волокном в дробильной камере создается вакуум (550 - 650 мм.рт.ст.) в течение всего цикла измельчения УВ наполнителя. После завершения технологического процесса подготовки наполнителя, пройдя через шлюзовую камеру, наполнитель поступает в камеру смесителя и смешивается с ПТФЭ, при этом постепенно разгерметизируется. Вакуумированная камера измельчителя имеет возможность подогреваться и охлаждаться путем подачи термоагента в рубашку на корпусе.

Наибольшее влияние на эксплуатационные характеристики углеволокнистого фторопластового композита оказало термовакуумирование. Оптимальным (по энергозатратам и получаемому результату) является нагрев до 423±5 К. При этом прочность при разрушении композита увеличилась на 18-22% (в зависимости от качества ПТФЭ), а износостойкость - на 20-25%.

Эффективность такой модификации, вероятно, связана с «дегазацией» объемной массы волокна (десорбцией газов из пор, имеющихся в структуре УВ). Увеличением десорбции объясняется увеличение удельной поверхности волокна и как следствие характеристик композита.

Современное материаловедение широко применяет синергетический подход к проблеме повышения физико-механических свойств полимерных композитов, поэтому было проведено исследование совместного влияния термомеханической обработки и вакуумирования УВ на уровень свойств композита (табл. 4).

Как видно из данных, приведенных в табл. 4, при термохимической модификации волокна при температуре 400°С (на протяжении 15 мин.) в условиях вакуума (р = 550± 10 мм.рт. ст.) уровень прочности композита возрастает более чем на 75%, а уровень износостойкости – более чем в три раза, в сравнении с композитом, содержащим не модифицированное углеволокно.

Таким образом, термомеханическая модификация в условиях вакуума по эффекту увеличения эксплуатационных характеристик

ПТФЭ композита с УВ представляет несомненный практический интерес.

Таблица 4

Свойства ПТФЭ композита при термомеханической модификации измельченного углеволокна в условиях вакуума (р = 550± 10 мм.рт. ст.)

Показатель	Контроль (без модификации УВ)	Температура обработки, °С				
		100	200	300	400	500
Прочность при растяжении, МПа	16,0	24,8	24,9	25,2	26,0	24,4
Интенсивность изнашивания $I \cdot 10^{-7}$, мм^3/Н·м	12,5	4,4	4,4	4,2	4,0	4,5

Кроме перечисленных способов модификации УВ наполнителя известны также механохимический [26] и трибохимический [27].

Заметим, что существующие способы модификации УВ наполнителя энергозатратны. Кроме того, технологический процесс получения композита на основе ПТФЭ многостадийный. Поэтому создание управляемой технологии подготовки УВ наполнителя позволяет при ограниченных возможностях реализации одного из этапов техпроцесса композита получать высококачественный композит за счет интенсификации другого этапа.

Выводы

Исследовано влияния режимов подготовки углеволокнистого наполнителя и типа технологического оборудования на свойства композита на основе ПТФЭ. Изучено влияние различных технологических факторов на углеволокнистый наполнитель insitu. Установлена возможность снижения отрицательного воздействия мелкой фракции УВ путем механической активации волокон в присутствии полимерной матрицы (ПТФЭ). Определены температурный интервал и время термоокислительной обработки УВ наполнителя, снижающие уровень коррозии поверхности углеродных волокон. Проведены различные модификации наполнителя. Показано, что наиболее эффективной модификацией УВ наполнителя является термовакуумирование. Разработаны рекомендации для получения композита на основе ПТФЭ с заданным уровнем свойств. Для выбора наиболее эффективного метода модификации УВ наполнителя необходимо учесть все особенности УВ материала и технологии его подготовки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Особенности формирования структуры и свойства композиционного материала для радиационной защиты / В.И. Онищук, Н.А. Четвериков, В.И. Павленко // Перспективные материалы. 2010. № 4. С. 34-40.

2. Будник О. А., Бурмистр М. В. Особенности технологии подготовки углеволокнистого наполнителя для композита на основе фторопласта-4 // Вопросы химии и химической технологии. 2009. № 4. С. 80-85.

3. Дизайн полімерного композиту, змодельованого сферами та еліпсоїдами за критерієм узгодження властивостей / А. Ф. Будник, В. А. Свідерський, А. О. Томас, П. В. Руденко, Х. В. Берладір // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2013. № 2/5 (62). С. 20-26.

4. Вплив та місце технологічних процесів підготовки наповнювачів і композиції у технології виробництва композитів на основі фторопласту-4 / А. Ф. Будник, О. А. Будник, М. В. Бурмістр // Вісник СумДУ. 2007. № 1. С. 64-72.

5. Разработка уплотнительного углефторопластового композитного материала с требуемыми служебными свойствами технологией его получения / А. Ф. Будник, П. В. Руденко, О. А. Будник // Hervicon 2008: Труды междунар. конф. Kielce. Przevysl. 2008. С. 299-306.

6. Антипов Ю. В., Бабаевский П. Г., Бородай Ф. Я. Машиностроение. Энциклопедия. В сорока томах. Раздел II. Материалы в машиностроении. Том II-4 Неметаллические конструкционные материалы М. : Изд. Машиностроение, 2005. 464 с.

7. Конкин, А. А. Углеродные и другие жаростойкие волокнистые материалы М. : Химия, 1974. 324 с.

8. Конкин А. А. Свойства и области применения углеродных волокон // Композиционные полимерные материалы :Тез.докл. I Всесоюзной конф. Ташкент, 1980. Т.1. С. 18-20.

9. Углеродные волокна : пер. с япон. Под ред. Симамуры. С. М. : Мир, 1987. - 304 с.

10. Дудукаленко В. В. Оптимальное использование собственной прочности волокон в композитах с пластической матрицей. Сумы : СФХПИ, 1990. С. 1-10.

11. Фитцер, Э. Углеродные волокна и углекомпозиты : пер. с англ. под ред. Берлина А. А.. М.: Мир, 1988. 366 с.

12. Саутин С. Планирование эксперимента в

химии и химической технологии. Л. : Химия, 1975. С.10-14.

13. Коузов П. А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. Л.:Химия, 1987. 264 с.

14. Ребиндер П. А. Физико-химическая механика - новая область науки. М. :Химиздат, 1958. 64 с.

15. Барамбойм Н. К. Механохимия высокомолекулярных соединений. М. : Химия, 1978. 364 с.

16. Аввакумов Е. Г. Механические методы активации химических процессов. Новосибирск, 1979. 256 с.

17. Берлин А.А., Вольфсан С. А., Ошмян В. Г., Ениколонов Н. С. Принципы создания композиционных полимерныхматериалов. М. : Химия, 1990. 240 с.

18. Исследование углеродных волокон с использованием мультифрактального формализма / В. У. Новиков, Л. П. Кобец, И. С. Деев// Пластические массы. 2004. № 2. С.15-20.

19. Патент 40282 U Україна : МПК9 C08J5/16 О. А. Будник, А. Ф. Будник, П. В. Руденко, Г. А. Ільїних, М. В. Бурмістр. Полімернакомпозиція. № u200814041; заявл. 05.12.2008; опубл. 25.03.2009, Бюл. № 6. 3 с.

20. Новикова О. А., СергеевВ. П. Модификация поверхности армирующих волокон в композиционных материалах. К. :Наукова думка, 1989. 218 с.

21. Исследование влияния окисления поверхности углеродных волокон на физико-механические свойства углепластиков / Б. Д. Соколов, Е. П. Смирнов, Г. П. Марнови. // Журнал прикладной химии 1980. № 1. С.103-108.

22. Patent 3816598 USA. ICCOIB 31/07. Surface treatment of grafite fibers. Pube. 11.06.84.

23. Favre. I. P. Perrin I J. Carbon fiber adhesion to organic matrices. Mater. Sci. 1982. Vol.7. № 10. P.1113-1118.

24. Кестельман В. Н. Физические методы модификации полимерных материалов М. : Химия, 1980. С.131-134.

25. Технология производства наполненных термопластов / Н. А. Миронов, И. Л. Айзинсон, В. А. Беляев. // Высоконаполненные композиционные полимерные материалы, развитие их производства и применение в народном хозяйстве: Сб. докл. II ВНТК. М. 1985. № 1. С.35-40.

26. Роль трения в инициировании механохимических эффектов в процессе переработки полимеров / Н. К. Барамбойм, С. А. Зиненко, А. М. Клейман. // Известия Вузов. Серия Технология легкой промышленности. 1985. № 1. С.8-12.

27. Технологические аспекты трибохимических явлений / Н. К. Барамбойм, А. М. Клейман, Е. П. Истратова. // Высоконаполненные композиционные полимерные материалы, развитие их производства и применение в народном хозяйстве: Сб. докладов II ВНТК. Т. 2. С. 105-108.

Семериков И. С., д-р техн. наук, проф.,
Гаврилюк М. Н., ст. преп.,
Устьянцев В. М., канд. физ.-мат. наук
Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

СИНТЕЗ СУЛЬФОАЛЮМИНАТОВ И СУЛЬФОСИЛИКАТОВ КАЛЬЦИЯ ИЗ ГОРНБЛЕНДИТА, ГИПСА И ИЗВЕСТИ

dmik@pochta.ru

В этой статье изучалось взаимодействие горнблендита с известью, гипсом с целью получения сульфоалюминатов и сульфосиликатов кальция. В данной статье рассматривается получение цемента из извести, горнблендита и гипса с пониженной температурой спекания. Был изучен химический и минералогический состав цемента. В статье описываются результаты исследования цемента, сделанного из горнблендита, извести и гипса.

***Ключевые слова**: горнблендит, известь, гипс, синтез, сульфоалюминат и сульфосиликат кальция, цемент.*

Сульфоалюминаты кальция типа $C_3A_3\overline{CS}$, образующиеся при взаимодействии алюмината кальция с гипсом, служат основой образования эттрингита $C_3A\cdot\overline{CS}_3H_{32}$. Эттрингит придает цементам сульфатостойкость, служит основой получения безусадочных и расширяющихся цементов [1, 2]. Сульфосиликат кальция $2(C_2S)\overline{CS}$ обладает большей гидравлической активностью, чем βC_2S.

Целью настоящей работы являлось изучение возможности образования сульфоалюминатов и сульфосиликатов кальция из широко распространенной Уральской горной породы – горнблендита, химический состав которого представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав горнблендита

Содержание оксидов,% масс.								$\Delta m_{прк}$
SiO_2	AL_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	
37,38-37,86	14,74-14,95	1,49-1,51	17,57-17,79	11,50-11,64	14,00-14,18	0,31	1,74-1,76	1,27

Горнблендит является техногенным продуктом при добыче и переработке титано – магниевых руд Первоуральского месторождения вблизи города Екатеринбурга. Горнблендит состоит на 70-75% из роговой обманки магнезиально-железистого состава:

$$Na_{0,5}Ca_2(Mg_{2,5}Fe_2^{2+}Fe_{1,5}^{3+}\ AL_{0,5})[Si_7ALO_{22}](OH)_2$$

Горнблендит относится к группе ультраосновных горных пород, с повышенным содержанием $FeO+Fe_2O_3$>17%, с температурой размягчения около 1150-1200°С.

Исходя из содержания в горнблендите 39,11% SiO_2, и 16,67% AL_2O_3 (на прокаленное вещество) в работе рассчитана дозировка CaO и $CaSO_4$ из расчета образования сульфоалюмината и сульфосиликата кальция по реакции:

$$3CaO+3AL_2O_3+CaSO_4=3CaO\cdot3AL_2O_3\cdot CaSO_4\ или\ (CA)_3\overline{CS}$$

$$4CaO+2SiO_2+CaSO_4=4CaO\cdot2SiO_2\cdot CaSO_4\ или\ (C_2S)_2\overline{CS}$$

Таким образом, состав шихты составил 29,39% горнблендита, 43,35% CaO и 27,26% гипса. Шихта была обожжена при температуре 1250°С.

Поведение шихты при нагревании приведено на рис. 1.

В качестве сырьевых материалов использовали $Ca(OH)_2$ и $CaSO_4\cdot2H_2O$.

Эндотермический эффект при 190°С обусловлен дегидратацией извести, 480°С дегидратация двуводного гипса, 800°С – образование ангидрита.

При температуре 900°С, шихта начинает плавиться. Штрихрентгенограмма спеченного при 1250°С клинкера представлена на рис. 2.

В результате обжига основными минералами являются сульфоалюминат и сульфосиликат кальция, ангидрит, четырехкальциевый алюмоферрит. Присутствует в небольших количествах оксиды кальция и магния. После тонкого помола клинкера, порошок был затворен водой. Штрихрентгенограмма гидратированного материала представлена на рис. 3.

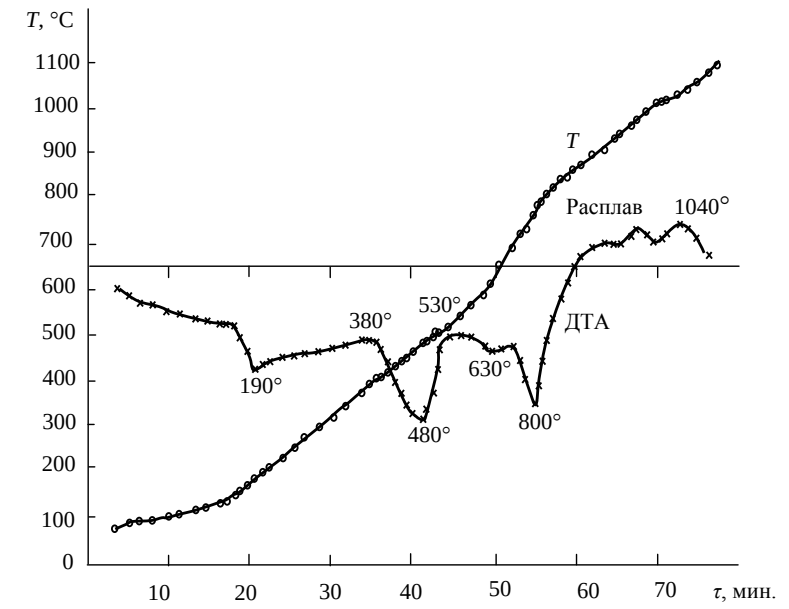


Рис. 1. Термограмма шихты 29,39% горнблендита, 43,35% CaO и 27,26% гипса

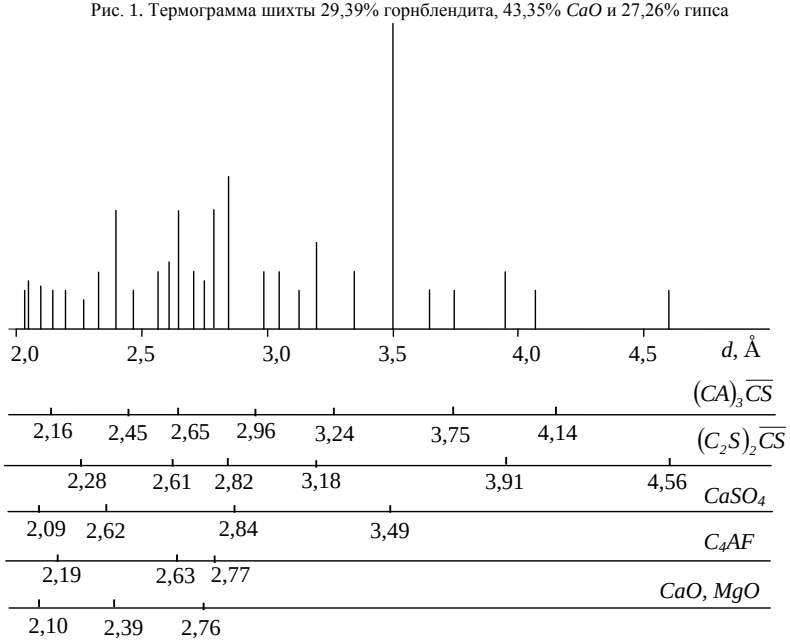


Рис. 2. Штрихрентгенограмма обожженной при 1250°С шихты 29,39% горнблендита, 43,35% CaO и 27,26% гипса

В результате гидратации полученного клинкера, основными соединениями являются: эттрингит $C_3A(\overline{CS})_3H_{32}$, гидросиликат кальция $C_2\overline{SH}$ (II). Обнаружено небольшое количество двуводного гипса, гидроксида кальция и магния.

В гидратированном материале присутствуют негидратированный сульфосиликат кальция и ангидрит.

Сульфосодержащий цемент на основе горнблендита показал высокую прочность на сжатие (см. рис. 4).

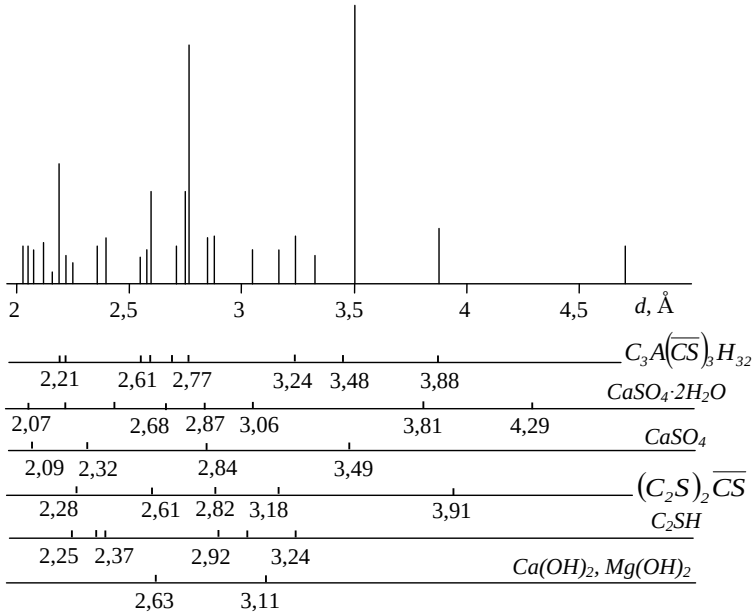


Рис. 3. Штрихрентгенограмма гидратированного материала исходного состава

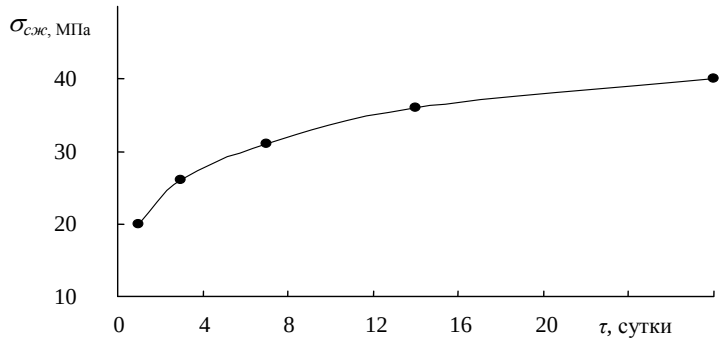


Рис. 4. Прочность на сжатие сульфосодержащего цемента

Цемент обладал быстрыми сроками схватывания – начало схватывания 5 мин, конец схватывания 10 мин. Образцы при твердении не растрескивались, негидратированные фазы

ангидрита и сульфосиликата кальция составили жесткий каркас цемента, образующийся эттрингит, уплотнял цементный камень.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что при использовании в качестве алюмосиликатного компонента легкоплавкого горнблендита можно получить сульфатсодержащий цемент при низких температурах обжига. Такие цементы быстро набирают прочность без растрескивания и могут быть рекомендованы для сухих растворных смесей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сычева Л.И., Брагинская И.А., Бакеев Д.В. Сульфосодержащие цементы на основе техногенных продуктов // Строительство и образование, сб. научн. трудов, вып. 5, Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2002, с.156-158.

2. Федосов С.А., Базанов С.М. Сульфатная коррозия бетона. М.: Издательство АСВ, 2003, 192 с.

Минько Н. И., д-р техн. наук, проф.,
Гридякин К. Н., аспирант,
Яхья Мохаммед Яхья, аспирант,
Табет Салем Аль-Азаб, канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ГЕНЕЗИС ПЕСКА, ПРИГОДНОГО В ТЕХНОЛОГИИ СТЕКЛА

minjko_n_i@mail.ru

В статье представлены теоретические исследования о примесях входящих в состав песка, их влияние на процесс стекловарения. Также установлено, что в отдельных видах песка различного генезиса обнаружено до 68 минералов и примесей, каждый минерал-примесь имеет химический состав, свою температуру плавления, твердость. В практической работе был исследован песок месторождения Худайда республики Йемен. Доказано, что исследуемый песок может быть использован в стекольной технологии для определенных видов стеклоизделий в основном в качестве Al-содержащего сырья. Но при этом следует определять степень его однородности по химическому составу.

Ключевые слова: *генезис, стекольные пески, примеси, химический состав.*

Основным компонентом, входящим в состав стекла, является стеклообразующий (сеткообразующий - с точки зрения структуры) компонент. Для стекол крупнотоннажного производства (строительное, листовое, стеклоблоки, стеклопрофилит, стекловолокно, а также светотехническое, электротехническое, тарное и др.) таким компонентом является диоксид кремния (SiO_2), образуя так называемую группу силикатных стекол, так как его содержание на уровне 70 масс. %.

В массе других составов стекол, преимущественно оптических, технических различного назначения, в качестве стеклообразующих используются другие компоненты – B_2O_3 , P_2O_5 , CeO_2 , La_2O_3 , фториды и др.) Однако по объему производства силикатные стекла составляют более 90% от всех видов стекольной продукции.

Основным сырьевым исходным материалом для стекол крупнотоннажного производства являются стекольные пески, которые соответствуют ГОСТ 22551-77 и имеют ограничения по химическому составу (SiO_2 не менее 95 масс. % примесей) и гранулометрии (0,8-0,1 мм) [1]. Российские стекольные заводы испытывают дефицит в кондиционном песке [1-3].

Примеси в песках разделяют на вредные (в основном красящие соединения Fe, Mn, Ti, Cr), влияющие на спектральные и оптические характеристики стекла и невредные (соединения Al, Ca, Mg, Na, K и др.) Последние входят в основной состав стекла и требуется учет их содержания при расчете шихты. Например, состав листового стекла, получаемого флоат-методом, масс. %: SiO_2-72; Na_2O-14; CaO-8; MgO-3,5; Al_2O_3-1,5; Fe_xO_y не более 0,15. Для очистки песка от вредных примесей применяют различные методы обогащения: промывка, флотация, флотооттирка, магнитная сепарация и др. [4].

Существует мнение, что пески в стекольной шихте подвергаются высокотемпературной обработке и примеси проварятся, так как максимальная температура варки стекла по флоат-технологии составляет 1580 ^{0}C. Поэтому главными критериями для получения качественной однородной стекломассы является химический состав и гранулометрия сырьевых материалов, особенно песка, имеющего $T_{пл.кварца}$=1723 ^{0}C. Свойства примесных минералов играют второстепенную роль. Разработано и разрабатываются в настоящее время методы интенсификации процессов взаимодействия в шихте, повышения реакционной способности кварцевых зерен. В этом как раз кроется резерв, обусловленный генезисом песка, минералогическим составом примесей, которые существенно отличаются по своим физическим и технологическим характеристикам и могут влиять на технологический процесс варки и качество стекла [5].

Технологи стекольных производств практически установили, что реакционная способность природных зерен кварцевого песка зависит от их формы (окатанная или угловатая, лещадная), твердости, соотношения крупной и мелкой фракции, наличие дефектов в кварцевых зернах песка - трещин, включений, поверхностных пленок. По минералогическому составу примесей специалисты-геологи судят о происхождении песка.

В отдельных видах песка различного генезиса обнаружено до 68 минералов и примесей, из них 25 встречаются наиболее часто. Каждый минерал-примесь имеет химический состав, свою температуру плавления, твердость (табл. 1) .

Таблица 1

Свойства, наиболее часто встречающихся минералов-примесей в песке

Минерал	Т пл., °С	Твердость по шкале Мооса	Цвет	Плотность, кг/м^3	Сингония	Показатель преломления	Двойное лучепреломление, ΔN
1	2	3	4	5	6	7	8
Магнетит $FeFe_2O_4$	Перед паяльной трубкой не плавится	5,5 - 6	Железо-черный	4900 – 5200 сильно магнитен	Кубич.	$N_{ср}$=2,42	0,13
Ильменит Fe Ti O_3	Перед паяльной трубкой не плавится	5 - 6	Железо-черный	4720 – 5000 слабо магнитен	Триг.	$N_{ср}$=2,7	0,37
Биотит $K(Mg,Fe)_3$* $(OH,F)_2$ $AlSi_3O_{10}$	Перед паяльной трубкой не плавится	2 - 3	Черный, коричнево-бурый	3020 – 3120	Монокл.	Ng=1,60-1,66- Np=1,56-1,60	0,040 0,060
Сидерит $FeCO_3$	Перед паяльной трубкой не плавиться	3,5-4,5	Желтовато-белый, серый оттенок	3900	Триг.	Ng=1,875 Np=1,639	0,242
Гематит Fe_2O_3	1396°C →FeO	5,5-6	Железно-черный до красного	5000-5300	Триг.	Ng=3,01 Np=2,78	0,23
Хромит $FeCr_2O_4$	Перед паяльной трубкой не плавиться	5,5-7,5	Черный, бурый	4000-4800 слабо-магнитный	Кубич.	Ng=1,567 Np=1,559	0,37
Мусковит $KAl_2(OH)_2$ $[AlSi_3O_8]$	Перед паяльной трубкой не плавится	2 -3	Бесцветно-желтоватый	2760-3100	Монокл	Ng=1,588 Np=1,552-1,572	1,615 0,040
Гетит FeO(OH)	850-920°C Перед паяльной трубкой не плавит.,потеря воды постеп. с 240°C	5,5-7,5	От желтого до темно коричневого	4090-4100	Ромбич.	Ng =2,57 Np=1,94	0,57
Корунд Al_2O_3	Перед паяльной трубкой не плавиться	9	Голубовато-желтоватый от примесей красный	3950-4100	Ромбич.	Ng=1,767 Np=1,759	0,008
Пиролюзит MnO_2	Перед паяльной трубкой не плавиться при 940-1000°C→ Mn_3O_4	5-6	черный	4700-5000	Тетрагон.	Нет дамина	Нет дамина
РутилTiO_2	$T_{пл}$=1825°C	6	Красноват, от желтого до черного	4200-4300	Тетрагон.	Ng =2,903 Np=2,616	0,0287
Ортоклаз $K[AlSi_3O_8]$ калиево-натриев. полевые шпаты изоморфные смеси от $K[AlSi_3O_8]$до $Na(AlSi_3O_8)$	$T_{пл}$ =1170°C $T_{пл}$ =1170°C $T_{пл}$ =1100°C	6-6,5	Бледная	2550-2760	Монокл.	$N_{ср}$=1,520-1,590	0,070
Плагиоклаз, альбит$Na[AlSi_3O_8]$→ анортит $Ca[Al_2Si_2O_8]$	$T_{пл}$=1550°C	6-6,5	Белый, зеленоватый, красноват. оттенок	2610-2760	Трикл.	$N_{ср}$=1,530-1,590	0,060
Доломит $CaMg(CO_3)_2$	Разложение от 700°C	3,5-4	Бесцв., белый, розовый и	1800-2900	Триг.	Ng=1,618-1,695 Np=1,500-	0,180

			др.			1,513	
1	2	3	4	5	6	7	8
Кальцит $CaCO_3$	Разложение от 900˚С	3	Бесцветный, белый	2600-2800	Триг.	Ng=1,658 Np=1,486	0,172
Кварц SiO_2	Перед паяльной трубкой не плавиться Тпл=1723˚С	7	От бесцветного до черного	2650	Триг.	Ng=1,553 Np=1,554	0,009

Химический состав примесей учитывается при общем анализе песка химическим, спектральным или рентгеноспектральным методами. А повышенная температура плавления может дать также пороки стекла, как камень, свили, снижающие качество и механическую прочность стекла (например, корунд- Al_2O_3, силлиманит Al_2O_3*SiO_2, хромит- $FeCr_2O_4$ и др.). Минералы типа слюд могут образовать такие пороки, как свили, макро - и микрооднородности, влияющие не только на механические свойства стекла, но и термическую и химическую устойчивость. Поэтому требуется изучение влияния каждого минерала-примеси на реакции взаимодействия в шихте и качество стекла, как это выполнено для прозрачного кварцевого стекла [7].

В технологии кварцевого стекла установлено, какими примесными материалами сопровождается то или иное месторождение горного хрусталя или жильного кварца. Минимальная температура плавки в технологии кварцевого стекла составляет 1900-2000 ^{0}С. При этой температуре минералы-примеси плавятся, но не гомогенизируются в высококремниземистом расплаве, образуя аморфные включения, вследствие ликвации, причем каждая такая область в несколько раз больше размера частицы минерала-примеси.

Месторождения промышленных песков разделяют по генезису на четыре группы: речные, ледниковые, морские и озерные, остаточные.

Первоначальную оценку по примесям можно получить при визуальном рассмотрении песка по его окраске. Кварц является основным минералом песка, бесцветен. Тем не менее белые пески встречаются редко. Белые пески есть в Сахаре, Австралии, Греции, на берегу Атлантического океана. Большинство месторождений песков окрашены примесями. Например, *темный* цвет песка (черный и серый) относится по генезису к вулканическому. Встречаются в Калифорнии на островах Гавайи и др. местах. *Розовый* цвет песка обусловлен примесями частичек кораллов и красного планктона явно морского происхождения. Встречается такой песок в Коста-Рике, Бермудах и др. местах. Песок с *фиолетовым* оттенком раскрасила гранитовая крошка. *Пурпурный* песок перемешан с частичками морских водорослей, характеризуется наличием оксидов железа, попавших из горных пород. Такой песок встречается в Китае, Гавайе. В Гавайе встречается даже *изумрудный* зеленый песок за счет примесей минерала хризолита. *Радужный песок*, переливающийся 70-ю оттенками, можно увидеть в Австралии. Это песок с примесями циркона, ильменита - такие пески образовались еще во время последнего ледникового периода [9].

Нами исследован песок месторождения Худейда республики Йемен. Песок имел достаточно интенсивный *желто-бурый* цвет. Химический и рентгено-флюресцентный методы анализа показали, что исследуемый песок отличается от стандартных стекольных песков России повышенным содержанием Al_2O_3 и оксидов железа. Имеются примеси и других красящих минералов (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав исследуемого и кондиционного песка марки Т и ВС

Песок	Содержание компонентов масс. %									
	SiO_2	Al_2O_3	$Fe_{общ}$	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	P_2O_5	Na_2O	K_2O
Песок Йемена месторождение Худайда	74,5	8,91	2,16	3,09	4,83	1,42	0,53	<0,1	2,23	1,71
Стекольный песок марки Т по ГОСТ 22551-77	99	0,45	0,19	0,20	0,03	0,02	0,025	<0,01	0,08	0,08
Стекольный песок марки ВС-30-В	98,5	0,4	-	0,025	-	-	-	-	-	-

Поэтому в составы шихт и листового стекла исследуемый песок может быть введен частично (табл. 3).

Как видно из таблицы, в шихте флоат-стекла песок Йемена составляет ¼ долю песка в шихте. Но не требуется при этом введение Al-содержащего компонента, так как это количество песка Йемена обеспечивает введение в стекло 1,5% - Al_2O_3 и 0,5% - Fe_2O_3. Повышенное содержание оксидов железа положительно влияет на теплофизические свойства стекла.

Таблица 3

Расчетные рецепты шихт листовогофлоат-стекла

Сырьевой материал	Шихта на песке Йемена		Шихта на кондиционном песке	
	на 100г стекла	на 150 г стекла	на 100г стекла	на 150 г стекла
Песок кондиционный	60,96	91,44	69,31	103,97
Песок Йемена	15,21	22,81	-	-
ПШК	-	-	6,19	9,29
Сода	22,91	34,37	22,68	34,02
Сульфат	-	-	0,0045	0,0066
Доломит	16,23	24,35	17,33	26,007
Мел	5,38	8,07	5,97	8,96
Общее количество шихты	120,76	181,04	120,52	182,25

Усиление теплозащитных свойств стекла можно осуществить двумя путями:

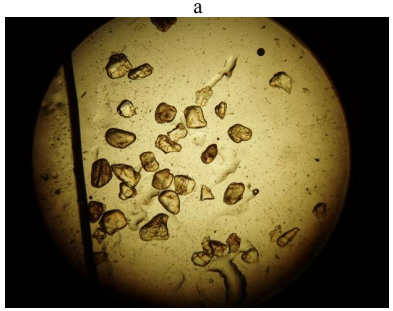
- смещением равновесия $Fe^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+}$ в сторону двухвалентного железа;

- увеличением общего содержания железа в стекле до 1,2 масс. %.

Песок месторождения Худайда явно морского генезиса, так как находится на расстоянии 40 км от берега Красного моря.

Ситовый анализ, микроскопический с элементами петрографии показал, что песок относится к категории мелкозернистых с примесями минералов группы плагиоклаза (алюмосиликаты Na, K и Ca), магнетит и слюды (преимущественно железосодержащий глауконит) (рис. 1,а, б).

а



б

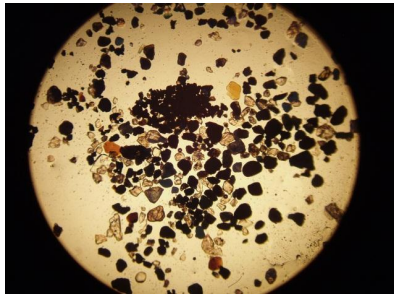


Рис. 1. Микроскопический анализ песка месторождения Худайда
а - зерна песка; б - магнитная фракция

Песок подвергался различным методам обогащения. Наиболее эффективным является магнитная сепарация. В магнитной фракции установлено в основном наличие магнетита, плагиоклаза. Песок можно отнести к классу кварц-полевошпатовых. Их можно использовать в технологии различных видов окрашенного стекла типа теплоизоляционного, тарного, шлакоситалла и др. Такие пески имеются и на территории Российской Федерации. При этом в рецептах шихт необходимаподшихтовка кондиционным песком. Песок может быть также использован в качестве алюмосодержащего сырья, так как по химическому составу он близок к полевошпатовому концентрату (ПШК), который широко используется в стекольной промышленности (табл. 4).

Таблица 4

Химический состав ПШК

Содержание оксидов, масс.%								
SiO_2	$Al2O_3$	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5
70,76	17,40	0,08	-	0,26	6,20	5,40	-	-

Таким образом, примеси в песках различных месторождений обусловлены его генезисом, что в свою очередь априори позволяет оценить пригодность песка в технологии определенных видов стекол.

Исследуемый низкокондиционный песок может быть использован в стекольной технологии для определенных видов стеклоизделий в основном в качестве Al-содержащего сырья. Но при этом следует определять степень его однородности по химическому составу. Как правило, такие пески требуют предварительного усреднения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Парюшкина О.В., Мамина Н.А., Панкова Н.А, Матвеев Г.М « Стекольное сырье России». АО « Силикоформ», М., 1995. 84 с.

2. Галустян О.Г. Состояние и перспективы обеспечения нерудным сырьем предприятий стекольной отрасли. Сборник докладов « Международный саммит «Стекло – 2007», М., С.36-41.

3. Семенов А.А. Текущая ситуация на Российском рынке стекольных кварцевых песков и прогноз развития рынка GlassRussia. 2010. март. С. 34-35.

4. Парюшкина О.В., Мамина Н.А., Проблемы обогащения кварцевого песка для стекольной промышленности / Стеклянная тара. 2011. № 1. С. 4-6.

5. Торопов Н.А., Булак Л.Н. Кристаллография и минералогия. Л.; Стройиздат. 1972. 496 с.

6. Минько Н.И. О природе некоторых неоднородностей прозрачного кварцевого стекла и причинах их образования / Стекло и керамика. 1964. № 4. С. 24-26.

7. Лазаренко Е. К. Курс минералогии. М.; Высшая школа, 1971. 608 с.

8. К. Фрей. Минералогическая энциклопедия. Л.; «НЕДРА» ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ, 1985. 512 с.

9. Закиров Э. Занимайте места… // Вокруг света. 2013. №5. С. 26.

10. Минько Н.И., Мягкая А.А., Добринская О.А Теплозащитные характеристики листовых стекол / Стекло мира. 2012. № 9,10. С. 190-192.

11. Зарубина О.Г. Получение теплоизоляционных материалов алюмосиликатного состава. Зарубина О.Г., Перетокина Н.А. Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 2012 .

ЭКОЛОГИЯ

Графкина М. В., д-р техн. наук, проф.,
Нюнин Б. Н., д-р техн. наук, проф.,
Свиридова Е. Ю., канд. техн. наук, проф.
Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ ИСТОЧНИКА НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

evg_sviridova@mail.ru

Статья посвящена актуальной теме – исследованию низкочастотных электромагнитных полей.

По аналогии с волновыми процессами звукового поля, теоретически показана возможность определения энергетических параметров низкочастотного электромагнитного поля: комплексной, активной и реактивной интенсивности. Создана измерительная установка и проведены эксперименты по определению активной составляющей интенсивности в ближней зоне источника электромагнитного поля.

Ключевые слова: *низкочастотное электромагнитное поле, энергетические параметры, комплексная интенсивность, активная интенсивность, реактивная интенсивность, ближняя зона, интенсиметрические измерения.*

Одним из негативных факторов урбанизированных территорий, оказывающим неблагоприятное воздействие на здоровье человека, является низкочастотное электромагнитное поле (ЭМП). Основными источниками низкочастотных ЭМП являются линии электропередачи, силовые трансформаторные подстанции, воздушные электрические сети, транспорт, кабели электропитания др.

В настоящее время при электромагнитном мониторинге не принято измерять интенсивность низкочастотного электромагнитного поля (ЭМП) в ближней зоне источника излучения. При этом для определения энергетических параметров шума в ближней зоне источника существуют методики компании «Брюль и Къер».

Учитывая схожесть волновых процессов, происходящих в звуковом и электромагнитном поле, и имея определенные наработки в данной области [1-3], авторы провели эксперименты по интенсиметрическим измерениям в ближней зоне источника низкочастотного ЭМП.

В ближней зоне ЭМП происходит два качественно различных в энергетическом отношении процесса. Первый процесс – это процесс периодического обмена энергией между источником энергии и ближней зоной (реактивная интенсивность I_i). Энергия то забирается от источника и накапливается в электромагнитном поле ближней зоны, то отдается обратно источнику.

Второй процесс – это процесс излучения энергии (активная интенсивность I_a). Он характеризует волновой процесс в ближней зоне. Излучаемая энергия составляет относительно небольшую величину по сравнению с энергией, периодически накапливаемой в электромагнитном поле ближней зоны и затем отдаваемой источнику питания. [4]

Как и в общей теории волновых процессов, в теории электромагнитного поля существует понятие комплексной интенсивности, включающей в себя активную и реактивную составляющие:

$$\vec{I}_k = \vec{I}_a + i\vec{I}_i, \qquad (1)$$

где $\vec{I}_a$ - вектор активной интенсивности ЭМП, $\frac{Bm}{м^2}$; $\vec{I}_i$ - вектор реактивной интенсивности ЭМП, $\frac{Bm}{м^2}$.

Комплексная интенсивность может быть определена с помощью функции взаимного спектра, где амплитуда взаимного спектра равна произведению амплитуд обоих мгновенных спектров, а его фазовый угол равен разности присущих этим взаимным спектрам фазовых углов. [5]

Взаимный спектр вычисляется умножением одного спектра на комплексное сопряжение второго спектра. Комплексно сопряженная вели-

чина определяется согласно векторной диаграмме, представленной на рисунке 1.

Взаимный спектр является комплексной величиной (имеет как действительные, так и мнимые составляющие). Амплитуда взаимного спектра характеризует полную энергию ЭМП в заданной точке, а фаза представляет разность фаз между напряженностью электрического и напряженностью магнитного поля.

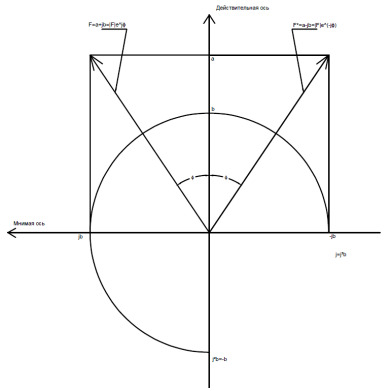


Рис. 1. Представление комплексно сопряженной величины на векторной диаграмме

Комплексная интенсивность ЭМП таким образом равна:

(2)

где E- напряженность электрического поля, В/м;H - напряженность магнитного поля, А/м; H^* - комплексно сопряженная величина напряженности магнитного поля, А/м.

В выражении (2) присутствует как действительная и мнимая части интенсивности электромагнитного поля. Действительная часть взаимного спектра называется «совпадающим (коинцидентным) спектром» или «ко спектром», а его мнимая часть имеет обозначение «сдвинутый (квадратурный) спектр» или «квад-спектр». [5]

При усреднении по времени (за период) реактивная интенсивность обращается в ноль, остается только активная интенсивность, которая может быть измерена.

Для определения реактивной интенсивности добавляется 90° к начальной фазе напряженности электрического поля и на выходе анализатора спектра получается ее значение:

, (3)

где I_a - активная интенсивность ЭМП, $\frac{Bm}{м^2}$;

I_i - реактивная интенсивность ЭМП, $\frac{Bm}{м^2}$; φ_E - начальная фаза напряженности электрического поля, град.

Таким образом, в любой точке низкочастотного ЭМП можно определить комплексную интенсивность — энергетический параметр ЭМП.

Авторами были проведены экспериментальные измерения активной интенсивности низкочастотного ЭМП. Разработана измерительная система, которая состояла из антенн измерительные Пб-70 и Пб-71, октафона, звуковой карты (рисунок 2), а также двухканального анализатора спектра (SpectralLAB).

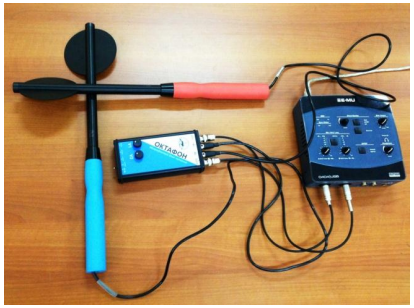


Рис. 2. Измерительное оборудование для определения интенсивности ЭМП

При проведении интенсиметрических измерений вблизи кабеля электропитания, являющегося источником ЭМП промышленной частоты, одновременно измерялись напряженности электрического и магнитного полей, после этого преобразованный с помощью звуковой карты сигнал передавался на анализатор спектра и определялась активная интенсивность в относительных единицах. При этом угол между антеннами составлял 90 градусов; антенна Пб-70, измеряющая напряженность магнитного поля, устанавливалась параллельно электрическому проводу; антенна Пб-71, измеряющая напряженность электрического поля, перпендикулярно ему. В результате эксперимента был получен спектр активной интенсивности низкочастотного ЭМП в ближней зоне источника излучения (рисунок 3).

Знак вектора активной интенсивности на частоте 50 Гц указывает на то, что энергия распространяется от электрического провода (источника ЭМП).

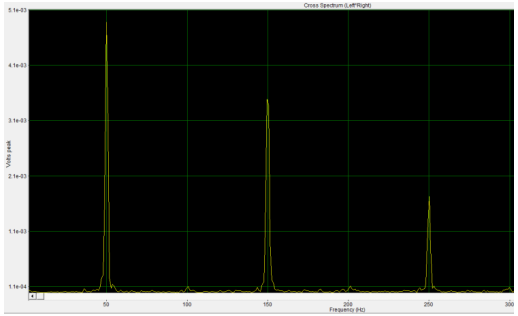


Рис. 3. Спектр активной интенсивности низкочастотного ЭМП в ближней зоне источника излучения

Определение активной интенсивности ЭМП позволит найти направление на источник излучения и разработать наиболее эффективные методы защиты.

В настоящее время нормирование низкочастотных электромагнитных полей осуществляется раздельно по напряженности электрического и магнитного поля, что не дает представления об общей энергетической картине ЭМП и не позволяет объективно оценить его негативное влияние.

Дальнейшие исследования комплексной интенсивности позволят определить суммарное энергетическое воздействие ЭМП и предложить новую систему нормирования низкочастотных ЭМП по энергетическим параметрам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 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: 11.10.2013)

2. Графкина М.В., Нюнин Б.Н., Свиридова Е.Ю. Совершенстовование системы мониторинга электромагнитной безопасности жилых помещений //Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова, 2013. №4. С.40-42.

3. Графкина М.В., Нюнин Б.Н., Свиридова Е.Ю. Теоретические предпосылки мониторинга активной и реактивной интенсивности низкочастотных электромагнитных полей // Вестник МГСУ. 2013. № 5. С. 112-117.

4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: электромагнитное поле. М.: Высшая школа, 1978. 231 с.

5. Брюль и Къер. Частотный анализ. Дания, 2001. 389 с.

Ширина Н. В., канд. техн. наук, доц.
Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина
Кононова О. Ю., асс.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА ЗОН С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ

schnv02@mail.ru

В настоящее время проблема полноты сведений касается всех разделов кадастра, но особо остро она стоит в отношении группы сведений о зонах с особыми условиями использования территории, и как следствие – об ограничениях прав на земельные участки, попадающих в эти зоны, так как отсутствуют законодательные акты ведения кадастрового учета большинства обременений в использовании земель. Поэтому в работе решаются теоретические и методические вопросы в области установления и учета зон с особыми условиями использования территории, а также использования сведений о них в процессе управления территориями и недвижимостью.

Ключевые слова: *зоны с особыми условиями использования территории, проект зон санитарной охраны, кадастр недвижимости, база данных.*

Переход к рыночным отношениям связан с формированием экономического механизма, который решит задачи рационального использования земель, экономического развития страны и улучшение качества жизни и здоровья населения. Одним из инструментов, помогающих в их решении, является государственный кадастр недвижимости.

Государственный кадастр недвижимости формирует систему государственной, многоцелевой, многоуровневой, необходимой и достоверной информации о земле и прочно связанных с ней иных объектах недвижимости, обеспечивающей осуществление на основе законодательства государственного регулирования земельных отношений и управление земельными ресурсами в Российской Федерации. Именно эта система должна обеспечивать признание и удостоверение государством факта возникновения, существования или прекращения существования учетных объектов кадастра, т.е. земельных участков, территориальных зон и зон с ограничениями (обременениями) – зон с особыми условиями использования территории (ЗОУИТ).

Проблема полноты сведений в той или иной мере касается всех разделов кадастра, но особо остро она стоит в отношении правовой группы сведений о ЗОУИТ, и как следствие – об ограничениях прав на земельные участки, попадающих в ЗОУИТ.

На федеральном уровне законодательно не закреплена обязательная регистрация ограничений, установленных градостроительным регламентом. Сказанное относится, в частности, к земельным участкам, сопряженным с зонами, образованными линиями градостроительного регулирования.

Незарегистрированное ограничение автоматически не отражается в государственном кадастре недвижимости (ГКН), поэтому заинтересованное юридическое или физическое лицо получает выписку из ГКН (кадастровый паспорт или кадастровый план территории) без сведений о наличии ограничения. В результате не соблюдается градостроительный кодекс, нарушается правовой статус и режим использования участков и, как следствие, появляется потенциальная возможность правовых конфликтов, загрязнения и деградации земель и других компонентов окружающей среды, разрушения природных комплексов и памятников культуры, угрозы здоровью населения и других негативных событий и ситуаций. Наличие на земельных участках ЗОУИТ не учитывается при проведении кадастровой оценки земель.

Сегодня недостаточно отлажен механизм, обязывающий органы государственной власти и органы местного самоуправления, утвердившие границу ЗОУИТ и особые условия использования территории (ОУИТ) предоставлять сведений о ней в государственный кадастр недвижимости.

Существует два варианта – в первом случае зона считается установленной лишь после ее регистрации в кадастре, во втором после утверждения орган, утвердивший зону, обязан предоставить в кадастр соответствующие сведения.

И если со вновь утверждаемыми зонами все примерно понятно, однако осталась неясной ситуация с массивом уже существующих, но не учтенных зон. Закон «О государственном кадастре недвижимости» предписывал до 1 января 2010 года органам государственной власти (ОГВ) и органам местного самоуправления (ОМСУ), к компетенции которых отнесены вопросы в сфере установления или изменения зон с особыми условиями использования территорий, предоставить сведения о данных границах и зонах, установленных до дня вступления в силу этого Федерального закона [1]. Однако не ясно: где взять координаты границ таких зон, если их нет, и привести к координатной системе ГКН, если они есть, но в иных координатах.

Наиболее чистым решением могло бы стать законодательное закрепление обязательности предоставления в рамках информационного взаимодействия территориальным органом ГКН в муниципальные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) сведений о ЗОУИТ.

В рамках информационного взаимодействия обеспечить доступ ГКН к ресурсам ИСОГД, а регистрацию прав на недвижимость следует осуществлять на основе ГПЗУ, который можно сделать приложением к свидетельству о регистрации прав.

В соответствии с классификацией к ЗОУИТ относятся зоны санитарной охраны источников водоснабжения, которые также накладывают ограничения использования земельных участков и объектов капитального строительства в этих зонах.

Для обеспечения санитарно-эпидемиологической надежности водозабора в процессе эксплуатации, своевременного предотвращения возможного загрязнения отбираемых подземных вод и сохранения их хозяйственно-питьевого качества на неограниченный период времени, по регламенту СанПиН 2.1.4.11102-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения», необходимо организовать вокруг водозаборных скважин зону санитарной охраны в составе трех поясов - ЗСО-I, II, III, которые накладывают ограничения в использовании земель и ОКС.

Проект зон санитарной охраны (проект ЗСО) служит для обоснования возможности защиты подземных вод от загрязнения. Для водозаборов, состоящих из одной-двух скважин, как правило, зоны санитарной охраны устанавливаются по упрощенным методикам. Требования к зонам санитарной охраны**,** а также их подробное описание и назначение изложены в нормативном документе СанПиН 2.1.4.1110-02. Необходимым документом для составления проекта зон санитарной охраны является гидрогеологическое заключение [2].

Разработка проекта ЗСО предприятия (групп предприятий) выполняется на основании оформленного в установленном порядке договора (контракта), заключенного проектной организацией с заказчиком проекта.

Разработка проекта ЗСО включает этапы:

- составление и согласование задания на разработку проекта;
- разработку проекта ЗСО;
- согласование проекта ЗСО.

Заметим, что по требованиям СанПиН 2.1.4.11102-02 и в соответствии с методиками расчета определяются размеры ЗСО, а не координаты, которые необходимы для постановки данной зоны на ГКУ. При этом разработку проекта ЗСО имеют право осуществлять лица, имеющие допуск и экологическое образование (как правило, это организации, занимающиеся экологической и природоохранной деятельностью, а не кадастровые инженеры).В обязательном порядке проводятся согласования со всеми землепользователями и землевладельцами земельных участков, попадающих в расчетные пояса ЗСО, не зависимо от форм собственности.

После согласования проекта ЗСО в природоохранных органах предприятие должно предоставить информацию в ИСОГД, а также в соответствии с постановлением правительства Белгородской области от 16 ноября 2009 года № 361-пп «О порядке утверждения проектов ЗСО, установления границ и режима зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории Белгородской области» утвердить проект в Департаменте природопользования и охраны окружающей среды Белгородской области [3].

Учет сведений по ЗСО проводится по следующей схеме (рис. 1).

В данном случае проект ЗСО, помимо СЭС и Роспотребнадзора, проходит рассмотрение и утверждение, установление границ и режима ЗСО на территории Белгородской области отделом водных ресурсов управления природопользования департамента природопользования и охраны окружающей среды Белгородской области.

Конечными результатами исполнения государственной услуги являютсярешение об утверждении проекта ЗСО, оформленное в виде протокола заседания комиссии по рассмотрению материалов к утверждению проекта (либо мотивированный отказ в утверждении проекта ЗСО) и решение об установлении границ зон санитарной охраны водозабора, утверждении правил и режима хозяйственного использования территории ЗСО, утверждении плана мероприятий по улучшению санитарного состояния территории зон санитарной охраны и предотвращению загрязнения источника водоснабжения, утвержденные приказом начальника департамента природопользования и охраны окружающей среды Белгородской области – заместителя председателя правительства Белгородской области.

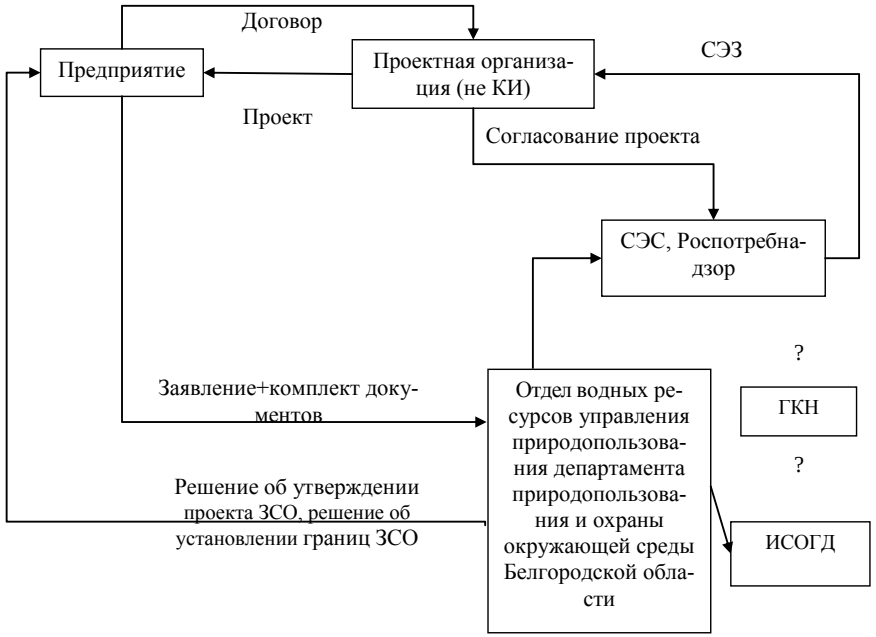


Рис. 1. Существующая схема учета ЗСО в г.Белгороде

Отметим, что в данной технологической схеме нет взаимодействия с ГКН, таким образом, не регламентирована процедура передачи сведений о ЗОУИТ в базу данных ГКН.

Согласно действующему закону 221-ФЗ в порядке информационного взаимодействия орган государственной власти или орган местного самоуправления в срок не более чем десять рабочих дней со дня вступления в силу правового акта, который принят таким органом в пределах его компетенции и которым устанавливается или изменяется зона, либо отменяется установление зоны, представить в орган кадастрового учета документ, содержащий необходимые для внесения в кадастр сведения.

Таким образом, сведения о ЗСО должны передаваться местными органами власти (Администрацией города Белгорода) для кадастрового учета.

Для регистрации ограничений (обременений) и учета их в системе ГКН предлагается следующая схема взаимодействия (рис. 2).

Рис. 2. Учет ограничений (обременений) земельных участков, входящих в состав ЗОУИТ

В результате осуществления данного взаимодействия органы местного самоуправления и Росреестр будут обладать актуальными сведениями об ограничениях (обременениях) земельных участков.

После создания ГКН информация о зонах с особыми условиями использования территорий должна была быть доступна всем заинтересованным лицам, однако она в ГКН практически отсутствует. При этом порядок информирования правообладателей земельных участков, попадающих в установленную ЗОУИТ, отсутствует.

Градостроительным кодексом РФ устанавливается, что сведения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности систематизируются в соответствии с кадастровым делением территории Российской Федерации. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2006 года № 363 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности» технологии и программные, правовые и организационные средства ведения автоматизированной информационной системы должны обеспечивать обмен документированными сведениями, содержащимися в информационной системе, и сведениями, содержащимися в АИС ГКН, а также материалами и данными, содержащимися в государственном картографо-геодезическом фонде Российской Федерации. Тем самым необходимым является налаживание организационного взаимодействие ИСОГД и ГКН.

Эффективность внесения данных сведений нужно рассматривать с точки зрения градостроительного и природоохранного аспектов. Внесение данных сведений в ГКН и ИСОГД обеспечит соблюдение градостроительных норм проектирования и застройки населенных пунктов, требований к качеству окружающей среды и позволит снизить вред, наносимый здоровью населения, проживающего в больших городах.

Стоит учитывать, что полная процедура внесения сведений (с учетом внесения и регистрации ограничений (обременений) на земельные участки) очень длительная, в ней по несколько раз задействованы все участники взаимодействия. Таким образом, назревает проблема необходимости упрощения ее, что должно быть подкреплено новыми решениями законодательных органов путем внесения поправок или издания новых нормативных актов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О государственном кадастре недвижимости: Федеральный закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ // ИПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] – URL: http://www.consultant.ru

2. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» [Электронный ресурс] – URL: http://www.docload.ru/Basesdoc/11/11336/index.htm

3. Постановление правительства Белгородской области от 16 ноября 2009 года № 361-пп «О порядке утверждения проектов ЗСО, установления границ и режима зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории Белгородской области» [Электронный ресурс] – URL:http://www.garant.ru/hotlaw/belgorod/216821/

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Цымбал А. М., канд. техн. наук, доц.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ*

mcdulcimer@kture.kharkov.ua

В предлагаемой статье рассматриваются модели и метод адаптации стратегий функционирования интеллектуальной системы управления роботом. Модели исходят из рассмотрения процессов принятия решений как совокупностей актов взаимодействия объектов рабочего пространства робота, характеристик робототехнической системы, набора целевых состояний. Предложен метод адаптивного планирования стратегий функционирования мобильных роботов.

Ключевые слова: *робот, принятие решений, адаптация, планирование.*

В настоящее время активно развиваются разработки робототехнических систем, направленные на ликвидацию чрезвычайных ситуаций (роботы, осуществляющие разведку, контроль, очистку территории), военные задачи, медицину и сферу обслуживания.

Разработка систем управления роботов, связанных с упомянутыми областями, должна учитывать динамику рабочего пространства, его возможную открытость и недетерминированность, мобильность объектов, составляющих окружение роботов, необходимость разработки систем принятия решений, способных гибко реагировать и адаптироваться в условиях сложного характера и свойств рабочего пространства.

Одной из практических задач разработки интеллектуальных систем управления (ИСУ) роботами является создание системы принятия решений, адаптируемой к изменениям рабочего пространства. Целью данной статьи является описание постановки задачи, описание моделей и метода адаптации процессов принятия решений в ИСУ роботами.

В общем случае задачу планирования стратегий для манипуляционных и мобильных роботизированных систем предлагается рассмотреть следующим образом:

а) существует субъект (субъекты) планирования стратегий в виде мобильного или манипуляционного робота, оснащенного интеллектуальной системой управления (ИСУ);

б) существуют объекты, применительно к которым принимаются решения, осуществляется реализация решений;

в) существует рабочее пространство (РП), включающее субъекты и объекты планирования стратегий, также сторонние объекты, которые могут влиять на процесс планирования стратегий, имеющее определенный ландшафт (или без такового);

г) свойствами субъекта планирования стратегий (ИСУ робота) могут являться:

– наличие технических характеристик, позволяющих выполнять задания;

– возможность разработки плана решений в соответствии с текущим состоянием РП;

– возможность выполнения решений в соответствии с разработанным планом;

– возможность изменения плана в случае изменений РП;

– возможность изменений порядка выполнения решений в случае изменения плана;

д) интеллектуальная система управления исполнительного субъекта будет состоять из таких частей:

– блок накопления информации о РП (в простейшем случае – просто база данных, в более сложном – является связанной с системой сенсоров исполнительного субъекта);

– блок операторных схем, содержащий стандартизированные описания решения отдельных подзадач (иначе – база знаний ИСУ роботом);

– блок поиска решений, в котором на основе информации о цели отдельного шага планирования стратегий или на основе глобальной цели выдвигается гипотеза о планировании стратегий;

– блок планирования стратегий, который во взаимодействии с сенсорной системой должен осуществлять наблюдение (мониторинг)

за изменениями в РП системы и, таким образом, изменять (или адаптировать) план реализации решения;

– блок формулирования цели системы;

– блок проверки результатов работы ИСУ;

– блок формирования и исполнения движений (манипуляций).

Схематически перечисленные составляющие ИСУ показаны на рисунке 1.

Разработанная структура ИСУ воспринимает информацию о состоянии РП робота и модифицирует процесс планирования стратегий в соответствии с изменениями в РП, то есть обладает признаками адаптивной системы.

ИСУ при планировании стратегий характеризуется следующими множествами:

– множество характеристик ІСК X, как вектор состояний $X=\{X^0, X^1,\ldots, X^{n-1}\}$, который в моменты времени $t_0,\ldots,t_{n-1}$ принимает значения $X_0=\{x_0^0, x_0^1,\ldots, x_0^{n-1}\}$, $X_1=\{x_1^0, x_1^1,\ldots, x_1^{n-1}\},\ldots,$ $X_{n-1}=\{x_{n-1}^0, x_{n-1}^1,\ldots, x_{n-1}^{n-1}\}$;

– множество решений, которые принимаются системой планирования стратегий (СПС) интеллектуальной системы управления (ИСУ) в виде вектора $\vec{D}=\{d_0, d_1,\ldots, d_{m-1}\}$, де m – количество решений на интервале времени $t_0,\ldots,t_{n-1}$;

– множество характеристик рабочего пространства S, которое также представляется как вектор состояний $\vec{S}=\{S^0, S^1,\ldots, S^{n-1}\}$ и в моменты времени $t_0,\ldots,t_{n-1}$ принимает значения $S_0=\{s_0^0, s_0^1,\ldots, s_0^{n-1}\}$, $S_1=\{s_1^0, s_1^1,\ldots, s_1^{n-1}\},\ldots,$ $S_{n-1}=\{s_{n-1}^0, s_{n-1}^1,\ldots, s_{n-1}^{n-1}\}$;

– множество действий – вектор $\vec{A}=\{a^0, a^1,\ldots, a^{n-1}\}$, который осуществляются робототехнической системой как реализация принятых решений $\vec{D}_i$ и реализуются движениями или манипуляциями $a_{mv}\subset A$, $a_{mp}\subset A$;

целевое состояние Y, как состояние, совместимое с элементами множества X, которое достигается последовательным преобразованием состояний $X_0\to X_1\to\ldots\to X_{n-1}=Y$.

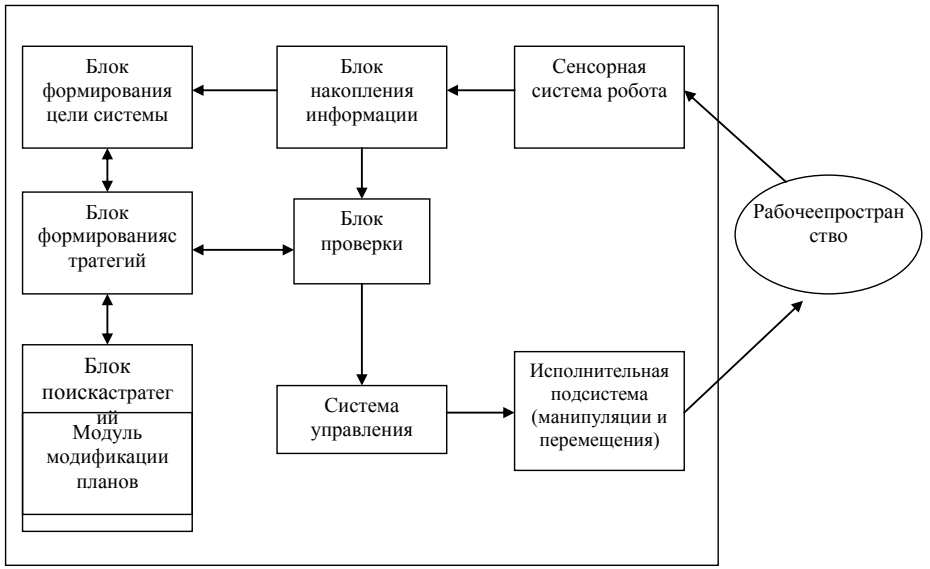


Рис. 1. Структурная схема интеллектуальной системы управления роботом

При этом, указанные множества представляют конкретные элементы ИСУ. В частности, робототехническую систему (множество X) с точки зрения решения задач

ИСУ предлагается описать в составе следующих элементов:

– манипулятор (описание движений отдельных сочленений манипулятора);

– шасси мобильного робота (получение информации от СУ, отсылка данных в СУ, осуществление движений);

– система управления (набор сигналов, который посылается или получается манипулятором);

– сенсорная система (датчики, которые обеспечивают отсылку сигналов о состоянии рабочего пространства (РП) в системе управления (СУ) роботом);

– система технического зрения (обеспечивает обзор (мониторинг) РП и отсылку сигналов у СУ робота);

– система связи (отсылка и получение сигналов от СУ робота, других роботов).

Описание множества решений (вектор $\vec{D}$) предлагается у составе:

– решение о перемещении манипулятора (манипуляторов) на уровне отдельных операций (взять объект, переместить, положить, поменять объекты местами и т.д.), в том числе достижение целевой точки;

– решение о направлении движений шасси мобильного робота (направо, налево, прямо, назад и т.п.), изменении скоростей и ускорений;

– запросы датчиков и системы технического зрения;

– ожидаемый результат (целевое событие);

– предусловия принятия решений.

Описание множества объектов рабочего пространства *S*:

– объекты пространства (координаты объектов, направление и скорость движения, класс принадлежности объекта, техническое состояние, возможность использования во время исполнения решения);

– состояние пространства (характер местности, наличие путей перемещений и их состояние, препятствий и их изменений, осадком, освещенности и т.п.).

Описание множества *Y* целей ИСУ робота:

– размещение робота в точке пространства (с необходимой привязкой к объектам);

– операции (манипуляции) в точке пространства (с необходимыми привязками к объектам пространства или без них);

– полученные данные о состоянии пространства (при помощи сенсорной системы).

Примерами постановки задачи роботу являются:

находиться_в_точке(x, y, z);

провести_операцию(взять_объект(класс(гайка))).

В ходе достижения цели функционирования робототехнической системы производятся преобразования характеристик ИСК и элементов множеств *S, D, A*:

$$x_1 = f_1(x_0, y, s_0, d_0, a_0) + \varepsilon_0,\ \|x_1 - x_0\| \le \varepsilon_0,$$

……..

$$x_k = f_k(x_{k-1}, y, s_{k-1}, d_{k-1}, a_{k-1}) + \varepsilon_k,$$

$$\|x_k - x_{k-1}\| \le \varepsilon_k,$$

……..

$$y = f_n(x_{n-1}, y, s_{n-1}, d_{n-1}, a_{n-1}) + \varepsilon_n,$$

$$\|y - x_{n-1}\| \le \varepsilon_n,$$

где f – функция переходов, ε – погрешность перехода.

Переходы характеризуются стоимостью $c_i \in A, i = 1..n$ и длительностью $t_i \in T, i = 1..n$. Целью является нахождение такой последовательности переходов $f_1,\ldots, f_n$, которая обеспечит переход системы из начального состояния x_0 в целевое y.

Условиями поиска являются: $\sum_{i=1}^{n} t_i \to \min$, $\sum_{i=1}^{n} c_i \to \min$, $\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i \to \min$.

Таким образом, критерием поиска последовательности переходов является минимизация временных, стоимостных затрат, минимизация погрешностей переходов.

Во время разработки ИСУ для мобильных и манипуляционных роботов важным этапом является выбор моделей планирования стратегий с учетом конкретных условий рабочего пространства, возможностей модели робота, характеристик его сенсорной системы и других показателей. Характер моделей определяет сущность методов планирования стратегий.

Метод адаптивного планирования стратегий является описанием совокупности приемов и операций, которые применяются в интеллектуальных системах управления роботами при решении задач практической робототехники. Опишем основные положения данного метода.

1. Метод предполагает получение информации о состоянии рабочего пространства робота при помощи сенсорной системы.

2. Цель системы формулируется как новое возможное состояние ИСУ.

3. Цель системы рассматривается в виде набора дискретных подцелей ИСУ.

4. Для достижения поставленной цели ИСУ определяет набор действий – план решения, который позволяет последовательно достигать подцели, общейцели системы.

5. При определении общей цели и отдельных целей ИСУ должна учитывать состояние самой ИСУ и состояние рабочего пространства.

6. Если влияние собственного состояния ИСУ и рабочего пространства не позволяет исполнять отдельные действия по реализации запланированных подцелей при достижении общей цели системы, план решения должен быть изменен (адаптирован) таким образом, чтобы обеспечить переход от текущего состояния ИСУ к целевому (общей цели).

7. Качество выбора плана достижения цели ИСУ должно оцениваться в соответствии с условиями принятия решений, текущего и последующего состояний ИСУ, рабочего пространства робота.

Планирование стратегий происходит в условиях як реального времени, так и вне его. Как правило, начальное решение принимается в условиях постановки задачи и с учетом начального состояния всех объектов, которые берут участие у процессе. При этом происходит поиск операторных процедур ИСУ, которые в наибольшей степени удовлетворяют начальным и текущим условиям принятия решений. Разработанный план будет соответствовать модели принятия решений, выбранной на начальном этапе.

На стадии исполнения решений происходит реализация предложенного плана. Она осуществляется в реальном времени и может ограничиваться длительностью других объектов и факторами внутреннего характера (например, ограниченным зарядом аккумуляторных батарей). Отклонение условий эксплуатации робота от запланированных, возникновение внешних факторов, существенно влияющих на реализацию решений потребует адаптации принятого плана на уровне перестройки отдельных частей плана (при реализации ряда подзадач) либо перестройки всего плана решения поставленной задачи. Таким образом, метод адаптивного планирования стратегий должен учитывать изменение рабочего пространства и адаптировать планирование стратегий в соответствии с ними.

**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 национальный технический университет (Севастополь 6 – 10 сентября 2010 г.), Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2010. – С. 224 – 226.

2. Tsymbal A.M., Bronnikov A.I. Decision-making 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.

3. Цымбал А.М., Бронников А.И. Моделирование адаптивного принятия решений в ИСУ роботом // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. №4, С. 173-176.

Бушуев Д. А., аспирант, ст. преп.,
Воробьев Н. Д., канд. техн. наук, доц.,
Рубанов В. Г., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В ПОДШИПНИКАХ ПОМОЛЬНО-СМЕСИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

dmbushuev@gmail.com

В статье рассчитываются динамические реакции подшипников помольно-смесительного агрегата при его уравновешивании двумя и одним противовесами. Для конкретного численного примера определяются оптимальные значения их положений. Приводится сравнительный анализ полученных численных результатов динамических реакций.

Ключевые слова: *помольный агрегат, динамические нагрузки, уравновешивание, плечо противовеса, оптимизация.*

Энергоэффективным средством для получения высокодисперсных порошков является центробежный помольно-смесительный агрегат (ЦПСА) [1,2], в котором задание траектории движения рабочих камер осуществляется посредством кинематической цепи кривошипно-ползунного механизма. Однако при движении его звеньев с переменными скоростями, за счет изменения сил инерции возникают периодические динамические нагрузки, которые являются источником нежелательных колебаний отдельных звеньев механизма и уравновешиваются соответствующими реакциями. Эти колебания передаются узлам и деталям агрегата (например, опорным стойкам) и вызывают усталостные явления, тем самым снижая их остаточный ресурс и в целом надежность агрегата. Для снижения этих динамических реакций в агрегате [1] используется противовесы, которые жестко фиксируются перед началом помола. Существуют также поисковые системы автоматической балансировки [3,4], демпфирующие вибрации данного агрегата за счет управления уравновешивающим воздействием – величиной плеча противовеса. В результате такого управления осуществляется компенсация влияния изменяющегося положения центра масс в процессе помола или изменения коэффициента загрузки [5]. Однако все существующие методы уравновешивания ЦПСА базируются на способе частичного уравновешивания кривошипно-ползунного механизма одним противовесом. Но известен способ полного уравновешивания кривошипно-ползунного механизма с помощью двух противовесов [6], который для уравновешивания данных агрегатов еще не рассматривался. Кроме того, не проводились теоретические исследования для определения оптимальных значений плеч противовесов и степени их влияния на динамические реакции.

Этим вопросам и будет посвящен анализ динамических реакций в подшипниках центробежного помольно-смесительного агрегата при различных способах его уравновешивания. Для проведения данного анализа сначала определим аналитические выражения соответствующих реакций.

Конструкцию ЦПСА можно условно изобразить на рис. 1, а способ уравновешения динамических реакций с помощью противовесов E и D, рис 1, *б*. На рис. 1 A, B и C – помольные камеры помольно-смесительного агрегата. Следует заметить, что расположение противовеса D с плечом CD отличается от приведенного в работе [6], в которой плечом противовеса является звено AD' (см. рис.1), но при последующем расчете можно получить значения реакций и для известного варианта уравновешивания путем отсчета плеча в обратном направлении относительно точки C, учитывая длину шатуна CA.

Для расчета динамических реакций применим принцип Даламбера: если к активным силам и реакциям связи, приложенным к точкам механической системы, добавить силы инерции, то полученная система сил будет уравновешенной.

Активными силами являются силы тяжести помольных камер $\overline{G}_A$, $\overline{G}_B$ и $\overline{G}_C$, силы тяжести противовесов $\overline{G}_D$ и $\overline{G}_E$, вращающий момент M, приложенный к звену OA, рис.2. Весами звеньев EOA и ACD, в силу их малости по сравнению с весами помольных камер и противовесов, пренебрегаем.

а б

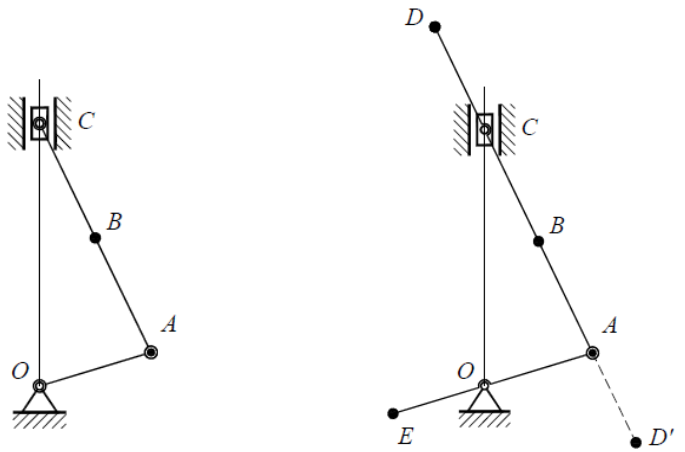


Рис. 1. Кинематическая схема помольно-смесительного агрегата (*а*) и схема с уравновешивающими грузами E и D (*б*)

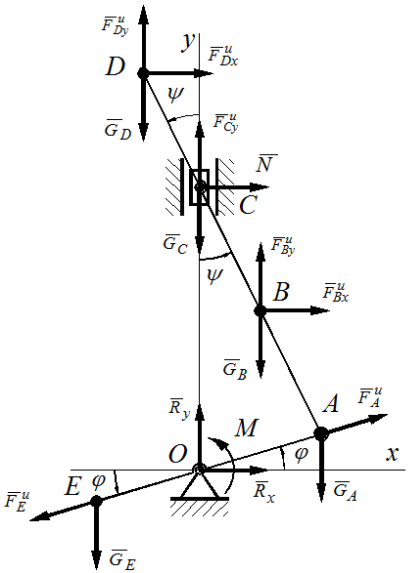


Рис. 2. Активные силы, реакции связей и силы инерции

Реакции связи приложены к звену EA в подшипнике O и, со стороны направляющих, к ползуну C. Реакцию связи в подшипнике O представим в виде двух составляющих – $\overline{R}_x$ и $\overline{R}_y$, рис. 2. В ползуне C – в виде силы нормального давления $\overline{N}$, силой трения пренебрегаем в связи с ее малостью, так как в направляющих применяется специальная смазка.

Силы инерции помольной камеры A и противовеса E, поскольку звено EA совершает равномерное вращательное движение, определяются только нормальными составляющими их ускорений, направленными вдоль звена EA, таким образом,

$$F^u_A = m_A \omega^2 l_A, \quad (1)$$

$$F^u_E = m_E \omega^2 l_E, \quad (2)$$

где m_A и m_E – массы, соответственно, камеры A и противовеса E, ω – угловая скорость вращения звена OA, l_A и l_E – длины звеньев OA и OE.

Направления сил инерции показаны на рис. 2.

Для вычисления сил инерции остальных камер и противовеса определим их ускорения.

Введем декартову систему координат xOy, рис. 2. Положение механизма будем задавать углом φ. Обозначим угол $\angle OCA$ через ψ, тригонометрические функции угла ψ могут быть определены следующим образом:

$$\sin\psi = \lambda_A \cos\varphi, \qquad \cos\psi = \sqrt{1-\sin^2\psi}, \quad (3)$$

где $\lambda_A = l_A / l$, а через l обозначена длина звена AC.

Координаты помольной камеры B запишутся следующим образом:

$$x_B = \frac{l_A}{2}\cos\varphi, \qquad y_B = l_A\sin\varphi + \frac{l}{2}\cos\psi. \tag{4}$$

$$\ddot{x}_B = a_{Bx} = -\frac{\omega^2 l_A}{2}\cos\varphi, \qquad \ddot{y}_B = a_{By} = -\left(\omega^2 l_A\sin\varphi + \frac{l}{2}\left(\dot{\psi}^2\cos\psi + \ddot{\psi}\sin\psi\right)\right). \tag{5}$$

При выводе формул (5) было учтено, что $\dot{\varphi}=\omega$ и $\ddot{\varphi}=0$, а $\dot{\psi}$ и $\ddot{\psi}$ вычисляются по формулам, полученным из (3):

$$\dot{\psi} = -\omega\lambda_A\frac{\sin\varphi}{\cos\psi}, \qquad \ddot{\psi} = \frac{\dot{\psi}^2\sin\psi - \lambda_A\omega^2\cos\varphi}{\cos\psi}. \tag{6}$$

Таким образом, сила инерции, которая должна быть добавлена к помольной камере B, имеет проекции на оси координат:

$$F^u_{Bx} = -m_B a_{Bx}, \qquad F^u_{By} = -m_B a_{By}. \tag{7}$$

Аналогично, для помольной камеры C имеем

$$y_C = l_A\sin\varphi + l\cos\psi \tag{8}$$

(координата $x_C = \text{const} = 0$) и, соответственно,

$$\ddot{y}_C = a_{Cy} = -l_A\omega^2\sin\varphi - l\left(\ddot{\psi}\sin\psi + \dot{\psi}^2\cos\psi\right), \tag{9}$$

$$F^u_{Cy} = -m_C a_{Cy}. \tag{10}$$

Наконец, для противовеса D имеем:

$$x_D = -l_D\sin\psi, \qquad y_D = l_A\sin\varphi + (l + l_D)\cos\psi, \tag{11}$$

где l_D – длина звена CD,

$$\ddot{x}_D = a_{Dx} = l_D\left(\dot{\psi}^2\sin\psi - \ddot{\psi}\cos\psi\right), \qquad \ddot{y}_D = a_{Dy} = -\omega^2 l_A\sin\varphi - (l + l_D)\left(\dot{\psi}^2\cos\psi + \ddot{\psi}\sin\psi\right), \tag{12}$$

и

$$F^u_{Dx} = -m_D a_{Dx}, \qquad F^u_{Dy} = -m_D a_{Dy}. \tag{13}$$

Условия эквивалентности нулю рассматриваемой системы сил запишутся следующим образом:

– в проекции на ось Ox:

$$R_x + F^u_A\cos\varphi + F^u_{Bx} + N + F^u_{Dx} - F^u_E\cos\varphi = 0; \tag{14}$$

– в проекции на ось Oy:

$$R_y - G_A + F^u_A\sin\varphi - G_B + F^u_{By} - G_C + F^u_{Cy} - G_D + F^u_{Dy} - F^u_E\sin\varphi = 0; \tag{15}$$

– сумма моментов относительно точки O:

$$-G_A l_A\cos\varphi + G_E l_E\cos\varphi - G_B x_B - N\,y_C - G_D x_D + m_O(\bar{F}^u_B) + m_O(\bar{F}^u_D) + M = 0. \tag{16}$$

Моменты сил инерции $\bar{F}^u_B$ и $\bar{F}^u_D$ вычисляются по известным формулам

$$m_O(\bar{F}) = xF_y - yF_x, \tag{17}$$

а моменты сил инерции $\bar{F}^u_A$ и $\bar{F}^u_E$ относительно точки O равны нулю.

В трех уравнениях (14) – (16) содержатся 4 неизвестных: R_x, R_y, N и M. Четвертое уравнение можно получить, применив теорему об изменении кинетической энергии:

$$T - T_0 = \sum A_i \tag{18}$$

За начальный момент примем положение механизма, соответствующее нулевому значению угла φ. В этот момент времени мгновенный центр скоростей звена AD находится на бесконечности. Следовательно, скорости камер A, B, C и противовеса D в начальный момент времени одинаковы и равны ωl_A, а скорость противовеса E в этот же момент времени равна ωl_E. Модули скоростей камеры A и противовеса E постоянны и равны

начальным значениям. Вычисление скоростей камер B, C и противовеса D для произвольного значения угла φ не представляет сложности, они могут быть вычислены по известным зависимостям их координат от угла φ, формулы (4), (8) и (11).

Таким образом,

$$T - T_0 = \frac{m_B v_B^2}{2} + \frac{m_C v_C^2}{2} + \frac{m_D v_D^2}{2} - (m_B + m_C + m_D)\frac{(\omega l_A)^2}{2}. \tag{19}$$

Далее, определим работу сил. При этом, учтем, во-первых, что реакции связей работы не совершают – точка O приложения реакций $\bar{R}_x$ и $\bar{R}_y$ неподвижна, а реакция $\bar{N}$ перпендикулярна перемещению ползуна C; во-вторых, сила тяжести является силой потенциальной, поэтому ее работа может быть вычислена по формуле

$$A_{GK} = -m_K g(y_K - y_{K0}), \tag{20}$$

где K обозначает одно из тел A, B, C, D или E, $g = 9{,}81\,\text{м/с}^2$ – ускорение свободного падения, y_K, y_{K0} – координаты тела при некотором значении угла φ и $\varphi = 0$, соответственно.

Наконец, работа момента M, приложенного к звену OA и обеспечивающего равномерное вращение звена с угловой скоростью ω, вычисляется по формуле

$$A_M = \int_0^{\varphi} M\,d\varphi. \tag{21}$$

С учетом изложенного выше, формулу (18) можно записать в следующем виде:

$$T - T_0 = \sum_{K=A,\ldots,E} A_{GK} + \int_0^{\varphi} M\,d\varphi, \tag{22}$$

откуда получаем

$$M = \frac{d}{d\phi}\left(T - T_0 - \sum_{K=A,\ldots,E} A_{GK}\right) = \frac{dT}{d\phi} - \frac{d}{d\phi}\left(\sum_{K=A,\ldots,E} A_{GK}\right) \tag{23}$$

Первое слагаемое формулы (23) можно преобразовать, используя соотношение:

$$\frac{d}{d\varphi}\frac{mv^2}{2} = mv\frac{dv}{d\varphi} = mv\frac{dv}{dt}\frac{dt}{d\varphi} = \frac{mv}{\omega}a_\tau = \frac{mv}{\omega}\frac{v_x a_x + v_y a_y}{v} = \frac{m}{\omega}\left(v_x a_x + v_y a_y\right), \tag{24}$$

так что

$$\frac{dT}{d\varphi} = \frac{1}{\omega}\sum_{K=B,C,D} m_K\left(v_{Kx}a_{Kx} + v_{Ky}a_{Ky}\right). \tag{25}$$

Второе слагаемое, с учетом преобразований

$$\frac{d}{d\varphi}mg(y - y_0) = mg\frac{dy}{d\varphi} = mg\frac{dy}{dt}\frac{dt}{d\varphi} = \frac{mg}{\omega}v_y, \tag{26}$$

запишется следующим образом:

$$-\frac{d}{d\varphi}\left(\sum_{K=A,\ldots,E} A_{GK}\right) = \frac{g}{\omega}\sum_{K=A,\ldots,E} m_K v_{Ky}. \tag{27}$$

Формула (23), таким образом, примет окончательный вид:

$$M = \frac{1}{\omega}\sum_{K=B,C,D} m_K\left(v_{Kx}a_{Kx} + v_{Ky}(a_{Ky} + g)\right) + g\cos\varphi\left(m_A l_y - m_E l_E\right). \tag{28}$$

Затем из уравнений (16), (14) и (15) можно найти значения $\bar{N}$, $\bar{R}_x$ и $\bar{R}_y$, соответственно.

В качестве примера для расчета был выбран ЦПСА со следующими значениями исходных параметров: $m_A = m_B = m_C = 15$ кг, $l_A = 0{,}02$ м, $l = 0{,}7$ м, $AB = BC$, $\omega = 40$ рад/с (382 об/мин).

Функции $\bar{N}$, $\bar{R}_x$ и $\bar{R}_y$ являются нелинейными периодичными функциями, зависящими от $\varphi, m_e, m_d, h_e, h_d$. Исследование этих функций показало, что уменьшая массу противовесов, можно уменьшить динамические реакции, но при этом необходимо существенно увеличивать соответствующие плечи, что может

быть трудно реализуемо в плане изменения конструкции агрегата. Поэтому при дальнейшем поиске оптимальных положений противовесов массы были зафиксированы на уровне $m_e = m_d = 15\ кг$.

В качестве критерия оптимальности был выбран минимум СКЗ сумм квадратов всех реакций или на формализованном языке:

$$I = \sqrt{\frac{\int_0^{2\pi} \left[k_{Rx} R_x^{\,2}(\varphi, h_e, h_d) + k_{Ry} R_y^{\,2}(\varphi, h_e, h_d) + k_N N^2(\varphi, h_e, h_d) \right]^2 d\varphi}{2\pi}} \to \min_{h_e,\ h_d} \ / \ \begin{cases} 0 \le h_e \le 3\ [м] \\ -3 \le h_d \le 3\ [м] \end{cases}, \quad (29)$$

где $k_{Rx} = 10,\ k_{Ry} = 1,\ k_N = 10$ - коэффициенты влияния.

При решении данной нелинейной оптимизационной задачи в системе Matlab, с помощью метода внутренних точек (Interior-Point Method) и последующем анализе реакций были получены следующие результаты (Табл. 1) для различных вариантов уравновешивания.

Таблица 1

Сравнительный анализ различных вариантов уравновешивания

№ п/п	R_x^{max}, Н	R_y^{max}, Н	N^{max}, Н	R_x^{min}, Н	R_y^{min}, Н	N^{min}, Н	$I(h_e, h_d)$
1	**Без противовесов**						
	607,14	1860,8	115,03	-606,8	-1019	-115,02	$3{,}327*10^6$
2	**Один противовес , h_e=3,1 см**						
	142,5	1260,1	115,03	-142,5	-124,2	-115,02	$9{,}3*10^5$
3	**Два противовеса, h_e=6,6 см, h_d= -95,4 см (*AD*'=25,4 см)**						
	83,2	1060,7	123,3	-83,2	380	-124,2	$7{,}9*10^5$

Как видно из табл.1 уравновешивание одним противовесом дает уменьшение динамических реакций: R_x^{max} и R_x^{min} – на 76,5%, R_y^{max} - на 32,3 %, R_y^{min} - на 87,8 %, при неизменном N. Уравновешивание двумя противовесами при небольшом увеличении N (на 7%): R_x^{max} и R_x^{min} – на 86,3%, R_y^{max} - на 43%, а значение R_y^{min} - стало положительным, см. рис.3,а. Таким образом, уравновешивание двумя противовесами обеспечивает получение наименьших динамических реакций в подшипниках ЦПСА. Следует отметить, что целевая функция (29) имеет два минимума (рис 3,б), расположенных симметрично относительно нуля по оси изменения плеча h_d. Один минимум находится точке, где h_d= 95,4 см, что соответствует *CD*=95,4 см и конструктивно сложно осуществимо, а другой в точке h_d= -95,4 см, что соответствует *AD*' = 25,4 см (см рис.1,б). Следовательно, противовес необходимо располагать в точке *D*'.

а б

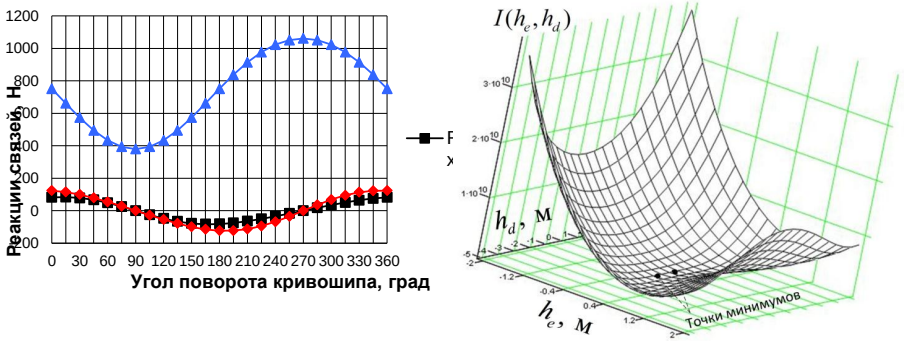


Рис.3. Динамические реакции (а) и вид целевой функции (б) при уравновешивании ЦПСА двумя оптимально расположенными противовесами

Уравновешивание двумя противовесами также уменьшает вращающий момент М (рис.4) и выравнивает его форму. Это приводит к снижению момента нагрузки на валу

приводного двигателя и как следствие к уменьшению энергопотребления.

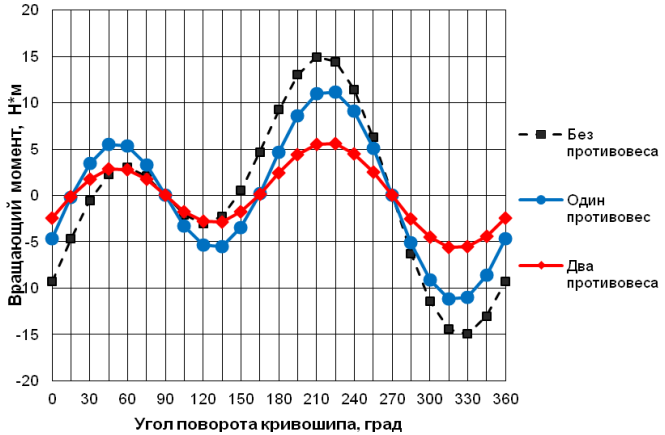


Рис. 4. Зависимость вращающего момента M от угла поворота φ при разных вариантах уравновешивания

Найденные аналитические выражения для динамических реакций в подшипниках и оптимальные значения противовесов могут в дальнейшем быть использованы в системах автоматической балансировки, например, для определения начального положения противовесов, при определенном коэффициенте загрузки или для нахождения рационального диапазона изменения положения противовесов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Севостьянов В.С., Уральский В.И., Синица Е.В. Центробежный помольно-смесительный агрегат // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова 2005. № 11. С. 215-217.

2. Энергосберегающие помольные комплексы для получения механоактивированных композиционных смесей / А.М. Гридчин, В.С. Севостьянов, В.С. Лесовик, В.И. Уральский, Е.В. Синица, А.В. Уральский // Известия вузов. Строительство. 2009. №5. С.68-79.

3. Пат. 114875 Российская Федерация, B 02C 17/00. Помольно-смесительный агрегат с автоматической балансировкой / Рубанов В.Г., Севостьянов В.С., Уральский В.И., Стативко А.А., Бушуев Д. А., Стативко С.А.; заявитель и патентообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова; опубл. 20.04.12.Бюл. № 11.

4. Пат. 2494813Российская Федерация, B 02C 17/14. Помольно-смесительный агрегат с автоматической балансировкой / Глаголев С.Н., Рубанов В.Г., Севостьянов В.С., Уральский В.И., Стативко А.А., Стативко С.А., Бушуев Д. А.; заявитель и патентообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова; опубл. 10.10.13.Бюл. № 13.

5. Стативко С.А., БушуевД.А., Уральский В.И. Повышение эффективности центробежных измельчителей с помощью модульных систем автоматической балансировки // Сборник трудов молодых ученых и специалистов Белгородской области. Белгород: Константа, 2012. С. 102-107.

6. Щепетильников В.А. Уравновешивание механизмов. М.: Машиностроение, 1982. 256 с.

Шафоростова Е. Н., канд. пед. наук, доц.,
Ковтун Н. И., ст. преп.
Старооскольский технологический институт (филиал МИСиС)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

shaf-elena @yandex.ru

Для проведения геодезических работ Старооскольский филиал (СФ) «Белгородгеодезия» оснащен современными геодезическими приборами: двухчастотными двухсистемными GPS приемниками, электронными тахеометрами (Leica), которые выводят геодезические данные в общеземной системе координат WGS-84. WGS-84 является геоцентрической системами координат, в отличие от местных систем, является единой системой для всей планеты. В статье описана методика перехода от геоцентрической (геодезической) к местной системе координат, которую можно реализовать при разработке геоинформационной системы.

Ключевые слова*. Геоцентрическая система координат, общеземная система, межевые дела, прямоугольные пространственные координаты, земельный кадастр, местная система координат.*

Старооскольский филиал «Белгородгеодезия» - предприятие, успешно выполняющее комплекс землеустроительных работ по установлению, восстановлению, изменению и закреплению в проектах межевания и на местности границ существующих и вновь формируемых земельных участков как объектов недвижимости. Для проведения геодезических работ СФ «Белгородгеодезия» оснащен современными геодезическими приборами и оборудованием, которое существенно облегчает процесс получения координат. Однако ввиду постановления правительства РФ «Об установлении местных систем координат», данные, полученные с помощью этого оборудования, измерены в общеземной системе координат, которые необходимо перевести в местную систему координат. Данный переход на сегодняшний день на предприятии осуществляется вручную, что не исключает ошибок ввода, намеренного искажения информации и других информационных угроз.

Целью работы является разработка геоинформационной системы для расчета местной системы координат. Данная тема является актуальной, поскольку существующий на сегодняшний день механизм обработки информации требует больших затрат времени и труда. Информация, циркулирующая между отделами, записана на бумажных носителях, формирование заявок, договоров, межевых дел ведутся вручную. Для того чтобы облегчить работу исполнителей услуги и улучшить процесс предоставления услуг заказчикам, необходимо автоматизировать процесс заказа услуг путем создания единой базы данных предприятия.

Одной из оказываемых услуг СФ «Белгородгеодезия» является выполнение землеустроительных работ, в том числе межевание земельных участков, при выполнении которого задействованы полевая группа и камеральная группа. Рассматриваемую задачу можно разбить на несколько подзадач, облегчив тем самым работу над ними. Во-первых, необходимо организовать централизованное хранение всей информации как поступающей, так и получаемой в результате обработки, в виде единой базы данных хранимой под управлением СУБД. На этом же уровне необходимо организовать разграничение прав доступа различных пользователей к хранимой информации. Во-вторых, обеспечить автоматический перевод систем координат, исключая ошибки ввода и возможность редактирования параметров перевода. В-третьих, подготовить файлы для загрузки в ГИС Digitals и файл расширения CSV, для последующей передачи в Кадастровую палату, автоматически формировать данный документ.

Для проведения геодезических работ СФ «Белгородгеодезия» оснащено современными геодезическими приборами: двухчастотными двухсистемными GPS приемниками, электронными тахеометрами (Leica), которые выводят геодезические данные в общеземной системе координат WGS-84. WGS-84 является геоцентрической системами координат, в отличие от местных систем, является единой системой для всей планеты. Возникает необходимость перехода от геоцентрической (геодезической) к местной системе координат. Коэффициенты преобразования рассчитываются для каждой страны и утверждаются соответствующим нормативным документом. Для России это ГОСТ Р 51794-2001 [3].

Этап 1. Пересчет геоцентрических координат (от WGS-84 к ПЗ (Планета Земля)-90)

$$R_{WGS\text{-}84} = DR_0 + (1+m_1)W1*R_{пз\text{-}90}, \quad (1)$$

$$R_{WGS\text{-}84} = (X_{WGS\text{-}84}, Y_{WGS\text{-}84}, Z_{WGS\text{-}84})^T \quad (2)$$

$$DR_0 = (DX_0, DY_0, DZ_0)^T, \quad (3)$$

$$R_{пз\text{-}90} = (X_{пз\text{-}90}, Y_{пз\text{-}90}, Z_{пз\text{-}90})^T, \quad (4)$$

где $R_{WGS\text{-}84}$ и $R_{пз\text{-}90}$ - векторы в соответствующих координатных системах; DR_0 – вектор начала координатной системы ПЗ-90 в системе WGS-84; m_1 - различие линейных масштабов в этих системах; W1 - матрица поворота координатных осей, зависит от трех малых углов $\omega_x, \omega_y, \omega_z$. Обычно угловые параметры не превышают 1". Поэтому матрицу W, где ее элементы указаны в радианах, представляют в виде:

$$W = \begin{pmatrix} 1 & \omega_z & -\omega_y \\ -\omega_z & 1 & \omega_x \\ \omega_y & -\omega_x & 1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Формулу Гельмерта, учитывая, что $W^{-1} = W^T$, перепишем так, чтобы она была удобной для перехода от WGS-84 к ПЗ-90:

$$R_{пз\text{-}90} = (1- m_1)*W1^T*(R_{WGS\text{-}84} - DR_0) = (1- m_1)*W1^T*R_{WGS\text{-}84} - DR_0 \quad (6)$$

Если координаты не трансформировать, то возникнет погрешность:

$$|dp| < \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 + R_{земли} * 3 * m^2 + 2(wX^2 + wY^2 + wZ^2) \quad (7)$$

где $R_{земли}$ - радиус Земли, а $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ выражены в радианах.

Этап 2. Пересчет геоцентрических координат в квазигеоцентрические (от ПЗ-90 к СК-42 на референц-эллипсоиде Красовского)

$$R_{ПЗ\text{-}90} = DR_{ПЗ\text{-}90} + (1+m2)W2^T*r_{СК\text{-}42} \quad (8)$$

где $r_{СК\text{-}42} = (X_{г\ СК\text{-}42}, Y_{г\ СК\text{-}42}, Z_{г\ СК\text{-}42})^T$ - вектор в референцной системе координат, $R_{ПЗ\text{-}90} = (X_{RПЗ\text{-}90}, Y_{RПЗ\text{-}90}, Z_{RПЗ\text{-}90})^T$ - вектор в общеземной системе координат, $DR_{ПЗ\text{-}90} = (DX_{0\ ПЗ\text{-}90}, DY_{0\ ПЗ\text{-}90}, DZ_{0\ ПЗ\text{-}90})^T$- вектор начала национальной системы в общеземной системе, m_2 - разница в линейных масштабах систем, W2 - матрица поворота координатных осей от референцной системы к общеземной.

С целью пересчета координат из общеземной в референцную систему уравнения связи должны быть записаны в виде:

$$r_{СК\text{-}42} = (1- m_2)*W2^T*(R_{ПЗ\text{-}90} - DR_{ПЗ\text{-}90}). \quad (9)$$

Предположим, определены координаты двух пунктов: RA пункта A и RB пункта B. Тогда уравнение связи для разности координат принимает следующий вид:

$$r_{СК\text{-}42}B - r_{СК\text{-}42}A = (1-m_2)*W2^T*(RB_{ПЗ\text{-}90} - RA_{ПЗ\text{-}90}). \quad (10)$$

В этой формуле нет линейных параметров $DR_{ПЗ\text{-}90}$. Вместе с ними исчезли и их погрешности.

Этап 3. Преобразование прямоугольных пространственных координат в геодезические

$$X = (N + H)*\cos B*\cos A \quad (11)$$

$$Y = (N+H)*\cos B*\sin L \quad (12)$$

$$Z = ((1-e^2)*N+H)*\sin B, \quad (13)$$

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 * \sin^2 B}} \quad (14)$$

где X, Y, Z - прямоугольные координаты точки; B, L, H - геодезические координаты точки (соответственно широта и долгота в радианах и высота в метрах); N - радиус кривизны, м; a – большая полуось; α - сжатие эллипсоида; e - эксцентриситет эллипсоида, равный 0,00669.

Для преобразования пространственных прямоугольных координат в геодезические необходимо проведение итераций при вычислении геодезической широты и геодезической высоты. Для этого используют следующий алгоритм:

- Вычисление вспомогательной величины D по формуле

$$D = \sqrt{X^2 + Y^2} \quad (15)$$

- анализ значения D следующим образом:

а) если D = 0, то

$$B = \frac{\pi}{2} * \frac{Z}{|Z|} \quad (16)$$

$$L = 0 \quad (17)$$

$$H = Z * \sin B - a * \sqrt{1 - e^2 * \sin^2 B} \quad (18)$$

б) если D>0, то

$$L_a = \arcsin\left(\frac{Y}{D}\right) \quad (19)$$

при этом

$$L = \begin{cases} 2\pi - L_{a,если}\ Y \prec 0, X \succ 0 & (20) \\ 2\pi + L_{a,если}\ Y \prec 0, X \prec 0 & (21) \\ \pi - L_{a,если}\ Y \succ 0, X \prec 0 & (22) \\ L = L_{a,если}\ Y \succ 0, X \succ 0 & (23) \end{cases}$$

- анализ значения Z

а) если Z=0, то

$$B = 0; \quad (24)$$
$$H = D - a; \quad (25)$$

б) во всех других случаях вычисления выполняют следующим образом:

- находят вспомогательные величины r, c, p по формулам:

$$r = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} \quad (26)$$
$$c = \arcsin\left(\frac{Z}{r}\right) \quad (27)$$
$$p = -\frac{e^2 * a}{2 * r} \quad (28)$$

- реализация итеративного процесса

$$s_1 = 0 \quad (29)$$
$$b = c + s_1 \quad (30)$$
$$S_2 = \arcsin\left(\frac{p * \sin(2b)}{\sqrt{1 - e^2 * \sin^2 b}}\right) \quad (31)$$
$$d = |s_2 - s_1| \quad (32)$$

Если модуль разности d равен или больше установленного значения (0.0001), то B = b, H = D*cosB+Z –a*$\sqrt{1-e^2*\sin^2 B}$ $s_1=s_2$ и вычисления повторяют с формулы (26). При преобразованиях координат в качестве допуска прекращения итеративного процесса принимают значение 0,0001".

Этап 4. Преобразование геодезических координат в плоские прямоугольные (СК-42 на эллипсоиде Красовского в плоские координаты проекции Гаусса-Крюгера)

$$x = 6367558{,}4968*B - \sin^2B*(16002{,}89 + 66{,}9607*\sin^2B + 0{,}3515*\sin^4B - l^2*(1594561{,}25 + 5336{,}535*\sin^2B + 0{,}149*\sin^6B + l2(672483{,}4 - 811219{,}9\sin^2B + 5420*\sin^4B - 10{,}6*\sin^6B + l^{2*}(278194 - 830174*\sin^2B + 572434*\sin^4B - 16010*\sin^6B + l^{2*}(109500 - 574700*\sin^2B + +863700*\sin^4B - 398600*\sin^6B))))); \quad (33)$$

$$y = (5 + 10n)*10^5 + l*\cos B*(6378245 + 21346{,}1415*\sin^2B + 107{,}1590*\sin^4B + 0{,}5777*\sin^6B + l^2(1070204{,}16 - 2136826{,}66*\sin^2B + 17{,}98*\sin^4B - 11{,}99*\sin^6B + l^{2*}(270806 - 1523417*\sin^2B + 1327645*\sin^4B - 21701*\sin^6B + l2(79690 - 866190*\sin^2B + 1730360*\sin^4B - 945460*\sin^6B)))) \quad (34)$$

где x, y - плоские прямоугольные координаты, м; B - геодезическая широта определяемой точки, рад; l - расстояние от определяемой точки до осевого меридиана зоны, рад, вычисляемое по формуле:

$$l = \{L - [3 + 6(n - 1)]\}/57{,}29577951 \quad (35)$$

L - геодезическая долгота определяемой точки, градусы; n - номер шестиградусной зоны, вычисляемый по формуле

$$n = E[(6+L)/6] \quad (36)$$

E [] – целая часть.

Этап 5. Конформное преобразование

Данное название условно, используется при установлении связи и выполнении преобразований государственной (СК-42, СК-95, СК-63) и местной систем координат. Конформное преобразование координат из государственной системы в местную выполняется по формулам:

$$x = (x_o + X') - m5*\cos a* Q1 - m5*\sin a*(Q2 - Q3), \quad (37)$$
$$y = (y_o + Y') - \sin a*Q1 - m5*\cos a*(Q2 - Q3), \quad (38)$$
$$X' = m5*\cos a*dX + m5*\sin a*dY, \quad (39)$$
$$Y' = m5*\cos a*dY - m5*\sin a*dX, \quad (40)$$
$$dX = X - X_o, \quad (41)$$
$$dY = Y - Y_0, \quad (42)$$
$$Q1 = dX*Y_o\ (Y + dY)\ f. \quad (43)$$
$$Q2 = Y_o*2*dY*f, \quad (44)$$
$$Q3 = Y_o*(dX^2 - dY^2)*f, \quad (45)$$

где x_o, y_o, X_o, Y_o - координаты начального пункта соответственно в местной и государственной системах координат; m5 - масштабный коэффициент, т.е. соотношение длин линий в местной системе к линиям в государственной системе; a - угол разворота местной системы относительно государственной, X, Y и x, y - преобразуемые координаты соответственно в государственной и местной системах:

$$f = 0.5*R_0 \quad (46)$$

где R_0 - радиус кривизны эллипсоида.

В итоге получаем координаты точки X и Y, на плоскости в местной системе координат.

Алгоритмы работы камерального исполнителя с приложением наглядно представляют основные этапы работы пользователя с системой (рис. 1). Для начала работы исполнитель должен войти пройти авторизацию, указав свой логин и пароль. Далее он может выбрать запуск локального приложения, либо подключение к БД предприятия. При работе с БД ему доступны следующие действия: внесение изменений в межевое дело, исполнителем которого он является, формирование нового межевого дела, заполнение разделов межевых дел.

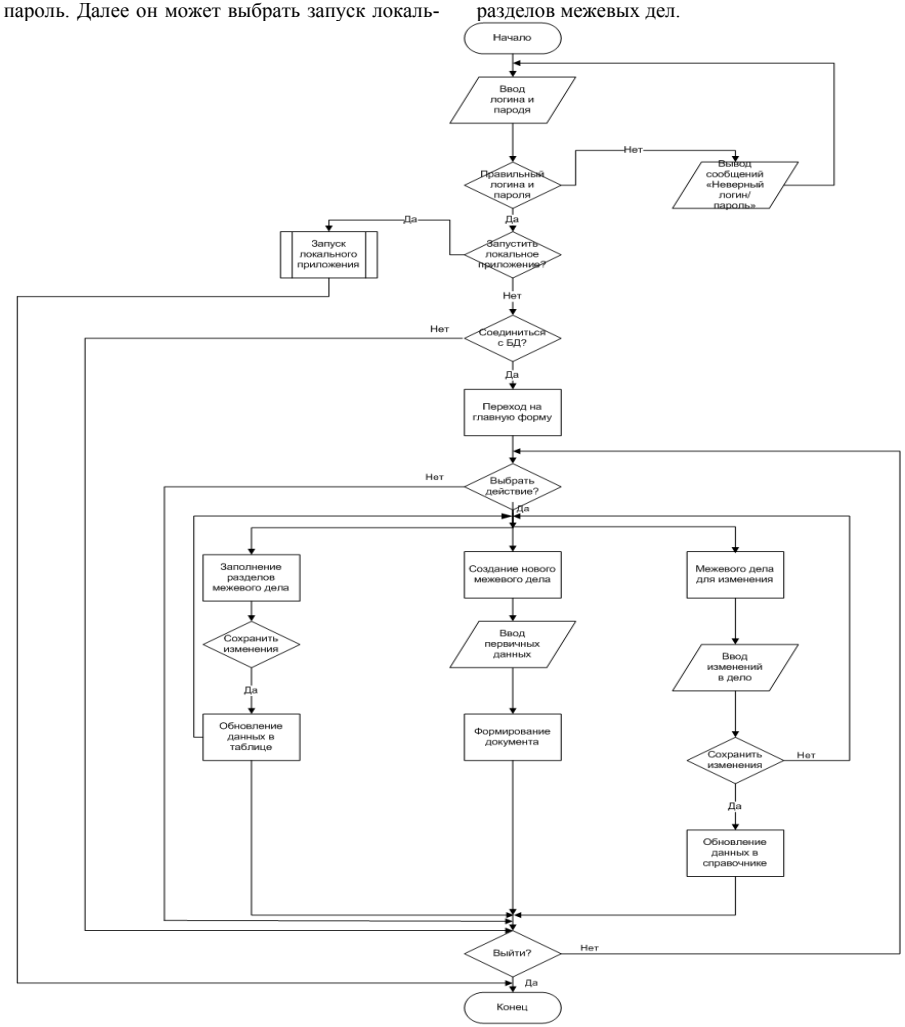


Рис. 1 Алгоритм «Работа камерального исполнителя»

Алгоритм работы начальника партии с приложением (рис. 2). После обязательной авторизации, он может выбрать справочник для изменения, назначить исполнителей согласно новым договорам на услуги, просмотреть информацию о выполняемых межевых делах, их исполнителях.

Применение разработанной информационной системы позволит создавать CSV-файл, переводить координаты из WGS-84 в СК-31, вести автоматический учет выполненных межевых дел, включая информацию о заказчике, исполнителе, оборудовании, оплате, информацию о хранимом межевом деле, путем ведения единой

БД экономистом, камеральными исполнителями, начальником партии.

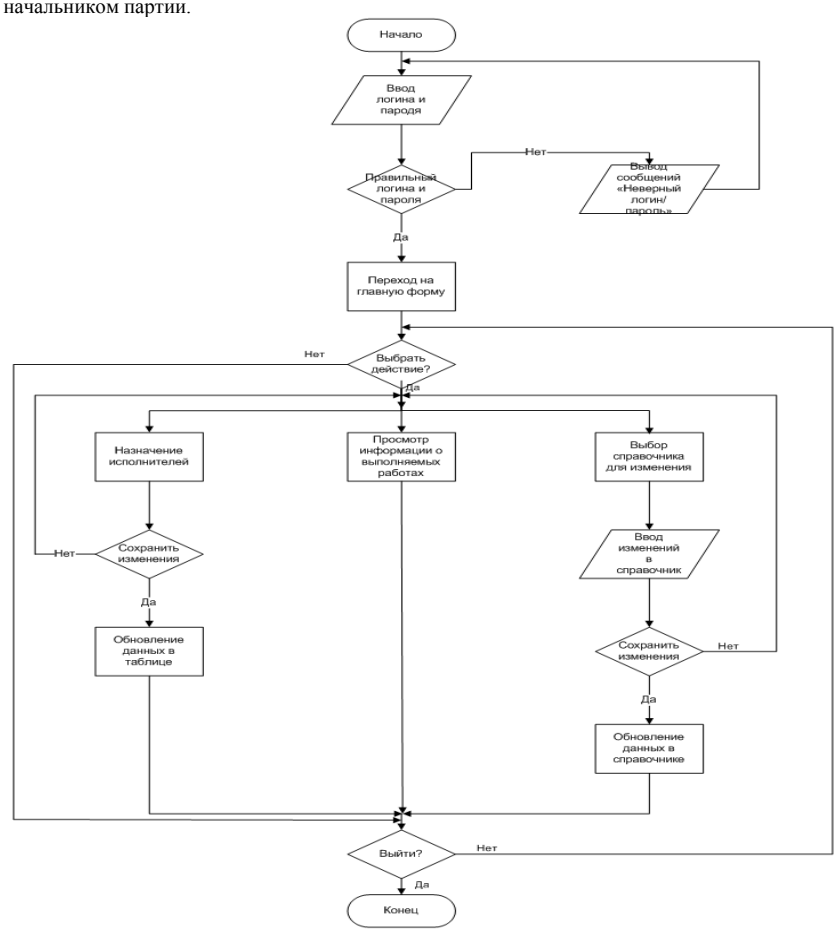


Рис. 2 Алгоритм «Работа начальника партии»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акулов В.Б., Рудаков М.Н. Теория организации: Учебное пособие: ПетрГУ, 2006. 145 с.

2. ГОСТ 51794-2001. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек. – М.: Госстандарт РФ, 2001.Бланшет Ж., Саммерфилд М. Qt 4: программирование GUI на C++. Пер. с англ. 2-е изд., доп. - М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2008. - 736 с.

Лоскутов А. Б., д-р техн. наук, проф.,
Соснина Е. Н., канд. техн. наук, доц.,
Шалухо А. В., аспирант,
Зырин Д. В., аспирант
Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В ГЕКСАГОНАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ*

Shaluho.Andrey@mail.ru

Повысить возможности управлении и резервирования электрических сетей возможно путем перехода к новой технологии распределения электрической энергии – гексагональной (сотовой) структуре построения сетей. Изложена методика расчета токов установившегося трехфазного короткого замыкания в гексагональной распределительной электрической сети. Методика может быть использована для выбора оборудования и проверки возможности функционирования данных сетей.

Ключевые слова: *гексагональные электрические сети, ток короткого замыкания, методика.*

Разработка интеллектуальных систем передачи и распределения электроэнергии, позволяющих осуществлять автоматическое управление электросетями и объединяющих в едином канале по силовым цепям энергетические, информационные и финансовые потоки, является одним из ключевых направлений развития электроэнергетики России.

Реализовать концепцию интеллектуальных распределительных сетей позволяет гексагональная (сотовая) топология равномерно-распределенной сети [1].

Находящиеся в эксплуатации электрические сети 6-10 кВ слабоуправляемы и не удовлетворяют необходимому уровню надежности. Недостатки существующей магистрально-радиальной топологии электрических сетей заключаются в усугублении последствий каскадных аварий, отсутствии достаточной связности между узлами сети, что приводит к невозможности обеспечения электроэнергией отключенных потребителей.

Гексагональная сеть имеет топологию в виде правильных шестиугольников (сотовая конфигурация электрической сети) и представляет собой совокупность территориально равномерно-распределенных узлов нагрузки, соединенных проводниками одинакового сечения. Сотовая структура позволит полностью автоматизировать распределительные сети, управлять распределением и потреблением электроэнергии, что существенно повысит надежность и экономичность функционирования и развития сетей, а также улучшит качество поставляемой потребителям электрической энергии при ее удешевлении [1, 2].

Создание гексагональных распределительных сетей потребует глубокой автоматизации генерирующих источников и потребителей и, как следствие, увеличение числа применяемых коммутационных аппаратов, устройств защиты и автоматики, информационно-технологических и управляющих систем.

Решения задач выбора оборудования и проверки возможности функционирования гексагональных сетей при заданных условиях основаны на информации об уровнях токов короткого замыкания (ТКЗ).

Сложная конфигурация гексагональной сети и наличие параллельной работы питающих источников не позволяют применять методики расчета токов короткого замыкания, адаптированные для радиальных распределительных сетей. В связи с этим возникает необходимость в разработке оценочных методов расчета токов короткого замыкания в гексагональных электрических сетях.

В сетях сложной конфигурации расчет ТКЗ возможно осуществлять с помощью различных программных продуктов на основе одного из матричных методов (рис. 1).

Суть метода узловых потенциалов заключается в решении системы линейных алгебраических уравнений, неизвестными в которой являются потенциалы в узлах цепи. Кроме потенциалов во всех узлах цепи метод позволяет определить токи во всех ветвях [3].

При расчете методом контурных токов за неизвестные величины принимаются токи в контурах, образованных путем условного деления электрической цепи.

Рис. 1. Методы расчета ТКЗ в сетях сложной конфигурации

Метод сингулярных ветвей (МСВ) предложен специалистами Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е Алексеева. Сущность метода заключается в разделении всех ветвей электрической цепи на две группы – сингулярные и обычные, и выражении токов сингулярных ветвей через взвешенные суммы токов в обычных ветвях. Сингулярными называются ветви, если протекающий по ним ток не зависит от параметров данной ветви. Обычные ветви содержат ненулевое сопротивление (в общем случае комплексное), независимый или управляемый источник тока и не содержат элементов других типов. МСВ предполагает составление и решение системы линейных уравнений относительно неизвестных потенциалов в узлах сети составленной на основании 1-го закона Кирхгофа (методом аналогичным методу узловых потенциалов) и вычислении токов в ветвях на основании полученных потенциалов.

Каждый из трех рассмотренных методов расчета ТКЗ имеет свои достоинства и недостатки (таблица 1).

Данные методы и их модификации удобно применять при научных исследованиях, интегрируя их в различные программные обеспечения. Однако для гексагональных сетей требуется создание упрощенной инженерной методики расчета ТКЗ.

Разработка методики расчета ТКЗ в гексагональной распределительной электрической сети предполагает анализ величин токов короткого замыкания в зависимости от различных режимов работы сетей электросетевого района. Для решения этой задачи в программе Simulink [4] созданы имитационные модели гексагональных распределительных сетей напряжением 10 и 20 кВ. Для всех узлов схем имитационных моделей выполнены расчеты токов установившегося трехфазного короткого замыкания. Результаты расчетов для имитационной модели 20 кВ приведены на рис. 2.

Таблица 1

Достоинства и недостатки методов расчета ТКЗ в сетях сложной конфигурации

Метод	Достоинства	Недостатки	Сфера применения
МУП	Простота алгоритма	Сложность расчета цепей при наличии индуктивно связанных элементов	Схемы с большим количеством параллельных ветвей между узлами
МКТ	Возможность расчета любой линейной электрической цепи	Трудоемкость построения матрицы главных контуров	Расчет уставок релейной защиты
МСВ	Возможность расчета цепей, содержащих взаимные индуктивности и идеальные источники напряжений	Требует интегрирования в программное обеспечение	Научные исследования

Из рисунка 2 следует, что ТКЗ в узлах, расположенных на одинаковых кратчайших расстояниях от ближайших источников питания, имеют близкие значения. На рис. 3 показано распределение токов в ветвях гексагональной сети, в случае короткого замыкания в одном из узлов.

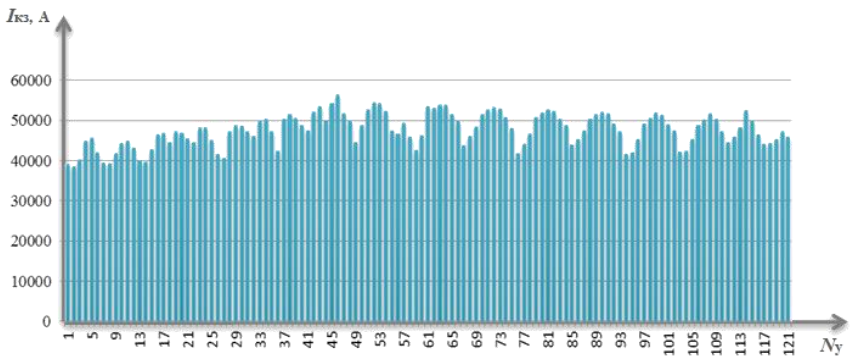


Рис. 2. Значения ТКЗ в модели гексагональной сети 20 кВ

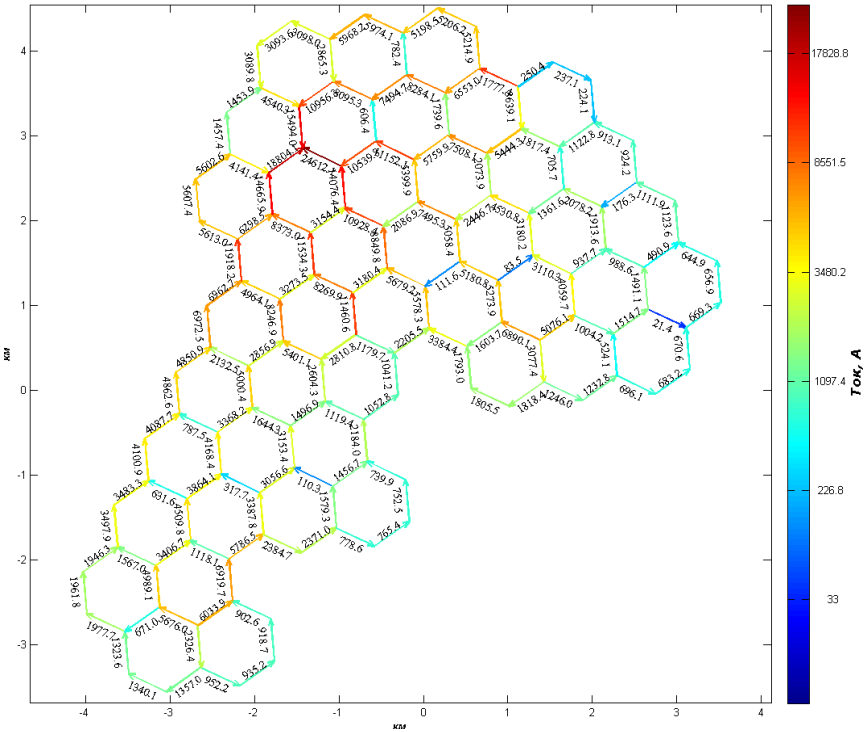


Рис. 3. Распределение токов в ветвях модели гексагональной сети 20 кВ при коротком замыкании в одном из узлов

Исходя из полученных результатов выдвинуто предположение: основной ток короткого замыкания будет протекать по кратчайшему пути от питающих источников к месту повреждения (соответствующий меньшему сопротивлению). С учетом этого построены графы и эквивалентные схемы замещения для расчета короткого замыкания в узлах рассматриваемой схемы (рис. 4).

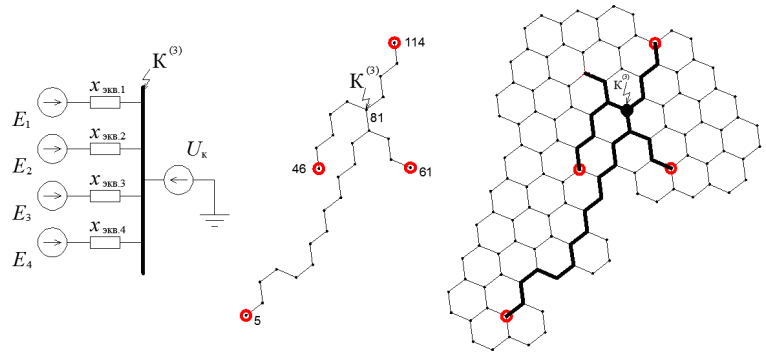


Рис. 4. Эквивалентная схема замещения и ее граф, выделенный из основного графа сети 20 кВ

Для построения эквивалентной схемы замещения от каждого питающего узла определено минимальное расстояние до точки короткого замыкания, то есть рассчитано число линий единичной длины (равных шагу сети). Источники энергии и обобщенные нагрузки узлов введены в схему в виде ЭДС [5].

На основании полученных схем выполнен расчет ТКЗ (по аналогии с радиальными схемами, содержащими несколько источников и работающими параллельно) путем сворачивания эквивалентной схемы и приведению ее к виду, представленному на рис. 5.

$$I_{кз} = \frac{E_{экв}}{x_{экв}}, \quad (1)$$

где $E_{экв}$ – результирующая эквивалентная ЭДС относительно расчетной точки КЗ, кВ;

$x_{экв}$ – результирующее эквивалентное сопротивление относительно расчетной точки КЗ, Ом.

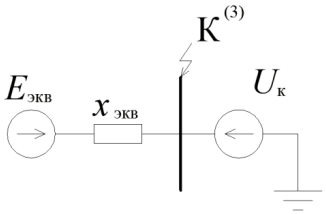


Рис. 5. Свернутая схема для расчета тока короткого замыкания

Токи короткого замыкания, рассчитанные при имитационном моделировании (приняты за фактические) отличаются от токов, рассчитанных по эквивалентной схеме (ожидаемые токи). Причем последние при замыкании в узлах, находящихся на расстоянии одного шага сети, отличаются от реальных токов на некий коэффициент k'. Находящихся на расстоянии в два шага сети, отличаются от реальных токов на некий коэффициент k'' и т.д. Коэффициент подобран таким образом, чтобы разница между реальными и ожидаемыми токами КЗ не превышала погрешность 5%.

Таким образом, для инженерных оценочных расчетов тока короткого замыкания в гексагональной распределительной сети возможно использовать формулу:

$$I_{кз} = \frac{E_{экв}}{k_{ветв} \cdot x_{экв}} \quad (2)$$

где $E_{экв}$ – результирующая эквивалентная ЭДС относительно расчетной точки КЗ, кВ; $x_{экв}$ – результирующее эквивалентное сопротивление относительно расчетной точки КЗ, Ом; $k_{ветв}$ – эмпирический коэффициент ветвления, учитывающий удаленность точки короткого замыкания от ближайшего питающего узла.

Установлено, что на величину коэффициента ветвления большое влияние оказывает расположение точки короткого замыкания по отношению к питающим источникам. Погрешность расчета тока короткого замыкания оценочной методикой в точке, равноудаленной от питающих узлов, больше, чем в других точках. Так для сети 20 кВ величина коэффициента ветвления лежит в диапазоне 1,0-1,37.

Разработанная методика расчета токов короткого замыкания в гексагональной распределительной электрической сети, позволяет определять уровни токов установившегося трехфазного металлического симметричного короткого замыкания и таким образом, может быть использована для выбора аппаратов, проводов, шин и кабелей в указанной сети.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России (госконтракт № 14.516.11.0104 от 14.10.2013 г.).*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лоскутов, А.Б. Новый подход к построению электрических распределительных сетей России / А.Б. Лоскутов, Е.Н. Соснина, А.А. Лоскутов // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2011. № 3. -С. 148-152.

2. Соснина, Е.Н. Топология городских распределительных интеллектуальных электрических сетей 20 кВ / Е.Н. Соснина, А.Б. Лоскутов, А.А. Лоскутов // Промышленная энергетика. 2012. -№ 5. -С. 11-17.

3. ГОСТ Р 52735-2007 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ» (принят 12 июля 2007 года Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии).

4. «MATLAB. Exponenta» – URL: http://matlab.exponenta.ru. Дата обращения 11.10.2013 г.

5. РД 153-34.0-20.527-98 Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.-М.: НЦ ЭНАС, 2002.

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

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНОВОГО СОСТАВА ЦЕМЕНТА

ShaptalaVadim@yandex.ru

Разработана нейросетевая модель взаимного отображения параметров логарифмически-нормального и Розина-Раммлера распределений, которые применяется для описания зернового состава цемента на различных стадиях его производства.

***Ключевые слова**: распределение частиц по размерам, нейронные сети, взаимное отображение параметров законов распределений.*

Большинство технологических процессов производства цемента протекают в газодисперсных средах, сопровождаются значительными выделениями пыли, поэтому обязательно включают в себя операции пылеосаждения и газоочистки. Важнейшей характеристикой цемента и цементных аэрозолей является распределение частиц по размерам, которое по сложившейся традиции в различных технологических процессах описывается с помощью различных соотношений [1, 2]. В процессах измельчения, сепарации и в качестве готового продукта зерновой состав частиц цемента описывается с помощью закона Розина-Раммлера-Беннета (RRB) [3…5]:

$$R(d) = \exp\left(-\left(\frac{d}{d'}\right)^n\right), \qquad (1)$$

где d – размер частиц, мкм; $R(d)$ – интегральная функция распределения по остатку или остаток на сите с размером ячеек d; n – коэффициент равномерности; d' – характерный размер частиц, равный размеру ячеек сита, допускающего проход 63,2% массы просеиваемого цемента.

Параметры распределения n и d' идентифицируются по опытным данным. С помощью распределения RRB определяется соотношение средней (+5-30 мкм) и тонкой (-5 мкм) фракций цемента:

$$\frac{\Delta D(+5-30)}{D(5)} = \frac{\exp\left(-(5/d')^n\right) - \exp\left(-(30/d')^n\right)}{1-\exp\left(-(5/d')^n\right)} \qquad (2)$$

и его удельная поверхность [6]:

$$S = \frac{6n}{\rho d'} \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} \left(\frac{d}{d'}\right)^{n-2} \exp\left(-\left(\frac{d}{d'}\right)^n\right) d\left(\frac{d}{d'}\right) \qquad (3)$$

Здесь $D(d)$ =1-$R(d)$ – интегральная функция распределения по проходу или проход через сито с размером ячеек d. Точность распределения RRB в области мелких (d< 5 мкм) частиц может быть повышена путем введения переменного, т.е. зависящего от d, показателя равномерности распределения $n(d)$ [7].

В процессах пылеосаждения, газоочистки и пневмотранспорта распределение частиц цемента по размерам принято описывать с помощью логарифмически нормального закона Колмогорова-Хэча-Чета (LND) [8]:

$$R(d) = 1 - \Phi(t), \qquad (4)$$

где $\Phi(t)$ – интеграл вероятностей, значения которого приводятся в таблицах [9]:

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{t} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz, \qquad (5)$$

$$t = \frac{\lg d - \lg d_{0.5}}{\lg \sigma}, \qquad (6)$$

где $d_{0,5}$ – медианный размер частиц цемента; σ - среднее квадратическое отклонение размера частиц, $\sigma = d_{0,84}/d_{0,5} = d_{0,5}/d_{0,16}$. Здесь $d_{0.16}$ и $d_{0.84}$ – размеры частиц, для которых значения интегральной функции по проходу соответственно равны 0,16 и 0,84.

Для прогнозирования полной степени сухого инерционного улавливания частиц цемента в циклонах-осадителях или в циклонах систем газоочистки применяются соотношения [9]:

$$\eta = \Phi(x) \qquad (7)$$

$$x = \frac{\lg d_{0.5} - \lg d_{50}}{\sqrt{\lg^2 \sigma + \lg^2 \sigma_\eta}} \qquad (8)$$

где d50 – размер частиц, улавливаемых на 50% , $\lg \sigma_\eta$ - параметр, характеризующий дисперсию фракционных коэффициентов осаждения.

Параметр $\lg \sigma_\eta$ определяется опытным путем ($0.3 \le \lg \sigma_\eta \le 0.4$), а d50 выражается через конструктивно-технологические параметры пылеулавливателей с помощью эмпирических соотношений [7].

В связи со сложившейся двойственностью подхода к описанию дисперсного состава цемента возникает необходимость перехода от одного закона распределения к другому минуя стадию инструментального анализа зернового состава и последующей математической обработки его результатов. В настоящее время аналитического метода пересчета параметров распределения Розина-Раммлера (d',n) в параметры логарифмически нормального распределения (d_{50},σ) и наоборот не существует.

Эта задача может быть решена с использованием нейронных сетей, которые являются эффективным средством построения взаимных отображений множеств объектов различной природы [10].

Для решения поставленной задачи была выбрана радиально-базисная нейронная сеть, так как она обладает по сравнению с многослойной сетью более простой архитектурой и высокой скоростью обучения. Сеть имеет два входа, на которые подаются параметры распределения Розина-Рамлера: d', n и два выхода, возвращающие параметры логарифмически-нормального распределения:d_{50} , σ, а также скрытый слой радиально-базисных нейронов.

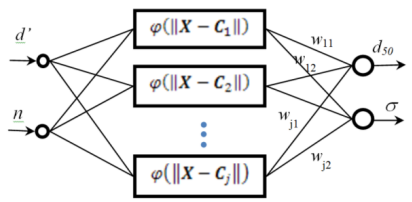


Рис. 1. Структура RBF-сети взаимного преобразования параметров законов распределения частиц цемента по размерам

Обучающая выборка была получена путем восстановления таблиц зернового состава с заданными параметрами распределения Розина-Рамлера с последующим определением параметров логарифмически нормального распределения по методу наименьших квадратов. Параметры распределения Розина-Раммлера в свою очередь формировались случайным образом: для d' из диапазона 8…32 мкм, а для n из диапазона 0.8…1.02 . Всего было сгенерировано Q = 60 обучающих примеров. В качестве активационных функций нейронов использовалась функция Гаусса:

$$\varphi\left(\left\|X - C_j\right\|\right) = \exp\left(-\frac{\left\|X - C_j\right\|^2}{2\sigma_j^2}\right) \qquad (9)$$

где C_j - центр активационной функции j-го нейрона; σ - среднеквадратическое расстояние от центра до ближайших соседей; X - параметры текущего распределения, подаваемые на вход.

В практически используемыхRBF-сетях число нейронов скрытого слоя выбирают значительно меньше числа обучающих примеров с целью предотвращения переобучения сети, ослабляющего ее обобщающие свойства. Поэтому целесообразно предварительно выполнить кластеризацию распределений, т.е. объединить близкие между собой распределения в группы. К примеру, можно выделить три группы распределений для частиц цемента различной марочности. Кластеризация в данном случае проводилась с помощью слоя Кохонена. Результаты кластеризации приведены на рисунке 2.

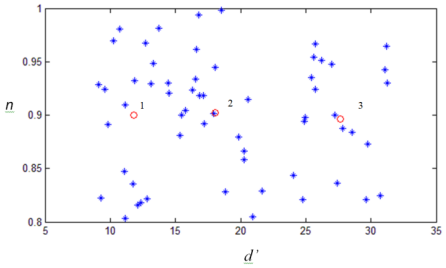


Рис. 2. Кластеризация множества распределений Розина-Раммлера
(1, 2, 3 - центры кластеров распределений по степени дисперсности цемента)

Обучение радиально-базисной нейронной сети сводится к минимизации ее квадратичной ошибки

$$\varepsilon = \sum_{q=1}^{Q} \left[\sum_{j=1}^{J} w_j \varphi\left(\left\|X_q - C_j\right\| - d_q\right)\right]^2 \qquad (10)$$

За 50 итераций обучения было достигнуто выполнение условия $\varepsilon \le 10^{-5}$. Таким образом была спроектирована и обучена нейронная сеть, способная получать параметры логарифмически-нормального закона по параметрам того же зернового состава, заданного законом Розина-Рамлера. Результаты тестирования спроектированной нейронной сети показаны на рис. 3.

Тестирование нейронной сети показало, что максимальное расхождение между параметрами логарифмически нормального распределения, полученными по восстановленной таблице, и с использованием нейронной сети не превышает допустимых в инженерных расчетах погрешностей.

Аналогично создается нейронная сеть для преобразования параметров логнормального распределения в параметры распределения Розина-Раммлера.

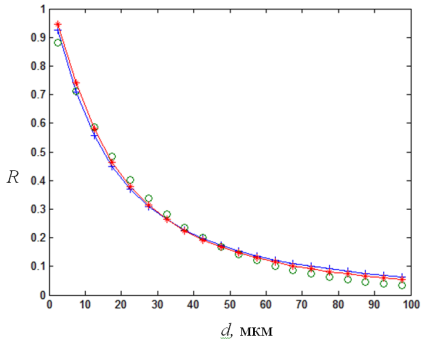


Рис. 3. Результат тестирования нейронной сети:
° - значения интегральной функции распределения частиц цемента по остатку R, восстановленные по распределению Розина-Рамлера d' = 25 мкм, n = 0.9;
+ - аппроксимация функции R логарифмически-нормальным законом с параметрами, полученными с использованием метода наименьших квадратов, $d_{0.5}$ = 15.74, σ=3.14;
* - аппроксимация функции R логарифмически-нормальным законом с параметрами, полученными с использованием нейронной сети, $d_{0.5}$ = 15.51, σ=3.24.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев С.Е., Товаров В.В., Перов В.В. Закономерности измельчения и исчисления характеристик гранулометрического состава. М.: Металургиздат, 1959. 437с.

2. Коузов П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. Л.: Химия, 1987.312 с.

3. Rosin,P and Rammler,E. 1933.Regulties in the distribution of cement pfrticles. J. Inst. Fuel, C. 29-33.

4. Богданов В.С., Несмеянов Н.П., Пироцкий В.З., Морозов А.И. Механическое оборудование предприятий промышленности строительных материалов. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1998. 180 с.

5. Шарапов Р.Р. Шаровые мельницы замкнутого цикла. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. 270 с.

6. Шаптала В.В. Информационная система исследования свойств порошкообразных материалов. Проблемы и достижения строительного материаловедения: сб. докл. Международной научно-практической интернет-конференции. Белгород: Изд-во БГТУ, 2005. С. 249-251.

7. Чалов В.А., Шаптала В.Г., Кущев Л.А. Моделирование процесса центробежного осаждения частиц и прогнозирование эффективности пылеуловителя// Вестник белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2011. №2. С. 152-154.

8. Колмогоров А.Н. О логарифмически нормальном законе распределения размеров частиц при дроблении. Докл. АН СССР, 1941. Т. 31. №2. С. 132-137.

9. Справочник по пыле- и золоулавливанию. Под общ.ред. А.А. Русанова. – М.: Энергоатомиздат, 1963. 312 с.

10. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Н. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М.: Горячая линия-Телеком, 2006. 452 с.

Гришина Т. Г., д-р техн. наук,
Митрофанов В. Г., д-р техн. наук, проф.,
Феофанов А. Н., д-р техн. наук, проф.
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПЕРАТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

grishena@mail.ru

Рассматриваются условия, обеспечивающие заданную оперативность работы органа управления автоматизированными станочными системами. Сформулированы четыре возможные варианты управления. Показано, что продолжительность цикла управления зависит от принятого варианта организации управления.

Ключевые слова*: оперативность управления, технологические системы, передача информации, случайная величина, подсистема.*

Используя полученные известные соотношения [1, 2], можно сформулировать условие, выполнение которого обеспечивает заданную оперативность работы органа управления автоматизированным производством при выработке решения в h-м цикле управления:

$$t_т + T_{к.ц.тh} + T_{зтh} \le t'_{задh}, \qquad (1)$$

где $t_т$ – текущий момент реального времени, когда по результатам цикла контроля лица, принимающего решения, санкционирует работы по изменению ранее принятых решений; $T_{к.ц.тh}$ – гарантированная продолжительность работ в цикле контроля, направленных на определение допустимого времени перестройки автоматизированного производства; $t'_{задh}$ – заданный момент времени, к которому должны быть выработаны управляющие воздействия в h-м цикле управления.

В формуле (1) использовано приближенное выражение, когда непосредственно суммируются гарантированные продолжительности выполнения отдельных этапов процесса управления.

При выполнении условий (1) управляющие воздействия (приказы) вырабатываются с заданной оперативностью. Невыполнение его означает, что нарушена заданная лицом, принимающим решения, организация функционирования органа управления автоматизированным производством. В этом случае в первую очередь, необходимо установить, в каком звене нарушен ритм работы: или в одном из звеньев органа управления, или на одном из этапов работы органа управления той или иной группой лиц, осуществляющих реализацию (при обосновании проектных или технологических решений), или в звене вычислительной системы (вычислительного комплекса) [3,4].

С этой целью целесообразно вести постоянный контроль за временами реализации отдельных этапов обоснования и выработки решений в различных звеньях автоматизированного производства и проверять дополнительно выполнение условий вида

$$\Delta t_ф \le \Delta t \ (2);$$

$$\Delta t_ф \le \Delta t + k_г \sigma \ ,(3)$$

где $\Delta t_ф$ – фактическое время выполнения того или иного этапа обоснования решения (процесса управления); Δt – математическое ожидание продолжительности соответствующего этапа; $k_г$ – коэффициент гарантии; σ – среднеквадратическое отклонение величины $\Delta t_ф$ от ее математического ожидания.

Проверка выполнения условий (2) или (3) кроме установления факта запаздывания в том или ином звене может дать информацию и об опережении временного графика работы. В этом случае образуется резерв времени, который может быть использован для исследований дополнительных вариантов в отдельных контурах и тем самым повышения обоснованности принимаемых решений.

Условие (1) определяет требование к оперативности функционирования лишь подсистемы выработки решений в процессе управления. Чтобы сформулировать подобное условие для системы управления автоматизированным производством необходимо рассмотреть совместно функционирование еще двух других подсистем: связи и управляемого объекта. В качестве управляемых объектов могут выступать непосредственно участки, цехи или заводы, имеющие свои органы управления и вырабатывающие собственные решения, которые конкретизируют, уточняют, оптимизируют и реализуют решения вышестоящих звеньев системы. Условие, выполнение которого обеспечивает заданную оперативность работы системы управления

автоматизированным производством в h-м цикле, имеет вид

$$t_{\text{т}} + T_{\text{к.ц.}th} + T_{\text{п.у.}th}\left[\psi_1,\ \psi_2,\ T_{3h}(Y),\ \sigma_{3h}(Y),\right.$$
$$\left. T_{3h}(y),\ \sigma_{3h}(y),\ T_{\text{c1}h}(P_{\text{зад.c1}}),\ T_{\text{c}2h}(P_{\text{зад.c2}})\right] \le t_{\text{зад.}h}. \quad (4)$$

Здесь $T_{\text{п. у. г }h}$ – гарантированное время работы системы в h-м цикле управления, зависящее от оперативности управляющего и управляемого объектов, подсистемы связи, а также от варианта управления; ψ_1, ψ_2 – параметры, определяющие вариант управления; $T_{3h}(Y) \equiv T_{3h}$, $\sigma_{3h}(Y) \equiv \sigma_{3h}$ – величины, характеризующие оперативность управляющего объекта и вычисляемые по формулам:

математическое ожидание продолжительности цикла управления –

$$T_3 \sum_{\xi=1}^{N}\left(\sum_{j=1}^{n_\xi} T_{2\xi j} + \Delta T_{31\xi}\right) + \Delta T_{32} + \Delta T_{33};$$

среднеквадратическое отклонение продолжительности цикла управления –

$$\sigma_3^2 = \sum_{\xi=1}^{N}\left(\sum_{j=1}^{n_\xi} \sigma_{2\xi j}^2 + \sigma_{31\xi}^2\right) + \sigma_{32}^2 + \sigma_{33}^2.$$

$T_{3h}(y)$, $\sigma_{3h}(y)$ – соответственно математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение времени переработки на управляемом объекте параметров цели (целеполагания) в параметры решения (эти величины характеризуют оперативность управляемого объекта); $T_{\text{c1}h}(P_{\text{зад. c1}})$ – время, затрачиваемое подсистемой связи для передачи решения на управляемый объект с вероятностью $P_{\text{c1}} \ge P_{\text{зад.c1}}$; $T_{\text{c2}h}(P_{\text{зад. c2}})$ – время передачи с управляемого на управляющий объект подтверждения о принятии решения или предлагаемых управляемым объектом решений для утверждения управляющим объектом с вероятностью $P_{\text{c2}} \ge P_{\text{зад.c2}}$; $t_{\text{зад. }h}$ – заданный момент времени, к которому управляемые объекты должны быть готовы начать выполнение выработанных решений, т.е. $t_{\text{зад.}h} = t_{\text{г}} + \Delta t$, где Δt – допустимое время перестройки автоматизированного производства, определяемое в цикле контроля по результатам анализа и прогнозирования хода производственных процессов.

Возможны следующие четыре варианта управления [5-7].

Iвариант. Использование решений, выработанных органом управления. Подтверждения о приеме решения управляемым объектом не требуется. Управляющие параметры принимают значения $\psi_1 = 0$; $\psi_2 = 0$.

II вариант. Использование решений, выработанных органом управления. Требуется подтверждение о приеме решения управляемым объектом. Управляющие параметры принимают значения $\psi_1 = 0$; $\psi_2 = 1$.

III вариант. Задание приказа в форме цели. Утверждения решений, выработанных управляемым объектом, не требуется. Управляющие параметры принимают значения $\psi_1 = 1$; $\psi_2 = 0$.

IV вариант. Задание приказа в форме цели. Требуется утверждение управляющим органом решений, выработанных управляемым объектом. Управляющие параметры принимают значения $\psi_1 = 1$; $\psi_2 = 1$.

Для проверки условия (4) необходимо найти математическое ожидание $T_{\text{п. у}}$ и среднеквадратическое отклонение $\sigma_{\text{п. у}}$ общей продолжительности цикла управления $t_{\text{п. у}}$. В соответствии с описанной логикой функционирования системы при различных вариантах управления получаем следующее выражение, связывающее случайную величину$t_{\text{п. у}}$ со случайными величинами продолжительности работы отдельных подсистем системы управления:

$$t_{\text{п.с}} = t_3(Y) + \psi_1 t_3(y) + (1-\psi_2)t_{\text{c1c}} + \psi_2 t_{\text{c1д}} + \psi_1\psi_2 t_{\text{c 2д}}, \quad (5)$$

где $t_3(Y) + \psi_1 t_3(Y) = t_{\text{р}}$ – время выработки решений; $(1-\psi_2)t_{\text{c1c}} + \psi_2 t_{\text{c1д}} + \psi_1\psi_2 t_{\text{c 2д}} = t_{\text{с}}$ – время связи; t_{c1c}, $t_{\text{c1д}}$ – время передачи решения (приказа) на управляемый объект в вариантах соответственно симплексной (односторонней) и дуплексной (двусторонней) связи; $t_{\text{c2д}}$ – время передачи решений, выработанных управляемым объектом, при задании приказа в форме цели для утверждения управляющим объектом.

Величина t_{c1c} не является случайной. Она представляет собой суммарное время нескольких передач одного и того же сообщения, в котором содержится приказ управляемому объекту. Многократная передача сообщения в полном объеме – вынужденная мера, характерная для симплексной связи. К ней приходится прибегать, чтобы добиться заданного значения вероятности безошибочной передачи $P_{\text{зад. c1}}$. Если время одной передачи равно Δt_{c1}, а вероятность безошибочной передачи одного сообщения P_{c1}, то

$$t_{\text{c1c}} = N_{\text{c1}} \Delta t_{\text{c1}}.$$

Здесь

$$N_{\text{c1}} = \begin{cases} E(x) & \text{при } \{x\} = 0; \\ E(x)+1 & \text{при } \{x\} > 0, \end{cases}$$

где $E(x)$, $\{x\}$ – соответственно целая и дробная части числа x; $x = \left[\ln(1-P_{\text{зад.c1}})\right] / \left[\ln(1-P_{\text{c1}})\right]$.

В отличие от t_{c1c} величины $t_{\text{c1д}}$ и $t_{\text{c2д}}$ для варианта дуплексной связи являются случайными, поскольку случайным является число передач. Это связано с тем, что здесь появляется возможность повышения достоверности передачи сообщений за счет использования обратной связи для контроля правильности передачи и повторения ее только в случае выявления ошибки. При такой организации система связи приобретает свойство адаптивности, поскольку число передач автоматически контролируется самой системой для достижения надежного прохождения и приема сообщений. Законы распределения величин $t_{\text{c1д}}$ и $t_{\text{c2д}}$ зависят от принятого метода контроля.

Рассмотрим один из сравнительно простых вариантов закона распределения, имеющий место при разбиении сообщения на L_1 (L_2) блоков и поблочном контроле правильности передачи. Можно показать, что в этом случае плотность вероятностей величины $t_{\text{c1д}}$ является отрицательным биномиальным распределением:

$$t_{\text{c1д}} = u\,\Delta t_{\text{c1}} / L_1;$$

$$f(u) = \begin{cases} 0 & \text{при } u < L_1; \\ C_{u-1}^{u-L_1} P_{cL_1}^{L_1}\left(1-P_{cL_1}\right)^{u-L_1} & \text{при } u \ge L_1, \end{cases} \quad (6)$$

где u – случайное число передач; P_{cL_1} – вероятность безошибочной передачи одного (любого) из L_1 блоков, на которые разбивается сообщение.

Аналогичные выражения имеют место для $t_{\text{c2д}}$. Из зависимости (6) получаем следующие выражения для математического ожидания $T_{\text{c1д}}$ и среднеквадратического отклонения $\sigma_{\text{c1д}}$ продолжительности связи:

$$T_{\text{c1д}} = \Delta t_{\text{c1}} / P_{cL_1}; \qquad \sigma_{\text{c1д}}^2 = \left(1-P_{cL_1}\right) T_{\text{c1д}}^2 / L_1.$$

Время передачи данных по каналам системы связи оказывает существенное влияние на оперативность управления. Выбором способа передачи (в частности, числа блоков L, на которые разбивается сообщение) это время может быть минимизировано.

Поскольку все случайные величины, входящие в выражение (5), являются независимыми, окончательно получаем:

$$T_{\text{п.у}} = T_3(Y) + \psi_1 T_3(y) + (1-\psi_2) N_{\text{c1}} \Delta t_{\text{c1}} + \psi_2 \Delta t_{\text{c1}} / P_{cL_1} + \psi_1\psi_2 \Delta t_{\text{c2}} / P_{cL_2};$$

$$\sigma_{\text{п.у}}^2 = \sigma_3^2(Y) + \psi_1 \sigma_3^2(y) + \psi_2\left(1-P_{cL_1}\right)\Delta t_{\text{c1}}^2 L_1^{-1} P_{cL_1}^{-2} + \psi_1\psi_2\left(1-P_{cL_2}\right)\Delta t_{\text{c2}}^2 L_2^{-1} P_{cL_2}^{-2};$$

$$T_{\text{п.у.г}} = T_{\text{п.у}} + k_{\text{г}}\sigma_{\text{п.у}}.$$

Из рассмотрения полученных соотношений можно сделать следующие практические выводы [8].

Продолжительность цикла управления зависит от принятого варианта организации управления. Наибольшая продолжительность цикла управления соответствует варианту IV, когда управляющие воздействия задаются в форме цели. Это связано с тем, что на управляемом объекте параметры цели необходимо переработать в параметры решения, передать их на управляющий объект и получить его утверждение на исполнение решения. Длительность цикла управления при этом увеличивается, но управляемому объекту предоставляется определенная свобода действий при выборе путей достижения заданной ему цели. Это позволяет более полно учесть особенности конкретно сложившейся обстановки, всей информацией о которой управляющий объект, как правило, не располагает, осуществить творческий поиск оптимальных путей решения поставленной задачи в рамках ограничений, определенных множеством параметров целеполагания.

Вариант IV управления в наибольшей степени позволяет учитывать реальные возможности исполнителей. Он реализует также этап управления, который именуется согласованием планов. По заданной старшим в иерархическом отношении органом цели младшие (подчиненные) органы готовят свои предложения. Старшие органы их рассматривают, корректируют, если необходимо, и утверждают как новый план действий. Этот процесс может быть итерационным.

Для поддержания заданной оперативности управления автоматизированным производством кроме суммарного значения продолжительности цикла управления $T_{\text{п. у. г}}$ необходимо располагать статистическими данными по его основным компонентам. Если условие (4) выполняется, то для характеристики оперативности управления руководителю достаточно одной величины – суммарной продолжительности цикла управления. Если же условие (4) не выполняется, то необходимо оценить параметры подчиненных иерархических уровней, которые подробнее характеризуют

состояние процесса управления. В рассматриваемом случае это – параметры, определяющие качество работы самого управляющего объекта, подсистемы связи и управляемых объектов. Рассмотрение этих величин позволяет выявить, какая из подсистем нарушает заданный руководителем ритм работы, и принять меры для перестройки ее работы.

В практике работы органов управления автоматизированным производством разработанные методы оценки оперативности могут быть использованы в следующих двух направлениях.

1. Для текущего контроля хода процесса обоснования и выработки решений в различных циклах путем сопоставления заданных (прогнозируемых) и реальных затрат времени на их выполнение. По результатам контроля могут уточняться планы работ отдельных лиц, осуществляющих реализацию, групп лиц, осуществляющих реализацию, и лиц, принимающих решения.

2. Для целесообразного распределения временных ресурсов между лицами, принимающими решения, группами лиц, осуществляющих реализацию, и отдельными лицами, осуществляющими реализацию, в целях достижения максимально возможной обоснованности вырабатываемых решений.

Для реализации первого направления методы определения оперативности должны быть оформлены в виде отдельных модулей СМОУ автоматизированным производством. Для второго направления характерно непосредственное включение формульных зависимостей, по которым оценивается продолжительность того или иного цикла, в формулировки соответствующих оптимизационных задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гришина Т.Г. Факторы, влияющие на оперативность управления технологическими системами // Вестник МГТУ «Станкин». 2011. № 3 (15). С.167-170.

2. Феофанов А.Н., Митрофанов В.Г., Капитанов А.В. Выбор типа модели производственных систем // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2011. № 4. С. 96-98.

3. Митрофанов В.Г., Капитанов А.В., Семилеткин В.Ю. Выбор компонент программно-технической платформы информационно-аналитической системы//Межотраслевая информационная служба. 2010. № 4. С. 38-46.

4. Капитанов А.В., Семилеткин В.Ю., Феофанов А.Н. Программно-техническая платформа информационно-аналитической системы // Технология машиностроения. 2011. № 7. С. 67-69.

5. Митрофанов В.Г., Попов А.П. Моделирование задачи проектирования комплекса технических средств АСУ // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2009. № 2 (24). С. 172-176.

6. Митрофанов В.Г. Интегрированные производственные системы // Вестник МГТУ Станкин. 2008. Т. 1. № 1. С. 65-67.

7. Григорьев С.Н. Научно-технические проблемы построения современных технологических систем с числовым программным управлением // Мехатроника, автоматизация, управление. 2011. № 4. С. 19-26.

8. Гришина Т.Г. Вероятностное обоснование и принятие решений при управлении автоматизированным производством // Мехатроника, автоматизация, управление. 2012. №1. С. 48-52.

Козелков О. А., канд. техн. наук
ОАО «Научно-производственное предприятие «Кант», г. Москва

УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОВЫМ ПРЕДПОЧТЕНИЕМ В СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ КОЛЛЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

kozelkov@pochta.ru

Рассматриваются вопросы управления поведением индивидуума и социальных групп при заданных ресурсных ограничениях. Формируется правило принятия решения на основе выбора наилучшей альтернативы из кортежа возможных многокритериальных вариантов. Сформулированы оптимизационные модели двух постановок задач. Указанный подход используется для определения целесообразности применения альтернативы для принятия решений при управлении групповым предпочтением функциональных социальных групп.

Ключевые слова: *принятие решений, индивидуальные предпочтения, функция полезности, оператор индивидуума, социальная группа.*

Принятие управленческих решений при реализации программ модернизации социально-экономических объектов до сих пор является трудноформализуемым процессом. Функции подготовки, принятия и реализации решений лежат в основе многих организационно-процедурных схем, определяющих содержание деятельности по реализации работ программы [1]. Необходимость быстрого и эффективного решения проблем, связанных с формированием отношений как индивидуального, так и группового предпочтения, обуславливает актуальность разработки моделей для описания и поддержки этого решения.

Любая социально-экономическая система в процессе своего функционирования осуществляет управление своими структурными и функциональными подсистемами. В этом процессе самостоятельное значение имеет задача целенаправленного поведения группы людей и их групповых предпочтений. Поскольку формируются различные функциональные группы, то возникает задача предметной мотивации групп людей в соответствии с их профессиональной и производственной деятельностью (заводские трудовые коллективы, военнослужащие, творческие коллективы и т.д.). Для решения этих вопросов используются различные подходы, например, в психологии, педагогике и социологии, причем основное внимание уделяется мотивации поведения в социальной (служебной) среде [2, 3, 4].

С позиций бихевиоризма любое объединение индивидуумов представляет собой неоднородную социальную группу (призывники на военную службу, студенческая группа, проектный и производственный коллективы). Формирование и координация поведения различными группами индивидуумов проводится либо средствами финансового характера, либо инструментарием и методами социального характера [5]. В общей постановке различные подходы к формированию и управлению группами индивидуумов можно отнести к таким типам высшего влияния как – материальный, социально-экономический и информационный [6]. В связи с интенсивным использованием средств и методов информационных технологий во всех сферах деятельности возросла необходимость разработки и применения научно-обоснованных формальных моделей управления поведением людей, с использованием всего арсенала накопленного опыта и знаний.

Управление поведением состоит в том, чтобы, не используя принудительных средств, мотивировать выбор требуемой альтернативы. Для этого необходимо сформировать математическую модель управления поведением индивидуума и социальных групп при заданных ресурсных ограничениях.

Процесс формирования активного поведения индивидуума можно представить формализованной моделью. Поведение индивидуума в каждой ситуации определяется как свободный процесс принятия рационального решения из совокупности возможных. Процесс активного целенаправленного поведения можно представить в виде последовательности регламентированных актов:

$$P(t-\tau) \rightarrow F(t) \rightarrow решение_x^0 \in X \rightarrow реализация_решения,$$

где P – внешняя среда, в которой находится индивидуум; она описывается набором частных параметров $P = \{p_1, p_2, \ldots p_n\}$, которые могут менять свои значения со временем; $F(t)$ – функция представления ситуации в момент времени t; τ - время запаздывания ситуации; x^0 - рациональное решение; X – множество возможных решений.

Индивидуум реагирует на изменение тех параметров, которые для него существенны и воспринимает это как стимул *S*.

Чем меньше «впечатлительность» индивидуума, тем меньше вероятность его отклика на изменение параметров внешней среды *P*. На основе опыта и убеждений, которые хранятся в сознании индивидуума, формируется сложившееся представление возникшей ситуации

$$F(t) = Q\left[P(t-\tau), t\right],$$

где *Q*– оператор индивидуума по анализу информационного отражения.

Если ситуация не удовлетворяет индивидуума, возникает решение изменить ситуацию так, чтобы она была приемлема. Таким образом формируется правило принятия решения на основе выбора наилучшей альтернативы из кортежа возможных многокритериальных вариантов.

Процедура принятия решений включает следующие основные этапы [7]: формирование цели, выбор способа ее достижения (стратегии), определение множества допустимых решений (альтернатив) - *X*, выбор из множества решений наилучшего решения $x^0 \in X$. Для реализации этих этапов необходимо сформировать набор критериев для оценки вариантов возможных решений. Окончательный этап в принятии решения – это определение алгоритма выбора лучшего решения $x^0 \in X$ из набора возможных многокритериальных вариантов.

Из анализа структуры модели можно сделать вывод, что активное поведение *i*-го индивидуума определяется как

$$W_i(t) = S_i\left[F_i(t), t\right],$$

где S_i – оператор индивидуального восприятия процедуры принятия решения.

Поскольку выбор и реализация определенной альтернативы (решения) обуславливает поведение индивидуума, то каждая альтернатива *x* из сформированного множества обладает некоторой привлекательностью, выражаемой функцией полезности *P(x)* для достижения поставленной цели. Исходя из этого, формальная постановка задачи может интерпретироваться как задача выбора такого поведения индивидуума, для которого индивидуальная полезность максимальна

$$x^o = \arg\max_{x \in X} P(x).$$

Каждая альтернатива (решение) описывается некоторым *n*–мерным набором количественных характеристик, определяющих привлекательность каждой из них, обозначим их как $k_i(x), i = \overline{1,n}$. Для каждого индивидуума в конкретных условиях существует своя шкала важности объективных характеристик $\{\lambda_i\}$ и привлекательность альтернативы $x \in X$ может быть записана в виде

$$P(x) = F[\lambda_i, k_i(x)],\ i = \overline{1,n},$$

где *F* – оператор, определяющий вид зависимости,λ_i - оценка важности *i*–й характеристики.

Частные характеристики $k_i(x)$ имеют различную физическую природу и содержание. С учетом этого можно записать

$$P(x) = F(a_i, P_i\left[k_i(x)\right]),\ i = \overline{1,n},$$

где a_i – относительные безразмерные коэффициенты важности характеристик $k_i(x)$, $a_i \in [0,1]$, $\sum_{i=1}^{n} a_i = 1$; $P_i\left[k_i(x)\right]$ - изоморфная функция полезности частной характеристики:

$$P_i\left[k_i(x)\right] = \left[\frac{k_i(x) - k_{iнх}}{k_{iнл} - k_{iнх}}\right]^{\alpha_i},$$

где $k_{iнх}$, $k_{iнл}$ – соответственно наихудшее и наилучшее значения *i*–й характеристики на множестве *X*,α_i – показатель нелинейности.

Приведенная функция обеспечивает единый интервал измерения, является безразмерной и инвариантной к виду экстремума $k_i(x)$.

Тогда поведение социальной группы можно представить моделью вида:

$$x^o = \arg\max_{x \in X} F(a_i, P_i\left[k_i(x)\right]).$$

Управление будет определяться тем, чтобы сделать более привлекательной заданную (требуемую) альтернативу $x^з$, таким образом для $x^з \succ x_j$ обеспечить

$$P(x^з) \geq P(x_j),\ j = \overline{1,N},$$

где *N* - количество альтернатив выбора.

Реализацию этой модели управления можно осуществить двумя группами параметров:

- предпочтения индивидуумов a_i ,
- количественные значения частных характеристик альтернатив $k_i(x)$.

Таким образом, управление поведением социальных групп индивидуумов можно осуществить следующим образом:

- изменяя индивидуальные предпочтения a_i в пользу заданной альтернативы,
- изменяя величину $k_i(x)$ при заданных предпочтениях a_i .

На основе анализа возможных ситуаций выбора можно сделать следующие утверждения.

Сформированное множество *X* в общем случае содержит два типа альтернатив:

- альтернативы, худшие по всем или части характеристик $k_i(x)$, при равенстве остальных имеют наименьшую привлекательность и не являются конкурентоспособными;
- альтернативы, лучшие по одним характеристикам и худшие по другим, являются конкурентоспособными.

Анализ структуры различных множеств индивидуумов показывает, что индивидуумы выбирают схожие альтернативы, образующие одну группу, и можно утверждать, что для множества альтернатив $x_1, x_2, \ldots x_N$ с функциями предпочтения $P(x_1) > P(x_2) > \ldots > P(x_N)$ вероятность выбора альтернативы x_j будет определяться как

$$V(x_j) = \frac{P(x_j)}{\sum_{i=1}^{N} P(x_i)},$$

а количество решений выбора альтернативы x_j будет

$$N(x_j) = N_{общ} V(x_j),$$

где $N_{общ}$ - общее количество сформированных альтернатив.

Долю альтернатив в общем количестве сформированных решений можно рассматривать как упорядоченную последовательность:

$$AP(x_1) > BP(x_2) > \ldots > CP(x_N)\ ,$$

где *A, B, C* - доля отдельных вариантов в общем объеме выборок .

Эта информация позволяет оценивать стабильность оценок альтернатив.

Для реализации задач программы модернизации производственных предприятий с учетом стратегии управления групповым предпочтением, требуются различные виды ресурсов общим объемом *R* . Эти ресурсы необходимы для создания условий изменения предпочтений в требуемом направлении (обозначим их как группу видов ресурсов c_{1i}) и изменения характеристик альтернатив (обозначим их как c_{2i}), при этом

$$\sum_{i=1}^{n} (c_{1i} + c_{2i}) \leq R\,.$$

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать модели некоторых задач в виде оптимизационных моделей:

1) математическая модель задачи управления предпочтением социальной группы для альтернативы $x^з \in X$ относительно других альтернатив *x* как минимизацию количества ресурсов *R* с учетом стратегии их распределения

$$R = \min \sum_{i=1}^{n} c_{1i}\ ;$$

$$P(x^з, a_i(c_{1i})) > P(x_j, a_i(c_{1i})), \forall x_j \in X,\ j = \overline{1,N};$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_i(c_{1i}) = 1,\ a_i(c_{1i}) \geq 0,$$

где $P(x) = F(a_i, P_i\left[k_i(x)\right])$, $i = \overline{1,n}$,

где $P_i\left[k_i(x)\right]$ - изоморфная функция полезности частной характеристики;

2) математическая модель задачи управления процессами влияния на значения частных характеристик альтернатив как максимизацию привлекательности альтернативы $P(x^з)$, $x^з \in X$, и определения стратегии расхода ограниченного ресурса *R:*

$$P(x^з) = \max F(a_i, P_i\left[k_i(x, c_{2i})\right]),\ \sum_{i=1}^{n} c_{2i} \leq R.$$

Сформулированные задачи рассматриваются в рамках процедур структурно-параметрической модели поведения, в которых основными параметрами, подлежащими определению, являются функционал *F* и значения a_i , $i = \overline{1,n}$.

При решении производственных задач, связанных с модернизацией или перепрофилированием, предприятие рассматривается как социально-экономический объект и исследуется с системных позиций. Оценивается реализуемость планов модернизации, в том числе производится оценка реализуемости с учетом кадрового обеспечения предприятия–исполнителя работ программы или проекта. Центральной задачей в этих исследованиях является принятие решений по созданию системы формирования индивидуальных предпочтений и управления поведением социальных групп на основе сформированных групповых предпочтений. Указанный подход используется для определения целесообразности применения выбранной альтернативы для принятия решений при управлении групповым предпочтением функциональных социальных групп.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голубков Е.П. Сущность и характерные особенности управленческих Менеджмент в России и за рубежом. 2003. №2. С. 61 – 66.

2. Малтугуева Г.С., Юрин А.Ю. Алгоритм коллективного выбора на основе обобщенных ранжировок для поддержки принятия решений// Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2009. № 3. С. 57–62.

3. Васильев С. Н., Батурин В. А., Баянова Т. О. Многокритериальное принятие решений, основанное на получении оценочной функции в виде полинома третьего порядка // УБС. 2008. №22. С. 5-20.

4. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели. М.: Мир, 1991. 181 с.

5. Петровский А. Б. Групповое многокритериальное принятие решений с несовпадающими предпочтениями// Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2009. №12-1. С. 101-106 .

6. Карелин В. П. Протасов В. И. Эволюционно-генетические и бионические методы моделирования коллективного интеллекта в системах управления и поддержки принятия решений// Вестник ТИУиЭ. 2012. №1. С. 71-76.

7. Петровский А.Б. Теорияпринятиярешений.М.: Академия, 2009.251 с.

ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА

Батыгин Ю. В., д-р техн. наук, проф.,
Гнатов А. В., канд. техн. наук, доц.,
Шиндерук С. А., аспирант
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

СИЛЫ ЛОРЕНЦА В ИНДУКЦИОННОЙ ИНДУКТОРНОЙ СИСТЕМЕ ТЕХНИКИ МИОМ

svetlana11177@rambler.ru

В рамках статьи проведен анализ электродинамических процессов в индукционной индукторной системе с определением основных компонент сил Лоренца. Определены аналитические выражения для их расчета. Полученные результаты проиллюстрированы численными оценками для реальных ситуаций в практике МИОМ (магнитно-импульсной обработки металлов) с построением графических зависимостей радиального распределения возбуждаемых компонент сил Лоренца.

Ключевые слова: *электродинамический процесс, индукторная система, силы Лоренца, электромагнитные процессы, индуктор, силы притяжения, неферромагнитные материалы.*

Постановка проблемы. Среди основных проблем современности наиболее остро выделяются экология, ресурсосбережение и энергетика. Решение этих проблем определит будущее человечества [1, 2]. Практическое использование энергии импульсных электромагнитных полей открывает исключительные перспективы для создания прогрессивных технологий по обработке материалов любой физической природы. Здесь возможно комплексное сочетание всех атрибутов, определяющих прогрессивность технических решений различных производственных задач, а именно, экологическая чистота, высокая производительность, экономия материальных и энергетических ресурсов. Отличительной особенностью полевых методов воздействия является отсутствие непосредственного контакта с обрабатываемым материалом, в этом нет необходимости, поскольку трансформация энергии поля в механическую работу происходит собственно в материале заготовки, подлежащей обработке [3, 4].

Особенный интерес представляют инструменты, позволяющие производить обработку, как ферромагнитных так и неферромагнитных металлов. К таким инструментам относятся индукционные индукторные системы (ИИС) [3, 5].

Анализ основных достижений и публикаций.Принцип действия ИИС основан на использовании закона Ампера, по которому проводники с коллинеарными одинаково направленными токами притягиваются друг к другу. Собственно название «индукционная индукторная система» было предложено авторами этого изобретения [3, 6–12]. Название, по их мнению, отражает принцип действия, в основе которого лежат индукционные эффекты (закон электромагнитной индукции) и явление силового взаимодействия индуцированных токов (закон Ампера).

В отличие от индукторных систем, основанных на естественном притяжении ферромагнетиков, при понижении рабочих частот действующих полей (то есть, использовании физического эффекта в чистом виде), индукционные индукторные системы представляют собой техническое решение. Здесь, помимо собственно индуктора-источника магнитного поля и листовой заготовки, вводится дополнительный конструктивный элемент. Это, так называемый, дополнительный или вспомогательный экран. Он располагается параллельно и симметрично относительно плоскости индуктора обрабатываемому листовому металлу [6–9].

Если экран и заготовка идентичны, то в них возбуждаются одинаковые токи (речь идёт о величине, временной зависимости и направлении). Их взаимодействие приводит к взаимному притяжению, но экран жёстко фиксируется, поэтому деформируется лишь листовая заготовка. Её участок в области внутреннего окна будет притягиваться к индуктору [10, 11].

Одним из наиболее важных вопросов при выборе определенной конструкции ИИС, является исследование в ней электродинамических процессов с определением возбуждаемых усилий. Т.к. их характер и протекание в соответствии с конструктивными особенностями – определяют эффективность и работоспособность ИИС в целом [12].

Цель работы – анализ электродинамических процессов в индукционной индукторной системе с определением основных компонент сил Лоренца.

Силы Лоренца. Работоспособность ИИС определяется, как её геометрией, так электрофизическими и геометрическими характеристиками экрана и заготовки, а также амплитудно-временными параметрами токового импульса в их взаимосвязи.

Для анализа электродинамических процессов примем расчётную модель в цилиндрической системе координат (рис. 1), где $\vec{e}_r$, $\vec{e}_\varphi$, $\vec{e}_z$ – направляющие орты цилиндрической системы координат) [5, 12].

Для расчётной модели (рис. 1) составляются уравнения Максвелла для возбуждаемых составляющих вектора электромагнитного поля ($E_\varphi \neq 0$, $H_{r,z} \neq 0$,). Решая составленные уравнения известными математическими методами [2, 3, 11–13], во избежание громоздкости в изложении, опустим промежуточные выкладки, и запишем окончательное выражение для искомых величин.

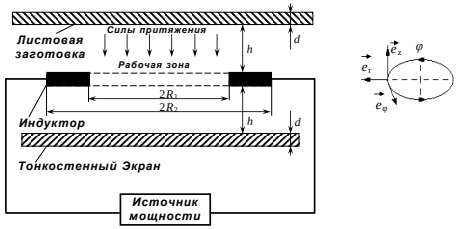


Рис. 1. Расчётная модель индукционной индукторной системы

Плотность индуцированного тока в поперечном сечении листовой заготовки:

$$j_{\varphi}(\varphi,r,\zeta) = j_m \cdot \frac{dj(\varphi)}{d\varphi} \cdot \left(\frac{\omega\cdot\tau}{2d}\right) \cdot \int_0^{\infty} \frac{F(x)\cdot J_1\left(x\frac{r}{d}\right)}{x^2} \times$$

$$\times \frac{\left(sh\left(x\cdot\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r}\cdot ch\left(x\cdot\frac{\zeta-d}{d}\right)\right)}{sh(x)\cdot\left[sh\left(x\cdot\frac{h}{d}\right) + \frac{1}{\mu_r^2}ch\left(x\cdot\frac{h}{d}\right)\right] + \frac{1}{\mu_r}\cdot e^{x\frac{h}{d}}\cdot ch(x)} \cdot dx, \quad (1)$$

где $\varphi = \omega\cdot t$, $j(\varphi)$ – фаза и фазовая зависимость тока в индукторе, x=λ·d – безразмерная переменная интегрирования x∈[0,∞), $J_1\left(x\frac{r}{d}\right)$ – функция Бесселя первого порядка,

$F(x) = \int_{\left(x\cdot\frac{R_1}{d}\right)}^{\left(x\cdot\frac{R_2}{d}\right)} y\cdot J_1(y)\,dy$ – функция равномерного радиального распределения тока в индукторе, y – переменная интегрирования.

Расчетные зависимости для компонент напряжённости магнитного поля:

$$H_r^{(2)}(\varphi,r,\zeta) = \frac{j(\varphi)}{2\mu_r}\int_0^{\infty} \frac{F(x)\cdot J_1\left(x\frac{r}{d}\right)}{x} \cdot \frac{\left(ch\left(x\cdot\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r}\cdot sh\left(x\cdot\frac{\zeta-d}{d}\right)\right)}{sh(x)\cdot\left[sh\left(x\cdot\frac{h}{d}\right) + \frac{1}{\mu_r^2}ch\left(x\cdot\frac{h}{d}\right)\right] + \frac{1}{\mu_r}\cdot e^{x\frac{h}{d}}\cdot ch(x)} dx, . \quad (2)$$

$$H_z^{(2)}(\varphi,r,\zeta) = \frac{j(\varphi)}{2\mu_r}\int_0^{\infty} \frac{F(x)\cdot J_0\left(x\frac{r}{d}\right)}{x} \cdot \frac{\left(sh\left(x\cdot\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r}\cdot ch\left(x\cdot\frac{\zeta-d}{d}\right)\right)}{sh(x)\cdot\left[sh\left(x\cdot\frac{h}{d}\right) + \frac{1}{\mu_r^2}ch\left(x\cdot\frac{h}{d}\right)\right] + \frac{1}{\mu_r}\cdot e^{x\frac{h}{d}}\cdot ch(x)} dx \quad (3)$$

Обратимся к физической идеализации низкочастотного режима, когда листовые металлы прозрачны для действующих полей:

$$\omega\cdot\tau << 1, \quad (4)$$

где ω – круговая частота возбуждающего сигнала, $\tau = \mu_r\cdot\mu_0\cdot\gamma\cdot d^2$ – характерное время диффузии поля в магнитный проводящий слой с удельной электропроводностью γ и относительной магнитной проницаемостью μ_r.

Заметим, что данная идеализация представляется весьма интересной именно для практики, несмотря на невозможность её строгой реализации. В первую очередь она интересна тем, что позволяет получить простые и наглядные математические иллюстрации протекающих электродинамических процессов и выработать ориентиры, к которым следует стремиться при создании реальных индукторных систем для магнитно-импульсного притяжения металлов с разными электрофизическими свойствами.

Поскольку в низкочастотном режиме действующих полей помимо тангенциальной приобретает значимость нормальная составляющая вектора напряжённости магнитного поля, в металле листовой заготовки возбуждается вектор силы с нормальной и тангенциальной компонентами.

Первая – соответствует силе магнитного давления, обеспечившей успех магнитно-импульсной обработки металлов в режиме резкого поверхностного эффекта [1, 14], вторая – действует в радиальном направлении. Её значимость проявляется при появлении пусть даже небольших деформаций на поверхности листовой заготовки. В этом случае касательные усилия, помноженные на плечо – нормальные деформации, должны возбуждать вращающие механические моменты. Действие последних обязательно должно повлиять на процесс деформирования обрабатываемого объекта в целом.

И хотя интеграл действия сил данной физической природы во времени будет стремиться к нулю в низкочастотном режиме [3–12], их амплитудные значения всё же представляют интерес для сравнения с другими возбуждаемыми усилиями.

Математически, нормальная компонента силы Лоренца (z-составляющая) описываются зависимостью [1, 14–17]:

$$F_{L\perp}(t,r) = \mu\cdot\int_0^d j_{\varphi}(t,r,\zeta)\cdot H_r(t,r,\zeta)\,d\zeta. \quad (5)$$

Тангенциальная (радиальная r-компонента) составляющая имеет вид [17]:

$$F_{L|}(t,r) = \mu\cdot\int_0^d j_{\varphi}(t,r,\zeta)\cdot H_z(t,r,\zeta)\,d\zeta. \quad (6)$$

Формулы (5 и 6) с помощью выражений (1–3) приведём к виду, удобному для проведения вычислений.

После необходимых математических преобразований и введения новых обозначений получаем следующие зависимости:

а) нормальная компонента силы (отталкивание),

$$F_{L\perp}(\varphi,r) = F_{Lm}(\varphi)\cdot\int_0^d I_1(r,\zeta)\cdot I_2(r,\zeta)\,d\zeta, \quad (7)$$

где $F_{Lm}(\varphi) = \left(\frac{\omega\tau}{2d}\right)\cdot\frac{\mu_0}{2}\cdot j_m^2\cdot\left(j(\varphi)\cdot\frac{dj(\varphi)}{d\varphi}\right)$,

$$I_1(r,\zeta) = \int_0^{\infty}\Phi_1(x)\cdot\left(sh\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r}ch\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right)\right)\cdot J_1\left(x\cdot\frac{r}{d}\right)dx,$$

$$\Phi_1(x) = \frac{F(x)}{x^2\cdot\left(sh(x)\left[sh\left(x\frac{h}{d}\right) + \frac{1}{\mu_r^2}ch\left(x\frac{h}{d}\right)\right] + \frac{1}{\mu_r}e^{x\frac{h}{d}}ch(x)\right)},$$

$$I_2(r,\zeta) = \int_0^{\infty}\Phi_2(x)\cdot\left(ch\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r}sh\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right)\right)\cdot J_1\left(x\cdot\frac{r}{d}\right)dx,$$

$$\Phi_2(x) = \frac{F(x)}{x\cdot\left(sh(x)\left[sh\left(x\frac{h}{d}\right) + \frac{1}{\mu_r^2}ch\left(x\frac{h}{d}\right)\right] + \frac{1}{\mu_r}e^{x\frac{h}{d}}ch(x)\right)}$$

Примечание. Функции $\Phi_{1,2}(x)$ устанавливают сходимость соответствующих несобственных интегралов в практических вычислениях.

б) тангенциальная компонента силы,

$$F_{L|}(\varphi,r) = F_{Lm}(\varphi)\cdot\int_0^d I_1(r,\zeta)\cdot I_3(r,\zeta)\,d\zeta, \quad (8)$$

где

$$I_3(r,\zeta) = \int_0^{\infty}\Phi_2(x)\cdot\left(sh\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r}ch\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right)\right)\cdot J_0\left(x\cdot\frac{r}{d}\right)dx$$

.

Результаты вычислений с помощью выражений (7) и (8) для $R_1 = 0,025$ м, $R_2 = 0,035$ м, $h = 0,001$ м, $d = 0,001$ м, $\gamma = 0,4 \cdot 10^7$ 1/(Ом·м) (сталь), ток в индукторе – $I_i = I_m \cdot e^{-\delta_0 \cdot \varphi} \cdot \sin \varphi$, где I_m – амплитуда, относительный декремент затухания $\delta_0 = 0,2$ приведены на графиках (рис. 2–3).

Из вычислений следует, что:

– амплитуды возбуждаемых сил в магнитных металлах по сравнению с немагнитными несколько возрастают;

– нормальные силы (отталкивания) сосредоточены под витком индуктора;

– тангенциальные силы также сосредоточены под витком;

– под центром витка направление тангенциальных сил изменяется на противоположное;

– интегральное действие сил во времени стремится к нулю, так как

$$\int_0^\infty F(\varphi) d\varphi \Rightarrow \int_0^\infty j(\varphi) \cdot \frac{dj(\varphi)}{d\varphi} d\varphi = \frac{j^2(\varphi)}{2}\Big|_0^\infty = 0.$$

Анализируя проведенный расчет возбуждаемых сил (рис. 2 и рис. 4), можно сделать вывод, что при уменьшении ширины витка растут амплитуды возбуждаемых сил, почти в ~ 2 раза по сравнению с прежним индуктором (R_1 = 0.025м м и R_2 = 0,035м).

аб

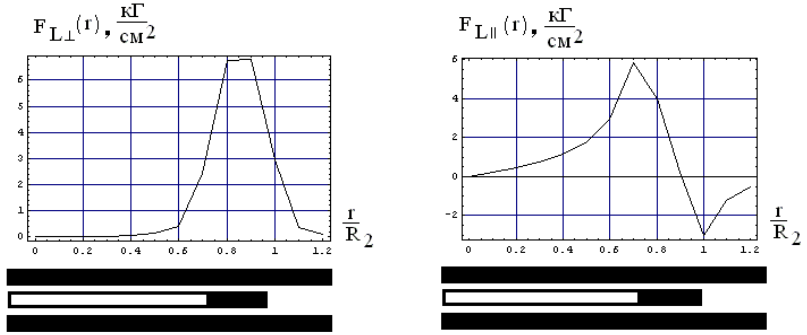


Рис. 2. Радиальные распределения компонент сил Лоренца в случае немагнитных металлов, $\mu_r = 1$:
а–нормальнаяz-составляющая (отталкивание-притяжение),
б – тангенциальнаяг-составляющая (растяжение-сжатие)

аб

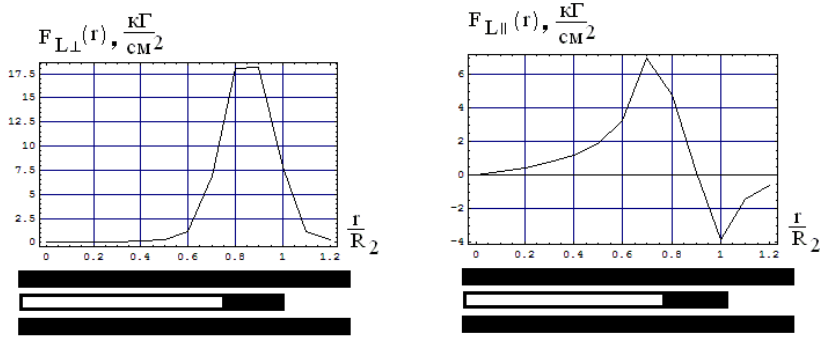
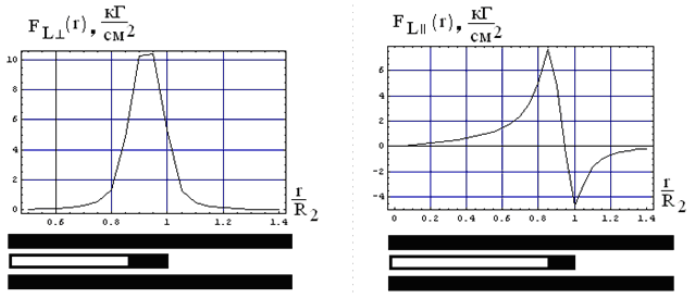


Рис. 3. Радиальные распределения компонент сил Лоренца в случае немагнитных металлов, $\mu_r = 2.5$:
а – нормальнаяz-составляющая (отталкивание-притяжение),
б – тангенциальнаяг-составляющая (растяжение-сжатие)

Проведенные оценки показывают, что результатом действия сил Лоренца может оказаться некоторое искажение формы притягиваемого участка листовой заготовки. Это следует учесть при разработке и проектировании ИИС, как инструментов для внешней бесконтактной рихтовки кузовных панелей автомобилей.

аб



в

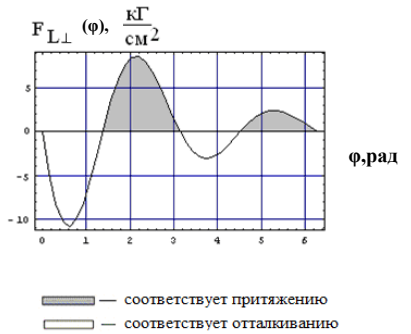


Рис. 4. Графические зависимости для сил Лоренца, возбуждаемых тонким витком индуктора $\mu_r = 1$:
а) радиальное распределение нормальной компоненты,
б) радиальное распределение тангенциальной компоненты,
в) фазовая зависимость силы Лоренца для $r = R_1$

Выводы

1. Проведен анализ электродинамических процессов в индукционной индукторной системе с определением основных компонент сил Лоренца.

2. Получены аналитические выражения для нормальной и тангенциальной компонент возбуждаемых сил Лоренца.

3. Построены графические зависимости радиального распределения компонент сил Лоренца в случае магнитных и немагнитных металлов для различных значений толщины витка индуктора.

4. Определено, что амплитуды нормальной составляющей возбуждаемых сил в магнитных металлах по сравнению с немагнитными возрастают более, чем в два раза.

5. Определено, что при уменьшении ширины витка, амплитуды возбуждаемых сил Лоренца возрастают почти в ~ 2 раза по сравнению с прежним индуктором.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Батыгин Ю.В. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий (научное издание). Том 1. Издание второе, переработанное и дополненное. Под общей редакцией д.т.н., профессора Батыгина Ю.В. / Ю.В Батыгин., В.И. Лавинский, Л.Т. Хименко. Харьков: Изд. "МОСТ- Торнадо". 2003. – 288 с.

2. Гнатов А. В. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Магнитно-импульсные технологии для формовки кузовных элементов автомобиля: монографія / А. В. Гнатов, Ю. В. Батыгин, Е. А. Чаплыгин. – Saarbrücken: LAP LAMBERT AcademicPublishing, 2012 – 208 с.

3. Туренко А. Н. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Том 3. Теория и эксперимент притяжения тонкостенных металлов импульсными магнитными полями: монографія / А. Н. Туренко, Ю. В. Батыгин,

А. В. Гнатов. – Х. : ХНАДУ, 2009 – 240 с.

4. Батыгин Ю. В. Притяжение тонкостенных металлических листов магнитным полем одновиткового индуктора / Ю. В. Батыгин, А. В. Гнатов, С. А. Щиголева // Электричество. – М., 2011. – № 4. – С. 55–62.

5. Электромагнитные процессы в симметричных индукционных системах с идентичными ферромагнитными тонкостенными экраном и листовой заготовкой / Ю. В. Батыгин, А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун [и др.] // Електротехніка і електромеханіка. – Х. : НТУ "ХПІ". – № 4 – С. 50–53.

6. Чаплыгин Е. А. Разработка цилиндрических индукционных индукторных систем для магнитно-импульсного притяжения тонких металлических листов: дисс. ... кандидата техн. наук : 05.09.13 /Чаплыгин Евгений Александрович. – Харьков, 2009. – 169 с.

7. Батыгин Ю. В. Эксперименты с индукционными индукторными системами для магнитно–импульсного притяжения листовых металлов / Ю. В. Батыгин, Е. А. Чаплыгин, Т. Т. Черногор // Електротехніка і електромеханіка. – Харків, 2008. – № 6. – С. 64–67.

8. Батыгин Ю. В. Электродинамические процессы в цилиндрической индукционной индукторной системе для магнитно – импульсного притяжения листовых заготовок / Ю. В. Батыгин, А. Ю. Бондаренко, Е. А. Чаплыгин // Авіаційно-космічнатехніка і технологія. – 2007. – № 11/47. – С. 109–117.

9. Батыгин Ю. В. Электродинамические процессы в индукционной индукторной системе с прямоугольной формой рабочей зоны / Ю. В. Батыгин, А. Ю. Бондаренко, Г. С. Сериков // Авиационо-космическая техника и технология. 2008. – №2 (49). – С.45–50.

10. Батыгин Ю. В. Индукционная индукторная система с двойным витком / Ю. В. Батыгин, А. Ю. Бондаренко, Г. С. Сериков // Електротехніка і електромеханіка. – Харків, 2009. – № 1. – С. 59–61.

11. Гнатов А. В. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Магнитно-импульсные технологии бесконтактной рихтовки кузовных элементов автомобиля: монографія / А. В. Гнатов, Ю. В. Батыгин, Е. А. Чаплыгин. – LAP LAMBERT AcademicPublishing, 2012 – 242 с.

12. Гнатов А. В. Анализ электродинамических процессов в цилиндрических индукторных системах – инструментах магнитно-импульсной рихтовки :монографія / А. В. Гнатов. – Х. : ХНАДУ, 2013 – 292 с.

13. Мэтьюз Дж. Математические методы физики / Дж.Мэтьюз, Р.Уокер. Пер. с англ. канд.физ.-мат наук В.П. Крайнова. М: Атомиздат, 1972. – 399с.

14. Белый И. В. Справочник по магнитно-импульсной обработке металлов / Белый И. В., Фертик С. М., Хименко Л. Т. – Харьков :Вища школа, 1977. - 189 с.

15. Батигін Ю. В. Особливостізбудженняелектромагнітних сил при магнітно-імпульснійобробцілистовихферомагнетиків / Ю. В. Батигін, А. В. Гнатов // Технічнаелектродинаміка. – К. : ІЕ НАН України. – 2012. – № 1. – С. 71–77.

16. Batygin Yuri V. Pulsed electromagnetic attraction of sheet metals – Fundamentals and perspective applications / Yuri V. Batygin, Sergey F. Golovashchenko, Andrey V. Gnatov // Journal of Materials Processing Technology. – Elsevier. – 2013. – № 213 (3). – P. 444–452.

17. Батыгин Ю. В. Направление сил, действующих на листовой ферромагнетик, в зависимости от временных характеристик при МИОМ / Ю. В. Батыгин, А. В. Гнатов, С. А. Щиголева // Електротехніка і електромеханіка. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2011. – № 3. – С. 56–61.

Ковалева Ю. В., аспирант

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АСИНХРОННЫХ ТИРИСТОРНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ДЛЯ ТУРБОМЕХАНИЗМОВ

kvn.kharkov@mail.ru

Энергоэффективность асинхронных тиристорных электроприводов характеризуется следующими показателями: коэффициент полезного действия, коэффициент мощности и электромагнитная совместимость, то есть, влияние электроприводов на показатели качества электроэнергии. В статье сформулированы научные задачи, решение которых позволит реализовать повышение показателей энергоэффективности. Получено уравнение энергетического баланса мощности асинхронного двигателя при тиристорном управлении, в которое входят такие составляющие: активная тепловая и механическая мощность, реактивная мощность от главного магнитного потока и от потоков рассеяния. Выполнен анализ методов расчета реактивной мощности при несинусоидальных режимах. Получена формула для расчета коэффициента полезного действия с учетом влияния гармонических составляющих тока на формирование вращающего момента двигателя.

Ключевые слова: *асинхронный двигатель, тиристорный регулятор напряжения, реактивная мощность, коэффициент полезного действия, конденсаторы.*

Актуальность темы. Электроприводы турбомеханизмов (вентиляторы, воздуходувки, дымососы, насосы и др.) по статистике составляют около 20% от общего количества электроприводов. Механическая нагрузка на валу таких электроприводов плавно возрастает с увеличением скорости, что благоприятно согласуется с формой механической характеристики асинхронного двигателя [1]. Устойчивая работа на падающем участке механической характеристики двигателя дает возможность реализации регулирования скорости изменением напряжения статора с помощью тиристорных регуляторов напряжения мощностью до 10 кВт. Необходимый технологический диапазон регулирования скорости турбомеханизмов, как правило, не превышает 2:1. Это дает возможность устойчивой работы на падающем участке механической характеристики двигателя без применения датчиков обратной связи по скорости, что удешевляет стоимость и упрощает эксплуатацию по сравнению с частотными электроприводами. Энергоэффективность асинхронных тиристорных электроприводов характеризуется следующими показателями: коэффициент полезного действия, коэффициент мощности и электромагнитная совместимость, то есть, влияние электроприводов на показатели качества электроэнергии. Для повышения показателей энергоэффективности необходимо составить перечень задач, решение которых и позволит это сделать.

Анализ публикаций. Коэффициент мощности характеризует эффективность потребления электроэнергии и указывает на наличие реактивной составляющей мощности, которая не преобразуется в тепловую и механическую работу двигателя, а циркулирует между двигателем и подстанцией, создавая потери мощности (нагрев) в линиях и трансформаторах. Для определения реактивной мощности при несинусоидальных режимах, в том числе тиристорных асинхронных электроприводов, известно три основных метода [2,3], что указывает на их неоднозначность, а значит требует анализа их сущности. Уместно отметить, что ни один из методов не прошел экспериментальных проверок.

Коэффициент полезного действия характеризует эффективность преобразования электроэнергии в механическую мощность на валу двигателя и, естественно, уменьшается при тиристорном регулировании, то есть, требуется завышения мощности двигателя. В известной литературе [4] вводится понятие коэффициента завышения мощности двигателя, однако методика его определения достаточно сложная и носит графо-аналитический характер. При этом в явном виде не показана зависимость коэффициента полезного действия от гармонического состава токов, зависящего от угла управления тиристорами.

Что касается электромагнитной совместимости, то есть, влияния асинхронных тиристорных электроприводов (АТЭП) на качество электроэнергии, то эти вопросы в известной литературе детально не рассматривались.

Цель статьи. Сформулировать научные задачи, решение которых позволит выбрать и реализовать пути повышения энергоэффективности АТЭП.

Материал и результаты исследований. Очевидно и естественно, что реактивная мощность является функцией угла управления тири-

сторами. Проведем анализ известных способов определения реактивной мощности АТЭП с целью ее компенсации. Первый частотный метод [2,3] представляет несинусоидальную мгновенную реактивную мощность суммой произведений гармоник напряжения и тока. Но согласно метода Фурье несинусоидальную периодическую кривую можно представить суммой гармоник этой же кривой, но не суммой произведений двух других несинусоидальных периодических кривых. Другими словами, несинусоидальная мгновенная реактивная мощность может быть представлена суммой гармоник реактивных мощностей, но не суммой произведений гармоник двух кривых: напряжения и тока. Следовательно, частотный метод противоречит математическим основам метода Фурье, поскольку $Q = \sum q_i \neq \sum U_i I_i \sin\varphi_i$. Чтобы устранить это неравенство частотный метод вводит понятие "мощность искажения" (в другой литературе еще встречаются понятия "мощность сдвига", "мощность несимметри"), но при этом не указывает единиц измерения, не указывает преобразуется в работу или нет. Таким образом, физическое содержание этих понятий не раскрыто, из чего следует, что "мощность искажения" это просто погрешность вычисления реактивной мощности. Надо отметить, что частотный метод в полной мере согласуется с известным методом расчета электрических цепей, а именно – методом (принципом) суперпозиции (ток в в контуре с множеством источников определяется как сумма токов от каждого источника в отдельности).

Используя 2-й закон Кирхгофа и метод суперпозиции (метод Фурье), запишем уравнение электрического равновесия обмотки фазы статора в комплексной форме с учетом разложения магнитного потока на главный и рассеяния и соответствующих им индуктивных сопротивлений: главного и рассеяния

$$\sum_{\kappa=1}^{13} U_{\kappa s} = R_s \sum_{\kappa=1}^{13} I_{\kappa s} + \sum_{\kappa=1}^{13} (I_{\kappa s} X_{\kappa s}) + \sum_{\kappa=1}^{13} (I_{\kappa s} X_{\kappa s\sigma}).\,, \quad (1)$$

где $U_{\kappa s}, I_{\kappa s}$ – действующие значения гармоник напряжения и тока; $X_{ks}, X_{ks\sigma}$ - индуктивные сопротивления обмотки статора схемы замещения: главное и рассеяния для соответствующих гармоник, $\sum_{\kappa=1}^{13} X_{\kappa} = \sum_{\kappa=1}^{13} \kappa\omega_s L_s$; L_s – индуктивность обмотки фазы статора; R_s - активное сопротивление фазы статора; ω – круговая частота сетевого напряжения.

Умножим уравнение (1) на действующее значение полного тока фазы статора и получим уравнение баланса мощности фазы статора

$$S_s = \sum_{k=1}^{13} (U_{\kappa s} I_{\kappa s}) = R_s \sum_{k=1}^{13} I_{\kappa s}^2 + \sum_{k=1}^{13} (I_{\kappa s}^2 X_{ks}) + \sum_{k=1}^{13} (I_{\kappa s}^2 X_{ks\sigma}), \quad (2)$$

где $S_s = \sum_{k=1}^{13} (U_{\kappa s} I_{\kappa s})$ – полная мощность, которая потребляется фазой статора из сети; $P_s = R_s \sum_{k=1}^{13} I_{\kappa s}^2$ – активная мощность, которая преобразуется в нагрев обмотки статора; $\sum_{k=1}^{13} (I_s^2 X_{s\sigma k})$ - реактивная мощность от магнитных потоков рассеивания, силовые линии которых замыкаются через воздушный зазор; $\sum_{k=1}^{13} (I_{sk}^2 X_{sk})$ - реактивная мощность от главного магнитного потока, силовые линии которого замыкается через сердечники статора и ротора, то есть эта мощность трансформируется в обмотку ротора.

Второй интегральный метод [4] используется в теории преобразовательной техники, согласно которого вводится понятие "приведенная реактивная мощность", которая рассчитывается формулой, $Q = U_m^2 \cdot \sin^2\alpha \ / 4\pi \cdot R$, где U_m, α, R - соответственно амплитуда сетевого напряжения, угол управления тиристором и активное сопротивление цепи. Появление этой мощности поясняется тем, что при тиристорном управлении ток появляется с фазовым сдвигом относительно напряжения источника. Но, уместно, отметить, что угол α фазового сдвига переднего фронта графика тока не равняется углу φ фазового сдвига его заднего фронта и не может считаться признаком потребления реактивной мощности.

Величина фазового сдвига заднего фронта тока является функцией от индуктивности обмотки и, следовательно, от реактивной мощности φ =f(Q). В синусоидальных цепях по величине функции, то есть угла φ, можно найти аргумент, то есть реактивную мощность Q = S·sinφ. При несинусоидальных режимах это невозможно. При анализе энергетических процессов в асинхронных тиристорных электроприводах понятие "реактивной мощности" должно быть однозначным, то есть таким что однозначно отождествляет процесс обмена электроэнергии без ее преобразования в работу.

Третий метод использует понятие мгновенной реактивной мощности, как скорости (частоты) изменения электромагнитной энергии, но не предлагает практические методы определения реактивной мощности и способов ее компенсации.

Таким образом, из рассмотренных методов определения реактивной мощности АТЭП в наибольшей степени отвечает физическим процессам регулирования частотный метод, но необходимо решить первую научную задачу повышения точности расчета реактивной мощности для расчета необходимой емкости компенсирующих конденсаторов.

Рассмотрим вопрос повышения коэффициента полезного действия АТЭП. Основным отличием асинхронных двигателей от двигателей постоянного тока является передача электроэнергии на ротор путем ее трансформации из обмотки статора. При питании асинхронных двигателей от тиристорных регуляторов напряжения к обмоткам статора прикладывается несинусоидальное напряжение. В этом случае для оценки процесса преобразования электроэнергии в механическую работу в дополнение к методу Фурье применяют метод симметричных составляющих, поскольку в трехфазных цепях гармоники имеют различные фазовые сдвиги. Известные расчеты показали, что гармоники напряжения №№1,7,13 имеют прямую последовательность, то есть создают вращающий момент двигателя в прямом направлении; гармоники напряжения №№5,11 имеют обратную последовательность, то есть создают противоположный (тормозной) момент двигателя; гармоники напряжения №№3,9 нулевой последовательности не имеют фазового сдвига, то есть создают неподвижное магнитное поле и, следовательно, тормозной момент.

Зависимость действующего значения 1-й гармоники и высших гармоник тока статора от угла управления тиристорами приведена в [2], откуда следует, что при тиристорном управлении гармоники тока №№7,9,13 в сумме составляют меньше 1% от 1-й гармоники, что в первом приближении позволяет их не учитывать. Тогда принимаем, что в обмотку ротора трансформируются гармоники тока статора №№1,3,5. При этом гармоники №№3,5 создают тормозные моменты, а вращающий момент на валу ротора двигателя создает только 1-я гармоника магнитного потока статора с 1-ой гармоникой тока ротора.

Первая гармоника ЭДС ротора трансформируется 1-й гармоникой реактивного тока фазы статора (1-я гармоника главного потока) и при неподвижном роторе определяется формулой

$$E_{1R} = C\omega_{1s}\Phi_{1s}, \quad (3)$$

где С – конструктивный коэффициент двигателя; Φ_{1s} – магнитный поток 1-й гармоники статора; ω_{1s} - угловая скорость вращения вектора магнитного потока статора.

Возникает ток ротора 1-й гармоники, создающий две составляющих магнитного потока ротора: первая, направленная встречно потоку статора, замыкается через сердечники статора и ротора; вторая замыкается в воздушном зазоре и создает ЭДС самоиндукции рассеивания ротора, влияние которой на ток ротора эквивалентируется индуктивным сопротивлением рассеивания ротора. Только 1-я гармоника магнитного потока статора совместно с 1-ой гармоникой тока ротора создают вращающий момент на валу ротора двигателя

$$M = C\,\Phi_{1s} I_{1R}. \quad (4)$$

При этом скорость ω_R ротора возрастает, а ЭДС скольжения ротора уменьшается из-за уменьшения частоты пересечений магнитным потоком обмотки ротора и равна

$$E_{1RS} = C\Phi_{1s}(\omega_{1s} - \omega_R). \quad (5)$$

Запишем по 2-му закону Кирхгофа уравнение электрического равновесия цепи ротора в комплексной форме для 1-й гармоники

$$C\Phi_{1s}(\omega_{1s} - \omega_R) = I_{1R}R_R + I_{1R}X_{1R\sigma}, \quad (6)$$

или после преобразования получим

$$E_{1R} = I_{1R}(R_R + X_{1R\sigma}) + C\Phi_{1s}\omega_R, \quad (7)$$

Умножим (7) на действующее значение 1-й гармоники тока ротора и получим уравнение баланса мощности ротора по 1-й гармонике

$$E_{1R}I_{1R} = I_{1R}^2(R_R + X_{R1\sigma}) + C\Phi_{1s}\omega_R I_{1R}. \quad (8)$$

Преобразуем (8) с учетом того, что мощность ротора потребляется от обмотки статора и с учетом формулы (4) момента двигателя получим

$$E_{1R}I_{1R} = U_{1s}I_{1S} - I_{1S}^2(R_s + X_{1S} + X_{1S\sigma}) = I_{1R}^2(R_R + X_{1R\sigma}) + M_1\omega_R,$$
$$U_{1s}I_{1S} = I_{1S}^2(R_s + X_{1S} + X_{1S\sigma}) + I_{1R}^2(R_R + X_{1R\sigma}) + M_1\omega_R \quad (9)$$

где $U_{1s}I_{1S} = S$ – полная мощность электроэнергии фазы двигателя по 1-й гармонике; $I_{1S}^2 R_s + I_{1R}^2 R_R + M_1\omega_R$ – активная мощность фазы двигателя по 1-й гармонике; $I_{1S}^2(X_{1S} + X_{1S\sigma}) + I_{1R}^2 X_{1R\sigma}$ – реактивная мощность фазы двигателя по 1-й гармонике;

Из уравнения (1) следует, что нагрев обмотки статора двигателя при питании от тиристорного регулятора напряжения создается суммой всех гармоник тока, а момент на валу согласно (9) только 1-ой гармоникой тока ротора, то есть, нагрев двигателя увеличивается относительно его питания синусоидальным током на величину

$$(\sum_{\kappa=1}^{13} I_{\kappa s}^2) / I_{1s}^2 . \qquad (10)$$

Таким образом, коэффициент полезного действия (КПД) асинхронного двигателя при его питании от тиристорного регулятора напряжения уменьшается относительно КПД двигателя η при его питании синусидальным током и равняется

$$\eta_{\text{АТЭП}} = \eta \frac{I_{1s}}{\sum_{\kappa=1}^{13} I_{\kappa s}} . \qquad (11)$$

Уменьшение КПД объясняется тем, что вращающий момент двигателя создается только 1-ой гармоникой тока ротора и, следовательно статора, а нагрев, кроме последней, еще и высшими гармоническими составляющими тока ротора и статора. Следовательно, для повышения КПД АТЭП необходимо устанавливать на выходе тиристорного регулятора режекторные фильтры или компенсирующие конденсаторы на входе. Однако при этом необходимо исследовать влияние компенсирующих конденсаторов, которые в этой ситуации одновременно с увеличением коэффициента мощности способствуют повышению КПД двигателя. Это и есть вторая научная задача.

Что касается третьей научной задачи оценки электромагнитной совместимости АТЭП, то есть оценки его влияния на качество электроэнергии и создания электромагнитных помех, то этот вопрос в известной литературе детально не рассматривался. Однако в настоящее время широкого внедрения компьютерных систем управления технологическими объектами и компьютерных систем связи такой анализ следует проводить.

Выводы. 1. Для повышения энергоэффективности АТЭП по коэффициенту мощности необходимо разработать методику определения величины емкости компенсирующих конденсаторов в зависимости от угла управления тиристорами с использованиам частотного метода.

2. Необходимо провести исследование влияния компенсирующих конденсаторов на уменьшение состава высших гармоник тока, что позволит повысить коэффициент полезного действия.

3. Необходимо разработать методику оценки влияния несинусоидального режима работы АТЭП на показатели качества электроэнергии в зависимости от мощности подстанции, а также оценить величину электромагнитных помех**.**

4. В процессе постановки научных задач было получено: а) уравнение баланса мощности АТЭП по 1-й гармонике, которое в отличие от известных содержит составляющую механической мощности и позволяет определить зависимость коэффициента мощности от нагрузки на валу; б) формула для определения коэффициента полезного действия двигателя через отношение 1-й гармоники к сумме всех гармоник, что позволяет определить необходимое завышение мощности двигателя при заданной нагрузке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленых механизмов. М.: Энергия, 1980. 360 с.

2. Булгаков А.А. Новая теория управляемых выпрямителей. М.:Наука,1977. 319 с.

3. Зиновьев Г.С. Прямые методы расчета энергетических показателей вентильных преобразователей. Новосибирск: изд-во Новосиб. ун-та,1990. 220 с.

4. Браславский И.Я. Асинхронный полупроводниковый электропривод с параметрическим управлением. М.: Энергоатомиздат, 1988. 224 с.

Чаплыгин Е. А., канд. техн. наук, доц.,
Барбашова М. В., аспирант
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ФЕРРОМАГНЕТИКОВ В МАГНИТНО- ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ

chaplygin_e_a@mail.ru

Предложена методика измерения магнитных характеристик в магнитно-импульсной обработке металлов. Получены рабочие соотношения для определения динамической и относительной магнитных проницаемостей тонкостенных листовых ферромагнетиков. Выражения представлены в виде, характеризующем пространственно-временную зависимость проницаемостей и позволяющем получать интегральную информацию о магнитном состоянии заготовки.

Ключевые слова: *магнитно-импульсная обработка металлов, магнитная проницаемость, тонкостенный листовой ферромагнетик.*

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Магнитно-импульсная обработка металлов (МИОМ) открывает исключительные возможности для обрабатывающих технологий современности [1]. Можно выделить массу технологий традиционной магнитно-импульсной обработки разного рода стальных заготовок (например, плоская штамповка, обжим и раздача полых труб, холодная сварка и др.), магнитные свойства которых никак не влияли на успешность выполняемой производственной операции [1]. В основе этих технологий лежит возбуждение мощных пондеромоторных сил – сил отталкивания заготовки от источника поля. Действительно, при реальном силовом давлении на массивные объекты амплитуды напряжённости составляли ~ 10^7А/м и выше. В этом диапазоне действующих полей относительная магнитная проницаемость обрабатываемых металлов далека от своего максимума и стремится к единице [2,3]. Отличие её величины от предельного значения не оказывало влияния на эффективность обработки. Соответственно, вопрос об определении магнитных характеристик обрабатываемых металлов не представлял никакого практического интереса. Но с появлением разработок производственных операций, основанных на магнитно-импульсном притяжении ферромагнетиков, идентификация магнитной проницаемости объектов обработки при реальном силовом воздействии становится весьма актуальной. Результаты проведенных исследований дали основание полагать, что её величина, даже незначительно больше единицы, определяет амплитуды возбуждаемых сил магнитного притяжения заготовки к источнику поля – индуктору [3,4,5].

В подтверждение достоверности выше сказанного необходимо провести экспериментальные исследования.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Теоретическое обоснование методики измерений и определения характеристик тонкостенных листовых ферромагнетиков при реальном магнитно-импульсном притяжении.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ

Для определения относительной магнитной проницаемости целесообразно использовать индукционные датчики, представляющие собой многовитковые катушечные зонды, выполненные на полом диэлектрическом каркасе [6].

В теле ферромагнитной листовой заготовки от центра к периферии выполняются два прямоугольных выреза. Их взаимное расположение: либо по радиусам под прямым углом (рис. 1б), либо по диаметру в противоположные стороны (рис. 1а). В одном из них полностью удалён металл и вместо удалённого металла крепится плоская прямоугольная вставка из диэлектрика. В другом оставлена полоска металла. Поперечные размеры вставки и металлической полоски таковы, что на них можно надеть полый диэлектрический каркас измерительного индукционного датчика.

Ферромагнитная листовая заготовка с вырезом устанавливается на рабочую поверхность индуктора – инструмента магнитно-импульсного притяжения. В режиме силового воздействия, индуцированные электрические сигналы с обмоток идентичных датчиков непосредственно или через интегратор подаются на вход осциллографа.

Отношение сигналов с обмоток датчиков даст величину магнитной проницаемости ферромагнитной заготовки в режиме реального импульсного силового воздействия.

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Достоверность рабочих соотношений должна подтверждаться физически обоснованной корректной постановкой задач и достаточно строгими математическими выкладками. Поэто-

му для получения аналитических выражений используются фундаментальные зависимости, описывающие процессы в теории электромагнитного поля – уравнения Максвелла и материальные связи между характеристиками полей [6,7]. Далее, тождественным образом преобразовываем их к виду, пригодному для практического использования.

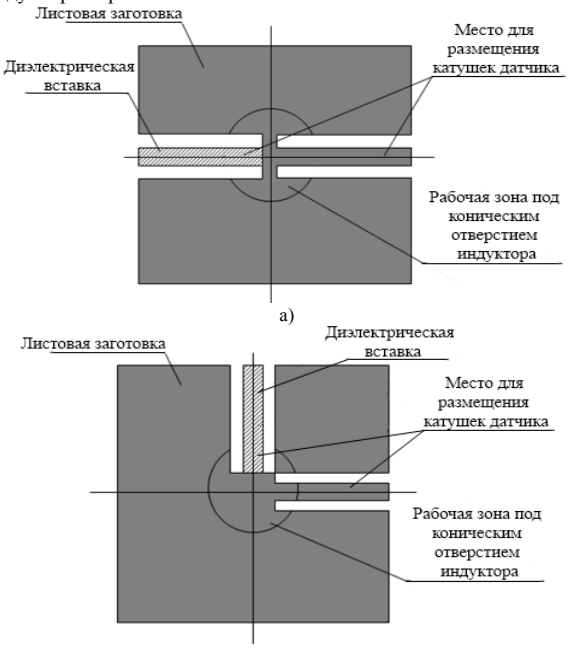


Рис. 1. Объект исследования, эскиз листовой заготовки.

Поскольку речь идёт о выводах, описывающих интегральные характеристики (то есть, процесс в целом), необходимо использовать математический аппарат усреднения по пространственным координатам и времени [7,8].

Для решения поставленной задачииспользуем уравнение Максвелла, связывающее электрическую напряжённость – $\vec{E}(\vec{r},t)$ и индукцию – $\vec{B}(\vec{r},t)$ переменного поля [6]:

$$rot\ \vec{E}(\vec{r},t) = -\frac{\partial \vec{B}(\vec{r},t)}{\partial t} \qquad (1)$$

где $\vec{r}$ – совокупность пространственных координат, t – время.

После интегрирования по поверхности поперечного сечения – *S*, и применения несложных математических преобразований из данного выражения мы получаем следующее соотношение:

$$\varepsilon(t) = -\frac{\partial \Phi_S(t)}{\partial t}. \qquad (2)$$

где $\varepsilon(t)$ – электродвижущая сила, возбуждаемая в контуре – L, ограничивающем поперечное сечение – S катушки датчика.

$\Phi_S(t)$ – магнитный поток через заданную поверхность поперечного сечения – S катушки датчика.

Выражение (2) представляет собой математическую запись закона электромагнитной индукции Майкла Фарадея [3,6,9]. Данный факт есть свидетельство достоверности полученного результата.

Для дальнейших преобразований необходимо отметить два важных обстоятельства:

1) величины в формуле (2) являются функциями места расположения обмотки датчика;

2) поперечное сечение датчика должно выбираться настолько малым, чтобы индукцию и напряжённость магнитного поля можно было считать константами в его пределах.

С учётом этих замечаний магнитный поток во внутренней полости датчика с многовитковой обмоткой запишется как функция времени и координаты [3,6]:

$$\Phi_S(t,\zeta) \approx w \cdot S \cdot \mu_0 \cdot \mu_r(H(t,\zeta)) \cdot H(t,\zeta), \qquad (3)$$

где μ_0 – магнитная постоянная, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м, S – площадь поперечного сечения внутренней полости обмотки датчика; w – число витков в обмотке датчика, $\mu_r(H(t,\zeta))$ – относительная магнитная проницаемость, как функция напряжённости магнитного поля, $H(t,\zeta)$ – напряжённость магнитного поля (нормальная к поперечному сечению и тангенциальная к поверхности листового ферромагнетика), ζ – обобщённая пространственная координата места расположения обмотки датчика.

Подставим (3) в (2) и выполним дифференцирование по времени. Опуская функциональное обозначение зависимости от времени, получим, что

$$\varepsilon(t,\zeta) \approx -\left(w \cdot S \cdot \mu_0 \cdot \frac{\partial H(t,\zeta)}{\partial t} \right) \cdot \mu_и(H(t,\zeta)), \qquad (4)$$

где

$$\mu_и(H(t,\zeta)) = \frac{d\mu_r(H(t,\zeta))}{dH} \cdot H(t,\zeta) + \mu_r(H(t,\zeta))$$

– нелинейная или динамическая магнитная проницаемость среды [2].

Введём следующие величины.

В катушке датчика, размещённого на диэлектрике, возбуждается Э.Д.С.:

$$\varepsilon_{\mu_r=1}(t,\zeta) = -\left(w \cdot S \cdot \mu_0 \cdot \frac{\partial H(t,\zeta)}{\partial t} \right). \qquad (5)$$

Если датчик размещён на ферромагнетике, то

$$\varepsilon_{\mu_r\neq1}(t,\zeta) = -\left(w \cdot S \cdot \mu_0 \cdot \frac{\partial H(t,\zeta)}{\partial t} \right) \cdot \mu_и(H(t,\zeta)). \qquad (6)$$

Разделив (6) на (5) и фиксируя зависимость только от окончательных аргументов – $\{t,\zeta\}$, получим следующее выражение для определения динамической магнитной проницаемости:

$$\mu_и(t,\zeta) = \frac{\varepsilon_{\mu_r\neq1}(t,\zeta)}{\varepsilon_{\mu_r=1}(t,\zeta)}. \qquad (7)$$

Как видно из формулы (7), динамическая проницаемость ферромагнетика может быть определена как отношение электродвижущих сил – Э.Д.С., возбуждаемых в катушках индукционных датчиков, размещённых на ферромагнитной и диэлектрической вставках в теле исследуемой листовой заготовки.

Для определения относительной магнитной проницаемости проинтегрируем по времени зависимость (2).

С учётом пространственного расположения датчика получим, что

$$\Phi_S(t,\zeta) = -\int_t \varepsilon(t,\zeta) \cdot dt. \qquad (8)$$

В (8) подставим выражение для магнитного потока (3)

$$w \cdot S \cdot \mu_0 \cdot \mu_r(H(t,\zeta)) \cdot H(t,\zeta) = -\int_t \varepsilon(t,\zeta) \cdot dt. \qquad (9)$$

Соответственно обозначениям ранее введенных величин, перепишем (9) в виде следующих зависимостей:

а) для диэлектрического заполнения внутренней полости индукционного датчика,

$$w \cdot S \cdot \mu_0 \cdot H(t,\zeta) = -\int_t \varepsilon_{\mu_r=1}(t,\zeta) \cdot dt, \qquad (10)$$

б) для ферромагнетика внутри катушки датчика,

$$w \cdot S \cdot \mu_0 \cdot \mu_r(H(t,\zeta)) \cdot H(t,\zeta) = -\int_t \varepsilon_{\mu_r\neq1}(t,\zeta) \cdot dt. \qquad (11)$$

Разделив (11) на (10), в терминах окончательных аргументов – $\{t,\zeta\}$ получим, что

$$\mu_r(t,\zeta) = \frac{\int_t \varepsilon_{\mu_r\neq1}(t,\zeta) \cdot dt}{\int_t \varepsilon_{\mu_r=1}(t,\zeta) \cdot dt}. \qquad (12)$$

Как следует из формулы (12), относительная магнитная проницаемость ферромагнетика может быть определена, как отношение проинтегрированных по времени Э.Д.С., возбуждаемых в обмотках датчиков, размещённых на ферромагнитной и диэлектрической вставках в теле исследуемой листовой заготовки.

Динамическая и относительная проницаемости в формулах (7) и (12) есть функции времени и координаты расположения обмотки измерителя. Это означает, что магнитные характеристики должны описываться некоторым пространственно-временным распределением в обрабатываемых заготовках.

Приведём зависимости (7) и (12) к виду, удобному в практических оценках.

Для временного усреднения характеристик ферромагнетиков необходимо провести усреднение числителей и знаменателей в формулах для проницаемостей по времени действия импульсов магнитного поля [10,11], после чего найти $\bar{\mu}_и(\zeta)$ или $\bar{\mu}_r(\zeta)$, как отношение средних значений Э.Д.С. или их интегралов за время импульса в фиксированной точке расположения обмотки измерителя, соответственно

$$\bar{\mu}_n(\zeta) = \frac{\int_0^T \varepsilon_{\mu_r \neq 1}(t,\zeta)\cdot dt}{\int_0^T \varepsilon_{\mu_r = 1}(t,\zeta)\cdot dt}, \qquad (13)$$

где T – длительность импульса;

$$\bar{\mu}_r(\zeta) = \frac{\int_0^T \left(\int_x \varepsilon_{\mu_r \neq 1}(t,\zeta)\cdot dt \right) dx}{\int_0^T \left(\int_x \varepsilon_{\mu_r = 1}(t,\zeta)\cdot dt \right) dx}. \qquad (14)$$

Усреднение магнитных характеристик по пространственным переменным следует провести с учётом функциональных зависимостей от дискретных значений обобщённых координат – ζ_k, фиксирующих места расположения датчиков в рабочей зоне индукторной системы [10,11].

$$\bar{\mu}_n = \frac{\sum_{k=1}^{N} \left(\int_0^T \varepsilon_{\mu_r \neq 1}(t,\zeta_k)\cdot dt \right)}{\sum_{k=1}^{N} \left(\int_0^T \varepsilon_{\mu_r = 1}(t,\zeta_k)\cdot dt \right)}, \qquad (15)$$

где N – число точек расположения обмоток измерителя;

$$\bar{\mu}_r = \frac{\sum_{k=1}^{N} \left[\int_0^T \left(\int_x \varepsilon_{\mu_r \neq 1}(t,\zeta_k)\cdot dt \right) dx \right]}{\sum_{k=1}^{N} \left[\int_0^T \left(\int_x \varepsilon_{\mu_r = 1}(t,\zeta_k)\cdot dt \right) dx \right]}. \qquad (16)$$

Формулы (15) и (16) представляют собой соотношения для расчёта средних значений магнитных характеристик листовых заготовок в МИОМ.

ВЫВОДЫ

1. Предложена методика измерения магнитных характеристик в режиме реального силового воздействия при магнитно-импульсном притяжении тонкостенных листовых ферромагнетиков.

2. Исходя из фундаментальных зависимостей теории электромагнитного поля, получены рабочие соотношения для определения динамической и относительной магнитных проницаемостей.

3. Рабочие соотношения приведены к виду, позволяющему характеризовать как пространственно-временную зависимость проницаемостей, так и давать интегральную информацию о магнитном состоянии обрабатываемой заготовки по усреднённым показателям магнитных свойств её металла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белый И.В. Справочник по магнитно-импульсной обработке металлов / И.В. Белый, С.М. Фертик, Л.Т.Хименко.- Харьков: Вища школа, 1977. - 190С.

2. Туровский Я. Техническая электродинамика. М: "Энергия". 1974. – 488С.

3. Круг К.А. Основы электротехники. М-Л: Главная редакция энергетической литературы. 1936. – 887С.

4. Meichtry R., Kouba I. Dent removing method and device. Patent US2008/0163661A1, Jul.10,2008.

5. Батыгин Ю. В. Особенности возбуждения электромагнитных сил при магнитно-импульсной обработке листовых ферромагнетиков / Ю.В. Батыгин, А. В.Гнатов // Техн. электродинамика. – К: 2012. – №1.

6. Кнопфель Г. Сверхсильные импульсные магнитные поля. М: «Мир». 1972.

7. Ландау Л. Д. Электродинамика сплошных сред / Л. Д. Ландау, Е. М. Лившиц – М: «Наука». 1982.

8. Корн Г.Справочник по математике / Г. Корн, Т. Корн. – М. : Изд-во «Наука», 1973. – 832 с.

9. Мэтьюз Дж. Математические методы физики. Пер. с англ. Крайнова В.П. / Дж. Мэтьюз, Р.Уокер – М: Атомиздат. 1972. – 399С.

10. Батыгин Ю. В. Притяжение тонкостенных металлических листов магнитным полем одновиткового индуктора / Ю. В.Батыгин, А. В. Гнатов, С. А. Щиголева // Электричество. – М: 2011. – №4.

11. Батыгин Ю. В. Экспериментальные исследования магнитно-импульсного притяжения тонкостенных листовых металлов / Ю. В. Батыгин, С. Ф. Головащенко, А. В. Гнатов, Д. О. Смирнов // Електротехніка і електромеханіка.– Харків: 2010. –№3.

Давыдов В. В., канд. техн. наук, проф.,
Колыхалин В. М., канд. техн. наук
Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения

О МЕТОДЕ КОМПЕНСАЦИИ ШУМА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

cap-007@mail.ru

Рассматривается магнитная составляющая шума электродвигателей переменного тока. Эффект магнитострикции сердечников роторов и статоров обуславливает практически магнитную зависимость звукового давления шума в воздухе от вибраций в широком диапазоне частот. Анализируется метод компенсации шума при размещении пары идентичных электродвигателей в камере малого объема с максимальным линейным размером, не превышающим половину длины волны звука в воздухе удвоенной частоты электрической сети.

Ключевые слова:*магнитный шум, электродвигатель, магнитострикция, корреляция, микрофон.*

При эксплуатации электрических машин производственного и особенно бытового назначения большое внимание уделяется вопросам шумовой и вибрационной безопасности, в первую очередь на этапах проектирования и разработки опытных образцов. Так, например, по известной классификации шума электродвигателей (ЭД) обычно выделяются составляющие магнитного, механического и аэродинамического происхождения.

Отмеченные составляющие шума по существу являются производными магнитной составляющей, как первообразной, формирующей исходное силовое электромагнитное поле и, соответственно, полную мощность ЭД. Однако, в литературе [1…3 и др.] обычно оперируют с ее активной частью, которая вместе с габаритами и скоростью вращения ЭД определяет условные нормы на уровни вибрации и шума без установления более или менее определенной взаимосвязи с акустическими параметрами. Последние в первую очередь зависят от развиваемой вибрационной мощности, возбуждаемой известными электродинамическими, электромагнитными и магнитострикционными силами [1, 4, 5].

Так электродинамические силы (Лоренца) действуют тангенциально на проводники с общей длиной l обмотки, равномерно распределенной по всей окружности ротора, в которой протекает аксиально направленный ток I под действием радиального поля магнитной индукции B статора. Амплитудные значения этих сил определяются выражением

$$F_{ЭД} = B_m \, l \, I_m \, . \qquad (1)$$

Следовательно, данные силы, действуя на плечи, равные половине диаметра ротора, приводят его в периодическое вращение. Вместе с тем кажущаяся линейность зависимости $F_{ЭД}$ (B,I) и постоянство вращения ротора во времени могут быть нарушены за счет высших гармоник и подгармоник (разностных частот), обусловленных изменениями в распределении токовой нагрузки из-за дискретности размещения обмоток и запаздывания пространственной периодичности индукции. Аксиальные электромагнитные силы (Максвелла) действуют перпендикулярно на торцевые поверхности статора и ротора ЭД. Их амплитудные значения можно найти по формуле

$$F_{эм} = B_m^2 S / 2\mu_0, \qquad (2)$$

где μ_0 = $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн /м – магнитная проницаемость вакуума(воздуха); S - общая площадь сечения статора и ротора, разделенных воздушным зазором.

Магнитострикционные силы (Джоуля) вызывают радиальную деформацию кольцевых пластин электротехнической стали магнитопровода статора под действием его переменного магнитного поля, силовые линии которого располагаются по окружностям с центрами по оси колец. Амплитудное значение этих сил, как временных функций $B^2_{m.i}$, пропорционально квадрату приложенного напряжения $U_{m\cdot i}$ к обмотке статора с числом витков nможет быть найдено из соотношения [4, 7, 8]

$$F_{мс.i} = \pi a_i S_{СТ} B^2_{m.i} = \pi a_i S_{СТ} \left(\frac{U_{m.i}}{n\omega_i} \right)^2 , \qquad (3)$$

где $S_{СТ} = (R_н - R_в)h$ – площадь сечения магнитопровода статора ($R_н$ и $R_в$– соответственно наружный и внутренний радиусы, h– его длина); a_i– магнитострикционная постоянная стали (*Па/Тлилиа/м*); ω_i – угловая частота колебаний, кратная целым числам от частоты сети.

При представлении статора (корпуса) электрической машины цилиндрическим кольцом, толщина и высота которого малы сравнительно с радиусом, можно считать амплитуды колебаний вдоль любого радиуса одинаковыми и рассматривать кольцо как простейший осциллятор. Тогда пространственные колебания статора возбуждаются электромагнитными силами, деформирующими магнитопровод: за каждый полупериод переменного поля цилиндр будет ис-

пытывать полный цикл сжатия (растяжения) и возвращения к исходным габаритам.

Радиальная деформация кольцевых пластин стали и в целом деформация статора приводит к многопериодическим изменениям геометрических размеров его магнитопровода как по внутреннему ($Q_в = 2\pi R_в h$), так и по наружному ($Q_н = 2\pi R_н h$) контурам со следствием – вибрациями. Из (3) следует, что именно постоянная (дифференциальная) a_iустанавливает взаимосвязь амплитуды колебательного смещения ξ_m, например, внешнего контура (окружности $Q_н$) цилиндрического магнитопровода статора с известным феноменологическим эффектом – зависимости модуля упругости E_B (магнитной упругости) стали от амплитуды и направления поля индукции, т.е.

$$a_i \approx \frac{E_B}{B_{m.i}} \cdot \frac{\Delta Q_н}{Q_н},$$

откуда

$$\xi_m = \frac{a_i B_{m.i} R_н}{E_B}, \qquad (4)$$

где $\Delta Q_н/Q_н$– относительная наружная деформация магнитопровода статора, достигающая для электротехнической стали $10^{-4}\ldots10^{-5}$ при $B_m \approx 1{,}5$ *Тл*, а ξ_m – амплитуда колебательного смещения наружного контура магнитопровода, непосредственно характеризующая вибрационную мощность ЭД.

Рассмотренные частотные зависимости магнитных сил с заметным спадом (3…6 дБ) в области вч, действующих в разных направлениях, еще раз подтверждают сложность диагностики результирующей вибрации даже с использованием трехмерных датчиков скорости или ускорений. Благодаря известной корреляционной связи эффекта акустической эмиссии вибрирующими элементами в широком диапазоне частот [9] последние нормативные документы [10, 11, 13] регламентируют оценку вибрационной мощности ЭД по результатам измерений возбуждаемого ими шума. Однако, измерения шума ЭД, например, в заглушенных камерах требует значительных экономических и временных затрат. При сокращении времени измерений в реверберационных камерах возникает погрешность из-за маскирования диффузными отражениями пространственного влияния самого ЭД и его основания, проявляющихся в производственных помещениях при жесткой связи с полом. Кроме того, отсутствие в таких камерах, особенно большого объема, требуемой вибро- и звукоизоляции приводит к проникновению значительного уровня низкочастотных и инфразвуковых помех.

В более полной мере исследование, например, магнитной составляющей шума ЭД по вибрации магнитопровода, особенно в области низких звуковых и инфразвуковых частот, можно осуществить в камере малого объема (КМО) с максимальным линейным размером не более 1/2 длины волны в воздухе наиболее интенсивной составляющей типового спектра с удвоенной частотой сети. Такие камеры получили распространения при градуировке измерительных микрофонов, а в последнее время – используются для оценки звукоизоляции малых кабин и кожухов, ослабляющих шум путем полного или частичного экранирования источников [12].

В таких камерах избыточное (относительно атмосферного P_o) звуковое давление p определяется из закона Гука по относительному изменению $\Delta\rho/\rho_o$плотности воздуха в объеме V или, более наглядно, - по относительной объемной деформации $\Delta V/V$, т.е.

$$p = E_V \frac{\Delta\rho}{\rho_o} = -E_V \frac{\Delta V}{V}. \qquad (5)$$

Модуль объемной упругости воздуха может быть найден из адиабатического уравнения состояния Пуассона

$$E_V = \gamma P_0, \qquad (6)$$

где γ = 1,4 - постоянная адиабаты.

Тогда из (5) с учетом (6) получим окончательно для амплитуды давления

$$p_m = -\gamma P_o \Delta V_m / V. \qquad (7)$$

Здесь знак минус означает, что положительному приращению (увеличению) ΔV_m соответствует отрицательное приращение (уменьшение) звукового давления.

В замкнутом объеме КМО процесс считается статистическим [3], когда во всех точках камеры уровень звукового давления один и тот же и не зависит от координаты. Однако, это справедливо до тех пор, пока резонансные частоты камеры «лежат» значительно выше частот исследуемых колебаний.

Рассмотрим принцип действия системы с использованием КМО, представляемой в виде короткой трубы квадратного сечения длиной l с размещением на ее концах двух идентичных однофазных коллекторных электродвигателей переменного тока (рис.1). В интересующем нас частотном диапазоне электродвигатели (ЭД1, ЭД2), как пульсирующие цилиндры, обеспечивают возбуждение в трубе плоских звуковых волн.

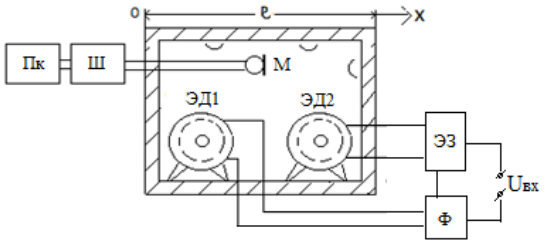


Рис. 1. Структурная схема установки с использованием КМО: ЭД1, ЭД2 – электродвигатели; ЭЗ – цепь электрической задержки; Ф – фазосдвигающая цепь; Ш – шумомер; ПК – компьютер, М - микрофон

где А и В – некоторые постоянные

Процесс шумоглушения обеспечивается одновременной реализацией двух эффектов: корреляционным взаимодействием пары идентичных электродвигателей как по акустическому пространству камеры малого объема (КМО), так и по электрической цепи. Так электрическаяаддитивность двух напряжений с частотой 50 Гц и сдвига по фазе 90° приводит к уменьшению их суммарного эффекта и соответствующего шума за счет взаимной компенсации основных составляющих магнитного шума (f = 100 Гц). В свою очередь электрическая частотнозависимая линия задержки с малой постоянной$\tau_э$, равная акустической задержкиτ_a, обеспечивает получения эффекта плоской *бегущей* волны с целью демпфирования в камере резонансных явлений, снижающих эффективность компенсации составляющих магнитного шума.

При принятых условиях волновое поле в камере будет одномерным, поскольку все характеристики звуковых волн, возбуждаемых электродвигателями, будут зависеть, кроме времени (t), только от координаты (x). Тогда волновое уравнения в частных производных для потенциала колебательной скорости φ частиц воздуха будет иметь вид

$$\partial^2\varphi/\partial t^2 = c^2\partial^2\varphi/\partial x^2. \qquad (8)$$

Из общего решения для φ с учетом прямой и отраженной волн

$$\varphi = A\exp\left[j\omega\left(t - x/c\right)\right] + B\exp\left[j\omega\left(t + x/c\right)\right]$$

получим выражение для избыточного давления

$$p = \rho\partial\varphi/\partial t = j\omega A\exp\left[j\omega\left(t - x/c\right)\right] + j\omega B\exp\left[j\omega\left(t + x/c\right)\right] \qquad (9)$$

и колебательной скорости

$$v = -\partial\varphi/\partial x = j\omega A\exp\left[j\omega\left(t - x/c\right)\right]/c - j\omega B\exp\left[j\omega\left(t + x/c\right)\right]/c, \qquad (10)$$

С учетом равенства $\tau_э = \tau_a$фаза колебаний сердечника статора ЭД1 будет отлична от фазы колебаний ЭД2 на величину $\omega l/c = kl$ ($\kappa = \omega/c$ – волновое число, c– скорость звука), что определяет граничные условия, например, для амплитуды скорости колебаний

$$v_m(x=0) = \dot{\xi}_m exp(jkl)$$

и

$$v_m(x=l) = \dot{\xi}_m = j\omega\xi_m, \qquad (11)$$

где $\dot{\xi}_m$ и ξ_m – соответственно, амплитуды колебательной скорости и смещения колебаний сердечников статоров ЭД без учета временных множителей.

Подставляя в (10) граничные условия (11) получим значения постоянных коэффициентов: $A = 0$, $B = -\dot{\xi}_m c$, которые позволяют найти выражения для результирующих амплитуд давления и скорости в виде суперпозиции колебаний двух ЭД, например, при x = 0, т.е. $p_m(0) = -j\omega\xi_m \exp(jkl)\rho c$, $v_m(0) = -j\omega\xi_m \exp(jkl)$ и, как следствие, для входного сопротивления воздуха в камере

$$Z_{вх} = p(0)/v(0) = \rho c. \qquad (12)$$

Соотношение (12) иллюстрирует акустический эффект взаимодействия ЭД в камере, когда ее входное сопротивление оказывается равным *волновому* сопротивлению воздуха для плоской *бегущей* волны, а давление и скорость колебаний частиц воздуха в любом сечении совпадают по фазе.

Другой важный параметр – переходное сопротивление, характеризующее передачу звука, например от ЭД1 к ЭД2, определяется из (9) и (10) с подстановкой (11) как отношение «входного» давления $p_m(0)$ к «выходной» колебательной скорости $v_m(l)$, есть

$$\dot{Z}_{пер} = p_m(0)/v_m(l) = \rho c/\exp(jkl) = \rho c(\cos kl - j\sin kl). \qquad (13)$$

Комплексное содержание $\dot{Z}_{пер}$ показывает обмен энергиями реактивного характера между ЭД с их диссипацией активной составляющей ρc, как на частотах резонанса воздуха в камере $f_{р.п} = (2n+1)/4l$, так и на частотах антирезонанса $f_{а.п} = nc/2l$ (n - числа натурального ряда) с ослаблением амплитуд основного тона и четных гармоник.

Измерительная установка для экспериментальной оценки рассмотренных положений состояла из камеры малого объема V = 0,12 м^3 с линейными размерами 0,6 × 0,5×0,4 м (разрез на рис. 1). Контроль сетевого питания по *I*и *U* пары идентичных однофазных коллекторных двигателей от дрелей *TD*-800-13 (фирмы «Matrix») мощностью 0,8 кВт с демонтированными вентиляционными крыльчатками осуществлялся по переключаемым вольтметру и осциллографу, уровень шума в КМО измерялся калиброванным микрофоном *M*102 шумомера*RTF*0024 с фиксацией результатов в специальной программе компьютера. Все электрические вводы в КМО и ее съемная крышка при измерениях были максимально герметизированы.

Для ослабления возможного воздействия внешнего (фонового) шума и помех измерительная установка с КМО размещалась в специальной полузаглушенной (с отражающим полом) комнате кафедры акустики СПбГУКиТ сравнительно небольших размеров: 4×3,5 м в плане и без окна. Стенки и потолок обработаны достаточно эффективным звукопоглотителем из перфорированных плит АГШ с зазором 0,1 м, заполненным минеральной ватой так, что высота подвесного потолка составила 2,5 м. Данная акустическая обработка с имеющейся звукоизоляцией обеспечила время реверберации в диапазоне 125…4000 Гц около 0,4 с при проникающем интегральном уровне шума не более 30 дБ, начиная с полосы 31,5 Гц.

В рабочем режиме ЭД1 и ЭД2 подключаются к сети (U = 220 В) через линию электрической задержки и фазосдвигающую цепь (рис.1). На гЭД1 подается питание частотой 50 Гц через фазосдвигающую цепь со сдвигом по фазе по отношению к ЭД 2 на 90°. Через промежуток времени $\tau_a = l/c$ (l - расстояние между электродвигателями, c – скорость звука в воздухе) волновой процесс достигает второго электродвигателя и на это же время задерживается электрический сигнал, подаваемый на ЭД2 с помощью линии электрической задержки.

Используемая фазосдвигающая цепь обеспечивает постоянную величину фазового сдвига, равную 90° для основной частоты сети 50 Гц и нечетных гармоник и 180° - для четных гармоник, что позволяет реализовать эффект шумоглушения пары электродвигателей за счет взаимной компенсации основных составляющих магнитного шума.

Для определения уровней среднеквадратичных значений спектральных составляющих мощности шума в КМО как для синфазного (без линии электрической задержки и фазосдвигающей цепи) так и для фазированного включения двигателей использовался режим минимальной скорости вращения роторов (100 об/мин). Сравнительные спектрограммы ΔN_i, *дБ* составляющих, полученные с использованием фильтров с постоянством полосы пропускания 4…6 Гц, представлены на рис. 2, 3.

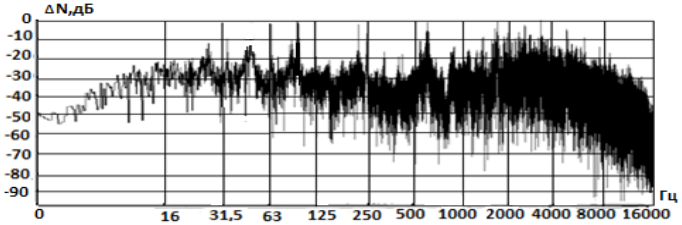


Рис. 2. Спектрограмма шума синфазного включения пары ЭД в КМО

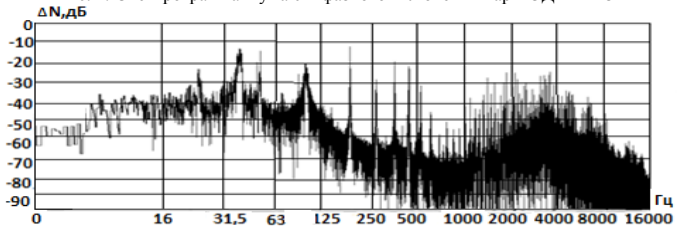


Рис. 3. Спектрограмма шума фазированного включения пары ЭД в КМО

Из сравнения спектрограмм следует, что при фазированном включении ЭД в явном виде проявляется антикорреляционный эффект между основными магнитными составляющими 100 Гц и соответствующими гармониками при их большейразряженности. При этом общий интегральный уровень в широкой полосе 3 Гц…16 кГц уменьшается с 88 дБ (синфазное включение) до 81 дБ (фазированное включение).

Как следует из изложенного, предложенный метод компенсации магнитных составляющих шума электродвигателей обеспечивает достаточно эффективноешумогашение в широком частотном диапазоне и вполне доступен для реализации на производстве и в проектных организациях по разработке более малошумных ЭД.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электротехнический справочник**.** Т.1. Общие вопросы / Под ред. В.Л.Герасимова и др. - М.: МЭИ, 2003.

2. Кучер В.Я. Вибрация и шум электрических машин. - СПб.: Изд. СЗЗГУ, 2004.

3. Шубов И.Г. Шум и вибрация электрических машин. 2-е изд. - Л.: Энергия, 1986.

Справочник по технической акустике: Пер. с нем./Под ред. М. Хекла и А.Мюллера – Л.: Судостроение, 1980.

4. Барков А.В.,Баркова Н.А., Борисов А.А. Вибрационная диагностика электрических машин в установившихся режимах работы. – СПб.: Изд. С3УЦ, 2006.

5. Некоторые вопросы прикладной акустики. Сб. статей под ред.И.Д. Ричардсона Пер. с англ. – М.: Воениздат, 1962.

6. Харкевич А.А. Теория электроакустических аппаратов. – М., Л.: Гос. изд. по вопросам связи и радио, 1940.

7. Свердлин Г.М. Гидроакустические преобразователи и антенны. – Л.: Судостроение, 1980.

8. Вибрация энергетических машин. Справочное пособие. / Под.ред. Н.В.Григорьева. – Л.: Машиностроение, 1974.

9. ГОСТ Р 51401-99. Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. – М.: Госстандарт РФ, 1998.

10. ГОСТ 11929-87. Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний. – М.: Госкомстандарт, 1986.

11. МС ГОСТ 31326-2006.Шум. Руководство по снижению шума кожухами и кабинами.– М.: Стандартинформ, 2005.

12. ГОСТ 12.2030-2000. Машины ручные. Шумовые характеристики. Нормы, методы испытаний.- М.: Госстандарт РФ, 1999.

13. Проблемы механики и виброакустики./Под ред. д.т.н. В.Я. Геча. – М.:ВНИЭМ, 2005.

14. Давыдов В.В., Карапиколов А.В. Устройство для градуировки микрофонов. Авт. свид. SU №710110, опубл.15.01.80, Бюл. №2.

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Озёрская С. Н., канд. пед. наук, доц.,
Тимофеева Н. А., доц.,
Хабарова К. В., аспирант, асс.
Белгородский государственный институт искусств и культуры

ФОРМИРОВАНИЕ У ИНОСТРАННЫХ УЧАЩИХСЯ - БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-РЕЧЕВОГО ОБЩЕНИЯ

e-mail: susan2272@mailru

В статье профессионально-коммуникативная компетенция иностранных студентов – менеджеров рассматривается как основной компонент подготовки высококвалифицированных специалистов, готовых к взаимодействию в профессиональной сфере общения.

Ключевые слова: *профессионально-коммуникативная компетенция, обучение русскому языку как иностранному, коммуникативные знания, навыки и умения.*

Проблемы, касающиеся описания компонентного состава коммуникативной компетенции, разрабатывались с конца 70–х гг. в работах таких известных российских исследователей, как И.А. Зимняя, Д.И. Изаренков, Е.И. Пассов, М.Н. Вятютнев и др., которые не были единодушны в определении содержания и структуры коммуникативной компетенции. Эти проблемы весьма актуальны на сегодняшний день и являются дискуссионными.

Термин «коммуникативная компетенция» (компетенция - от лат. competere добиваться, соответствовать, подходить) был введен Н. Хомским в связи с исследованием проблем генеративной (порождающей) грамматики и первоначально означал способность, которая необходима для выполнения определенной языковой деятельности.

В последние годы в методической литературе встречаются такие понятия, как «языковая компетенция», «речевая компетенция» (часто два этих понятия объединяют в одно общее понятие «лингвистическая компетенция»), «вербально-коммуникативная компетенция», «вербально-когнитивная компетенция», «метакоммуникативная компетенция».

Наличие лингвистических (языковедческих) знаний, умение анализировать и синтезировать единицы языка и соотносить их с национально-культурной семантикой – это языковая компетенция.

Термином «речевая компетенция» называется способность понимать и продуцировать с помощью усвоенных языковых знаков и законов их соединения правильные в языковом отношении предложения, а также владение нормами речевого поведения и их использование соответственно ситуации в речи.

Под вербально-коммуникативной компетенцией понимают умение учитывать при речевом общении контекстуальную уместность и употребительность языковых единиц.

Вербально-когнитивная компетенция – способность обрабатывать, структурировать, запоминать информацию и в случае необходимости вычленять ее из памяти, используя языковые обозначения.

Метакоммуникативная компетенция подразумевает наличие необходимого для анализа и оценки средств речевого общения понятийного аппарата.

В настоящее время все вышеперечисленные понятия принято рассматривать в качестве составных элементов ведущего понятия «коммуникативная компетенция». Таким образом, коммуникативная компетенция – это знание структуры, норм и правил современного литературного языка (русского), умение соотносить языковые средства с задачами и условиями общения, понимание отношений между коммуникантами, владение техникой общения и определенными социальными нормами поведения.

Главной задачей преподавания иностранного (русского) языка является формирование у учащихся коммуникативной компетенции, точнее, иноязычной коммуникативной компетенции. Мы считаем, что данные понятия следует разграничивать.

Когда человек, в нашем случае студент-иностранец, приезжает в другую страну, он оказывается в чуждой ему социальной, культурной, политической обстановке, которая вызывает у него психологический дискомфорт, нередко перерастающий в депрессивное состояние. Иностранцу необходимо адаптироваться к новым условиям жизни и частично ресоциализироваться в чужом обществе, понять и принять особенности людей, являющихся членами этого общества.

Как известно, культура – сложный феномен, который определяет систему ценностей ее носителей (отдельных индивидуумов) и общества в целом. Каждая культура находит свое отражение в языке, поэтому изучение языка является основным способом приобщения человека к культуре, в том числе и к неродной.

Культура обусловливает не только лингвистические, но и психологические аспекты общения, облегчая коммуникацию представителей одной культуры и усложняя коммуникацию представителей разных культур. Чтобы межкультурное речевое общение было продуктивным, языковая личность должна владеть социокультурной компетенцией. Данной компетенцией может обладать только такой человек, который в процессе изучения иностранного языка познал характерные особенности другой культуры и особенности взаимодействия неродной и родной культур. Коммуникативная компетенция носителя языка не включает в себя социокультурную компетенцию.

Таким образом, социокультурная компетенция, наряду с уже упомянутыми выше компетенциями, является важнейшим структурным элементом иноязычной коммуникативной компетенции и складывается из знания социальной и культурной жизни чужой страны, из учета опыта родной и неродной культур, из умения распознавать и анализировать ситуацию на иностранном (русском) языке, оценивать ее.

Наиболее точно и полно, по нашему мнению, определяет понятие «иноязычная коммуникативная компетенция» В.В. Сафонова. Она считает, что иноязычная коммуникативная компетенция – это «определенный уровень владения языком, речью и социокультурными знаниями, навыками и умениями, позволяющими обучаемому коммуникативно-приемлемо и целесообразно варьировать речевое поведение в зависимости от функционального фактора иноязычного общения, создающего основу для коммуникативного бикультурного развития» [8, с. 108].

Доминирующей потребностью иностранных студентов (в том числе и будущих менеджеров), обучающихся в российских вузах, является потребность получить профессиональное образование на русском языке, поэтому уже на среднем этапе обучения ведущей сферой общения признается учебно-профессиональная, а коммуникация на бытовые темы становится второстепенной.

Студенты-иностранцы в процессе обучения должны достичь такого уровня владения современным русским литературным языком, который позволит им осуществлять не только межличностное и межкультурное, но и профессиональное речевое общение в устной и письменной формах. Следовательно, ведущей задачей обучения русскому языку является формирование у иностранных учащихся не просто иноязычной коммуникативной компетенции, а иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции.

В процессе овладения русским языком на профессиональном уровне происходит постепенное усвоение студентами знаний, умений и навыков по профилю избранной ими специальности, переход от искусственной речи к естественной, от примитивной к культурной, движение от бытовой сферы общения к профессиональной, т.е. формируется иноязычная профессионально-коммуникативная компетенция.

К личности и профессиональной деятельности менеджера любого уровня в наши дни предъявляются высокие требования. Это касается не только специальных знаний и умений в области менеджмента, экономики, права и т.п., но и навыков межличностного речевого общения. Слово – строительный материал в любой сфере профессиональной деятельности управленца. Документация, с которой специалист-менеджер имеет дело, и его устные выступления во время деловых встреч, на служебных совещаниях, презентациях должны быть образцовыми не только с точки зрения юридической, экономической грамотности, но и с языковой стороны. Поэтому очень важно определить требования, предъявляемые к профессиональной компетенции управленца в коммуникативном аспекте.

На наш взгляд, менеджер обязан:

1) владеть нормами современного русского литературного языка:

- свободно и умело строить устную и письменную речь, соблюдая произносительные, орфографические, грамматические, синтаксические, пунктуационные, стилистические и словарные нормы;

- заботиться о чистоте и правильности речи, т.е. избегать употребления чуждых литературному языку элементов (жаргонизмов, арготизмов, диалектизмов, архаизмов, просторечных слов и т.п.);

2) обладать профессионально значимой терминологической базой;

3) уметь общаться на профессиональном уровне:

- продуктивно взаимодействовать с собеседником, партнером по бизнесу или подчиненным, обмениваться с ним информацией;

- следить за тем, чтобы речь была уместной, доходчивой, точной, ясной и логичной, отличалась богатством словаря, что поможет произвести благоприятное впечатление на партнера по общению и избежать коммуникативных промахов, которые часто становятся причиной неудачи предпринятого дела;

- оперировать приемами аргументации (системой убеждений);

4) знать правила речевого этикета и пользоваться ими в различных ситуациях профессионального общения (деловая беседа, деловое совещание, публичное выступление и т.д.);

Перечисленные нами качества и умения будущих специалистов-менеджеров являются важными составными элементами их профессионально-коммуникативной компетенции.

Итак, профессионально-коммуникативная компетенция – это языковой потенциал иностранных учащихся, при помощи которого они могут свободно осуществлять межличностное, межкультурное, профессиональное речевое общение с соблюдением норм современного русского литературного языка и управлять своим коммуникативным поведением в профессиональной сфере общения, а также способность задействовать с гарантированной вероятностью успешности все приобретенные в процессе обучения профессионально-коммуникативные знания, умения и навыки для решения комплексных профессиональных задач любого уровня сложности.

Исходя из определения профессионально-коммуникативной компетенции, мы можем выделить компоненты, входящие в ее структуру:

1) профессиональный компонент подразумевает профессиональные качества личности менеджера и систему специальных знаний, умений и навыков в области выбранной им профессии;

2) коммуникативный компонент – умение адекватно применять полученные в процессе обучения знания русского языка в бытовой сфере и в профессиональной деятельности, т.е. правильно выбрать стиль речевого общения, безошибочно трактовать явления инокультурной профессиональной действительности, не допускать конфликтных ситуаций в процессе коммуникации;

3) социально-психологический компонент отражается в способности студента-иностранца понять и принять национально ориентированную систему ценностей, социальные нормы поведения чужого общества, иноязычную профессиональную культуру и в его готовности приступить к профессиональной деятельности;

4) регуляционный компонент предполагает анализ предстоящей/возможной профессиональной речевой ситуации и планирование/построение своего собственного коммуникативного поведения в ней или оценку состоявшегося профессионально-речевого взаимодействия и корректировку, если возникнет такая необходимость, своего языкового поведения.

Профессионально-коммуникативная компетенция иностранных студентов будущих менеджеров формируется в процессе обучения основам профессионально-речевого общения. Мы считаем, что результативность формирования профессиональной коммуникативной компетенции зависит от следующих факторов:

- целенаправленное параллельное изучение русского языка и предметов профессионального цикла;

- учет этапов формирования профессионально-коммуникативной компетенции при построении модели обучения профессионально-речевому общению;

- подбор преподавателем учебных текстов по специальности и учебных речевых ситуаций (монологическое высказывание, диалог, беседа на профессиональные темы и т.п.), помогающих иностранным студентам познать иноязычную профессиональную действительность;

- применение игровых технологий, т.е. использование на занятиях игр (коммуникативно-ориентированные, деловые, ролевые игры, игры-соревнования и т.д.), максимально приближенных к реальным профессионально-коммуникативным ситуациям, имитирующих их;

- признание живого творческого процесса межличностного речевого общения в интернациональной группе внеаудиторной естественной языковой средой для закрепления и развития знаний, умений и навыков коммуникации, которые были заложены в процессе аудиторной учебной деятельности.

Максимально приблизив российское вузовское обучение иностранных студентов будущих управленцев к целям овладения выбранной ими специальностью, можно рассчитывать на выработку прочной профессионально-коммуникативной компетенции учащихся, что в будущем даст им возможность самостоятельно осознать необходимость освоения обновляющегося содержания их профессиональной деятельности в условиях изменения социально-

экономической политики государств и неизбежность постоянного профессионального роста.

Таким образом, современный менеджер, обладающий иноязычной профессионально-коммуникативной компетенцией, - это высококвалифицированный специалист в сфере управления фирмой, предприятием, организацией или структурным подразделением, усвоивший инокультурные ценностные ориентиры и социальные нормы поведения, владеющий русским языком не только на уровне межличностного и межкультурного речевого общения, но и готовый к полноценному коммуникативному взаимодействию в своей профессиональной деятельности, к непрерывному профессионально-коммуникативному совершенствованию своей личности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вятютнев М.Н. Понятие языковой компетенции в лингвистике и методике преподавания иностранных языков // Иностранные языки в школе. 1976. №6. С.15-17.

2. Зимняя И.А. Психология обучения неродному языку (На материале русского языка как иностранного). М.: Русский язык, 1989. 150 с.

3. Изаренков Д.И. Базисные составляющие коммуникативной компетенции и их формирование на продвинутом этапе обучения студентов-нефилологов // Русский язык за рубежом. 1990. №4. С.27-30.

4. Касаткина В. М. Профессиональная коммуникативная подготовка студентов туристского вуза к прохождению зарубежных практик и стажировок :дис. … канд. пед. наук. М., 2008. 170 с.

5. Мильруд Р. П. Методология организации профессиональной подготовки специалиста на основе межкультурной коммуникации: монография. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2005. 250 с.

6. Озерская С.Н. Педагогическая технология профессионально-коммуникативнойподготовки студентов-менеджеров к практике в иносоциокультурной среде. Автореф. дис. канд. пед. наук. Краснодар, 2011. 22 с.

7. Ребенко, М. И. Практикум в учебном процессе туристского ВУЗа: дис. … канд. пед.наук. М., 2007. 200 с.

8. Сафонова В.В. Культуроведение и социология в языковой педагогике. Воронеж: Истоки, 1992. С. 108 – 200 с.

9. Сысоев П.В. Культурное самоопределение личности в контексте диалога культур. Изд. ТГУ, 2001.144 с.

10. Тихонович Е.В. Педагогические условия формирования межкультурной профессиональной коммуникации у студентов-экономистов в процессе обучения иностранному языку. Автореф. дис. канд. пед. наук. Краснодар, 2008. 22 с.

11. Чернилевский Д. В. Конкурентность будущего специалиста какпоказатель качества его подготовки // Специалист. 1997. № 1. С.29–32.

Заманова И. Ф., канд. филол. наук, доц.,
Тутаева Г. Н., асс.,
Кильпякова И. С., канд. пед. наук, доц.
Белгородский государственный институт искусств и культуры

НОВАЯ ПАРАДИГМА КРАЕВЕДЕНИЯ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Ira-zamanova@rambler.ru

В статье говорится о новых парадигмах изучения литературного краеведения в учебном заведении способствующих формированию и развитию информационных краеведческих потребностей у студентов, а также об этапах создания электронного ресурса, который учитывает все необходимые дидактические требования: индивидуальность, интерактивность, доступность и наглядность обучения.

Ключевые слова: *литературное краеведение, информационные краеведческие потребности, парадигма краеведения, электронный ресурс.*

Краеведение в нашей стране долгое время понималось в основном как форма кружковой работы со школьниками и вид досуга провинциальной интеллигенции. Сегодня этому термину вернулось его первоначальное значение. Сегодня этому термину возвращается первостепенное значение: «краеведение — это «сфера научной, культурно-просветительской и памятнико-охранительной деятельности определенной тематики: прошлое и настоящее какого-либо «края» (от сравнительно крупного региона до отдельных города, села, завода, усадьбы, монастыря и даже улицы, дома), а также общественной деятельности, к которой причастны и ученые-специалисты, и широкий круг лиц (разного возраста и разной подготовки), преимущественно местных жителей» [1].

Краеведение имеет глубочайшие корни в человеческой истории. Край изучали государственные организации и учреждения (административные и хозяйственные органы, научно-исследовательские и учебные учреждения, архивы, музеи и библиотеки), общественные силы (разнообразные краеведческие общества и отдельные краеведы, общественные организации). Таким образом, краеведение - это форма общественного движения, и науки интегрирующего характера, методология и методика которой используется широкими слоями общественности, и освоения культурного и природного наследия. На практике краеведение тесно связано и с изучением разных сторон жизни края: истории, местного литературного творчества, искусства и др. В зависимости от того, какое направление преобладает, различают природное, экономическое, историческое, искусствоведческое, литературное краеведение. Так Н.Н. Щерба, разработавший термин «библиотечное краеведение», предложил следующую классификацию краеведения. Если в основании лежит признак отрасли, то выделяется географическое, литературное, историческое краеведение и т.д. если в основе - организационные каналы, то - архивное, библиотечное, вузовское, музейное, туристическое, церковное, школьное краеведение [2].

В нашей стране сложились следующие организационные формы краеведения: государственное, школьное, общественное.

Государственное краеведение осуществляется краеведческими музеями, научно-исследовательскими учреждениями, местными органами управления, в ведении которых находятся библиотеки.

В школьном краеведении главная роль в краеведческой работе принадлежит учащимся, участвующим в этой деятельности под руководством учителя, в соответствии с учебными и воспитательными задачами школы.

Общественным изучением края занимается самодеятельное население, организуемое общественными профсоюзными организациями, домами культуры, клубами, библиотеками, в том числе детскими и юношескими.

Решая те или иные проблемы, современное краеведение выполняет сложный комплекс функций, важнейшие из которых:

– Познавательная (гносеологическая) заключается в приобретении и обогащении знаний об окружающем мире, отдельном историческом факте, истории края в целом в ходе научной и общественно поисково-исследовательской работы;

– Преобразовательная (трансформационная) превращение знаний в духовно-практические ценности (публикации материалов, организации выставок, оформление альбомов, достижение других практических результатов);

– Аксиологическая помогает осознать наличие связи между значимым для человека объектом и своими потребностями и интересами; тем самым задаются определенные ценностные установки, формируется соответствующая система ценностей, которая раскрывает особый аспект личностных отношений человека к миру (Отечеству, культуре, прекрасному), содействует выбору поведения в соответствии с .ценностями, позитивно воспринимаемыми обществом (духовно-нравственные ценности);

– Культурологическая расширяет кругозор, будит интерес к познанию своего края, своей страны, образовывает, развивает культуры мышления.

В современной краеведческой деятельности выделяют несколько направлений работы, одним из них является литературное краеведение – которое в первую очередь стремиться с наибольшей полнотой собрать сведения о жизненном и творческом пути местных писателей и поэтов. Последние годы стали временем возрождения и развития литературного краеведения. При этом мемориальная функция, связанная с накоплением знаний, призвана сегодня не только сохранять память для последующих поколений, но и воспроизводить региональные и локальные традиции. Это придает литературному краеведению особое социальное звучание: оно воспринимается как средство воссоздания социальной памяти.

В настоящее время наблюдается тенденция увеличения интереса к литературному краеведению не только в среде специалистов данной области деятельности, но и представителей смежных профессий, а также населения в целом. Это объясняется тем, что в региональный компонент образовательных стандартов всех звеньев обучения было включена краеведческая составляющая, возросла необходимость подготовки специалистов с ориентацией на особенности родного края, способных изучать и развивать его. Еще одной тенденцией развития литературного краеведения является уровень развития современных компьютерных технологий, который дал возможность создавать собственные программные продукты краеведам, ученым, студентам, библиотекарям, т.е. широкому кругу лиц интересующимся литературным краеведение.

Авторами был разработан электронный ресурс «Литературное краеведение Белгородской области». Процесс работы над проектом был разбит на следующие стадии:

1. концептуальное проектирование;
2. логическое проектирование;
3. физическое проектирование.

Этапы следуют один за другим, но в некоторых случаях возможен переход к следующей стадии без окончания предыдущей. Это возможно когда разработчиков несколько, и каждый работает над своей частью ресурса, как в нашем случае.

Концептуальное проектирования – это определение целей создания, сбор, анализ и документирование отобранной информации. В ходе работы над ресурсом были определены основная и второстепенные цели издания, определен состав групп и интересов пользователей, разделов электронного издания. Основная цель была отражена на титульной странице создаваемого ресурса (рис.1.), второстепенные цели и целевое назначение ресурса прописаны в предисловии к ресурсу (рис.2).

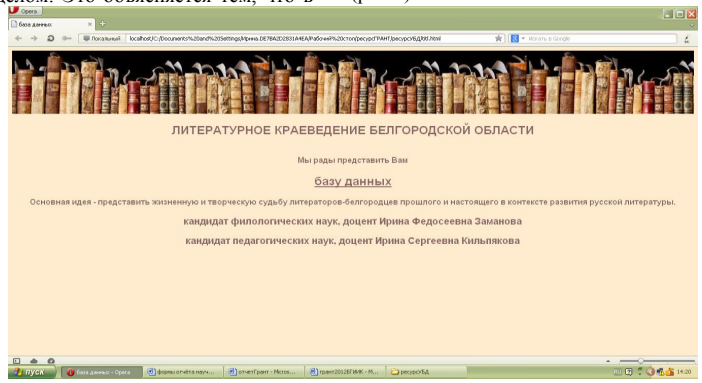


Рис.1. Титульная страница электронного ресурса «Литературное краеведение Белгородской области»

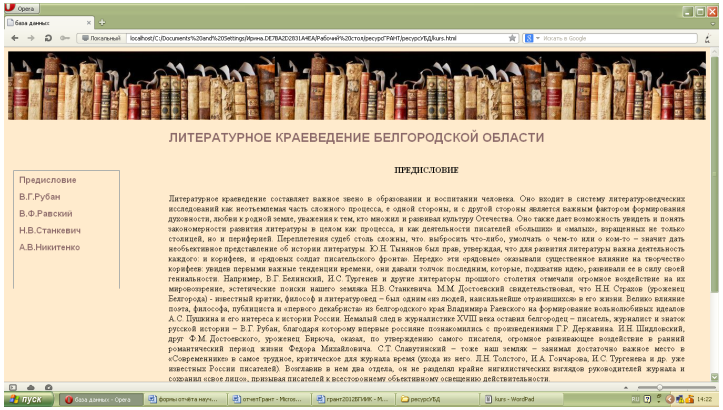


Рис.2. Предисловие к электронному

Логическое проектирование включало организацию информации, построение структуры ресурса и навигации по разделам. Размещение оцифрованной части материалов, структуру и навигацию в макете электронного ресурса «Литературное краеведение Белгородской области» (рис. 1-5).

Физическое проектирование - определение технологии проектирования и программного обеспечения необходимого для реализации проекта. Реализация электронного ресурса осуществляется с применением языка гипертекстовой разметки HTML, который предназначен для создания веб-страниц во всемирной паутине. Навигационная панель и созданные части электронного ресурса открытые в браузере представлены на рисунке 3-5.

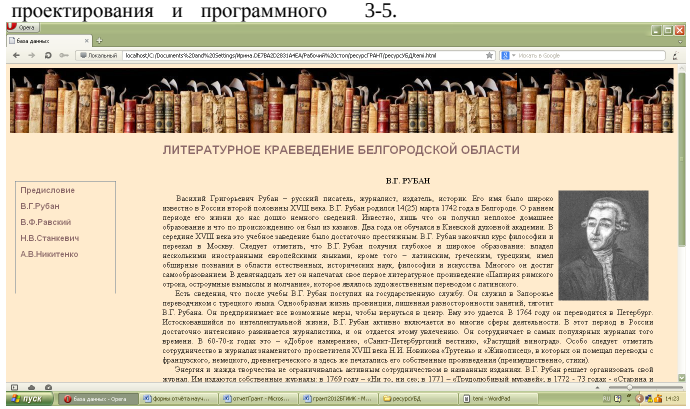


Рис.3.

В последние годы, благодаря внедрению информационных компьютерных технологий в образование, разработке различных электронных образовательных ресурсов в поддержку как теоретических, так и практических занятий обучающихся информационно-образовательная среда вузов интенсивно развивается. При создании электронных ресурсов учитываются необходимые дидактические требования, такие как: обеспечение выполнения требований индивидуальности, интерактивности обучения; доступность и наглядность обучения, активность и сознательность учащихся в процессе обучения.

За счет использования широкого спектра наглядных средств краеведческие мультимедийные ресурсы обладают большими возможностями в отображении информации, значительно отличающимися от привычных, и оказывают непосредственное влияние на мотивацию, скорость восприятия материала и, таким образом, на эффективность информационной деятельности пользователей.

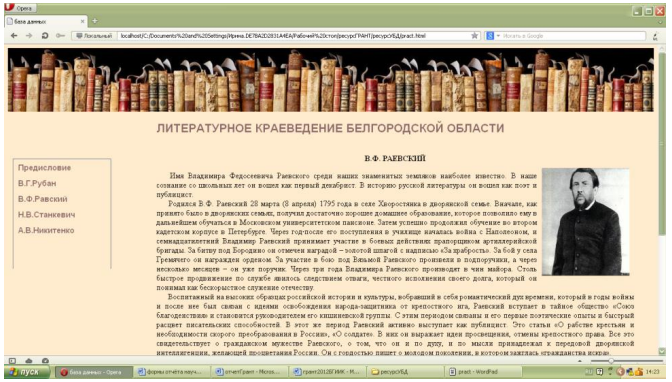


Рис. 4.

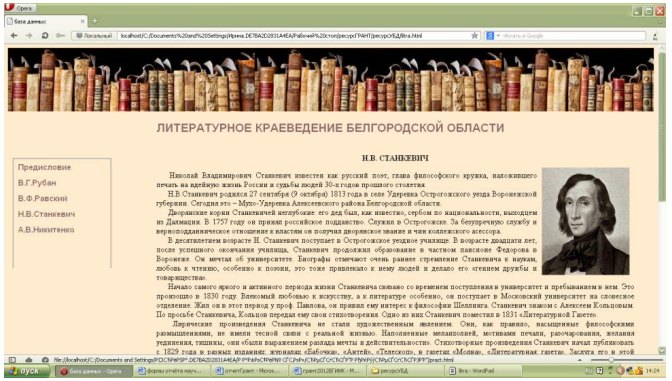


Рис.5.

Электронные краеведческие ресурсы постоянно развиваются и воплощаются в новые формы. Краеведческая информация давно стала частью мировых информационных ресурсов. Представляя ее в глобальной сети или на съёмных носителях, не только обеспечивается ее доступность, но распространяются знания о регионе, способствует формированию и развитию информационных краеведческих потребностей. Несомненно, эта деятельность способствует наращиванию интеллектуального потенциала родного края, сохранению культурного наследия региона, и, конечно же, обеспечивает право каждого человека на свободный доступ к информации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство для детских библиотек / ИФЛА ; Секция библиотек для детей и подростков. - Пер. О. Мяэотс, Т. Усковой // Библиотека в школе. - 2005. - № 4 (136). - С. 3 - 5.

2. Щерба, Н. Н. Библиотечное краеведение : сущность, внутренняя культура и внешние связи / Н. Н. Щерба // Сов.библиотековедение. – 1992 .- № 5-6. - С. 87-84.

Даньшева С. О., канд. пед. наук, доц.
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА

svt525@rambler.ru

В настоящее время проблема подготовки социально- и, профессионально мобильного будущего специалиста является одной из актуальных задач современной системы образования. Эффективность решения поставленной задач во многом определяется наличием целенаправленного комплексного научно-методического обеспечения. Однако в имеющихся публикациях мы находим репрезентацию проектов научно-методического обеспечения только отдельных этапов этого процесса, например, таких как учебно-методические комплексы отдельных дисциплин. Цель статьи - представить проект комплексного научно-методического обеспечения системы формирования профессиональной мобильности будущего инженера.

Ключевые слова: *педагогическая система, профессиональная мобильность, научно-методическое обеспечение, технический университет, компетентность.*

Наиболее значимыми внешними детерминантами, формирующими систему образования XXI столетия, являются процессы глобализации, быстрого наращивания информации, стремительной смены технологических укладов и диверсификации производств. В связи с этим правительством и учеными модернизация украинской системы высшего образованиясвязывается, прежде всего, с переходом на новую модель подготовки специалистов, основанную на компетенциях. Они обеспечивают успешную профессиональную и социальную деятельность в условиях динамичного социально-экономического развития современногообщества. При этом акцент делается на том, что успешность профессиональной карьеры в условиях современного рынка труда во многом определяется способностью специалиста к социальной и профессиональной мобильности.

Формирование новых моделей выпускников и описание их в терминах компетенций требует решения ряда проблем, в том числе разработки современного научно-методического обеспечения. В частности, в законодательных документах Украины, регламентирующих политику государства в сфере образования (Закон України "Про вищуосвіту", Державна Національна програма „Освіта" (Україна XX1століття), Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки и др.), необходимость разработки современной системы научно-методической документации и педагогических технологий определяется как одна из приоритетных задач реформирования национальной системы высшего образования.

Значимость поставленной задачи не только для ВУЗов Украины, но и для учебных заведений других стран подтверждается тем, что теоретические основы научно-методического обеспечения учебного процесса в системе образования различных уровней разрабатываются учеными из многих стран. Так, общепедагогические основы организации учебно-воспитательного процесса в высшей школе освещены в работах Алексюк А., Болюбаш Я., Бабанский Ю., Барбер М., Батышев С., Беспалько В., Гончаренко С.; научные подходы к проектированию методического обеспечения именно инженерного образования раскрыты в работах Ауэра М., Коваленко Е., Романовского А., Эдвардса А.; задачи научно-методического обеспечения непосредственно формирования профессиональной мобильности будущего специалиста исследованы Амировой Л., Иванченко Е., Игошевым Б., Любимовой О., Меркуловой Л., Примой Р., Сушенцовой Л., Хомюк И.

Анализ научных разработок показал, что основными направлениями исследований общетеоретического характера являются изучение сущности и структуры научно-методического обеспечения, обоснование подходов, принципов его проектирования, а также инновационных методик реализации. Что же касается непосредственно формирования профессионально мобильного специалиста, то такой педагогический процесс требует разработки целенаправленного комплексного научно-методического обеспечения, охватывающего все этапы подготовки. Однако в имеющихся публикациях мы находим репрезентацию проектов научно-методического обеспечения только отдельных этапов этого процесса, например, таких как учебно-методические комплексы отдельных дисциплин. Учебно-методический комплекс дисциплины "Формирование профессиональной мобильности средствами иностранного языка" (Меркулова Л.) [8], "Методический комплекс на основе информационных технологий как основа формирования профессиональной мобильности рабочего" (Сушенцова Л.) [9]. Поэтому теоретические закономерности и методологические основы, определяющие структуру и содержание научно-методического обеспечения формирования профессиональной мобильности, требуют дальнейшего всестороннего изучения.

Цель статьи - представить результаты исследований, выполняемых в Харьковском национальном университете строительства архитектуры (ХНУСА), одним из направлений которых стала разработка комплексного научно-методического обеспечения системы формирования профессиональной мобильности будущего инженера.

В Украине, специалистов для инженерно-технической сферы народного хозяйства в основном готовят технические университеты, которые стали преемниками технических ВУЗов. По сравнению с ними технические университеты являются наиболее динамичной, интенсивно развивающейся формой организации подготовки научно-технических кадров высшей квалификации для достаточно широкого кластера профессий типа "человек - техника". Цели инженерно-технического образования, его содержание и квалификационные требования к выпускнику определяют образовательно-квалификационная характеристика (ОКХ) и образовательно-профессиональная программа (ОПП). В соответствии с образовательными стандартами нового поколения конечные цели подготовки будущего инженера определены в терминах компетенций, а в содержании политехнического образования существенно расширена его фундаментальная составляющая. Эти компоненты научно-методического обеспечения педагогического процесса в высшей школе, безусловно, создают необходимые условия, но при этом не исчерпывают весь спектр задач, которые необходимо решить при подготовке профессионально мобильного специалиста. В работе [7] автором статьи обосновано, что формирование профессионально мобильного будущего инженера требует разработки специальной системы организационных и педагогических мероприятий.

В проектировании любой педагогической системы, в том числе и формирования профессиональной мобильности, важная роль отводится разработке ее научно-методического обеспечения (НМО), требования к которому определяются государственными документами, а также особенностями обучения специалиста определенного направления подготовки. При этом следует отметить, что, фигурируя во многих документах, термин научно-методическое обеспечение все еще не имеет точного определения. Так, например, достаточно часто понятие "научно-методическое" обеспечение отождествляется с понятием "учебно-методическое" обеспечение, которое трактуется как процесс планирования, разработки и создания оптимальной системы учебно-методической документации, средств обучения студентов профессии в пределах времени и содержания, определенных учебным планом и программой [6]. Однако в содержании понятия „учебно-методическое обеспечение" отсутствуют факторы, обеспечивающие научный аспект, прогнозирование развития образования, обоснование инноваций в образовательном пространстве, определение целесообразности внедрения нововведений. Такой подход, по нашему мнению, является недопустимым, поэтому мы предлагаем использовать термин "научно-методическое" обеспечение и соглашаемся с теми ученными, которые трактуют его как бинарное понятие, интегрирующее научную и методическую составляющие.

Компоненты научно-методического обеспечения педагогического процесса в системе высшего образования Украины определяет "Положення про організаціюнавчальногопроцесу у вищихнавчальних закладах" [3]. В соответствии с этим документом НМО объединяет комплекс нормативно-методических и учебно-программных документов, информационно-методических материалов, а так же материалов для диагностики успешности студентов. Следует отметить, что перечисленные компоненты структуры НМО системы формирования профессиональной мобильности может бать дополнено другими разработками по инициативе преподавателя или кафедры.

Содержание НМО определяется целями и задачами учебно-воспитательного процесса.

При проектировании НМО системы формирования профессиональной мобильности будущего инженера мы исходили из того, что это сложная, целенаправленная, динамическая система организационных и педагогических мероприятий, которая является подсистемой педагогической системы подготовки студентов в техническом университете и требует специальной организации учебно-воспитательного процесса и сквозной реализации в течение всего срока обучения.

Для достижения цели и реализации поставленных задач научно-методическое обеспечение системы формирования профессиональной мобильности будущего инженера должно основываться на принципах общедидактических (системно-синергетический, личностно-деятельносный, культурологический, аксиологический и компетентносный), положенных в

основу системы формирования профессиональной мобильности, а также специальных (целостности, междисциплинарности, информативности, функциональности). Кроме того, содержание и структура НМО должны отвечать принципу мобильности, так как во многом определяются требованиями производства, которое в информационном обществе является достаточно динамичным.

Исходя из вышесказанного, разработанное нами НМО системы формирования профессиональной мобильности будущего инженера имеет два блока.

Блок I. Нормативно-методическое обеспечение системы формирования профессиональной мобильности в техническом университете.

Блок II. Информационно-методическое обеспечение системы формирования профессиональной мобильности в техническом университете, а также фонд инструктивно-методических материалов для диагностики уровня сформированности профессиональной мобильности.

Рассмотрим структуру каждого блока научно-методического обеспечения и определим требования по их разработке.

В состав блока I вошли нормативно-методические и учебно-программные документы, регламентирующие организацию и функционирование системы формирования профессиональной мобильности будущего инженера.

1. ОКХ специальности с приложением “Компетенции ориентационной основы профессиональной мобильности”.

2. Образовательная программа и учебный план специальности.

3. Структурно-логическая схема формирования профессиональной мобильности, охватывающая все этапы обучения.

Рассмотрим отдельно каждый из компонентов.

ОКХ специальности определяет цели, структуру, содержание подготовки по специальности, а также квалификационные требования к выпускнику, т.е. является моделью выпускника. По нашему мнению, ОКХ специальности, дополненная приложением “Компетенции ориентационной основы профессиональной мобильности”, представляет компетентносную модель профессионально мобильного выпускника, которая является основой для определения системы знаний и умений, обеспечивающих формирование необходимых компетенций.

Положения, содержащиеся в ОКХ, конкретизируются в виде образовательной программы и учебных планов, причем, вполне оправдано, образовательные программы считают стратегией, а учебные планы – тактикой учебного процесса, поскольку именно эти документы являются наиболее важным звеном в организации и планировании, а также определении содержания образовательного процесса каждого учебного заведения[6]. На основании [4] учебные планы специальности состоят из нормативного и вариативного компонентов. Нормативный компонент содержания образования определяется государственным стандартом, а вариативный разрабатывается учебным заведением. Такой подход к формированию учебных планов специальности позволил нам ввести в содержание вариативного компонента дисциплину “Профессиональная мобильность как основа успешной карьеры”, которая стала информационным ядром системы формирования профессиональной мобильности.

Компетенции ориентировочной основы профессиональной мобильности будущего инженера формируются всеми циклами учебных дисциплин, но в различном объеме. Поэтому образовательная программа и структурно-логическая схема формирования профессиональной мобильности, входящие в состав блока I, определяют логическую последовательность формирования компонентов профессиональной мобильности будущего инженера на всех этапах подготовки, а также позволяют избежать дублирования.

В состав блока II вошли специально разработанные информационно-методические и диагностические материалы, обеспечивающие теоретическую и технологическую базу формирования профессиональной мобильности:

1. Учебно-методический комплекс дисциплины (УМКД) “Профессиональная мобильность как основа успешной карьеры”:

- рабочая программа дисциплины;

- курс лекций дисциплины и его мультимедийное представление;

- инструктивно-методические материалы к практическим занятиям, самостоятельной работе, а также для выполнения итогового исследовательского задания “Моя профессиональная карьера” и подготовки к промежуточному и итоговому контролям;

- фонд диагностических материалов для определения уровня сформированности профессиональной мобильности и инструкции по их использованию.

2. Дополнительная программа к прохождению практики, содержащая задания по самооценке уровня своей профессионально подготовки и личностных качеств, необходимых профессионально мобильному работнику, а также инструктивно-методическое обеспечение к их выполнению.

3. Информационно-справочные материалы для организации воспитательной работы в университете.

Экспериментальная проверка показала, что разработанная структура научно-методического обеспечения позволяет реализовать следующие дидактические функции: информационно-обучающую, мотивационную, организационную и воспитательную, которые обеспечивают наиболее полное и последовательное осуществление задач системы формирования профессиональной мобильности.

Информационно-обучающая функция состоит в предоставлении студентам теоретических сведений о сущности, структуре и технологиях профессиональной мобильности, а также о ее роли в инженерной деятельности.

Организационная функция состоит в обеспечении наиболее благоприятных условий для интеграции компонентов системы формирования профессиональной мобильности в педагогический процесс вуза на основании учебных планов, программ, технологий, управленческих решений.

Мотивационная функция состоит в формировании у студентов позитивного отношения к овладению профессиональной мобильностью, ценностного отношения к будущей профессиональной деятельности, а также направлена на поддержание благоприятного морально-психологического климата в коллективе преподавателей и студентов.

Регулятивная функция способствует формированию у студентов рефлексивных способностей, а также формирует желание и готовность самостоятельно добывать знания.

Коммуникативная функция способствует формированию субъект-субъектных отношений между преподавателями и студентами.

Воспитательная функция способствует формированию гармонично развитой личности, готовой к жизнедеятельности в динамичных условиях, а также к принятию нестандартных решений; к пониманию значимости инженерной деятельности для современного общества, а также направлена на развитие личностных качеств, запускающих механизм профессиональной мобильности.

Направлением дальнейших исследований может стать разработка научно-методического обеспечения подготовки преподавателей, осуществляющих реализацию мероприятий по формированию профессиональной мобильности выпускников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті. – К., 2004р.

2. Закон України "Про вищу освіту"//Освіта.-1996.-25 квітня.-С. 4-8.

3. Науково-методичне забезпечення навчального процесу (Положенняпро організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах) // ЗБ. Закон. Та норм. актів про освіту. – К.: МО України, 1994. – Вип. 1. – С. 111-130.

4. Указ Міністерства освіти і науки №642 (v0642290-09) від 09.07.2009 “Щодо нормативно-методичного забезпечення розроблення галузевих стандартів вищої освіти”.

5. Барбер М. Как добиться стабильного высокого качества обучения в школах. Уроки анализа лучших систем школьного образования мира: пер. с англ. / Майкл Барбер, МонаМуршед (MonaMourshed) // Вопр. образования. - 2009. - № 1. - Режим доступу: http:// vo.hse.ru/arhiv.aspx?catid=252&z=1236

6. Біда О.А. Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх учителів до здійснення природознавчої освіти у початковій школі: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. – Умань, 2003. – 492с.

7. Даньшева, С.О. Система формування професійної мобільності майбутнього інженера [Текст] / С. Даньшева // Новийколегіум. – 2013. – №2. – С. 36-41.

8. Меркулова Л.П. Формирование профессиональной мобильности специалистов технического профиля средствами иностранного языка: автореф. дис. на соиск. научн. степени докторапед. наук: 13.00.08 “Теория та методика профессиональногообразования” /Л.П. Меркулова. - Самара, 2008. - 40с.

9. Сушенцева Л.Л. Формування професійної мобільності майбутніх кваліфікованих робітників у професійно-технічних навчальних закладах: теорія та практика: монографія / За ред. Н.Г. Ничкало. Інститут професійно-технічної освіти НАПН України. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. – 439 с..

Шутенко Е. Н., канд. психол. наук, доц.
Белгородский государственный национальный исследовательский университет

САМОРЕАЛИЗАЦИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В КОНТЕКСТЕ СОЦИО-КУЛЬТУРНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

shutenko@bsu.edu.ru

Описываются результаты исследования феномена самореализации студентов в процессе вузовской подготовки. Раскрываются основные составляющие самореализации и данные их измерений у студентов различных вузов. Рассматриваются результаты исследования субъективно-значимых условий самореализации студентов: потребностно-мотивационных, установочно-смысловых, особенностей самоотношения и смысложизненных ориентаций. Показаны актуальные проблемы личностного развития студентов и роль вуза в их решении.

Ключевые слова*: самореализация, студенческая молодежь, социокультурная детерминация, личностная включенность в обучение, реализация способностей в обучении, социальная интегрированность в образовательном процессе, мотивационно-установочные характеристики, смысложизненные ориентации.*

Развитие отечественной высшей школы на современном этапе складывается в условиях глобальных, разносторонних и необратимых трансформаций общества, культуры, цивилизации и мира в целом [1]. На рубеже последних веков обнажились процессы размывания и аннигиляции цивилизационных основ функционирования общества. Такие важнейшие социальные институты как мораль, религия, брак, семья, образование и др. подвергаются сегодня серьезным испытаниям на прочность и жизнеспособность[2].

Нарастающая неустойчивость общества обусловила кризис высшей школы как социализирующей конструкции, чей формирующий ресурс оказался подорванным влиянием массовой культуры, технократическим и постмодернистским вторжением в образование [3].

Кризис высшей школы актуализировал проблемы современной молодежи. Массовый характер высшего образования привел к тому, что оно составляет теперь неотъемлемый этап жизни почти каждого молодого человека. И на данном этапе решается судьбоносная задача самоопределения личности, обретения полноценного самосознания и социокультурной идентичности [4]. Поэтому высшая школа должна стать школой самореализации молодежи, в которой каждый студент сможет выстроить свой профессиональный, социальный, культурный облик, спроектировать свое будущее [5].

Между тем, ослабленный за годы реформ социализирующий потенциал высшей школы не позволяет вузам в полной мере взять на себя эту роль и ее охотно подбирает массовая культура. Под натиском общества потребления молодому сознанию навязывается иждивенчески меркантильный план существования. Вместо полноценной самореализации культивируется банальное самоутверждение, в котором окружающий мир и общество есть не более чем средство удовлетворения эгоистических желаний [6].

В научном дискурсе проблематика самореализации наиболее пристально изучалась в гуманистической психологии. Исходный тезис здесь сводился к тому, что сама сущность человека движет им к творчеству и личностному росту, а деформации личности есть следствие неблагоприятных социальных обстоятельств, препятствующих этому росту [7]. Такая линия разработки проблемы самореализации представляется как индивидо-центрическая, поскольку полагает возможность ее решения путем подстраивания социального окружения под запросы индивида, который как бы транслирует и утверждает свою самость в окружающем мире. Это во многом одностороннее понимание самореализации, поскольку оно оттеняет социальную почву и культурный контекст развития личности.

На наш взгляд, проблема самореализации имеет не столько интра-индивидную, сколько *социокультурную детерминацию*, содержание и возможности решения. Поэтому приоритет в ее изучении должен принадлежать социально-ориентированной науке, стремящейся раскрыть многообразие форм, путей и механизмов реализации личности своей сущности как социального субъекта. Такой подход отвечает исходной методологии отечественной социально-гуманитарной науки, которая рассматривает самореализацию как высший уровень и одну из сторон *социализации* человека [8].

В рамках проводимого нами исследования, обращаясь к процессу самореализации студенческой молодежи, мы исходили из представления о том, что он возникает в ходе формирования у студента уникального опыта *быть личностью* как механизм и способ личностного становления в образовательном процессе. В этом контексте мы считаем, что процесс вузовской подготовки должен обеспечивать условия проектирования студентами своего субъективно значимого образа «Я» в будущей профессии и культуре, должен способствовать движению студента к этому образу через развертывание в ходе обучения его личностного потенциала и сущностных как субъекта учебной и профессиональной деятельности [9].

В качестве основных составляющих самореализации личности студента в вузовском обучении мы рассматривали следующие три компонента:

1) *личностная включенностьв процесс обучения*(интерес к обучению, желание учиться в выбранном вузе, удовлетворенность обучением, ценность учебы, погруженность в учебный процесс, стремление быть похожими на преподавателей и представителей будущей профессии, желание продуктивно проявить себя в учебе и др.);

2) *реализация способностейв обучении* (развитие потенциала студентов, возможность лучшего самопознания в учебе, полезность обучения, учеба как средство воплощения мечты, раскрытие способностей и талантов, учеба в вузе как путь к успеху и профессиональному росту, разностороннее самопроявление и полноценное самовыражение в учебе, стимулирование усилий в учебе и др.);

3) *социальная интегрированностьв образовательный процесс* вуза (внимание к личности студента, помощь вуза в решении личных проблем, организация досуга студентов, чувство общности, взаимовыручки и взаимоподдержки в студенческой среде, значимость и крепость дружеских связей, атмосфера доверия и уважения и т.п.) [9].

Исследуя особенности современного студенчества, мы провели серию экспериментальных замеров, направленных изучение различных личностных характеристик студентов. В течение 4-х лет (с 2008 по 2012 годы) мы проводили исследование особенностей самореализации студентов старших курсов на базе гуманитарного и технологического университетов. Исследованием было охвачено всего 516 студентов, пропорционально представленных двумя выборками из разных вузов (239 чел. из гуманитарного университета, 277 чел. из технологического университета).

Исследовательская работа состояла из двух этапов.

Первый этап был посвящен выявлению особенностей самореализации студентов посредством проведения опросной методики«Самореализация в обучении». По результатам проведения устанавливались основные категории студентов по уровню самореализации в вузовском обучении (по трём отмеченным выше составляющим).

По итогам проведения первого этапа во всей выборке студентов двух вузов (гуманитарного и технического), были установлены следующие особенности.

Во-первых, было выявлено, что большинство студентов с интересом учиться в своем вузе, они рассматривают обучение как наиболее значимое занятие в текущей жизни, они не сомневаются в правильности выбора вуза и своей специальности, для них не характерно ощущение бессмысленности вузовской подготовки. В результате были получены устойчиво средние и выраженные показатели по шкале *личностной включенности* в обучение.

Во-вторых, по линии *реализации способностей* в обучении было выявлено, что значительная часть студентов считают себя успевающими и способными, отмечают для себя полезность обучения в вузе, вместе с тем для многих из них собственные способности и потенциал остаются не полностью востребованными в процессе вузовской подготовки.

В-третьих, с точки зрения *социальной интегрированности* в обучении, большинство студентов ощущают помощь со стороны вуза, чувствуют ценность своей личности в процессе обучения. Тем не менее, они считают, что их жизнь в вузе могла бы быть активной и насыщенной.

В целом, большая часть студентов показывает позитивное влияние процесса обучения в вузе с точки зрения обеспечения возможностей для их самореализации.

Второй этап работы заключался в исследовании личностных особенностей студентов разных уровней самореализации посредством мониторинговых измерений и дифференцированного анализа данных по различным основаниям (по полу, профессиональной специфики и степени самореализации в вузе).

Необходимо отметить, что по *гендерному признаку* общий массив студентов, охваченный исследованием, распределился на две почти равные части, состоящих из 522 девушек и 494 юношей. Как показали данные, юноши в меньшей степени испытывают серьезные затруднения в плане самореализации в вузовской подготовке. У них не отмечается наличие чувства разочарования или неудовлетворенности обучением. При этом они не столь активно как девушки принимают участие в жизни вуза. Что касается девушек, то они более критично отно-

сятся к своему обучению в вузе, поскольку более эмоционально включены в процесс обучения. Между тем, и у юношей, и у девушек отмечается выраженная социальная интегрированность и общность в пространстве вузовского обучения.

В *профессиональном плане* было установлено, что у студентов технологического вуза отмечается более ответственный подход к исполнению своих вузовских обязанностей, которые непосредственно рассматриваются ими как этап их профессионального роста. Вместе с тем, студенты-гуманитарии испытывают более полное включение в процесс обучения, принимают большее участие в социальной и досуговой сферах вузовской жизни.

По итогам кластерного анализа данных были выявлены три группы студентов, отличающиеся по *уровню самореализации* в обучении: первую группу составили студенты с невысокой самореализацией (126 чел.), вторую группы составили студенты со средним уровнем самореализации (207 чел.), в третью группу вошли студенты с повышенной самореализацией (183 чел.). Как видно, первая группа представляет меньшинство студентов, что свидетельствует в целом положительной тенденции вузовской самореализации.

Сравнительный анализ данных студентов выявленных групп показал, что у студентов с более высоким уровнем самореализации отмечается бóльшая уверенность в правильности выбора вуза и будущей профессии, сознание возможности реализовать в обучении свой личностный потенциал и получить значительную пользу от подготовки в выбранном вузе. Они учатся с большим интересом и само обучение оценивается как столько как формальная необходимость или место встречи с товарищами, а как серьезное и важное дело.

Для студентов с высоким уровнем самореализации также характерно ощущать свою личностную включенность в процесс подготовки, видеть в обучении самое важное занятие, которое ведет их к цели, помогает приблизить воплощение мечты и выступает как источник вдохновения и эмоционального подъёма. Студенты данной группы активно пользуются предоставляемыми вузом возможностями раскрыть своей потенциал и проявить свои способности в различных сферах жизнедеятельности.

В ***аналитической части исследования*** рассматривались различия в психологических особенностях студентов первой и третьей категорий в рамках следующих четырех сфер: 1) потребностно- мотивационной; 2) ориентационно- установочной; 3) сфере самоотношения; 4) смысловой сфере.

Потребностно- мотивационная сфера различий анализировалась на основе данных, выявленных посредством проведения методики А. Маслоу «Оценка удовлетворенности потребностей методом парных сравнений» [7], а также методики «Мотив и смысл» (Б.А. Сосновский) [10]. В ходе их проведения выявлялась выраженность показателей материальных потребностей; потребности в безопасности; социальных потребностей; потребности в признании и самовыражении; мотивации достижения, мотивации познания; мотивации аффилиации; мотивация доминирования; отношения к учению.

Последующая обработка состояла в сравнительном анализе данных по каждому показателю между группами студентов с невыраженной и выраженной самореализацией в вузовском обучении.

В качестве основного статистического метода выступала процедура анализа достоверности различия, позволяющая устанавливать уровень значимости различий (или сходств) между выборками студентов по изучаемым показателям.

В качестве основного статистического показателя использовался t- критерий Стьюдента, оперирующий разностями средних арифметических значений в двух выборках студентов. Последующая интерпретация данных осуществлялась только по статистически значимым t- критериям из полученных, т.е. по тем, которые были выше критически табличных ($t_{кр}$) при достаточном уровне доверительной вероятности (коэффициент - p), позволяющем судить о несущественном количестве вероятных ошибок. Последний, как принято в психологических исследованиях, должен быть не выше значения 0,05 ($p \leq 0,005$).

Результаты сравнительного анализа полученных данных показали, что у студентов с пониженным уровнем самореализации отмечается прежде всего низкие значения шкалы «отношение к учению» ($t = -7,156$ при $p \leq 0,001$, где t – значение полученного критерия Стьюдента, а p – уровень значимости, вычисленный для сопоставляемых выборок данных).

Было выявлено также, что студенты с невыраженной самореализацией меньше интересуются учебными предметами, они не стремятся выполнять самостоятельную систематическую работу для получения знаний, их представление о своей текущей жизни связаны с отражается в пониженном фоне оценок по показателям «удовлетворенность достижениями» ($t = -5,34$ при $p \leq 0,001$), а также «удовлетворенность познания» ($t = -2,294$ при $p = 0,024$). Наряду с этим, студентам данной категории свойственно испытывать повышенную потребность в безопасности ($t = 2,262$ при $p = 0,026$), что может отражать наличие некоего внутреннего препятствия для развития других потребностей, более высокого порядка (бытийного плана по классификации А. Маслоу) [7].

В противоположность им, у успешно реализующихся студентов отмечались более высокие значения потребности в самовыражении ($t = 3,084$ при $p = 0,003$), удовлетворенности доминирования ($t = 2,990$ при $p = 0,003$), потребности достижения ($t = 2,564$ при $p = 0,012$).

Анализ данных показал, что в целом успешная самореализация студентов согласуется с потребностями активного самоутверждения в жизни.

Сфера ориентационно-установочныххарактеристик студентов изучалась по совокупности данных, полученных посредством «Опросника самоактуализации» (POIE.Shostrom) [11]. Данная сфера отражала наличие исходных установок студентов о мире и о самих себе как активно реализующихся личностей, имеющих определенных опыт самопонимания и самопознания, адекватно представляющих свои сильные и слабые стороны, особенности ориентаций в социуме, культуре, в жизни и др.

По результатам проведенной методики у студентов с выраженной самореализацией в обучении заметно выделяется показатель самоуважения ($t = 2,767$ при $p = 0,007$), отмечаются также более высокие значения по показателям ориентации во времени ($t = 2,319$ при $p = 0,022$) и признания ценности самоактуализации ($t = 2,180$ при $p = 0,031$). Таким образом, у успешно реализующихся студентов отмечается сознание единства своей жизни в прошлом, настоящем и будущем, им не свойственно откладывать жизнь на завтра, они не фиксируются на прошлом. Их отличают признаки, свойственные самоактуализирующейся личности, действующей в согласованном мире своих взглядов, желаний и принципов [11]. Полученные данные показали более позитивный план жизненных установок у студентов с высоким уровнем самореализации в обучении.

Для измерения *сферы самоотношения* студентов различных категорий применялся «Опросник самоотношения» («МИС» С.Р. Пантилеева) [12]. В этой сфере выявлялся субъективный знак эмоциональной активности в адрес «Я», результирующийся в общем чувстве «за» или «против» себя. Данный аспект рассматривался как эмоциональный компонент самосознания студентов и представлялся существенным в контексте их самореализации в обучении.

Сравнительный анализ полученных данных выявил более позитивные переживания образа «Я» у студентов с выраженной самореализацией в обучении. Им более свойственно представлять себя как личность, которая по своему характеру и образу деятельности способна располагать к себе окружающих, достигать уважения, симпатии и одобрения.

У студентов с невыраженной самореализацией в обучении обнаруживаются более высокая закрытость самообращения ($t = 2,932$ при $p = 0,004$), снижение показателей самоуверенности ($t = -2,617$ при $p = 0,010$), более высокие значения внутренней конфликтности ($t = 1,987$ при $p = 0,049$). Анализ этих данных позволил констатировать наличие у студентов данной группы определенных эмоциональных барьеров в осознании себя, которые препятствуют им полностью и разносторонне реализовать себя в обучении.

Студенты с выраженной самореализацией в обучении имеют значительно более высокие показатели по шкале саморуководства ($t = 4,335$ при $p \leq 0,001$), а также по линии отраженногосамоотношения ($t = 3,183$ при $p = 0,002$) и самоуверенности ($t = 2,956$ при $p = 0,0041$).

Различия в *смысловой сфере* студентов выявлялись посредством анализа данных проведения теста «Смысложизненные ориентации» («СЖО» Д.А. Леонтьев) [13], который направлен на измерение вершинных психологических особенностей, составляющих план представлений личности о жизни как осмысленной и целенаправленной сфере своего бытия.

В результате анализа у студентов с успешной самореализацией было отмечено повышение показателей результативности жизни ($t = 3,838$ при $p \leq 0,001$), локуса контроля– Я ($t = 4,502$ при $p \leq 0,001$), эмоциональной насыщенности жизни ($t = 3,799$ при $p \leq 0,001$) и управляемости жизни ($t = 4,074$ при $p \leq 0,001$)

Как показал анализ, различия в значениях смыслового компонента у студентов различных уровней самореализации устойчиво прослеживаются по всем параметрам.

Особо заметны повышения по локусу контроля и локусу цели жизни, что может свидетельствовать в пользу успешно самореализующихся студентов, которые больше склонны рассматривать самих себя в качестве субъектов своей вузовской жизни, способных осуществлять за ней контроль и выстраивать её в согласии с выбранной и осмысленной целью. Было установлено также, что в целом смысловой ком-

понент психического облика студентов более тесно связан ходом и процессом их самореализации в вузе.

Выводы. Проведенная работа в целом показала плодотворность социокультурной детерминации исследования проблемы самореализации современной студенческой молодежи, поскольку в ней обнаруживается универсальный механизм самореализации студентов. На уровне личности данный механизм заключается в реализации культуры в себе, а не себя в культуре. Речь идет о развитии у молодежи личностного потенциала, способностей и ценностных отношений, которые открываются изначально не столько во внутреннем плане, сколько в социокультурной сфере, в постоянном движении и посвящении себя чему-то более значительному, чем собственная личность (учебе, профессии, науке, стране, обществу, культуре и т.д.). Такой подход может служить продуктивной основой понимания высшей школы как поля самореализации, как социокультурного пространства поиска смыслов и путей приложения сущностных сил студенческой молодежи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белл Д., Иноземцев В. Л. Эпоха разобщенности: Размышления о мире XXI века. М.: Центр исследований постиндустриального общества. 2007. 303 с.
2. Бауман З. Индивидуализированное общество.М.: Логос,2002. 390 с.
3. Ильинский И. М. Образовательная революция. М.: Изд-во Моск. гуманит.-социальн. академии,2002. 592 с.
4. Эриксон Э. Идентичность:юность и кризис: Пер. с англ. М.: Прогресс,1996. 344 с.
5. Ситаров В. А., Шутенко А. И., Шутенко Е. Н. Самореализация студенческой молодежи как ценность вузовского обучения / // Знание. Понимание. Умение. 2008. № 2. С. 143-152.
6. Ситаров В. А., Шутенко А. И., Шутенко Е. Н. Образ современной молодежи в контексте самореализации в вузовском обучении / // Сибирский педагогический журнал. 2007. № 10. С. 313-326.
7. Маслоу А. Мотивация и личность: Пер. с англ. СПб.: Евразия, 1999. 479 с.
8. Шутенко Е. Н. Проблема самореализации в вузовском обучении // AlmaMater (Вестник высшей школы). 2011. №7. С. 33-36.
9. Шутенко Е. Н. Самореализации студенческой молодежи в процессе вузовского обучения // Психология обучения. 2012. №12. С. 79-87.
10. Сосновский Б. А. Мотив и смысл: психолого-педагогическое исследование. М.: Прометей, 1993. 197 с.
11. Shostrom E. L. An Inventory for the Measurement of SelfActualization //Educational and Psychological Measurement. 1964. Т. 24. № 2. P. 207-218.
12. Пантилеев С. Р. Методика исследования самоотношения. М.: Смысл, 1993. 32 с.
13. Леонтьев Д. А. Тест смысложизненных ориентаций. М.: Смысл, 1992. 16 с.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Буряк Ю. Ю., аспирант
Донецкий национальный университет

РАБОТА ТЫЛОВЫХ МАГИСТРАЛЕЙ СССР В ПЕРИОД СОВЕТСКО-ФИНСКОЙ ВОЙНЫ 1939 – 1940 гг.: НА ПРИМЕРЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ВОСТОКА УССР

yuriiburyak@mail.ru

Изучению работы железнодорожного транспорта Востока УССР в условиях войны с Финляндией до настоящего времени не уделялось отдельного внимания. Между тем, стоит отметить, что суровые месяцы «Зимней войны» обнажили все положительные и негативные элементы в работе фронтовых и тыловых железных дорог Советского Союза. Это в свою очередь дает возможность историкам оценить степень готовности железнодорожного транспорта Востока УССР обеспечивать потребности фронта и тыла накануне Великой Отечественной войны. Опыт работы стальных магистралей в условиях советско-финской войны был использован советскими железнодорожниками во время войны с Германией (1941 – 1945 гг.).

Ключевые слова: *«Зимняя война», тыловые железные дороги, советские железнодорожники, Восток УССР, Великая Отечественная война.*

Советско-финская война 1939 – 1940 гг. является одним из трагических эпизодов Второй мировой войны для народов СССР. Причиной тому стала плохая подготовка военного и транспортного ведомств Советского Союза к ведению войны в суровых зимних условиях и общая недооценка противника со стороны руководства Союза ССР. В то же время «Зимняя война» с Финляндией стала последним генеральным испытанием на прочность, как для Красной Армии, так и для всего железнодорожного транспорта СССР. Эта война в полной мере вскрыла недостатки работы фронтовых и тыловых железных дорог Советского Союза в реальных боевых условиях. Исходя из географического положения и удаленности от театра боевых действий, железные дороги Востока УССР относились к категории тыловых магистралей и обеспечивали Красную Армию боеприпасами, снабженческими грузами и воинскими контингентами. Помимо воинских перевозок, Южно-Донецкая и Северо-Донецкая железные дороги обслуживали крупный промышленный центр СССР – Донбасс и удовлетворяли транспортные потребности местного населения. Все это актуализирует исследование данной темы в наше время.

Научную новизну данной работы составляют комплексный подход в изучении работы Северо-Донецкой и Южно-Донецкой железных дорог в период советско-финской войны, а также введение в научный оборот недавно рассекреченной информации по работе железнодорожного транспорта Востока УССР в вышеуказанный период.

Географические рамки исследования охватывают территорию нынешних Донецкой, Луганской, восточных районов Харьковской, Днепропетровской и Запорожской областей Украины. Так как границы железных дорог в советский период не совпадали с границами союзных республик, то к региону исследования относятся также отдельные районы нынешних Белгородской и Ростовской областей Российской Федерации: железнодорожные линии Валуйки – Купянск, Валуйки – Старобельск, Таганрог – Иловайское, Зверево – Должанская, Миллерово – Ворошиловград (ныне Луганск), Лихая – Изварино.

В советской историографии «Зимняя война» 1939 – 1940 гг. по идейно-политическим мотивам практически не освещалась, так как в целом это была трагическая страница в истории СССР. Потери армии Советского Союза в несколько раз превышали количество убитых и раненых со стороны Финляндии. Лишь в отдельных работах советских и современных российских исследователей упоминается о деятельности железнодорожного транспорта в условиях советско-финской войны. Так, в «Истории железнодо-

рожного транспорта России и Советского Союза» внимание уделяется лишь фронтовым магистралям и дается общая характеристика ситуации на железных дорогах СССР, обеспечивающих армию всем необходимым. Отдельно отмечено, что в НКПС (Народный комиссариат путей сообщения) не было хорошо продуманного и организованного управления перевозками. Потребовалось перейти к маршрутизации снабженческих перевозок и из предъявляемых отправок оперативно готовить маршрутные поезда, следующие на большие расстояния без переработки. С началом массовых воинских перевозок в Управлении военных сообщений Генерального штаба был создан специальный отдел, регулирующий перевозки. При учете воинских эшелонов стали указывать дни погрузки, выгрузки, маршруты следования, номера поездов. Позднее был разработан графический метод контроля над местонахождением эшелонов на сети железных дорог СССР [1]. Г. А. Куманев в своих работах отмечает, что во время войны с Финляндией военно-оперативные перевозки осуществлялись в сложных условиях необычно суровой зимы 1939 – 1940 гг. при наличии недостаточно развитой железнодорожной сети в северо-западной части СССР. Погрузка производилась на 16 тыловых магистралях, а выгрузка – на Октябрьской и Кировской (Мурманской) железных дорогах. Эти две магистрали с трудом справлялись с большим грузопотоком, следовавшим к линии фронта. В декабре 1939 – феврале 1940 гг. более пятой части всех эксплуатируемых вагонов было занято перевозками в северо-западном направлении [2, 3]. И. В. Ковалев в своей монографии отмечает, что во время «Зимней войны» транспортное обеспечение советских войск еще раз показало, какую роль в организации воинских перевозок должна играть четкая координация работы всех видов транспорта. Отсутствие продуманного и организованного управления перевозками может поставить под угрозу бесперебойное питание войск на театре военных действий даже в том случае, когда провозная способность транспорта превышает потребности в перевозках. Без хорошо налаженного вывоза грузов с железнодорожных станций, усилия по ускорению оборота вагонов не дадут должного эффекта [4]. Таким образом, исходя из ограниченности историографической базы и отсутствия в выше указанных работах информации по работе тыловых железных дорог СССР в период военного конфликта с Финляндией, исследования автора основываются на архивных материалах Государственного архива Донецкой области и Сектора архивов Донецкой железной дороги.

Основной целью статьи является комплексное освещение деятельности железных дорог Востока УССР в период советско-финской войны 1939 – 1940 гг.

В связи с этим, автор статьи в ходе исследования поставил перед собой такие задачи: дать общую характеристику работы магистралей Востока УССР в период с 30 ноября 1939 г. по 12 марта 1940 г., определить влияние тыловых магистралей на исход войны с Финляндией и качество боевой подготовки бойцов Красной Армии.

Как уже было отмечено, правительство СССР изначально недооценило военные возможности Финляндии, а также влияние суровых зимних условий на проведение военных операций Красной Армией. В начале «Зимней войны» руководство Советского Союза рассчитывало победить противника в течение короткого периода времени силами частей Ленинградского военного округа. Поэтому воинские перевозки предусматривались лишь по железным дорогам северо-западной части СССР. Железные дороги Востока УССР не входили по первоначальному плану военного и транспортного руководства страны в число магистралей, по которым должны были осуществляться перевозки воинских частей, боеприпасов и снабженческих грузов к советско-финскому фронту. Поэтому в течение декабря 1939 г. Северо-Донецкая и Южно-Донецкая железные дороги работали в штатном режиме, выполняя грузовые и пассажирские перевозки в объеме, предусмотренном коммерческим графиком перевозок. В это время затруднения в работе по перевозке грузов были связаны с суровыми зимними условиями, что частично отразилось на качестве и объемах работы магистралей Востока УССР. Как отмечал тогдашний начальник Северо-Донецкой дороги П. Ф. Кривонос, чтобы обеспечить движение поездов и работу станций, были необходимы смазочные материалы, которые сохраняли бы свои качества в условиях низких температур. Смазка замерзала в буксах вагонов. Достаточно было составу простоять на станции хотя бы один час – и его уже невозможно было сдвинуть с места. Для выхода из сложившегося положения железнодорожники стали грузить на тендеры своих локомотивов бочки с горячей смазкой. Каждый поезд на станциях региона перерабатывался оперативно, пока не замерзло масло в буксах, а на сортировочных путях и в парках отправления поездов организованы были пункты подогрева масла. Этот опыт применяли на всей дороге. На отдаленных станциях железнодорожники с большими трудностями приводили в движение даже небольшие группы вагонов. Иногда применяли

при этом два паровоза. Сборные поезда отправляли на линию двойной тягой [5]. С наступлением зимы 1939 – 1940 гг. эксплуатационная работа вагонников Северо-Донецкой железной дороги намного ухудшилась. Резко возросло количество задержек поездов из-за плохого технического осмотра и ремонта подвижного состава. Ежедневно на конец суток на магистрали оставались неисправными более 200 вагонов [6]. В декабре 1939 г. на железных дорогах Донбасса были случаи отмены поездов по факту неготовности составов, отмечался низкий процент отправления и проследования поездов по расписанию, недостаточно велась борьба за ускорение оборота вагонов – как универсального показателя слаженной работы железнодорожников. При этом стоит отметить, что размеры пригородного и пассажирского сообщений не были сокращены в условиях начавшейся войны с Финляндией. С началом зимы 1939 – 1940 гг. уменьшилось количество участников социалистических соревнований, как периодического явления того времени, так как любое перевыполнение плановых показателей в условиях суровой зимы превращалось в авантюру и могло привести к железнодорожным авариям с последующим уголовным наказанием виновников.

В январе 1940 г., в условиях затянувшейся войны с Финляндией и массовых человеческих потерь, военное руководство СССР пришло к выводу о том, что ограниченным числом частей Красной Армии, расположенных в северо-западной части Советского Союза, противника невозможно победить. Это стало причиной мобилизации мужского населения и организации перевозок воинских контингентов с тыловых регионов СССР к району боевых действий. Свидетельством тому является то, что с 5 января 1940 г. начали производиться массовые транзитные оперативные и снабженческие воинские перевозки на железных дорогах Востока УССР. Погрузка же снабженческих грузов на Южно-Донецкой железной дороге началась 14 января 1940 г., а оперативных – 27 января. Кроме ежемесячного плана погрузки грузов оборонного значения, полученного железной дорогой из НКПС, от органов Военных сообщений (ВОСО) и НКПС дополнительных заданий не было получено. План погрузки грузов НКО выполнялся по нарядам начальника передвижения войск на магистрали соответствующими станциям и отделениями погрузки. Эти наряды давались телеграфно заблаговременно исполнителям как на погрузку, выгрузку, так и на транзит.

Задание по отбору, подготовке вагонов и формированию составов давалось отделениям службы движения и станциям подготовки вагонов через диспетчерский аппарат управления дороги заблаговременно – не позже, чем за сутки до начала погрузки. На железных дорогах Востока УССР производился диспетчерский учет за продвижением воинских эшелонов и транспортов с заведением специальных книг учета у дежурных по отделениям. Руководством НКПС был учтен опыт организации воинских перевозок во время советско-польской войны осени 1939 г. Мобилизационные отделы магистралей, ежедневно на 15 часов по связи передавали сводку о местонахождении и передвижении эшелонов дежурному Центрального мобилизационного отдела НКПС по установленному шифру [7].

В середине зимы на железных дорогах региона значительно увеличились опоздания поездов и остановки составов на перегонах [5]. По согласованию с начальником передвижения войск был организован сквозной безостановочный пропуск воинских поездов через железнодорожный узел Иловайское, с целью сокращения стоянки и ввода в график опаздывающих составов.

С 1 января по 12 марта 1940 г. распоряжениями НКПС руководству Южно-Донецкой дороги было приказано заправить 16 паровозов серии ФД из резерва НКПС, что свидетельствовало о возрастании специальных перевозок по сети железных дорог Востока УССР в указанный период [8]. В конце января 1940 г. на Южно-Донецкой железной дороге при заправке двух паровозов из резерва НКПС было выявлено неудовлетворительное содержание этих локомотивов, их непригодность для выполнения фронтовых перевозок [9]. Стоит отметить, что в период советско-финской войны наблюдались систематические перебои в снабжении запасными частями подвижного состава Южно-Донецкой и Северо-Донецкой железных дорог.

Южно-Донецкая магистраль в период с 1 января по 12 марта 1940 г. работала при значительно сократившемся рабочем парке вагонов. Транзитные воинские перевозки в январе составили в среднем 96 вагонов в сутки, в феврале – 276 вагонов, а в марте – 181 вагон в сутки. За сутки скорость продвижения фронтовых эшелонов составляла в среднем 600 км [10]. Это задание было выполнено без особых затруднений ввиду развитой инфраструктуры железных дорог Донбасса, как ключевых грузовых магистралей СССР [11].

Погрузка воинских грузов на Южно-Донецкой дороге производилась без особых проблем [12]. Объем погрузки в целом был небольшой: январь 1940 г. – в среднем 4,3 вагона за сутки, в феврале – 14,3 вагона за сутки, а в

марте – 1,2 вагона. Те затруднения, которые наблюдались при погрузке, были связаны с несвоевременным обеспечением подготовки заявленных к перевозке грузов со стороны отправителей [13].

Южно-Донецкая магистраль не имела задания на формирование Военно-эксплуатационного отделения (ВЭО), но в период пиковых воинских перевозок по приказу Наркомпути Л. М. Кагановича № 410/Ц от 26.02.1940 г. было откомандировано 25 человек в паровозные и кондукторские бригады в ВЭО Южной дороги (г. Харьков). В ВЭО Октябрьской железной дороги – 77 человек из служб паровозной и движения [14].

Аналогичная ситуация по погрузке воинских грузов наблюдалась на Северо-Донецкой железной дороге, где были отмечены отдельные недостатки. Так, в период с 20 по 27 февраля 1940 г. для обеспечения специальных перевозок были произведены отбор и оборудование вагонов по станциям Им. Л. М. Кагановича, Купянск-сортировочная и Красный Лиман. Несмотря на многочисленные приказы НКПС, начальники вышеуказанных вагонных участков не обеспечили надлежащей организации и контроля, в результате чего во время осмотра составов в пункте погрузки на станции Ворошиловград были выявлены вагоны непригодные под людские и специальные перевозки, а также случаи неправильного оборудования. Так, к составам прицеплялись неисправные платформы, оконные рамы и двери в людских вагонах не были утеплены войлоком, зачастую фонари либо отсутствовали, либо были с разбитым стеклом. Часть пассажирских вагонов были грязными и непромытыми, не соответствовали нормам пожарной безопасности, что приводило к возгораниям фронтовых эшелонов и человеческим жертвам среди советских солдат в пути следования. В некоторых людских вагонах отсутствовала крыша, частично были разбиты лобовые стены вагонов, некоторые вагоны, отведенные под кухню, были грязные, несколько вагонов было замусорено шлаком и углем. Ведра для хранения питьевой воды были выданы со склада в Красном Лимане со следами ржавчины [15].

Таким образом, активная фаза воинских перевозок на железных дорогах Востока УССР наблюдалась в течение января – первой половины марта 1940 г., что напрямую было связано с активными наступательными операциями Красной Армии в условиях затянувшейся войны, а также многочисленными материальными и людскими потерями со стороны нашей армии. Пик специальных перевозок на тыловых магистралях СССР пришелся на февраль – март 1940 г., когда ценой огромных усилий было сломлено сопротивление финнов. Война с Финляндией показала недостатки в технической подготовленности подвижного состава Северо-Донецкой магистрали к выполнению специальных перевозок. Были выявлены случаи халатного отношения со стороны отдельных железнодорожников в подготовке вагонов и паровозов к выполнению воинских перевозок, наблюдались случаи выдачи непригодных ведер для хранения питьевой воды. Часто это было следствием краж со стороны сотрудников железнодорожных складов. На базах резерва НКПС отмечено бесконтрольное хранение паровозов, из которых несколько единиц были непригодны для вождения составов. Все это негативно отразилось на организации перевозок магистралями Востока УССР. Но в целом железные дороги региона справились с поставленными задачами, обеспечив потребности народного хозяйства СССР и Красной Армии в полном объеме. Опыт работы железных дорог по организации воинских, грузовых и пассажирских перевозок, приобретенный во время советско-финской войны 1939 – 1940 гг., был использован отечественными железнодорожниками во время Великой Отечественной войны. В ближайшей перспективе автор статьи планирует осветить работу железных дорог Востока УССР в первые месяцы войны с Германией, дать характеристику уровня готовности стальных магистралей региона выполнять задания по обеспечению фронта и тыла всем необходимым летом 1941 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История железнодорожного транспорта России и Советского Союза. Т. 2: 1917 – 1945 гг./ [Аксененко Н. Е., Бурносов Н. М., Зайцев А. А. и др.]; под ред. Н. Е. Аксененко. – СПб., 1997. – С.314.

2. Куманев Г. А. На службе фронта и тыла: железнодорожный транспорт СССР накануне и в годы Великой Отечественной войны (1938 – 1945 гг.)/ Г. А. Куманев. – М.: Наука, 1976. – С.41.

3. Куманев Г. А. Война и железнодорожный транспорт СССР (1941 – 1945 гг.)/ Г. А. Куманев. – М.: Наука, 1988. – С. 32 – 33.

4. Ковалев И. В.Транспорт в Великой Отечественной войне (1941–1945 гг.)/ И. В. Ковалев. — М.: Наука, 1981. — С. 30 – 31. – Режим доступа: http://militera.lib.ru/h/kovalev_iv/01.html

5. Кривонос П. Ф. Магистралижизни/ П. Ф. Кривонос – К.: ПолитиздатУкраины, 1986. – С. 113 – 114.

6. Железнодорожник Донбасса. – 1940. – 23 марта.

7. Сектор архивов Донецкой железной дороги (далее СА ДЖД), ф. 32, оп. 384, д. 234, л. 340.

8. Там же. Л 341.

9. Государственный архив Донецкой области (далее ГАДО), ф. Р-4225, оп. 1, д. 1, л. 99.

10. ГАДО, ф. Р-3938, оп. 1, д. 11, л. 8.

11. СА ДЖД, ф. 32, оп. 1, д. 161, л. 249.

12. СА ДЖД, ф. 32, оп. 384, д. 234, л. 342.

13. Там же. Л. 343.

14. Там же. Л. 339.

15. ГАДО, ф. Р-3938, оп. 1, д. 11, лл. 5, 59 – 59 об.

Каменский Е. Г., канд. соц. наук,
Асеева И. А., д-р филос. наук, доц.
Юго-Западный государственный университет

АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС ТЕХНОГЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ*

kamensky80@mail.ru

В статье представлена философско-методологическая модель антропологического кризиса, вызванного социокультурными трансформациями современной цивилизации; анализируется сущность и причины состояния аномии социально-ориентирующих и культурно-регулятивных механизмов социальной системы; рассматриваются экзистенциальные характеристики личности в новом «инновационном» социальном пространстве.

***Ключевые слова**: антропологический кризис, аномия социальной системы, экзистенциальные риски личности.*

Современное пространство бытия человека повсеместно характеризуется как кризисное. Измерения кризиса представлены чрезвычайно многообразно, как по критериям сущностно-содержательных типологий, так и по внешним системным и структурным признакам. Так или иначе, онтология социокультурного пространства описывается и объясняется как кризисная среда антропосферы. «Идея, согласно которой наступает переломная эпоха в развитии цивилизации, в общем-то разделяется многими. Историки, философы, социологи часто пишут о рубеже столетий как о времени переоценки ценностей, поиска новых путей цивилизационного развития"[1].

Дискуссии по поводу источника кризиса выходят сегодня далеко за рамки дисциплинарных матриц научного анализа, более того, за рамки научного анализа вообще. Теологические интерпретации, обыденное сознание, спекулятивные науки - все это присутствует в диалоговом диапазоне многочисленных оппонентов и союзников тех или иных позиций, попеременно меняющих лагеря дислокации. Это, впрочем, может объясняться разными причинами и не подлежит обсуждению в данной статье. Так или иначе, но необходимо представить проблему, опираясь на три кита научного анализа – объективность, системность и историзм, - избегая при этом излишней метафоричности изложения, неуместной интеграции еще не интегрированных форм познания, потакая желанию охватить проблему во всей ее полноте и сложности. То есть необходима попытка анализа заявленной проблематики, основанного на адекватной методологии, отбрасывая конъюнктурные и личные научные, религиозные или моральные императивы.

В первую очередь, попытаемся понять какова сущность кризиса вообще, сущность современного кризиса, в частности, и что содержит в себе его антропологическое измерение. Хотелось бы оговориться, тем не менее, что чистота определенных понятий в изложении может быть подвергнута критике по причине их несколько различной трактовки, например в философии, психологии и социологии, что диктует необходимость некоторого трансдисциплинарного синтеза в рамках социальной теории. В любом случае, соблюдение указанных принципов будет выполняться в работе максимально полно.

Итак, что есть кризис? А, главное, кризис цивилизационный? Кризис антропологический? Здесь уже очерчены как минимум три объектных вектора понимания, не считая самого главного – тех связей, которые объединяют данные объекты в проблему, суть которой необходимо объяснить.

В.С. Степин, проясняя вопрос о различиях в типах цивилизационного устройства в онтогенезе человечества, говорит о том, что их «…можно разделить на два больших типа – традиционалистский тип цивилизации и цивилизацию, которую часто называют западной, по региону ее возникновения, и которая сейчас уже представлена не только странами Запада. Я называю эту цивилизацию техногенной, поскольку в ее развитии решающую роль играет постоянный поиск и применение новых технологий, причем не только производственных технологий, обеспечивающих экономический рост, но и технологий социального управления и социальных коммуникаций" [2].

По сути, разворачивание дискуссии вокруг терминологии не столь важно в данном случае и для решения поставленных задач в целях операционализации можно отождествить понятия техногенной и западной цивилизации, так характеристики последней укладываются в категориальное поле первой. Это тем более актуально, если принимать во внимание процессы глобализации, непосредственно затрагивающие вопросы и цивилизационного развития, и становления новых типов исторического процесса в рамках иных подходов, и аналогичные. В частности, М.Ш. Шарипов отмечает: "мировая цивилизация находится под сильным прессом западных ценностей, ее экономики, технологии и культуры, в ней инициируется западная духовность. Запад вторгается в достижения глобализации и ресурсы соседних стран и эксплуатирует их в целях собственной всемирной экспансии, устанавливает формы нового мирового порядка, вызывая масштабные кризисы и тупики в неразвитых странах … В целом мировое сообщество будет развиваться, спонтанно подчиняясь общим глобализационным проектам, и двигаться к единому финансово-экономическому, военно-политическому и информационному пространству, функционирующему исключительно на основе высоких технологий" [3].

Следовательно, кризис можно определить как состояние перехода системы из одного качественного состояния в другое, вне зависимости от его аксиологических или иных характеристик, присваиваемых кем-либо данному процессу. Кроме того, общество, цивилизация как его характеристика и сложный феномен социокультурного развития, обладают всеми признаками целостной системы и чрезвычайно сложны, что требует принимать во внимание бесконечно большое количество параметров для оценки ее состояния. Несмотря на разделяемую нами позицию синергетиков[4] относительно определяющей роли так называемых параметров порядка в вопросах изменения состояний системы, этот вопрос не нашел еще должного отражения в социальных и гуманитарных науках по сей день.

В.С. Степин отмечает: "Важно различать в качестве основных типов системных объектов простые (малые) системы, сложные (большие) саморегулирующиеся системы и сложные саморазвивающиеся системы. Каждая из этих систем требует для своего освоения особых категориальных смыслов"[5]. Принимая эту методологическую установку, отметим, что попытки формулировок универсальных категорий описания состояния кризиса социальной системы существуют. В социологической теории активно используется понятие социальной аномии.

В научной периодике, отражающей динамику взглядов на проблему, представлено большое число аналогичных мнений. В той или иной степени, но все они содержат критику качественного состояния современной социокультурной среды, ее ценностно-нормативного пространства. Это дает основание говорить об аномичности социально-ориентирующих и культурно-регулятивных механизмов социальной системы.

В первую очередь это является следствием состояния аномии как перехода общества и личности от одной референтной системы ценностного нормативного регулирования социальной жизни к другой, качественно отличающейся от предшествующей. Сама эта фаза перехода характеризуется отсутствием четко идентифицируемых ценностей и нормативов осуществления всего многообразия социальных практик, по крайней мере, сообразно декларируемым в обществе приоритетам, так как последние, выступая комплексом идеологем, не обеспечены реальными механизмами их обеспечения, порождают многообразие имитационных практик ценностно-нормативного регулирования.

Такого рода аномичность, основанная на таком ее понимании Э. Дюркеймом [6], представляет собой состояние «отсутствия нормативности» и является пространством формирования состояний аномичности иного рода, описанных Р. Мертоном [7]. «Мертоновская» аномия характеризует систему состоянием ценностно-нормативной сферы общества, когда достижение легитимных целей легитимными же средствами невозможно. В таких условиях у субъектов взаимодействия формируются альтернативные адаптационные способы социального бытия.

Таким образом, в данном случае мы разделяем позицию В. Афанасьева, который утверждает: «Изучение дюркеймовской и мертоновской трактовок аномии показывает, что они взаимодополняемы. Если первая акцентирует внимание на переходных периодах в развитии общества, то вторая – на стадиях относительно стабильного функционирования. Обе концепции описывают и объясняют соционормативные аспекты регуляции поведения, которые самым тесным образом связаны с механизмом детерминации отклоняющегося поведения. Аномия, как в форме безнормности, так и в форме рассогласования целей и средств, выступает в качестве одной из существенных предпосылок, опосредующих генезис девиантного поведения, в силу чего последнее не может быть полностью объяснено без использования категории аномии» [8]. Новые реалии требуют нового содержания антропосферы.

Мы полагаем, что особо важным методологическим императивом современного понимания экзистенции «нового» человека должно быть четкое осознание кризиса неклассического типа рациональности техногенной цивилизации,

становления постнеклассической методологии, основанной на референтности гуманитарных ценностей, принципах живой этики и переосмыслении канонов утилитарности антропосоциокультурного пространства.

Приведенный конструкт позволяет снимать ограничения дисциплинарных матриц и вновь обращаться к философско-антропологическому знанию на транснаучных основаниях, представляя отвергнутые материалистическим мировоззрением и особо актуализировавшиеся сегодня старые проблемы метафизики (душа, внутренний мир и аналогичные). Кроме того, гносеологические модели такого рода выглядят вполне адаптированными к самой социальной практике как контекстуальной среде становления личности.

В частности, в условиях нарастающей глобализации закономерно возникает вопрос об особенностях формирования экзистенции личности в новом «инновационном» социальном пространстве. Мы являемся свидетелями становления новой личности – глобальной, постиндустриальной, информационной. В то же время продолжается обострение конфликта самоопределения личности в цивилизационном и глобальном измерениях. Природе человека присущи собственные ритмы, которые нарушаются стремительным технико-технологическим прогрессом. Технические, культурные, политические и экономические инновации ускорили темп течения социального времени, сделав его ступени в несколько раз короче темпа физического, биофизиологического и социального развития человека. Если отношение «человек – техника» не вписывается в культурный и социальный контекст человеческих отношений, то внедрение технико-технологических инноваций приводит к разрушительным последствиям, как в случае свершения насилия над человеческими началами прогресса, его гуманитарными аспектами.

Следовательно, состояние современной техногенной цивилизации и описывается максимально содержательно широким понятием «постиндустриальности». Однако, в настоящее время по-прежнему продуцирование и использование технологий является индикатором формирования нового типа общества, и даже сама глобализация в значительной степени приобретает технологический оттенок. Сегодня технологии получили свое распространение как в материальной сфере, так и в духовной, и в результате не столько капитал, сколько владение передовыми технологиями становится показателем успешности той или иной стратегии социального развития. Даже, «определяя сегодня экономическую стратегию, необходимо осознать, что современный мир это, прежде всего, мир технологий, мир, где покупают и продают продукты интеллектуального труда» [9]. Можно сказать, что технологичность стала критерием измерения соответствия «современности». На фоне ускорения технологической глобализации происходит замедление экономической и, возможно, замена «индустриализированного» сознания на «постиндустриализированное». Но каковы же характеристики этого типа сознания и его онтологической среды? Ведь так называемые «инновационная» парадигма социального развития и имеет в современном мире своим основанием технико-технологическое экспоненциальное обновление мира и человека, где о последнем свидетельствуют, хотя бы, базовые положения трансгуманизма.

При этом очевидно, что научно-технический прогресс, открывая все новые и новые возможности и перспективы для человека, порождает в то же время новые риски и угрозы. В связи с этим все чаще современное высокотехнологичное общество характеризуется как «общество риска». Иными словами, в современном глобальном информационно-культурном пространстве технологический прогресс инициирует появление экзистенциальных рисков, связанных с глубокими экзистенциальными проблемами современного человека.

Сегодня сами по себе процессы глобализации вносят существенные коррективы в формирование личности, так как в динамических условиях человеку гораздо труднее соотносить себя с развитием событий. Быстро изменяющаяся социокультурная и антропотехническая среда определяет изменения во взглядах человека на сущность бытия, его мировоззрение. Для характеристики современного состояния человека Э. Тоффлер предложил термин «футурошок»[11]. Человек попадает в ситуацию шокового состояния, в ситуацию стресса, потому что он не в силах адаптироваться к объективным изменениям с нужной, адекватной скоростью. Именно поэтому в современных условиях с особой остротой актуализируется внутренний, экзистенциальный конфликт личности. Он и является центральной темой антропологического кризиса техногенной цивилизации и нуждается в дальнейшем скрупулезном исследовании в пространстве трансдисциплинарного дискурса.

**Статья выполнена в рамках госзадания Минобрнауки на 2013-2015 годы.*

Проект № 6.8434.2013 «Потенциал научно-образовательных стратегий преодоления антропологического кризиса техногенной цивилизации».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Степин В.С. Стратеги цивилизационного развития и проблема ценностей // Россия и современный мир. – 2003. -№1. – С.5 (5-18).

2. Степин В.С. Стратеги цивилизационного развития и проблема ценностей // Россия и современный мир. – 2003. -№1. – С.5.

3. Шарипов М.Ш. Глобализация и кризисы мировой цивилизации // Власть. – 2010. - №6. – С.120.

4. См. подроб. работы В.С. Степина, Буданова В.Г., Малинецкого Г.Г. и других представителей синергетики.

5. Степин В.С. Системность объектов научного познания и типы рациональности // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2007. - №1. - С.66.

6. См. напр.: Дюркгейм, Э. Самоубийство: Социологический этюд [Текст] / Э. Дюркгейм / Пер. с фр. с сокр.; Под ред. В. А. Базарова. – М.: Мысль, 1994. – 399 с.

7. См. напр.: Мертон, Р. К. Социальная структура и аномия [Текст] / Р.К. Мертон //Социология преступности. - М., 1966. - С.299-313.

8. Афансаьев, В. Эволюция концепции аномии в социологии девиантного поведения [Текст] / В. Афанасьев // Федеральный образовательный портал ЭСМ. URL: *http://ecsocman.hse.ru/data/601/542/1216/007x20aFANASXEW.pdf*

9. Ходорковский М. Интеллектуальный потенциал и экономический рост России: возможности и пределы [Электронный ресур]. URL: http://www.lib.tusur.ru/r_libres/ONLINE/ELG_IS/content/publish_cd/nst5ps.htm

10. Тоффлер Э. Шок будущего. М.: «Издательство АСТ», 2004.

Киреев М. Н., канд. пед. наук, доц.,
Коренева Е. Н., канд. пед. наук, доц.,
Киреева Н. В., канд. пед. наук, доц.
Белгородский государственный институт искусств и культуры

СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ СОЛИДАРНОГО ОБЩЕСТВА

kireymn@mail.ru

В статье раскрывается внутренний потенциал социально-культурной деятельности как одного из средств формирования регионального солидарного общества. Авторы рассматривают социально-культурную деятельность как процесс, который осуществляется в социокультурной среде как сложном образовании, которое определяет способы жизнедеятельности каждого человека, степень его жизненной активности, инициативности, в том числе и степень его гражданской активности в совершенствовании этой среды, следовательно, и в процессе солидаризации общества.

Ключевые слова*: социально-культурная деятельность, солидаризация общества, социокультурная среда, творческий потенциал, социальная активность, культурная среда.*

Особое место в осмыслении феномена солидарного общества принадлежит его культурологическому аспекту. Влияние социокультурных факторов в региональной социальной политике российского государства в настоящее время прослеживается в выборе стратегий выравнивания уровней социального развития регионов. Прежде чем приступить к рассмотрению феномена социально-культурной деятельности как специфического средства формирования солидарного общества, рассмотрим понятия «социокультура», «социокультурная среда» и «социально-культурная деятельность».

Довольно широкое понятие *социокультуры* дано в «Энциклопедическом словаре» и принадлежит П. Сорокину, который выделил три ее основных составных части. К первой группе он относит бесконечно богатую идеологическую вселенную смыслов, объединенных в системе языка, науки, религии, философии, права, этики, литературы, живописи, скульптуры, архитектуры, музыки, драмы, экономической, политической и социальной теорий. Вторую группу представляет материальная культура, представляющая собой воплощение всех этих смыслов в биологической среде, начиная с простых орудий и заканчивая наисложнейшим оборудованием, книгами, картинами и пр. В третьей группе находятся все скрытые и открытые действия, церемонии и ритуалы, поступки, в которых индивиды и их группы осуществляют и принимают тот или иной набор смыслов в конкретной культурной среде [3, с.35].

Культурная среда рассматривается С.Б. Брижатовой в качестве совокупности людей, окружающих личность, непосредственно и устойчиво воздействующих на ее культурные потребности, интересы, вкусы и ценностные ориентации [2, с.51], формирующих культуру общения, также культуру восприятия субъектов этого общения и их совместной жизнедеятельности, как проявления социальности. Социальную культуру можно представить как культуру солидарности, которая характеризует структуру, способ взаимоотношений, сочетания индивидуального и коллективного, уровень их развития, систему ценностей, на которых они базируются. Изучение социокультурных оснований социальной политики предполагает определение качеств социальности общества как способа организации взаимодействий, выявление характера социального сознания и культуры общества через приоритетность ценностей солидарности и справедливости; характеристику социальных и культурных особенностей общностей, среди которых она развертывается; выявление социально-культурных качеств населения; оценку социокультурных аспектов процесса принятия и реализации государственных решений в области социальной политики. Формирование социальной культуры происходит в определенной социокультурной среде.

Социокультурная среда есть гуманитарная система, включающая в себя многие объекты, ведущими из которых выступают личность и культура в целом. Социокультурная среда, чаще всего и прежде всего, влияет на формирование своеобразия личности и общества в целом, его консолидирующую основу. Именно под влиянием этой среды в социально-культурной деятельности происходит и формирование новых стереотипов, к которым мы можем отнести и стереотип солидарного общества.

Труды К.Б. Соколова, В.С. Житкова, и др. предоставляют возможность познакомиться с историей культурной политики в России, которая лежит в основе социокультурной деятельности как одного из средств солидаризации общества. Именно общество предстает собой социально-культурную систему, олицетворяющую единство материального и духовного производства; производит, воспроизводит и удовлетворяет не только физические потребности людей, но и духовные в процессе общения, коммуникации, обмена информацией, проявления творческих способностей, различных видов социального взаимодействия. Эти функции современного общества логично подводят нас к необходимости четкого понимания предмета социально-культурной деятельности и логической взаимосвязи между состоянием и направленностью социально-культурной деятельности и качеством общественных отношений как основы солидарного общества, интеграции субъектов социума. Под интеграцией в Большом толковом социологическом словаре понимается «степень, в которой индивидуум испытывает чувство принадлежности к социальной группе или коллективу на основании разделяемых норм, ценностей, убеждений»[1, с. 24]. Большое значение для нашего исследования имеют труды по вопросам теории социально-культурной деятельности М.А. Ариарского, Е.И. Григорьевой, Г.А. Евтеевой, А.Д. Жаркова, Т.Г. Киселевой, Ю.Д. Красильникова, Л.А. Санкина, Ю.А. Стрельцова, Н.Н. Ярошенко, в которых раскрыты природа и сущность досуга, обоснованы принципы социально-культурной деятельности, выявлен ее развивающий и формирующий потенциал.

Социально-культурная деятельность рассматривается в качестве деятельности социальных субъектов, основу которой составляют процессы восстановления, сохранения, трансляции, освоения и развития традиций, ценностей, норм в сфере художественной, исторической, духовно-нравственной, экологической, политической культуры. Эта деятельность изменяется вслед за общественными переменами в обществе. Не стали исключением и социально-экономические, политические изменения в нашей стране на рубеже веков, коренным образом изменившие социокультурную сферу российского общества. С одной стороны, социально-культурная сфера деятельности оказалась на обочине внимания на всех уровнях власти, с другой, весьма востребованной коммерческими структурами, где использовалась по принципу «Кто платит, тот и заказывает музыку». В результате такой востребованности определились и соответствующие ценностные установки социокультурной деятельности, которые направлены не на объединение, а на разобщение людей. Вместе с тем, социально-культурную деятельность правомерно рассматривают как исторически сложившийся процесс организованного взаимодействия и сотрудничества множества субъектов, являющихся не только носителями определенных проблем в сфере культуры, образования, искусства, досуга, но и генераторами конкретных идей, традиций, инициатив, технологий, направленных на решение этих проблем в широких массах населения, что способствует объединению народа и формированию солидарного общества.

Социально-культурная деятельность осуществляется в социокультурной среде как сложном образовании, которое определяет способы жизнедеятельности каждого человека, степень его жизненной активности, инициативности, в том числе и степень его гражданской активности в совершенствовании этой среды, следовательно, и в процессе солидаризации общественных отношений и самого общества. В основе солидарного общества, как и любого социального явления, всегда лежит социально-культурное взаимодействие людей. Под социально-культурным взаимодействием подразумевается процесс взаимного влияния людей и групп на сознание и поведение друг друга, в ходе которого происходит взаимное согласование того или иного действия. Такое взаимодействие открывает широкие возможности не только для культурного выбора и культурного самоопределения личности, но и межкультурной коммуникации, обмена идеями, опытом, информацией. Именно поэтому в проблематике научных изысканий социально-культурной деятельности большое место уделяется созданию в рамках каждого социума достаточно развитого коммуникативного пространства, в котором могли бы пересекаться интересы и предпочтения различных по статусу и культурным ориентациям социальных, профессиональных, возрастных, этнических, конфессиональных и иных групп населения.

Социально-культурная деятельность преобразует человеческие отношения и формы взаимодействия субъектов этой деятельности. В свою очередь, именно благодаря взаимодействию становится возможной совместная социально-культурная деятельность отдельных индивидов, групп, учреждений и организаций. Качество таких преобразование зависит от понимания социально-культурными институтами сущности и содержания солидарного общества. Социально-культурные институты способствуют вовлечению различных групп населения в процесс местного самоуправления, разработку и реализацию проектов и инициатив жизнедеятельности общества, созданию клубов, движений и объединений, ориентированных на решение местных социальных проблем. Особое место отводится развитию межнациональных отноше-

ний в условиях полиэтнических, трудовых, учебных, бытовых и других разновидностей современного социума.

В решении задач солидаризации общества социально-культурная деятельность должна отличаться мобильностью, как правило, четко реагировать на изменения в обществе, одновременно сама влиять на состояние общества, его ценностную основу. В процессе реализации установки на формирование солидарного общества в регионе содержание социально-культурной деятельности должно опираться на традиции, ценности и нормы, утвердившиеся в регионе, с учетом особенностей деятельности социальных субъектов в период солидаризации общества и ценностной основы солидиризирующей идеи. Социально-культурная деятельность располагает возможностью формировать такие консолидирующие ценности как составную часть внутреннего мира субъектов этой деятельности, их взгляды, убеждения, эмоции.

Однако, исходя из того, что в обществе идет непрерывный процесс формирования новых ценностей, для достижения таких результатов социально-культурной деятельности, необходимо выработать систему ценностей, которая в полной мере могла бы отвечать требованиям современного солидарного общества. При разработке такой системы необходимо учитывать общественные отношения и поликультурность общества, личностные установки и ценности, особенности реально преобладающего социального поведения и ценностные ориентации населения, особенности межличностного и межкультурного взаимодействия субъектов общения. Весьма значимым аспектом деятельности, в свете решения проблем формирования личности будущего специалиста как субъекта солидарного общества, является подготовка специалиста социально-культурной деятельности, умеющего работать в обществе на основе принципов солидарности, так как современный уровень развития общества выдвигает новые требования к профессионализму во всех сферах человеческой деятельности, особенно в сфере социокультурной деятельности. Профессионализм, несомненно, предполагает компетентность человека не только в конкретной сфере деятельности, но и высокую профессиональную культуру в целом, что предполагает и высокую степень навыков взаимодействия с различными слоями населения в процессе профессиональной деятельности.

Проведенный анализ позволяет выявить тот потенциал социально-культурной деятельности, который может быть положен в основу формирования солидарного общества.

Во-первых, необходимо отметить воспитательные возможности социально-культурной деятельности, в процессе которой происходит не только развитие социокультурной активности, но и формирование навыков диалогового общения.Социальная активность населения и навыки диалогового общения субъектов лежат в основе солидаризации и единения населения, в нашем случае, в процессе социально-культурной деятельности. Во-вторых, активность населения в социально-культурной деятельности является основой самовоспитания личности, становления и развития ее социальных качеств, без которых процесс солидаризации общества будет существенно затруднен в силу низкого уровня социализации личности. Самореализация субъекта в социокультурной деятельности укрепляет его собственные мировоззренческие позиции на пути формирования солидарного общества. В-третьих, целенаправленная социально-культурная деятельность создает такую творческую среду, в которой исчезают национальные границы, актуализируются уникальные ценности общечеловеческой культуры, удовлетворяются духовные потребности, что модернизирует систему взаимоотношений между людьми на принципах солидаризации.

В-четвертых, социально-культурная деятельность способствует развитию творческого потенциала личности, так как обогащает знаниями о социокультурной деятельности человека, формирует потребности в личном участии в социокультурном преобразовании, развивает социально-значимые черты личности в отношении к людям и в поведении, дает возможность проявить себя, удовлетворить свои потребности в интересующей творческой деятельности. На современном социокультурном пространстве достаточно ярко выражена потребность в личностях, обладающих высоким уровнем социальной активности и развитым творческим потенциалом, умением видеть проблемы, ставить и своевременно решать различные задачи. Именно творчество помогает человеку адаптироваться, приспособиться в специфических условиях социальной среды. Творчество - это такое качество личности, которое значимо не только как профессиональная характеристика, но и как необходимое качество человека современной эпохи. В-пятых, структурным элементом социокультурной среды являются различные информационные потоки, а структурным элементом социально-культурной деятельности, соответственно, информационно-разъяснительная, пропагандистская, агитационная деятельность в социальной среде. Именно они «в любом социуме выполняют конкретные функции формирования

сознания и ценностных установок людей». В нашем случае речь идет о ценностных установках на формирование солидарного общества, определенной социальной культуры.

Все вышесказанное позволяет характеризовать социально-культурную деятельность в свете нашего исследования следующим образом:

1. Социокультурная деятельность во всем ее многообразии образует социально ценную культурную среду с характерными признаками: престижностью и широким признанием ее возможности в формировании ценностной основы общества, общественной и государственной значимостью ее результатов, широкой возможностью для самореализации личности и вхождения ее в современный социум как полноправной личности.

2. Социально-культурная деятельность располагает внутренним потенциалом для формирования солидарного общества, а именно: развивает социокультурную активность и формирует навыки диалогового общения, является основой самовоспитания личности, становления и развития ее социальных качеств, укрепляет его собственные мировоззренческие позиции на пути формирования солидарного общества, актуализирует уникальные ценности общечеловеческой культуры, удовлетворяет духовные потребности, способствует развитию творческого потенциала личности, способствует формированию ценностных установок на солидарное общество в социокультурной среде.

3. Социально-культурную деятельность правомерно рассматривают как исторически сложившийся процесс организованного взаимодействия и сотрудничества множества субъектов, являющихся не только носителями определенных проблем в сфере культуры, образования, искусства, досуга, но и генераторами конкретных идей, традиций, инициатив, технологий, направленных на решение этих проблем в широких массах населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большой толковый социологический словарь. Москва. 2000.

2. Брижатова С.Б. Основное содержание технологий разработки региональных программ социокультурного развития в России 1990-х годах.: АлтГАКИ. - 2-е изд. Барнаул. 2008. 194 с.

3. Сорокин П.А. Основные проблемы социологии П.Л. Лаврова / Статьи, воспоминания, материалы. «Колос». 1922. С. 249-291.

Курганская Л. М., канд. пед. наук, доц.,
Кутоманова С. А., магистрант
Белгородский государственный институт искусств и культуры

ИЗУЧЕНИЕ ЧИТАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРЕСОВ В РОССИИ

kurganskayaL@yandex.ru

Статья посвящена малоизученной в науке проблеме: читательским интересам. В ней актуализированы основные этапы изучения читательского интереса в России, начиная с XIX в. до современности и дана их характеристика. Работа представляет определенную важность для исследователей библиотечного дела.

***Ключевые слова**: изучение читателей, читатели, чтение, читательский интерес, читательский спрос.*

К изучению читателя, читательских интересов в России обратились в середине XIX века. В изучении этого вопроса наметилось две тенденции: просветительская, основанная на традициях русской либеральной интеллигенции; и пропагандистская, которая была связана с зарождающимся революционным движением и с необходимостью революционной пропаганды в низших слоях общества: среди крестьян, рабочих, ремесленников.

Первыми исследователями чтения были не библиотекари, а педагоги-просветители, писатели, статистики, народники, революционеры-демократы и другие. Одним из первых к изучению народного чтения обратился Л.Н.Толстой. В конце 50-х – начале 60-х годов он собирал с помощью учителей начальных школ сведения о народном читателе по специальной программе, опубликованной в журнале «Ясная Поляна» [1].

В 70–80-е годы XIX в. выдающийся педагог и организатор народных школ Н.А.Корф в силу своей должности изучал доступность книг крестьянам, их читательские интересы. Его опыт, методика исследования широко использовалась в Харьковской женской воскресной школе. В кружке Х.Д. Алчевской преподавательницы изучали чтение женщин-работниц, вели беседы с читателями о прочитанном, проводили сеансы громкого чтения и т.п. Результатом многолетнего наблюдения, анализа записей в дневниках учительниц, изучения отзывов читательниц о книгах был трехтомный указатель «Что читать народу?» (1884–1906), в котором были даны оценки книг для народного и детского чтения. Этот труд был высоко оценен: он получил малую золотую медаль на Первой Всемирной выставке в Париже [2]. Позже многие обращались к опыту Х.Д. Алчевской.

В 70-е годы «народники» изучали все проявления народной жизни, в том числе и чтение крестьян. Они применяли такие методы, как беседа, наблюдение за покупателями в книжных лавках, на ярмарках, в крестьянских домах. С.Г. Матлина отмечает, что в Тверской губернии изучением культурного уровня и читательских интересов крестьянства занимался мировой судья А.П. Мичурин, который по своей инициативе провел перепись имевшихся у крестьян книг, ознакомился с местной книжной торговлей. Эти наблюдения А.П. Мичурин обобщил и опубликовал в 1881 году [3].

Исследователи Л.И. Шаховской, А.С. Пругавин, В.И.Орлов, основатель земской статистики, а также некоторые комитеты и общества распространения грамотности в народе также изучали читателя-крестьянина [4].

Однако саамы большой вклад в изучение читателей в России XIX века внес Н.А.Рубакин. Выдающийся библиограф, библиотековед, книговед, социолог, библиопсихолог, публицист, организатор и теоретик самообразования осуществил глубокое изучение читателей по специально разработанной программе.

В его «Этюдах о русской читающей публике» (1895 г.) предложена характеристика чтения различных слоев общества. В этом исследовании ученый впервые сделал попытку анализа чтения с точки зрения социологии, т.е. проследил взаимосвязь качественных и количественных характеристик чтения и социального статуса читателя, условий его жизни [5].

После революции 1917 года изучалось настроения народа, в том числе и его чтение. Теперь организаторами исследований стали библиотеки. Изучались читательские интересы крестьян, молодых рабочих, красноармейцев и других групп читателей.

Изучение читательских интересов проводили не только библиотеки, но и издательства, редакции газет и журналов, книжные магазины. Полученные данные помогали формировать и осуществлять издание литературы для так называемого массового читателя.

В 30-е годы XX века в России стали разрабатываться теоретические и методические основы изучения читателей. В работах Д.А. Балика, С.А. Вальдгардта, А. Виленкина, А.А. Гайворовского, П.И. Гурова, А.А.Покровского, Я.М. Шафира и других исследователей рассматривались вопросы психологии чтения и читателя, библиотечной психологии, а также вопросы эффективности применения тех или иных методов изучения читателей. Однако их работы не были поддержаны. В то время в стране устанавливался тоталитарный режим, при котором изучение общественного мнения, в том числе по поводу прочитанных книг, не поощрялось. Многие из исследователей этой проблематики подверглись репрессиям.

Возвращение к изучению чтения было осуществлено только в 60-е годы XX века. В это время использовался уже не один-два, как в исследованиях 20–30-х годов, а комплекс методов (опрос, эксперимент, наблюдение, анализ документации и др.). Для этого периода характерно проведение централизованных больших исследовательских работ. Они представили широкую картину чтения в нашей стране. Как отмечает В.П. Чудиновап «были изучены читательские интересы и предпочтения молодежи (рабочей и студенческой), школьников, специалистов (учителей, инженеров и др.). Изучались приобщенность к чтению художественной литературы, содержание чтения, «рейтинг», как сказали бы сегодня, популярных авторов» [6, 85].

В этих исследованиях ставился вопрос «о соотношении читающей и нечитающей публики, изучались особенности чтения общественно-политической, естественнонаучной и технической, художественной литературы, выявлялись мотивы чтения, критерии оценки прочитанного. Впервые в нашей стране изучалась роль библиотеки и ее связи с прессой, радио, телевидением в организации чтения, анализировалась система снабжения и обслуживания населения книгой (не только из библиотек)» [6, 86].

Наряду с уже упомянутыми в стране проводились и другие, локальные исследования, которые раскрывали особенности чтения основных социальных групп населения (рабочего класса, колхозников, специалистов, молодежи).

Ю.П. Мелентьева указывает на то, что отдельные аспекты чтения рабочих раскрывались в таких исследованиях, как «Книга в жизни рабочей молодежи», «Читательские интересы ленинградской рабочей молодежи».

«Изучение чтения специалистов проводились в рамках проблемы «Библиотека и научно-техническая информация» в 1965–1969 гг. под руководством ГПБ им. М.Е. Салтыкова-Щедрина. Исследовались запросы специалистов, характер их чтения, цели обращения в библиотеки и отделы научно-технической информации (НТИ), отношение к различным формам работы библиотек и др. На этой основе сделаны выводы о путях совершенствования библиотечного обслуживания науки и производства» [7, 5].

Немало исследований было посвящено изучению чтения молодежи: названные выше исследования чтения молодых рабочих; «Чтение строителей комсомольских строек» (1968–1978); «Юный читатель – 80», в котором изучалось чтение учащихся старших классов средних школ, техникумов, ПТУ; «Книга в жизни молодежи современного советского села» (1968–1978), организатором которых была Государственная Республиканская юношеская библиотека (сейчас – РГЮБ) [8].

В это же время был разработан широкомасштабный проект «Книга и чтение в жизни советского общества». В его рамках были проведены исследования «Советский читатель», «Книга и чтение в жизни небольших городов», «Книга и чтение в жизни советского села», «Советский рабочий – читатель».

Особое место среди этих проектов занимает исследование «Место личных собраний в системе обслуживания населения книгами» («Домашняя библиотека»), которое проводилось в 1983–1985 годах.совместно с центральным правлением Всесоюзного Общества Книголюбов почти во всех регионах страны. В исследовании характеризуется соотношение чтения книг в домашней и общественной библиотеках.

Опыт российских исследователей по проблемам чтения привлекал внимание и зарубежных коллег. Так, в конце семидесятых проводилось международное изучение чтения по теме «Восприятие художественной литературы рабочими социалистических стран», а также международное сравнительное исследование «Динамика чтения и читательского спроса в массовых библиотеках» социалистических стран.

Со второй половины восьмидесятых годов в России происходят существенные политические и социально-экономические изменения, оказавшие влияние и на развитие библиотек, и на изучение их читателей. Исследования чтения локализуются. Последним централизованным исследованием является работа «Чтение в Вашей жизни» (Российская государственная библиотека и Государственная публичная библиотека им. М.Е. Салтыкова-Щедрина – ныне Российская национальная библиотека Санкт-Петербурга). РНБ предпринимает также попытки обобщить исследования специалистов по изучению библиотечного чтения, осмыслить интеллектуальный опыт, накопленный в этой области [7].

В 90-е годы продолжают активно изучать чтение Всероссийский центральный институт общественного мнения (ВЦИОМ), НИИ культу-

рологии, в трудах которого вопросы чтения рассматриваются с социокультурологических позиций; научно-исследовательский институт книги, результаты исследований его ученых находят отражение в научном сборнике «Книга: исследования и материалы», в систематически проводящихся конференциях по книговедению, статьях в журнале «Книжное дело» и других изданиях. Немалую лепту в разработку проблемы изучения чтения внес Фонд «Чтение» им. Н.А. Рубакина, осуществляющий исследования совместно со службой общественного мнения Б.А. Грушина. Продолжают исследования РГБ, Российская государственная юношеская библиотека – РГЮБ, Российская государственная детская библиотека – РГДБ, научно-внедренческий центр «Библиомаркет», ГПНТБ и др. Результаты исследований этих организаций достаточно хорошо освещены в средствах массовой информации и в первую очередь в профессиональной печати.

В публикациях по данной проблеме осмысливается новая ситуация в чтении, дается ее сравнение с прошлым, показывается роль чтения как индикатора глубинных социокультурных процессов. Появились работы, раскрывающие изменение характера чтения в исторической ретроспективе.

В конце 80-х – начале 90-х годов сотрудники сектора социологии чтения РГБ продолжают «замеры» чтения, которые начаты исследованием «Динамика чтения и читательского спроса в массовых библиотеках», изучают формирование и распространение книжного потока, соотношение предложений книжного рынка и потребностей читателей, исследуют особенности чтения в семье в рамках программы «Библиотека и семейное чтение», вопросы чтения религиозной литературы в библиотеках, изучают детское чтение (программа «Что читают дети мира»), общественное мнение о библиотеках. Активны в изучении чтения юных читателей отделы социологии и психологии РГЮБ, РГДБ: они разрабатывают собственные программы и методики исследования детского и юношеского чтения. Многие проблемы чтения обсуждаются на международных конференциях, семинарах ИФЛА, ЮНЕСКО [9].

Сегодня изучение чтения – общемировая профессиональная проблема. Ее пытаются решить библиотечные сообщества практически всех стран. Современная цель изучения чтения – глубокое понимание интересов и потребностей читателя, пользователя библиотеки и, как следствие, более эффективное его обслуживание. Однако изучение чтения и единая наука о чтении, читателе находится пока в стадии формирования.

Таким образом, можно отметить, что изучение читательского спроса в России имеет полуторовековую историю. Вначале оно носило стихийный характер и имело просветительские задачи. В XX веке, в советскую эпоху, исследования такого рода приобрели научный характер и стали предметов исследования целых научных институтов. Сегодня, в связи с широким распространением информации о методике социологических исследований, данных о читательских интересах в стране и мире, возникает потребность в изучении читательского спроса каждой, отдельно взятой библиотекой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Банк Б.В. Изучение читателей до Великой Октябрьской социалистической революций: работа с читателями / Б.В. Банк. – М., 1981. – С. 34 - 38.

2. Езова С.А. О подготовке библиотекарей к общению с читателями / С.А. Езова //Библиотековедение. – 1993. - № 4. – С. 72 – 75.

3. Матлина С.Г. Традиции и новаторство в работе с читателями / С.Г. Матлина //Сов. Библиотековедение. – 1990. - № 3. – С. 51 – 54.

4. Беляева Л.И.К вопросу о типологии читателей: проблемы социологии и психологии чтения / Л.И.Беляева. – М., 1975. – С. 143–161.

5. Рубакин, Н. А. Этюды о русской читающей публике / Н.А Рубакин.- М., 1975.– С. 35–104.

6. Чудинова В.П. Литературная социализация детей и подростков / В.П.Чудинова// Социологические исследования. – 1992. – № 2. – С. 83–89.

7. Мелентьева Ю.П.От нации читателей к нации зрителей. Эволюция чтения и его изучения / Ю.П.Мелентьева /Библиотечное дело. – 2006. – №10. – С.2-6.

8. Ванеев А.Н. Становление петербургской школы библиотековедения / А.Н. Ванеев // История библиотек. – Вып. 5. – СПб, 2004. – С. 23 - 30.

9. Библиотека и читатель: взаимодействие и взаимовлияние //Мир библиотек сегодня. – М.СПБ, 1996. – Вып. 1(9). – С. 20 – 26.

Кулюпина Г. А., канд. филолог.наук, доц.,
Пайметьева Т.А., магистрант
Белгородского государственного института искусств и культуры

ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ РАБОТЫ С ПОДРОСТКАМИ В БИБЛИОТЕКЕ

tat-pajmeteva@yandex.ru

В настоящее время в условиях информационной глобализации происходит ослабление интереса к чтению. Такое положение сопряжено с большим социальным риском, поскольку чтение представляет собой важнейший способ освоения жизненно значимой информации. Без чтения немыслима интеграция личности в культуру, общество.

В исследовании рассматриваются разные формы работы с подростками и выявляются наиболее эффективные из них.

Ключевые слова: *подростки, чтение, формы работы, библиотека.*

В последние несколько лет основной тенденцией в развитии чтения является утрата его роли в жизни общества. Это сопряжено с большим риском, потому что чтение представляет собой важнейший способ овладения жизненно значимой информацией. Без чтения невозможна интеграция личности в культуру, в общество.В России в условиях информационной глобализации проблема ослабления интереса к чтению приобретает острый характер.Увеличивается доля россиян, вообще не читающих или читающих лишь от случая к случаю. Если в 1991 году 79% жителей нашей страны читали хотя бы одну книгу в год, то в 2005 году эта цифра составила 63%. Доля систематически читающей молодежи снизилась с 48% в 1991 до 28% в 2005 году. Утрачиваются традиции семейного чтения: в 1970-е годы регулярно читали детям в 80% семей, сегодня – только в 7%. Снижается интерес населения к печатной прессе. Если в 1991 году 61% россиян ежедневно читали газеты, то в 2005 году — только 24%. Для журналов аналогичные цифры составляют 16% и 7% соответственно [2: с.7].

Сегодня для того, чтобы дети и подростки читали, необходимо прикладывать гораздо больше усилий, чем раньше. О том, что мы вступили в стадию «кризиса детского чтения», говорят данные двух последних международных исследований образовательных достижений учащихся, где исследовалась читательская грамотность школьников-подростков (PISA-2000, PISA-2003). Об этом также говорят результаты многих исследований досугового чтения детей и подростков, проводимых в разных регионах России детскими библиотеками.

Деформация репертуара книгоиздания привела к резкому сужению репертуара актуальных книг для подростков, выходило крайне малое количество переводных изданий лучшей детской и подростковой литературы. На репертуаре и качестве детской литературы сказалось также и отсутствие государственной поддержки писателей, издателей, критиков детской литературы. Все эти проблемы внесли и продолжают вносить свой негативный вклад в отчуждение от чтения миллионов детей и подростков в России. Неравномерность развития информационной среды и ее главного компонента – книг и периодики в ближайшем окружении – лишает детей возможности читать именно тогда, когда им это особенно необходимо для развития.Ухудшение «качества чтения», как отмечают исследователи в информационно-аналитических материалах, - сегодня самая главная проблема в сфере детского чтения [4].

Каким образом можно преодолеть этот кризис? На наш взгляд, несколькими способами, но наиболее важны четыре из них.

1.Необходимо, чтобы государство «вернулось» в сферу издания детской литературы, т.е. помогало изданию книг современных детских авторов, которые завоевывают литературные премии.

2. Важным источником популяризации чтения является реклама. С помощью роликов можно создать положительный образ читающего человека, воспитать в массовом сознании отношение к книге как к величайшей ценности.

3. Вшколах сегодня необходимо ввести больше часов на изучение литературы и преподавать эту дисциплину, используя инновационные формы работы, чтобы школьники относились к литературе не формально, а с интересом.

4. Очень важным этапом в популяризации литературы, чтения является работа библиотек. Детские и муниципальные общедоступные библиотеки были и должны оставаться центрами книжной культуры. Воспитание в детях «привычки к книге» – процесс, требующий постепенности, и работу эту надо начинать в раннем детском возрасте, с пелёнок. Этого можно достигнуть несколькими способами: полноценное комплектование фондов детских и муниципальных библиотек, оснащение компьютерным и мультимедийным оборудованием, применением наряду с традиционными современных инновационных форм работы, привлечение детей к планированию работы библиотеки, к проведению массовых мероприятий и подготовка кад-

ров, так как библиотекарей-профессионалов в библиотеках недостаточно. Выпускников институтов культуры, имеющих специализацию «библиотекарь по работе с детьми», единицы, а если и есть, то это выпускники 80-х - начала 90-х годов. На современном этапе библиотекарей для работы с детьми готовят только 2 вуза: Московский государственный университет культуры и искусств и Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств. Выпускников мало, да и не поедут они в другие города, где нет жилья, маленькая зарплата, никаких социальных гарантий.

А что же нам делать с уже сегодняшними подростками?

Прежде чем начинать работу с подростками, специалисты детских библиотек должны знать все об этом возрасте, и прежде всего психолого-педагогические особенности детей этой возрастной группы.

В педагогической науке и практике под подростковым периодом понимается период завершения детства, вырастания из него, переходный этап от детства к взрослости. Обычно он соотносится с хронологическим возрастом с 10 - 11 до 14 - 15 лет. Подросток начинает чувствовать себя взрослым и хочет, чтобы и окружающие признавали его самостоятельность и значимость. Основные психологические потребности подростка – стремление к общению со сверстниками («группированию»), стремление к самостоятельности и независимости, «эмансипации» от взрослых, к признанию своих прав со стороны других людей. Подросток одновременно и настаивает на признании принципиального равенства прав со взрослым, и по-прежнему нуждается в его помощи, защите и поддержке, в его оценке. Взрослый важен и значим для подростка, подросток способен на эмпатию по отношению ко взрослому, но протестует против сохранения в практике воспитания «детских» форм контроля, требований послушания, выраженной опеки. В этот период наиболее важно привлечь подростка к чтению лучших образцов художественной литературы, которые воспевают законы нравственности и христианские ценности.

Читательский портрет подростка во многом определяется в 10 -11 лет. В этом возрасте читатель, как правило, уже различает научно-познавательную и художественную литературу, которая привлекает возможностью «пережить» вместе с героями те или иные события [3]. Контакт с книгой в этом возрасте во многом зависит от мотивов чтения: зачем и для чего подросток читает, что бы хотел прочитать. Очень важно в этом возрасте не только научить детей читать ради развлечения, но и развить мотивацию глубокого понимания прочитанного.

Современный подросток имеет так много соблазнов, что магия книги постепенно утрачивается, вытесняясь другими источниками информации. Развивается культура, которую называют «электронной». И влияние этой культуры на подростков многообразно. Но важней всего то, что она кардинально меняет восприятие чтения и репертуар читательских предпочтений. Чтение все больше становится обрывочным, поверхностным, изменяется восприятие литературных героев, их поступков. Подростки все больше предпочитают печатную продукцию с большим количеством картинок, рисунков.

Для привлечения подростков в библиотеки, к книге и чтению библиотекари используют в своей работе современные и традиционные, но адаптированные к современным условиям формы работы. О традиционных формах работы (беседы, обзоры, праздники книги, викторины, просмотры и т.д.) в профессиональной литературе говорится очень много. Мы же более подробно остановимся на современных формах работы с подростками, которые в недостаточной степени освещены в профессиональной печати.

Массовые мероприятия, выставки – самые эффективные формы привлечения внимания читателей. Зрелищная информация хорошо воспринимается аудиторией, увеличивает приток пользователей, побуждает многих людей обращаться к литературным первоисточникам, способна улучшить имидж библиотеки. Приоритет следует отдавать презентационным, интерактивным формам информационно-просветительского и культурно-досугового направления, что позволит позиционировать чтение как неотъемлемую часть жизни современного человека, необходимую для успешной образовательной, профессиональной и творческой деятельности. Именно эти формы проведения мероприятий позволят активизировать читательскую и творческую заинтересованность реальных и потенциальных посетителей, сделают чтение и книгу привлекательными и актуальными в глазах пользователей.

Сегодня библиотеками страны активно используются новые, нетрадиционные формы просветительской деятельности. Среди них:

- фестивали – «Весь мир – библиотека!», «Читающий край»;

- различные конкурсы – творческих работ «С книгой по жизни», виртуальной рекламы «Читаем с умом», конкурс читательских пристрастий «Лидер чтения года», «Твой выбор, читатель!», креатив-конкурс «Молодое лицо читающей страны», фотоконкурс «Фотография с любимой книгой»;

- акции – «Как пройти в библиотеку», «С книгой – в будущее», «Читаем детям о войне»,

«Письмо любимому писателю», «Запиши в библиотеку друга», «Давайте читать вместе!»;

- дни открытых дверей – «Библиотека – это здорово!..», «Библиотека знакомая и незнакомая», «Для вас открыты наши двери и сердца!», «Да что может быть прекраснее, чем наша библиотека?!!»;

- культурно-досуговые программы – «Воскресенье в библиотеке», «Библионочь», «Библиотечная продленка»;

- литературные брейн-ринги – «В кругу любимых книг», «Писатели нашего детства»;

- комплексные формы продвижения книги и чтения – «День читательских удовольствий», «День с писателем», «День литературного гурмана», «Нескучная классика», «День читателя»;

- бенефис читателя – успешно зарекомендовавшая себя форма;

- круглый стол – сложная форма, обогатившая себя новым содержанием: «Молодежь и книга: остались ли точки соприкосновения?», «Читающая молодежь – надежда новой России», «Читать или не читать: в поисках компромисса».

Популярными формами в последние годы стали Молодежные уличные флешмобы: «Любимая книга», «Минута чтения», «Как пройти в библиотеку?», «Открой свою книгу». Преимущество таких акций – в массовости, быстроте и красочности.

Яркие инновационные формы работы по продвижению книги привлекают молодежь. Поэтому специалисты библиотек в своей работе ищут новое, творчески подходят к проведению мероприятий для подрастающего поколения. Во всех библиотеках для юношества проводятся поэтические ринги, литературные кафе, Дни новой книги, Дни литературных игр, книжное дефиле, литературные салоны, поэтические качели, развивается буккроссинг, начинают осваивать создание буктрейлеров при помощи подростков. Идет некое сотворчество библиотекарей с ребятами.

Но особенным интересом у подростков пользуются диалоговые формы работы.Почему именно диалоговые формы? Обратимся к смыслу слова «диалог». В Большом энциклопедическом словаре дается такое определение этого слова: «диалог - форма устной речи, разговор двух или нескольких лиц; речевая коммуникация посредством обмена репликами» [1]. Из возрастной психологии мы знаем, что в подростковом возрасте дети уже умеют оперировать гипотезами, решать интеллектуальные задачи. Кроме того, подростки способны на системный поиск решений. Сталкиваясь с новой задачей, они стараются отыскать разнообразные возможные подходы к ее решению, проверяя логическую эффективность каждого из них. Их уже не удовлетворяет готовое решение, которое могут дать взрослые. А диалоговые формы работы дают возможность подросткам выразить своё мнение по разным вопросам и отстаивать его, в диалоге, споре они учатся думать, рассуждать, слушать, то есть учатся общению, межличностной коммуникации.

Сегодня очевидно, что чтение книг всё в меньшей степени привлекает внимание подростков. Настало время кардинальных перемен в библиотечном деле. Мы вовсе не отрицаем применения традиционных форм работы – это основа библиотечной профессии, но они должны отвечать требованиям современности, т.е. проводиться с применением новых технологий. Проведение мероприятий нестандартных, неожиданных: турниры, шоу-игры, дискуссии, диспуты, PR-акции со знаменитостями, встречи с психологами, юристами, экономистами, музыкантами, мастерами прикладного творчества - все это привлечет молодое поколение к книге, к чтению. И в будущем мы все вместе: государство, школы, библиотеки, родители - сможем переломить эту ситуацию, и книга снова прочно займет свое главное место в жизни подростков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. - http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_literature/

2. Национальная программа поддержки и развития чтения [Текст] / Федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям, Российский книжный союз. Москва, 2007. 48 с.

3. Чтение детей и подростков: по материалам исследований краевой детской библиотеки / сост. О.П. Штанчаева, Л.К. Муковозова, А.В. Седенко. Краснодар, 2002. 55с

4. Чудинова, В.П.Дети и подростки в меняющемся информационном пространстве: состояние чтения и группы риска:информационно-аналитические материалы. Москва, 2006. 41 с.

Полухин О. Н., д-р полит. наук, проф.
Белгородский государственный национальный исследовательский университет

ГРАЖДАНСТВЕННОСТЬ И ПАТРИОТИЗМ ПРОБЛЕМЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Info@bsu.edu.ru

Формирование гражданственности как важнейшей основы современного общества в условиях концептуального формирования национальной идеи невозможно без переосмысления понятия патриотизма в новом, глобальном контексте развития России не только как научной категории, но и как элемента чувственного восприятия. В данном аспекте, на всех этапах патриотического воспитания молодежи чрезвычайную важность приобретает чёткое разделение истинного патриотизма и лжепатриотизма.

Ключевые слова: *гражданственность, патриотизм, национальная идея, самоидентификация, патриотическое воспитание.*

Основными компонентами, необходимыми для формирования истинного гражданина, являются гражданственность и патриотизм. Иногда гражданственность, патриотизм, государственный взгляд на жизнь приобретают значение синонимов. Но это не значит, что можно говорить об их тождественности. Объектом гражданственности является государство, объектом же патриотизма выступает Отечество-Родина. Гражданственность и патриотизм органически объединяются, когда государственные интересы совпадают с интересами Отечества. В течение последних 20 лет многие страны мира были потрясены глубочайшими политическими кризисами. Структура биполярного мира, сменилась однополюсностью, сегодня появились тенденции уже к многополярности в урегулировании международных отношений.

Все чаще приходится слышать об усугубляющих политический кризис, как в отдельных странах, так и в мире, вспыхивающих практически по всей территории планеты локальных конфликтах. Не стало исключением и наше государство. Россия в течение нового этапа своей истории с 1991 года жила в состоянии практически постоянной политической нестабильности. Это путч 1991 года, тяжелое и болезненное изменение политической системы страны, события октября 1993 года. Кроме того, объективно вынужденная вести пассивную политику в отношении одного их своих субъектов федерации, Россия была вовлечена в локальный внутренний конфликт с Чеченской республикой, принимая активное участие в данном конфликте, порой разрешая его при помощи военных мер (ведя боевые действия с декабря 1994 года по август 1996 года и с сентября 1999 до второй половины 2000 года). Некоторая стабилизация политического процесса в стране стала просматриваться только в конце 1999-2000 году.

Осмысление понятия патриотизма начинается с момента формирования наций, создающихся, по мнению Флориана Знанецкого, группой интеллектуалов, принадлежащих к этносу, своего рода умственной аристократией эпохи, которая вырабатывает комплекс представлений, становящийся основой генотипа национальной культуры. К такой аристократии можно отнести в первую очередь религиозных деятелей и ученых, жрецов. Так на первых этапах формирования наций и государств они всегда находились в верхней части иерархической пирамиды. Исполняемые ими функции – религиозная, властная, политическая, бюрократическая, научная, педагогическая, информационная, военная – требовали патриотической направленности в любой деятельности.

Рассматривая дальнейшую историю понятия патриотизма, можно говорить об утере во многих странах, с развитием государственности, его первоначальной функции регулирования всех сторон общественной жизни. А также о неправомерном сужении понятия патриотизма до уровня обслуживания защитной функции государства.

Категория патриотизм имеет различные толкования, ассоциируемые с такими высоко духовными понятиями, как Родина, Отечество.

Так, Владимир Даль достаточно четко определял категории, непосредственно связанные с патриотизмом – «**Патриот**, любитель Отечества, ревнитель о благе его, отчизнолюб, отечественник, от-чизник. **Патриотизм**, любовь к отчизне. **Патриотический**, отчизненный, отечественный, полный любви к отчизне. **Патримониальный**, отечесткий, отний, отчий, отчиный» [3, с. 21].

В словаре русского языка С.И. Ожегова *патриотизм* – преданность и любовь к своему Отечеству, своему народу.

Словарь по этике предлагает нам определять данную категорию таким образом: «*Патриотизм* (греч. paler – родина) – это социально-политический и нравственный принцип, в обобщенной форме выражающий чувство любви к родине, заботу об ее интересах и готовность к защите ее от врагов. Патриотизм проявляется в гордости за достижения родной страны, в уважении к ее историческому прошлому и в бережном отношении к народной памяти, национально-культурной традиции» [9, с. 244].

Западная наука понимает *патриотизм*, как «преданность людей своим группам, с которыми они себя отождествляют».

Современная российская наука также выводит свои понятия патриотизма, рассматривая его как «осознание конкретным человеком своего особого, любовно возвышенного, преданного отношения к Отечеству, проявляющегося в целенаправленной деятельности по его прогрессивному развитию и процветанию» [2, с. 109]; «совокупность действий, направленных на процветание своей Родины, это не движение против чего-либо, а движение за те ценности, которыми располагают общество и человек»; «чувство, объективирующее человека в общество. Он предполагает не борьбу за свое личное, а борьбу за общее, которое в известной мере становится личным. ... Я – патриот – это не значит, что человек отдал себя обществу. Это означает, что общество, в котором он живет, дает ему все для жизнеутверждения, и он его сознательная, созидающая часть» [1, с. 279].

Исходя из приведенных выше воззрений на категорию патриотизма, выведем определение. В узком смысле **патриотизм** – это характеристика любви человека к своей Родине, готовности к самопожертвованию во имя ее. В широком смысле, при условии сохранения истинности первой трактовки, патриотизм – это духовное качество человека, составляющее его мировоззрения, его гражданских позиций, отражающее позитивное социальное отношение индивида к Родине, Отчизне.

Исходя из данного определения, можно выделить основной аспект, составляющий качественный компонент патриотизма – духовность. Духовность – специфически человеческое качество, характеризующее мотивацию и смысл поведения личности, позиция ценностного сознания, свойственная всем его формам – нравственной, эстетической, художественной, религиозной и политической. Основным отличием духовности является то, что данное качество не доступно ни животному, ни моделирующим действия человека машинам [9].

Данная трактовка позволяет нам четко ограничить группу элементов, влияющих на содержание и развитие как духовности, так и патриотизма. Среди них можно выделить тесно взаимосвязанные культуру, религию, язык и историю. Каждый из данных элементов можно рассматривать через призму перечисленных форм ценностного сознания человека.

Так, культура может представать перед нами в форме нравственных норм, сложившихся в данном обществе, принятого здесь эстетического вкуса, религиозного мировоззрения, политических ориентиров, выражающихся в произведениях искусства.

Религия, являющаяся в узком смысле частью культуры, в широком – может определять ее изменение и развитие.

В свою очередь язык, как средство вербального общения между людьми, выражает отношение конкретного индивида к объекту обсуждения, корректирует воззрения индивидов в процессе общения, участвует в создании новых культурных ценностей.

Чувство патриотизма выражает гордость за Отечество, привязанность, любовь к родной стране, природе, истории, национальной культуре, чувство этнической принадлежности. Поэтому, говоря о патриотизме, как духовной идее способной определять жизнь человека и государства, стоит также отметить, что патриотизм не может существовать в виде чисто теоретической идеи. Чувство патриотизма может возникнуть только тогда, когда субъект патриотизма вступит в практические отношения с объектом патриотизма, когда он не просто будет осознавать себя гражданином государства, а когда начнет действовать, как истинный патриот.

Основой этого действия является осознание, самоидентификация со своей Родиной, своей страной.

Немаловажным в самоидентификации человека с Отечеством является восприятие имени государства. Имя страны не возникает случайно, как бессмысленный набор символов. Оно вынашивается годами, веками, отражает доброе отношение человека к своей земле, истории и легализуется при создании государства, как символ духовного единения индивидов. Так, С.Л. Мухина, в частности, выдвигает версию о том, что имя нашего государства могло произойти от названия древних героических народов [5, с.82-83] – этрусков, учителей древних римлян, называвших себя русенами или русичами; древнего народа России, упоминавшегося в работах восточных авторов начала нашей эры; мужественных роксоланов, рассказы о которых сохранились в работах античных писателей;

народа, упоминаемого в славянской «Велесовой книге» – русколанов, живших на земле Русколани.

Итак, имя страны, государства, как духовный и духообразующий символ требует определенного уважения и поклонения этому символу. Соответственно существуют позитивное и негативное отношение к имени государства. В последнее десятилетие на страницах отечественной прессы можно было отследить постоянное использование названия государства, и наименования основного народа государства в негативном плане – русская мафия, русские – воры, русские – недалекие люди, русские – захватчики. Кроме того, и Основной Закон нашего государства, принятый в 1993 году был не совсем этичным по отношению к истории названия нашей страны, ее населению. Так, на волне демократических настроений, оголтелой космополитизации и скрытого патриотизма, в Конституции России было закреплено положение о новом определении людей, живущих в России – присвоение им наименования «россияне», что не столько послужило консолидирующей силой для нашего многонационального государства, сколько стало скрытым мотивом для возможного разрушения национального самоопределения и замалчивания наименований народов, населяющих наше государство, и прежде всего, как доминирующую – нацию русских.

В мировой практике такое отношение в национальной культуре не ново. Так, к примеру, в Конституции национальной республики Франции записано положение о том, что человек любой национальности, принявший французское подданство, становится французом. С одной стороны это хорошо – законодательно отрицается сама возможность развития шовинистских и националистических настроений. Но с другой стороны, такое положение позволяет называть французами людей, не относящихся исторически к стране с богатыми историческими, культурными политическими традициями пришедшим с других континентов, привнесшим свою культуру, историю, свои морально-этические и этнические нормы. Таким образом, при достаточно высокой экспансии иностранцев в такую небольшую по территории, в сравнении с Россией, страну, как Франция, подобное положение вещей может привести к разрушению национальной самобытности, культуры, норм, сложившихся в обществе.

Для того, чтобы избежать подобного разрушения государства, на первом месте при идентификации себя с государством, должна стоять одна из высших духовных категорий – Родина. По словам И.А. Ильина, Родина – есть нечто от духа и для духа. Таким образом, понятие «моей Родины» может быть ограничено до уровня района, города, села, улицы, дома, группы друзей, трудового коллектива [2, с. 111]. Такое местничество в патриотическом чувстве особенно пагубно действует на социально-духовный климат в большой стране, к каковым относится и Россия. Академик МПА, доктор философских наук В.И. Лутовинов предлагает свое видение типологии лжепатриотизма [4, с. 42-43].

За последнее время Россия «де юре» успела отказаться от четкой морально-политической доктрины, закрепив в Конституции догмат о том, что ни одна идеология не может быть признана государственной, и, не предложив ничего взамен. Таким образом, беззаветное служение Отечеству потеряло поддержку со стороны национальной идеи. Это позволило развиться спекулятивным воззрениям на почве патриотизма. Многие из них представляли собой формы так называемого лжепатриотизма. У понятия патриотизма попытались отнять его самостоятельность, сделать разменной картой в процессе политической борьбы. Такая политизация патриотизма также как и его космополитизация, одинаково разрушительно влияют на понимание нашими соотечественниками смысла служения Отечеству. В первом случае срабатывает формула: «Что хорошо для меня – то хорошо для государства». Во втором случае, при космополитизации общественного сознания, на первый план встает так называемая любовь к Вселенной, человечеству, а любовь к Родине объявляется практически несостоятельной, ненужной.

Концепция «просвещенного» патриотизма предлагает создавать политические теории на основе элементов различных идеологических концепций политики, например социализма, капитализма. Это несправедливо: любовь к Родине не может быть привита искусственно, она всегда самобытна.

Типология лжепатриотизма приводит нас к необходимости определения истинного патриотизма. *Истинный патриотизм* – это одна из наиболее значимых, непреходящих ценностей, выступающая в единстве духовности, гражданственности и социальной активности личности, осознающей свою неразрывность и нераздельность с Отечеством, свой долг и значимость в интересах его возрождения и надежной защиты.

Как мы можем увидеть, истинный патриотизм в нашей стране основывается непосредственно на национальной русской идее.

Русская идея была сформулирована еще в XI в. и представляет собой триаду «Православие – самодержавие – народность». Она была изложена митрополитом Илларионом в середине XI

в. в «Слове о законе и благодати» на основе уже имеющегося православного опыта и государственного устроения земли» [2; 7, с. 97]. Тем более, русский патриотизм отличает «особая любовь к родной природе; высокая гуманистическая направленность русской патриотической идеи; приверженность к православию; соборность и законопослушание; общность, как устойчивая склонность и потребность русских людей в коллективной жизни; отрицание шовинизма и национализма».

Исходя из вышесказанного, можно определить, что русская идея, исторически внедрявшаяся в общественное сознание российских граждан, придерживалась, как основных добродетелей, умеренности, терпимости и уважения ко всему живому. Эти качества одновременно являются определяющими истинного патриотизма: любви к своей Родине, умеренности в притязаниях, терпимости к соседним государствам и уважения к живущим рядом национальностям.

Таким образом, можно говорить о доминирующей роли русской идеи в историческом формировании патриотизма, а также о вероятном превращении русской национальной идеи в истинный патриотизм.

Итак, можно заключить, что категория патриотизм – понятие сложное и многоплановое. По поводу этого понятия существует множество различных воззрений. Говоря о патриотизме можно выделять патриотизм истинный и ложный, истинный и местнический, истинный и псевдопатриотизм. Понятие истинного патриотизма связано с историческим духом государства, его основной идеей, исторически сложившимися моральными нормами этноса, образующего государство. Кроме того, «патриотические чувства и идеи только тогда нравственно возвышают народ и человека, когда сопряжены с уважением к народам других стран и не вырождаются... в психологию национальной исключительности» [7, с. 85].

Патриотическое воспитание граждан является важным фактором стабильности в государстве. Так, одной из основных задач, возлагаемых на систему патриотического воспитания, в Государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2001 – 2005 годы» определялось обеспечение решения задач «по консолидации общества, поддержанию общественной и экономической стабильности, упрочению единства и дружбы народов Российской Федерации». Под патриотическим воспитанием в Программе понималась систематическая и целенаправленная «деятельность органов государственной власти и организаций по формированию у граждан высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Родины» [6]. Программа сыграла заметную роль в усилении патриотического воспитания в России. Одной из важнейших задач патриотического воспитания является формирование личности, которая будет способна воспринимать высшие ценности бытия, проявлять любовь к своей Отчизне.

Составной частью патриотического воспитания является военно-патриотическое воспитание, предусмотренное Федеральным законом «О воинской обязанности и военной службе».

В России исторически предопределено, как высшее качество человека – безграничная любовь, готовность к самопожертвованию во имя Родины. Такая неразрывная связь истории народа, его судьбы с беззаветным служением России, на первый план выводит проблему воспитания защитников Отечества, делает армию эталоном нравственности и отношений в обществе.

Венцом развития теории воспитания защитника Отечества на досоветском этапе осмысления настоящей категории, стал Курс военно-прикладной педагогии Д.Н. Трескина [10]. Каналом распространения патриотического воспитания являлись армейская служба, учебные заведения, пресса.

С появлением в начале XX века новой формы Российского государства, Советской России, а затем и Советского Союза в ситуации постоянной идеологической конфронтации с рядом западных буржуазных стран, понадобились новые подходы к воспитанию патриотизма. Появились новые угрозы. Государству стало необходимо защищать себя не только с точки зрения территориальной, но и идеологической безопасности. Необходимо было оградить страну от влияния противоречащих государственной социалистической идеологии буржуазных идей других стран. Поэтому новый этап развития патриотического воспитания, формирования гражданственности можно назвать идеологическим.

Основными задачами идейно-воспитательной работы определялись формирование определенного мировоззрения, отвечающего интересам государства; дальнейшее укрепление патриотического воспитания масс; воспитание нравственных качеств гражданина государства; борьба с чуждым государству идейным влиянием; идеологическое обеспечение и окраска обучения.

Также необходимо отметить тот факт, что идейное воспитание предусматривало научный подход к процессу воспитания, что определяло

негативность примитивного воздействия на массы, и необходимость дифференцированного подхода к каждому индивидууму.

Идейное воспитание включало в себя создание самодостаточной личности. Идейно убежденный человек рассматривался как патриот у которого самые яркие свершения, дела, поступки были одухотворены любовью к Родине. Человек, стремящийся сделать свое Отечество сильным, процветающим, могучим.

Что касается каналов распространения идейного воспитания, то среди них выделялись образовательные учебные заведения, средства массовой информации, служба в армии.

После развала Советского Союза и появления нынешней формы нашего государства – Российской Федерации, произошел определенный идеологический коллапс, в связи с которым идейное воспитание, потерявшее свой базис перестало существовать. От всей системы советского военно-патриотического воспитания на государственном уровне осталась разве что начальная военная подготовка. За двадцатилетнюю историю новой России появилось только два государственных документа, попытавшихся определить новые подходы к патриотическому воспитанию граждан. Это Президентская программа патриотического воспитания 1995-2000 годов и государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2001-2005 годы», принятая постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2001 года.

Итак, говоря о сущности патриотического воспитания в России можно отметить, что оно во все времена рассматривалось, как объективно необходимая деятельность государства, государственной элиты по формированию у граждан страны, в целях консолидации общества и формирования гражданского менталитета, чувства долга перед Родиной, верности и беззаветной преданности, любви к своему Отечеству, а именно – развитие патриотических чувств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геллер Э. Нации и национализм. М., 1991.

2. Горбова М. А. Методологические основы патриотического воспитания старшеклассников // Патриотическая идея накануне XXI века: прошлое или будущее России. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Волгоград, «Перемена», 1999. С. 109.

3. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка. Т. 3. М., 1935.

4. Лутовинов В.И., Некрасов П.Ф. На благо Отечества! Или что такое патриотизм // Ориентир, 2000. № 12. С. 42-43.

5. Мухина С. Л. Имя страны, народа и патриотизм II Патриотическая идея накануне XXI века: прошлое или будущее России. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Волгоград, «Перемена». 1999. С. 82-83.

6. О государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации, на 2001-2005 годы», принятая постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2001 года // Российская газета. №49. 12 марта 2001 г.

7. Попов С. П. Вернуться к данному Богом // Патриотическая идея накануне XXI века: прошлое или будущее России. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Волгоград, «Перемена», 1999.

8. Семенов А. И., Суслов А. А Патриотизм и духовное возрождение России // Патриотическая идея накануне XXI века: прошлое или будущее России. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Волгоград, «Перемена», 1999. С. 85.

9. Словарь по этике. Под ред. Кураева В. И. М., Политиздат. 1989.

10. Трескин Д. Н. Курс военно-прикладной педагогии. Дух реформы русского военного дела. Киев, 1909.

Боев Е. И., канд. соц. наук, доц.
Юго-Западный государственный университет

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ЕВРОРЕГИОНАХ*

evgeny-kursk@rambler.ru

В статье рассматриваются перспективы развития процессов интеграции в научной и образовательной сферах в рамках приграничного сотрудничества России и Украины.

Ключевые слова: *российско-украинская интеграция, наука и образование, еврорегион, сотрудничество.*

Процессы глобализации и регионализации в современном мире значительно актуализировали важность построения взаимоотношений России с соседними государствами как на федеральном, так и на региональном уровнях. Особую значимость приобрели связи субъектов Российской Федерации с административно-территориальными образованиями сопредельных государств. Одним из видов такого сотрудничества является участие российских регионов в трансграничных пространствах Европы в так называемых еврорегионах.

Приграничное сотрудничество российских регионов с соседними государствами в настоящее время не только превратилось в мощный инструмент международной политики России, но и стало действенным механизмом регионального социально-экономического развития.

Еврорегион как форма приграничного сотрудничества позволяет использовать уже наработанный опыт трансграничного взаимодействия и сделать попытку объединить интеллектуальные ресурсы соседей для оптимального сочетания их конкурентных преимуществ, т.е. еврорегион – это своеобразный проект, в рамках которого реализуются международные инициативы [1].

Переходя непосредственно к рассмотрению сущности еврорегионов в интеграционных процессах, необходимо операционализировать эти ключевые понятия.

Регион – понятие не новое, введенное в научный оборот еще в начале XX в. французским географом Э. Реклю. Под ним обычно понимают в физическом смысле – ограниченную территорию, а в экономическом – расположенные на этой территории хозяйственные объекты, имеющие производственную специализацию в международном разделении труда. Если обобщить имеющиеся дефиниции, то можно сформулировать следующее определение: регион это – область (район, часть страны), отличающаяся от других совокупностью естественных и исторически сложившихся экономико-географических особенностей, в большинстве случаев сочетающихся с особенностями национального состава населения. По этому поводу необходимо заметить, что регионы могут быть как экономическими, так и политическими, а также социокультурными, административными и т.д. Но нас в первую очередь интересуют трансграничные регионы. Под ними понимают сопредельные пограничные территории, характеризующиеся определенным природным, экономическим, социокультурным и этническим единством.

Тема приграничного сотрудничества была изложена в трудах большого числа как российских, так и иностранных ученых.

Наибольший интерес в этой связи для автора представили исследования, связанные с положениями теории межгосударственного сотрудничества, международных связей регионов, в том числе приграничных, их включенности в процесс региональной интеграции (К.И. Березовского, И.М. Бусыгиной, С.В. Голунова, В.Н. Дахина, А.Б. Каримовой, Ю.В. Косова, Е.Б. Лебедевой, В.А. Михайлова, В.В. Огневой, С.А. Проскурина и др.).

Большой интерес представляют публикации, характеризующие новые формы трансграничных взаимодействий, какими становятся еврорегионы. Проблемы создания еврорегионов на постсоветском пространстве, специфика их функционирования освещается в работах российских и зарубежных авторов: А.Л. Арефьева, О.Н. Богатыревой, А.Н. Быкова, П. Ван Руна, В.В. Гоблика, А.С. Гражданкина, Т.В. Зоновой, В.Корнеевеца, Н.А.Корчагиной, А.В.Кузнецова, И.И. Куриллы, А.А. Переваловой, О.Ч. Реута, С. Романова, Г. Федорова и др.

Вопросы украинско-российского трансграничного сотрудничества исследовались в публикациях А. Голикова, А. Кирюхина, В. Колосова, Е. Рябинина, В. Сапрыки, П. Черномаза. В них освещены общие тенденции сотрудничества приграничных регионов Украины и России, а также предложена новая форма трансграничного сотрудничества – еврорегион «Слобожанщина».

В развитых странах повсеместно активизируются интеграционные процессы, дающие синергетические эффекты за счет координации

усилий государства и бизнеса, науки и промышленности, науки и образования. Мировой и российский опыт однозначно свидетельствуют, что высшее образование и наука как специализированные области деятельности без взаимной интеграции и тесного взаимодействия между собой, а также с реальным сектором экономики теряют дееспособность и становятся все менее конкурентоспособными. Обособленное существование научных и образовательных структур снижает потенциал их развития, уменьшает их вклад в преобразование экономики и общества, препятствует полноценному вхождению в мировое научно-образовательное пространство.

Российской Федерации выгодно сотрудничать с государствами стран СНГ на уровне регионов. В данной работе рассматривается межрегиональное сотрудничество в постсоветском пространстве на примере России и Украины.

Тесная взаимосвязь России и Украины обосновывается как их геополитическим положением, так и общей историей, повлекшей за собой тесное переплетение социально-культурных, этнических, языковых, экономических, а также множества других связей.

Как показывают результаты авторского социологического исследования, проведенного в августе 2012 года среди населения приграничных районов Курской области, состояние межгосударственных отношений Украины и России 40% россиян назвали насколько хорошим, настолько и плохим. Треть жителей страны (32%) считает эти отношения в целом хорошими, добрососедскими. Напряженными и плохими отношения между двумя странами называет каждый четвертый респондент (24%). Практически половина опрошенных россиян воспринимают Украину как братскую (25%) или дружественную страну (26%), а 17% опрошенных воспринимает ее как стратегического партнера России. Каждый пятый житель России (22%) видит в Украине просто соседа и партнера.

К настоящему времени накоплена достаточная правовая база научно-технического сотрудничества между двумя странами. Она включает десятки межгосударственных, межправительственных, межведомственных соглашений, в т. ч. межправительственное соглашение о научно-техническом сотрудничестве от 27.08.1996 г. [2].

Информационная сфера, культура, наука, образование и экономика являются приоритетными направлениями сотрудничества Украины и России. Одной из перспективных форм российско-украинского приграничного сотрудничества является создание еврорегионов.

Наиболее перспективными сферами для сотрудничества Украины и России, по мнению россиян, являются программы и проекты социального назначения (62%), экономическое сотрудничество (42%), сохранение культурно-исторического наследия (37%), экология и охрана окружающей среды (34%), развитие транспортных возможностей области (32%), научное сотрудничество и образование (29%) (табл. 1).

Таблица 1

Наиболее перспективные сферы украино-российского сотрудничества (возможны несколько вариантов ответа)

Варианты ответов	Кол-во ответивших, %
Программы и проекты социального назначения	62
Экономическое сотрудничество	42
Сохранение культурно-исторического наследия	37
Экология и охраны окружающей среды	34
Развитие транспортных возможностей областей	32
Научное сотрудничество и образование	29
Развитие туризма	22
Инновационное сотрудничество	15
Военное сотрудничество и безопасность	10
Создание политического альянса	10
Повышение благосостояния населения	52
Другое _____	5
Затрудняюсь ответить	5

На сегодняшний день на территории России и Украины действует 4 еврорегиона: «Днепр» (Брянская область Российской Федерации, Гомельская область Белоруссии и Черниговская область Украины), «Слобожанщина» (Белгородская область Российской Федерации и Харьковская область Украины), «Ярославна» (Курская область Российской Федерации и Сумская область Украины) и «Донбасс» (Ростовская область Российской Федерации и Луганская область Украины).

Эффективность трансграничного сотрудничества России и Украины можно продемонстрировать на примере еврорегиона «Ярославна», являющегося одной из форм взаимодействия Курской и Сумской областей и еврорегиона «Слобожанщина», являющегося формой сотрудничества Белгородской и Харьковской областей.

Курский регион на протяжении многих лет плодотворно сотрудничает с Сумским, началом

нового этапа взаимоотношений этих регионов послужило подписание 24 апреля 2007 года в г. Курске «Соглашения о создании Еврорегиона «Ярославна» на территории Курской и Сумской областей».

Многолетний опыт сотрудничества Курской и Сумской областей показал, что прямые связи российских и украинских регионов позволяют шире и полнее учитывать интересы и возможности хозяйствующих субъектов приграничных районов, развивать взаимовыгодные прямые, кооперационные связи и другие формы партнерства, что, в конечном счете, позволяет решать большой круг конкретных вопросов в торгово-экономической и социальной областях. В рамках Еврорегиона «Ярославна» активно взаимодействуют муниципальные образования. На сегодняшний день подписано 14 соглашений и протоколов о сотрудничестве на уровне городов и районов и 6 протоколов об установлении побратимских связей между сельскими советами Сумской и Курской областей, развивается сотрудничество в сфере образования, культуры, спорта, молодежной политики.

В 2013 году исполняется 12 лет с момента заключения соглашения о сотрудничестве между Администрацией Курской области и Сумской областной государственной администрацией. За отчетный период внешнеторговый оборот Курской области с Сумской областью вырос в 6 раз и составил 58 млн. долл. США по итогам 2012 года, доля оборота внешней торговли Курской области с Сумской областью во внешнеторговом обороте Курской области с Украиной составляет 12%. За время сотрудничества регионов было разработано 17 совместных программ трансграничного сотрудничества в сфере энергосбережения, экологии, демографии, культуры, информации, молодежной сфере, проведено 68 научно-практических конференций, семинаров, конкурсов, реализуются межвузовские соглашения и договоры о сотрудничестве [3, 4].

Сторонами отмечается высокий уровень проводимых выставочно-ярмарочных и конгрессных мероприятий. Делегация Курской области ежегодно принимает участие в Международной выставке «Слобожанский мост» в г. Сумы и Миропольской ярмарке в Краснопольском районе Сумской области. В свою очередь, представители Сумской области являются постоянными участниками Курской Коренской ярмарки и Среднерусского экономического форума.

Продолжается работа по реализации трансграничных проектов Еврорегиона «Ярославна», в том числе по созданию сетевого трансграничного университета Еврорегиона «Ярославна», осуществляется активное взаимодействие еврорегиона с Ассоциацией Европейских приграничных регионов.

Анализируя в контексте российско-украинских отношений деятельность Еврорегиона «Ярославна» на территории Курской и Сумской областей, следует отметить значительную степень активизации их приграничного сотрудничества в следующих сферах: всестороннего экономического развития; развития сети коммуникаций, транспорта, связи; развития науки, новых технологий, системы образования; улучшения состояния окружающей среды; реализации государственной молодежной политики; расширения контактов между жителями приграничных территорий, развития сотрудничества между учреждениями и организациями, а также субъектами хозяйственной деятельности; упрощения в рамках действующего законодательства Российской Федерации и Украины пограничных формальностей с целью облегчения пересечения границы физическими и юридическими лицами сопредельных государств; улучшения качества жизни населения посредством разработки и реализации мер по увеличению занятости; развития региональных экономик России и Украины посредством улучшения инфраструктуры приграничных районов.

Еврорегион «Слобожанщина», созданный на территории Белгородской и Харьковской областей стал одним из важных факторов комплексной программы социально-экономического взаимодействия двух регионов.

П. Черномаз выделяет пять первоочередных задач, которые требуют совместного решения региональными властями сопредельных областей [5].

Первая задача связана с активизацией трансграничной кооперации и торговли. Хотя торговые связи Харьковщины и Белгородчины внутри СНГ почти полностью сосредоточены на России и Украине, наблюдается высокая зависимость объемов взаимной торговли от барьерных функций границы.

Вторая задача – улучшение транспортной инфраструктуры еврорегиона путем создания обходных транспортных маршрутов в дополнение к магистральному. Перспективным совместным проектом является строительство аэропорта на границе Белгородской и Харьковской областей.

Третья задача вытекает из отсутствия согласованной экологической политики, в том числе в части трансграничного переноса загрязнений и совместной ликвидации чрезвычайных экологических ситуаций. Реализация этого проекта в рамках еврорегиона позволит внедрить единые европейские стандарты охраны окружа-

ющей среды.

Четвертая задача четко проявилась в последние годы на рынке труда. Возникший разрыв в оплате труда и уровне социальной защиты (в пользу Белгородской области) определяет сегодня односторонний поток трудовой миграции в сторону России. Создание общего цивилизованного рынка труда позволит не только предотвратить развитие интеллектуальной асимметрии пограничья, но и значительно усилить человеческий потенциал еврорегиона.

Пятая задача – создание региональной маркетинговой информационной системы еврорегиона «Слобожанщина» с целью привлечения инвестиций в проекты.

Таким образом, следует резюмировать, что сотрудничество регионов России с регионами Украины способствует дальнейшему наращиванию образовательного и научного потенциала, формированию стратегических партнерств, обогащению лучшим международным опытом высшего профессионального образования, научных исследований, информационных технологий и инновационной деятельности.

В последние годы появляются институты приграничного сотрудничества, в том числе органы, осуществляющие выработку стратегии отношений сопредельных областей; реализуются федеральные и региональные программы, направленные на развитие межгосударственных приграничных связей и др. Наряду с использованием традиционных форм сотрудничества, внедряются новые механизмы, формируются инновационные модели взаимодействий. Однако, несмотря на формальный прогресс, степень эффективности гуманитарного сотрудничества все еще остается невысокой, что требует как совершенствования самой политики гуманитарного сотрудничества, так и механизмов ее реализации.

Отсутствие необходимой межгосударственной нормативно-правовой базы оказывает в определенной мере сдерживающее влияние на развитие межрегионального и приграничного сотрудничества между странами. В условиях мировой регионализации, когда прямые взаимоотношения между территориями различных государств становятся нормальным явлением современной экономической жизни, создание согласованного правового поля для развития межрегиональных и приграничных связей целесообразно для стабильного и устойчивого роста экономики в регионах и приграничных территориях государств и повышения жизненного уровня населения в государствах. В области образования и науки нарастают расхождения в реализуемых образовательных политиках и образовательных стандартах, в ряде регионов преобладает преимущественно формальный подход к развитию связей. Характер, структура заключаемых соглашений и договоров во многих случаях носят весьма расплывчатый, рамочный характер, без учета положений действующей Программы межрегионального сотрудничества.

На мой взгляд, для эффективного развития процессов интеграции науки и образования в рамках приграничного сотрудничества России и Украины, необходимо проведение следующего комплекса мероприятий:

1. Расширение практики совместного участия вузов государств в конкурсах на получение грантов и заказов на исследования и разработки, в издательской деятельности, присуждении совместных стипендий, международных программах и проектах; организация двусторонних стажировок, программ повышения научной квалификации. Это позволит сформировать среду, благоприятную для любых интеграционных инициатив в научно-образовательном сообществе.

2. Создание инновационных консорциумов, объединяющих приграничные вузы, научные организации, предприятия, с последующим формированием на этой основе устойчивых научно-образовательных инновационных кластеров. Необходимо проводить большую организационную работу по выработке принципов, основ и механизмов кластеризации научно-образовательного пространства с целью организации научно-исследовательских сетей для работы над совместными инновационными проектами. Такая кластеризация позволяет эффективнее использовать материальные и кадровые ресурсы, обеспечивает более быструю и гибкую адаптацию научного и образовательного потенциала государств к условиям рынка, что позволит осуществить реализацию крупных научно-технических проектов и программ.

**Статья подготовлена в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы». Проект «Управление развитием приграничных регионов в хронотопе постсоветского пространства». №14.A18.21.0090 (рук.В.П. Бабинцев).*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гражданкин А.С. Еврорегионы и их роль в интеграционных процессах // Псковский регионологический журнал. 2011. №12. С.10-15.

2. «О подписании Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Украины о научно-техническом сотрудничестве» [Официальный текст]: Постановление Правительства РФ от 13.08.1996 №969 // СПС «Консультант Плюс».

3. Официальный сайт Администрации Курской области [Электронный ресурс]. URL: http://администрация.курскаяобласть.рф (дата обращения: 30.09.2012).

4. Официальный сайт Сумской областной государственной администрации [Электронный ресурс]. URL: http://sm.gov.ua(дата обращения: 30.09.2012).

5. Черномаз П.А. Еврорегион «Слобожанщина» и перспективы украинско-российского трансграничного сотрудничества // Часопис соціально-економічної географії: Зб. наук. праць. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2009. Вип. 7 (2). – С.85-92.

НАШИ АВТОРЫ

Кузнецова Екатерина Федоровна
Адрес: Россия, 156530, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево. Костромская государственная сельскохозяйственная академия.
E-mail: l100910asf@yandex.ru

Иващенко Юрий Григорьевич
Адрес: Россия, 410054, Саратов, ул. Политехническая, д. 77. Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Строительно-архитектурно-дорожный институт, кафедра «Строительные материалы и технологии».
E-mail: strachov83@mail.ru

Логанина Валентина Ивановна
Адрес: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, д. 28. Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, кафедра «Стандартизация, сертификация и аудит качества».
Тел.: (8412) 92-94-78; e-mail: loganin@mai.ru

Агхлагпасанд Солмаз
Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Сумська, 40. Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
E-mail: solmaz_akhlaghpasand@yahoo.com

Смоляго Геннадий Алексеевич
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра промышленного и гражданского строительства.
Тел.:(4722) 54-16-20.

Лукутцова Наталья Петровна
Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, пр. Ст. Димитрова, 3. Брянская государственная инженерно-технологическая академия, кафедра «Производство строительных конструкций».
Тел.: (4832)74-05-13; e-mail: natluk58@mail.ru

Даниленко Елена Петровна
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра городского кадастра и инженерных изысканий
E-mail: danilenko_ep@mail.ru

Панченко Лариса Александровна
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра сопротивления материалов и строительной механики
E-mail: panchenko.bstu@mail.ru

Рябова Ольга Владимировна
Адрес: Украина, 86123, Донецкая область, г. Макеевка-23, ул. Державина, 2. Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, кафедра архитектурного проектирования.
E-mail: olga.architecture@mail.ru

Чернышева Наталья Васильевна
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

Котлярский Эдуард Владимирович
Адрес: Россия, 125349, Москва, Ленинградский пр-т, д. 64. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет.
E-mail: Eco46@mail.ru

Донченко 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

Строкова Валерия Валерьевна
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: strokova@intbel.ru.

Минко Всеволод Афанасьевич
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра отопления и вентиляции.
Тел.: (4722) 55-94-38; e-mail: promaerovent@mail.ru

Малыхина Валентина Степановна
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, строительства и городского хозяйства.
E-mail: kicon@bk.ru

Осипова Татьяна Николаевна
Адрес: Украина, 61003, г. Харьков, ул. Университетская, 16. Украинская инженерно-педагогическая академия, кафедра металлорежущего оборудования и транспортных систем.
E-mail: tanya_338@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

Семикопенко Игорь Александрович
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра механического оборудования.
Тел.:(4722) 30-99-39; e-mail: v.s_bogdanov@mail.ru

Новиков Иван Алексеевич
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра организация и безопасность движения
E-mail: ooows@mail.ru

Лозовая Светлана Юрьевна
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра механического оборудования.
Тел.:(4722) 30-99-39; e-mail: lozwa@mail.ru

Капинос Роман Валерьевич
Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Артема, 29. Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды, кафедра финансов и учета.
E-mail: rkapinos@yandex.ru

Никишина Ольга Валерьевна
Адрес: Россия, 664074, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83. Иркутский государственный технический университет, кафедра экспертиза и управление недвижимостью.
E-mail: Olga_nikishina_7@mail.ru

Всяких Юлия Владимировна
Адрес: Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85. Белгородский государственный национальный исследовательский университет, кафедра финансов и кредитов.
E-mail: vsyakih@bsu.edu.ru

Вострецов Александр Ильич
Адрес: Россия, 450074, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32. Башкирский государственный университет, кафедра «Национальная экономика».
E-mail: vostretsow@yandex.ru

Лихошерстова Галина Николаевна
Адрес: Россия, 308000, г. Белгород, ул. Победы 85, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, кафедра туризма и социально-культурного сервиса.
E-mail: likhosherstova@bsu.edu.ru

Шептуха Елена Михайловна
Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Сумская, д. 40 Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, кафедра финансов.
E-mail: taryanik@ukr.net

Орлов Андрей Викторович
Адрес: Россия, 606026, г. Дзержинск Нижегородской обл., ул. Гайдара, 49 Дзержинский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева, кафедра «Экономика и управление».
E-mail: orlean2000@yandex.ru

Гаврилюк Максим Николаевич
Адрес: Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, кафедра ТВМиСИ.
E-mail: dmik@pochta.ru

Будник Олег Анатольевич
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра неорганической химии.
E-mail: phd.budnyk@gmail.com

Графкина Марина Владимировна
Адрес: Россия, 107023, Москва, ул. Большая Семеновская, 38. Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), кафедра «Экологическая безопасность автомобильного транспорта».
E-mail: marina.grafkina@rambler.ru

Минько Нина Ивановна
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра технологии стекла и керамики.
E-mail: Minjko_n_i@mail.ru

Ширина Наталия Владимировна
Адрес: Россия, 308503, Белгородская обл., Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1. Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина, кафедра землеустройства и ландшафтного строительства.
E-mail: schnv02@mail.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

Рубанов Василий Григорьевич
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
E-mail: Rubanov@intbel.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) МИСиС», кафедра автоматизированных и информационных систем управления.
E-mail: shaf-elena@yandex.ru

Лоскутов Алексей Борисович
Адрес: Россия, 603950, Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24 Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, кафедра «Электроэнергетика и электроснабжение».
E-mail: loskutov@nntu.nnov.ru

Шаптала Вадим Владимирович
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра информационных технологий
E-mail: ShaptalaVadim@yandex.ru

Гришина Татьяна Геннадьевна
Адрес: Россия, 127055, Москва, Вадковский пер., д. 1. Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления.
E-mail: grishena@mail.ru

Козелков Олег Александрович
Адрес: Россия, 109316, г. Москва, ул. Талалихина, 12, стр.7. ОАО «Научно-производственное предприятие «Кант».
E-mail: kozelkov@pochta.ru

Батыгин Юрий Викторович
Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25. Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, кафедра физики.
E-mail: kalifus@yandex.ru

Ковалева Юлия Викторовна
Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Революции, д. 2. Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова, кафедра электроснабжения городов.
E-mail: kvn.kharkov@mail.ru

Чаплыгин Евгений Александрович
Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Петровского д. 25. Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, кафедра физики.
E-mail: chaplygin_e_a@mail.ru

Давыдов Владимир Вениаминович
Адрес: Россия, 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Правды, д. 13. Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения, кафедра акустики.
E-mail: cap-007@mail.ru

Озёрская Светлана Николаевна
Адрес: Россия, Белгород, ул. Королева, д.7. Белгородский государственный институт искусств и культуры.
E-mail: susan2272@mail.ru

Заманова Ирина Федосеевна
Адрес: 308015, г. Белгород, ул. Везельская, д. 143. Белгородский государственный институт культуры и искусств, кафедра издательского дела и библиотековедения
E-mail: Ira-zamanova@rambler.ru

Даньшева Светлана Олеговна
Адрес: Украина, 61002, ул. Сумская 40. Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, кафедра физики.
E-mail: Svt525@rambler.ru

Шутенко Елена Николаевна
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Победы, 85. Белгородский государственный национальный исследовательский университет, факультет управления и предпринимательства.
E-mail: shutenko@bsu.edu.ru

Каменский Евгений Георгиевич
Адрес: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94. Юго-Западный государственный университет, кафедра философии и социологии
E-mail: kamensky80@mail.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

Курганская Людмила Михайловна
Адрес: Россия, 308033, г. Белгород, ул. Королева, д. 7. Белгородский государственный институт искусств и культуры, кафедра библиотековедения, библиографоведения и книговедения.
E-mail: kurganskayal@yandex.ru

Кулюпина Галина Алексеевна
Адрес: Россия, 309033 г. Белгород, ул. Королева, 7. Белгородский государственный институт искусств и культуры
E-mail: drutchinina@yandex.ru

Кинаш Лариса Александровна
Адрес: Россия, Россия, 308033, Белгород, ул. Королева 7. Белгородский государственный институт искусств и культуры, кафедра теории музыки.
E-mail: kisknarp216@rambler.ru

Боев Евгений Иванович
Адрес: Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, д. 94. Юго-Западный государственный университет, кафедра философии и социологии.
E-mail: evgeny-kursk@rambler.ru

Научное издание

«Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова»
№ 2. 2014 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 10.01.14. Подписано в печать 07.02.14 Формат 60×84/8
Усл. печ. л. 27,7 Уч.-изд. л. 29,8
Тираж 1000 экз. Заказ 343. 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