Научно-практический сетевой журнал Выходит 2 раза в год

Учредитель и издатель

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Главная редакция:

Ю.П. Скачков (главный редактор) А.М. Данилов (заместитель главного редактора) И.А. Гарькина (ответственный

Адрес редакции:

секретарь)

440028, г.Пенза, ул.Германа Титова, 28, ПГУАС

Тел/факс 8412 420501 E-mail: regas@pguas.ru fmatem@pguas.ru www.vestnikpguas.ru

Редакторы: М.А. Сухова,

Н.Ю. Шалимова

Дизайн обложки Л.А. Васин

Компьютерная верстка Н.А. Сазонова

Перевод О.В. Гринцова

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации Эл № ФС77-61513 от 24 апреля 2015 г.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и за использование в статьях данных, не подлежащих открытой публикации.

Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора.

ВЕСТНИК ПГУАС: СТРОИТЕЛЬСТВО, НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ 2(3)/2016

Содержание

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА 4
Макарова Л.В., Тарасов Р.В., Малебнова С.Г. АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Хаметов Т.И., Ишамятова И.Х. ОЦЕНКА СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ10
Учаева Т.В. УЛУЧШЕНИЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ19
Мебадури З.А., Учаева Т.В. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В МОНОЛИТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ АРМАТУРНЫХ СЕТОК И КАРКАСОВ24
Кочеткова М.В., Павлова А.Д. ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ГРУНТА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ
Викторова О.Л. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕКРЫТИЙ НАД ПОДВАЛАМИ
Гарькина И.А., Гарькин И.Н. ПРОЕКТЫ КОНСЕРВАЦИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ37
Петрянина Л.Н., Дерина М.А. УЧЁТ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ 41
Береговой А.М., Дерина М.А. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЗДАНИЯ
Воскресенский А.В. СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРРАСТВОРОВ С ДОБАВКАМИ БУТИЛКАУЧУКА

Максимова И.Н., Макридин Н.И., Тамбовцева Е.А., Полубарова Ю.В. ДИСПЕРСНО-КРИСТАЛЛИТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ 56	Гарькина И.А., Данилов А.М. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС С ПОЗИЦИЙ ТЕОРИИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ МЕСТ87
Воскресенский А.В. УЛУЧШЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРРАСТВОРОВ	Солманидина Н.В., Гринцова О.В., Демидочкин Д.В. ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПЕРЕВОДА АЛЛЮЗИЙ91
Береговой В.А., Снадин Е.В. ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА КРЕМНИСТОЙ КЕРАМИКИ ПО ПРОЧНОСТНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ 64	Гарькин И.Н., Медведева Л.М., Назарова О.М. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ97
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ70 Тарасов Р.В., Макарова Л.В., Малебнова С.Г. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ПРИ ОПИСАНИИ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	Гарькин И.Н., Медведева Л.М., Назарова О.М. ФОРМИРОВАНИЕ АНТИКОРРУПЦИОН- НОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ВУЗА
Логанина В.И. ОЦЕНКА РИСКА ПРЕДПРИЯТИЯ В СВЯЗИ С КАЧЕСТВОМ ОТДЕЛКИ75	КОНТЕКСТ В РЕАЛИЗАЦИИ ЗНАЧЕНИЯ ЯЗЫКОВОЙ ЕДИНИЦЫ104
Логанина В.И. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРА РАЗРУШЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ	СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ (ПО ОТРАСЛЯМ) 110 Данилов А.М. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ83	ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ110
Гарькина И.А. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ В БАКАЛАВРИАТЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СТРОИТЕЛЬСТВО»	

Contents

Contents	STANDARDIZATION AND QUALITY MANAGEMENT70
CONSTRUCTION	
AND ARCHITECTURE	Tarasov R.V., Makarova L.V., Malebnova S.G. DEVELOPMENT OF STRUCTURAL SCHEMES IN DESCRIPTION THE PROCESSES OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM 70
PRODUCTS	Loganina V.I. ASSESSMENT OF THE ENTERPRISE RISK IN CONNECTION WITH FINISHING QUALITY
Uchaeva T.V. IMPROVING FINANCIAL CONDITION OF CONSTRUCTION MATERIALS INDUSTRY ENTERPRISES THROUGH EFFECTIVE INVENTORY MANAGEMENT	Loganina V.I. STATISTICAL ANALYSIS OF THE NATURE OF CEMENT CONCRETE COATINGS DAMAGE DURING AGING79
Mebaduri Z.A., Uchaeva T.V.	PEDAGOGICAL SCIENCES83
ECONOMIC EFFICIENCY OF UNIFIED REINFORCING MESH AND FRAMEWORKS IN MONOLITHIC CONSTRUCTION	Garkina I.A. DIFFERENTIAL EQUATIONS IN THE FORMATION OF COMPETENCES IN BACCALAUREATE IN A DIRECTION «CONSTRUCTION»
Viktorova O.L. HEAT INSULATING INCREASE OF SLABS ABOVE BASEMENT	Garkina I.A., Danilov A.M. EDUCATIONAL PROCESS FROM THE POSITION OF THE THEORY OF CENTRAL
Garkina I.A., Garkin I.N. CONSERVATION PROJECTS FOR DANGEROUS PRODUCTION OBJECTS 37	PLACES
Petryanina L.N., Derina M.A. RECORDS OF CLIMATIC CONDITIONS IN ARCHITECTURAL DESIGN41	LINGUO-STYLISTIC ASPECTS OF TRANSLATION OF ALLUSIONS91 N.V. Solmanidina, O.V. Grintsova, D.V.
Beregovoy A.M., Derina M.A. THERMAL AND ECOLOGICAL INDICATORS WHEN DETERMINING HEAT LOSSES OF A BUILDING49	Demidochkin
Voskresenskiy A.V. STRUCTURE FORMATION OF EPOXY POLYMERATION WITH THE ADDITION OF BUTYL RUBBER	STUDENTS IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL PRACTICE
Maksimova I.N., Makridin N.I.,	ANTICORRUPTION WORLD VIEW101
Tambovzeva E.A., Polubarova Yu.V. DISPERSION-CRYSTALLITE STRUCTURE OF CEMENT STONE	Grintsova O.V., Solmanidina N.V., Demidochkin D.V. CONTEXT IN THE INTERPRETATION OF A
Voskresenskiy A.V. IMPROVEMENT OF RHEOLOGICAL CHARACTERISTIC OF EPOXY POLYMERATION	SYSTEM ANALYSIS, MANAGEMENT AND INFORMATION PROCESSING (ON BRANCHES)
OPTIMIZATION OF SILICON CERAMIC BY STRENGTH PARAMETERS	Danilov A.M. ANALYTICAL DESCRIPTION OF EMPIRICAL DATA110

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

УДК 658.56(075.8)

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Макарова Людмила Викторовна,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление качеством и технология строительного производства» E-mail: Mak.78_08 @ inbox.ru

Тарасов Роман Викторович,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление качеством и технология строительного производства»

Малебнова Светлана Геннадьевна,

магистрант

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Makarova Ludmila Viktorovna,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department "Quality management and construction technologies"
E-mail: Mak.78_08 @ inbox.ru

Tarasov Roman Viktorovich,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department «Quality management and construction technologie »

Malebnova Svetlana Gennadievna, Undergraduate

АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов, С.Г. Малебнова

Проведен анализ брака продукции строительного назначения на различных этапах ее жизненного цикла. Установлено наличие значительного количества несоответствий на этапе входного и операционного контроля. Выявлено, что для достижения устойчивого преимущества над конкурентами предприятиям необходимо проводить мониторинг и постоянную оценку затрат на качество, оптимизировать их величину, выявлять неэффективные виды деятельности организации.

Ключевые слова: уровень качества продукции, виды брака

ANALYSIS OF LOSSES IN THE PRODUCTION OF CONSTRUCTION PRODUCTS

L.V. Makarova, R.V. Tarasov, S.G. Malebnova

The analysis of products defects for construction application at various stages of its life cycle. It is found that a significant number of inconsistencies in input step and operational control. It was revealed that in order to achieve sustainable competitive advantage, enterprises need to monitor and continuously assess the quality of costs, optimize their value, identify inefficient activities of the organization.

Keywords: quality of products, types of defects

Создание конкурентоспособной продукции требует от производителя формирования четкой стратегии развития и управления предприятием с позиций совершен-

ствования управления и повышения качества продукции. В этих условиях требуется грамотное распределение ресурсов предприятия, а значит, на первый план выходят проблема создания эффективной системы выявления причин, связанных с выпуском продукции низкого качества, а также оценка эффективности проводимых организационно-технических мероприятий по повышению качества продукции [1, 2].

Современное предприятие функционирует в условиях воздействия большого количества внешних и внутренних факторов, влияющих на эффективность деятельности организации [3, 4]. Внешние факторы оказывают влияние на предприятие как участника рыночных отношений. Данные факторы способствуют производству качественной продукции. Внутренние же факторы – это факторы, которые тесно связаны с самим предприятием и оказывают влияние на качество производимой продукции. Внутренние факторы также можно разделить на несколько групп: технические, организационные, экономические, социально-психологические. Технические факторы преимущественно влияют на качество производимой продукции посредством внедрения новых технологий, применения более качественных материалов и сырья. Организационные факторы связаны с повышением квалификации персонала, совершенствованием организации производства и труда. Экономические факторы – факторы, обусловленные затратами на выпуск и реализацию продукции, а также на материальное стимулирование персонала за производство качественной продукции. И, наконец, социально-экономические факторы – это факторы, влияющие на создание здоровых условий работы, психологическое состояние работников.

На предприятиях строительной индустрии, как и на любом другом предприятии, внешние и внутренние факторы оказывают сильное влияние на качество производимой продукции. Качество производимой продукции должно гарантировать потребителю удовлетворение его запросов и требований. Формирование такого рода свойств происходит на всех этапах производственного цикла.

В качестве объекта исследования рассматривалась продукция предприятия ООО «Строительные материалы». Основные факторы, как внешние, так и внутренние, влияющие на уровень качества производимой продукции, представлены на рис. 1.

Совершенствование производственной деятельности с позиций повышения качества продукции тесно связано с грамотной финансовой политикой предприятия и четким распределением ресурсов. В этих условиях следует обратить особое внимание на эффективное управление затратами на качество [5].

Одним из элементов затрат на качество являются затраты на несоответствие. Они включают в себя расходы, связанные с качеством, и подразделяются на две общие группы — затраты, вызванные несоответствиями, и затраты на их предупреждение и выявление. Непредвиденные затраты, вызванные дефектами, могут возникать в процессе производства, транспортировки, хранения.

Проведем анализ бракованной продукции предприятия ООО «Строительные материалы». Статистические сравнительные данные за 2011-2016 годы по выпуску бракованных и некондиционных изделий приведены в таблице.

			некондиционных	

	Количество продукции от общего объема выпуска, %							
		некондиционной	общий объем бракованной,					
Год	бракованной	продукции и изделий	некондиционной продукции					
	продукции	со сниженной	и изделий со сниженной					
		нагрузкой	нагрузкой					
2011	0,19	1,15	1,34					
2013	0,11	0,66	0,77					
2014	0,10	0,61	0,71					
2015	0,04	0,24	0,28					
2016	0,04	0,22	0,26					

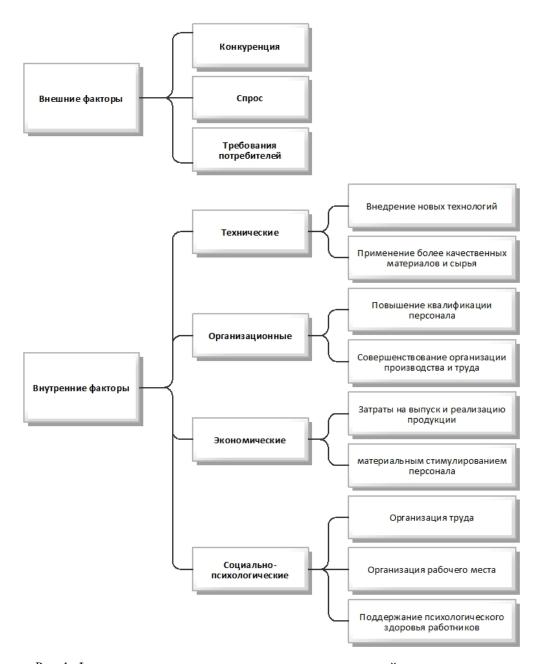


Рис. 1. Факторы, влияющие на уровень качества производимой продукции

Анализ диаграммы, представленной на рис. 2, показал, что количество бракованной и некондиционной продукции к 2016 году уменьшилось, что свидетельствует о значительном повышении уровня качества производства.

Несоответствующая (бракованная) продукция и причины ее возникновения требуют тщательного анализа с целью предотвращения причин ее появления. На рис. 3, 4 представлена динамика обнаружения брака на различных этапах контроля качества продукции и приведены основные виды брака, выявленного при входном, операционном и приемочном контроле.

Анализ полученных результатов показал, что количество брака, выявляемого на стадии операционного контроля, увеличивается. Изменения количества брака с 2011 г. по 2016 г., обнаруживаемого при входном контроле, носят вариационный характер. Это свидетельствует об периодическом снижении качества закупаемых компонентов, а также недобросовестности поставщиков. Для предотвращения появления брака на данных стадиях необходимо усилить контроль поступающих на производство материалов, а также проводить мероприятия по повышению квалификации персонала и мотивации работников.

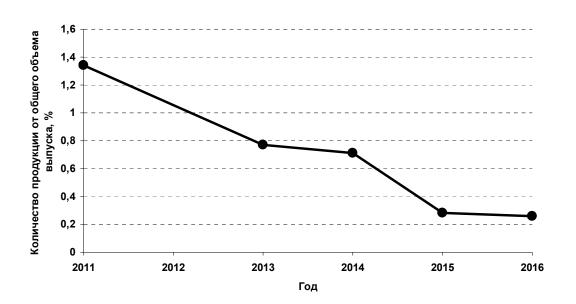


Рис. 2. Общий объем бракованной, некондиционной продукции и изделий со сниженной нагрузкой

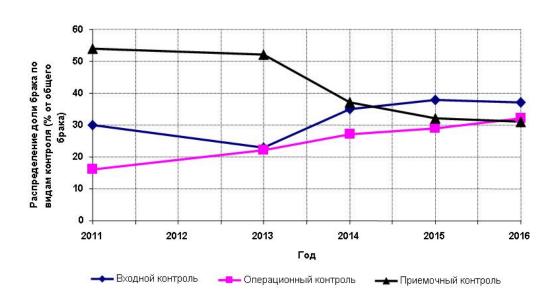


Рис. 3. Данные по браку за 2011-2016 годы, выявленному при входном, операционном и приемочном контроле

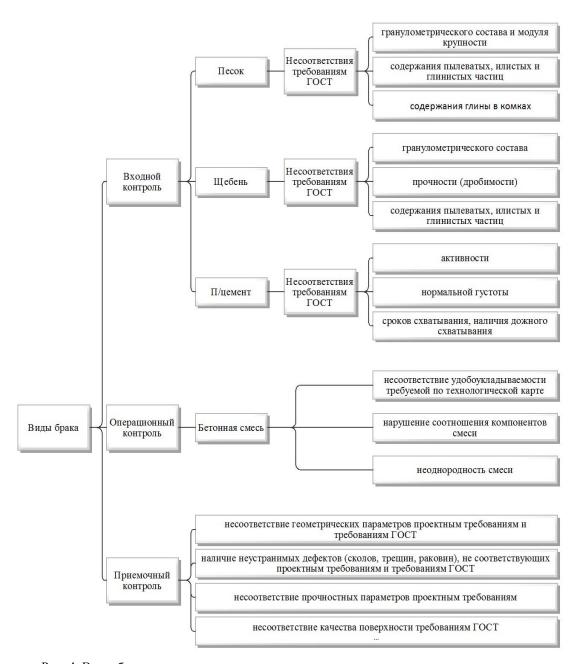


Рис. 4. Виды брака, выявленного при входном, операционном и приемочном контроле

Список литературы

- 1. Логанина, В.И. Обеспечение качества и повышение конкурентоспособности строительной продукции: монография / В.И. Логанина, Л.В. Макарова, Р.В. Тарасов. Пенза: ПГУАС, 2014. 176 с.
- 2. Тарасов, Д.В. Совершенствование контроля качества продукции строительного назначения /Д.В. Тарасов, Р.В. Тарасов, Л.В. Макарова, Я.А. Ермишина // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: http://www.science-education.ru/121-17591.
- 3. Басовский, Л.Е. Управление качеством / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. М.: ИНФРА-М, 2001.-212 с.
- 4. Организация приемки и контроля качества товаров. URL: http://www.coolreferat.com.

5. Белянская, Н.М. Экономика качества, стандартизации и сертификации: учебное пособие / Н.М. Белянская, В.И. Логанина, Л.В. Макарова. – Пенза: ПГУАС, 2010. – 168 с.

References

- 1. Loganina, V.I. Ensuring the quality and competitiveness of construction products: Monograph / V.I. Loganina, L.V. Makarov, R.V. Tarasov. Penza: PGUAS, 2014. 176 p.
- 2. Tarasov, D.V. Improving Quality Control Construction Products / D.V. Tarasov, R.V. Tarasov, L.V. Makarova, J.A. Ermishina // Modern problems of science and education. 2015. № 1. URL: http://www.science-education.ru/121-17591.
- 3. Basovskiĭ, L.E. Quality management / L.E. Basovskiĭ, V.B. Protasev. M.: INFRA-M, 2001. 212 p.
 - 4. The acceptance and quality control of goods. URL: http://www.coolreferat.com.
- 5. Belianska, N.M. The economics of quality, standardization and certification: a tutorial / N.M. Belianska, V.I. Loganina, L.V. Makarova. Penza: PGUAS, 2010. 168 p.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова. д.28.

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Хаметов Тагир Ишмуратович,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Землеустройство и геодезия»

E-mail:hametovt@mail.ru

Ишамятова Ирина Хафисовна,

аспирант

E-mail: irinaishamyatova@yandex.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Khametov Tahir Ishmuratovich,

Doctor of Economics, Professor, Head of the department «Land management and Geodesy» E-mail:hametovt@mail.ru

Ishamyatova Irina Hafisovna,

Postgraduate student

E-mail: irinaishamyatova@yandex.ru

ОЦЕНКА СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Т. И. Хаметов, И.Х. Ишамятова

Определяется продолжительность жизненного цикла современных многоквартирных жилых домов на примере города Пензы. Разработаны модель типов новостроек, а также их наглядная структура для проведения анализа нормативного срока службы. Предлагается оценку нормативного срока эксплуатации жилых домов выполнять с учетом использования современных строительных материалов и конструкций.

Ключевые слова: многоквартирные жилые дома, эксплуатация, оценка нормативных сроков, конструкции, типы домов, фундамент, жизненный цикл

ESTIMATION OF TERMS OF EXPLOITATION OF HOUSES

T.I. Khametov, I.H. Ishamyatova

The duration of the life cycle of modern houses on the example of Penza is considered. The type model of houses, as well as its visual structure to analyze the normative life is developed. Its proposed to perform assessment of the normative life of the residential houses, taking into account the use of modern building materials and designs.

Keywords: apartment buildings, operation, evaluation of normative terms, design, types of houses, foundation, life cycle

Для повышения уровня социально-экономического развития любого города, привлечения инвестиций на его территорию необходимо создать благоприятные условия для жизни населения, стимулировать приток людей на территорию, что может быть достигнуто за счет формирования качественной городской жилой среды.

В городе Пензе в последние 10 лет активно ведется жилищное строительство. Так по сравнению с 2005 годом ввод в эксплуатацию многоквартирных и индивидуальных жилых домов в 2015 году увеличился,соответственно,на 182,4 тыс. кв.м (или в 2,4 раза) и на 91,9 тыс. кв.м (или в 2,6 раза) (рис. 1) [4].

Рассмотрим существующие типы построенных многоквартирных жилых домов в г. Пензе в соответствии с нормативами в период с 1930 г. по настоящее время с точки зрения продолжительности их жизненного цикла:

- сталинские довоенные 1930-1940 годов срок эксплуатации 125 лет;
- сталинские послевоенные 1945-1955 годов срок эксплуатации 150 лет;
- «хрущевки» панельные 1955-1970 годов срок эксплуатации 50 лет;
- кирпичные пятиэтажки 1955-1970 годов срок эксплуатации 100 лет;
- панельные и блочные 1965-1980 годов срок эксплуатации 100 лет;

- современные кирпичные и монолитные;
- современные панельные.



Рис. 1. Ввод в эксплуатацию жилья в г. Пензе, тыс. кв.м

Первые два типа – сталинские довоенные и послевоенные – относятся к III группе капитальности. Основные типологические признаки этих зданий: фундаменты каменные, бутобетонные и бетонные (монолитные); стены каменные обыкновенные кирпичные; перекрытия смешанные (деревянные и монолитные железобетонные); лестничные марши железобетонные монолитные на металлических косоурах и тетивах. Жилые здания сталинской постройки при высокопрочных стенах и фундаментах с нормативным сроком службы 150 лет имеют большепролетные деревянные перекрытия по деревянным или стальным балкам, предрасположенные к сверхнормативным прогибам. Их капитальный ремонт требует существенных затрат. При этом комфортность такого жилья достаточно высока [3]. Такие дома построены преимущественно в районе Южной поляны и Центра (рис.2а).



Рис. 2. Типы жилых домов (г.Пенза 1930-1970 гг.): а – жилой дом «сталинка» на ул.Гладкова; б – жилой дом «хрущевка» в Заводском р-не

Исследование комплекса ремонтных инженерных и отделочных работ, широко применяемых в г.Санкт-Петербурге, показало, что при капитальном ремонте следует учитывать особенности основных конструктивных элементов с различными нормативными сроками службы для исключения излишних издержек или ремонтных циклов. Например, за полный срок эксплуатации зданий с кирпичными стенами и деревянными перекрытиями теоретически необходимо дважды менять перекрытия или провести реконструкцию [8].

«Хрущевки» и кирпичные пятиэтажки относились к временному жилью, эксплуатация которого была рассчитана на 25 лет. «Хрущевки» другой серии имели эксплуатационные нормы до 50 лет с максимальным использованием сборных железобетонных конструкций: фундаменты были ленточными, составленными из сборных бетонных и железобетонных блоков, стены — кирпичные или панельные, перекрытия — из плоских или шатровых панелей, крыши — плоские, совмещенные. Такие дома, отличающиеся низкими качеством и комфортностью, имеют полный моральный износ при неудовлетворительном физическом состоянии части зданий [9]. «Хрущевки» построены в районе Западной поляны, Южной поляны, районе улиц Толстого и Суворова, на проспекте Победы (см. рис.26).

Панельные и блочные имеют следующие характеристики: наружные стены сделаны из шлакокерамзитобетонных блоков, внутренние – бетонные панели, перегородки – гипсобетонные панели, перекрытия – ж/б панели. Особенность реконструкции этих зданий заключается в повышении надежности основных элементов конструкций и комфортности отремонтированных зданий [9].

Следует подчеркнуть, что долговечность здания, т.е. способность сохранять прочность и устойчивость в течение длительного времени, обусловливается долговечностью его основных конструкций. Она зависит от сопротивления материалов, из которых выполнены конструкции, различным физическим и химическим воздействиям, от качества строительных и монтажных работ при возведении зданий и в значительной мере от условий их эксплуатации. Эксплуатационный контроль за техническим состоянием зданий проводится путем осуществления периодических осмотров, контрольных проверок и мониторинга состояния [1].

Основными конструктивными элементами, по которым определяется срок службы всего здания, являются наружные стены и фундамент. Остальные конструкции подвергаются замене.

Проведенное в г. Пензе исследование современного строительства многоквартирных жилых домов показало, что панельные дома вытесняют кирпичные, а монолитные только начинают появляться, что видно из структуры типов новостроек (рис.3).

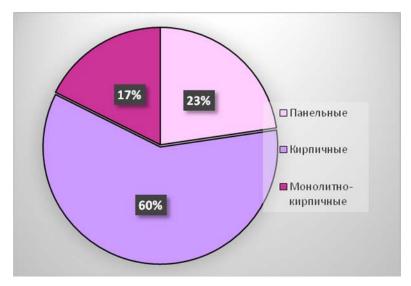


Рис. 3. Структура новостроек по типу строительства

В результате проведенного мониторинга элементов строительных конструкций крупных жилых комплексов была составлена их структура для целей выполнения анализа нормативного срока службы при нормальных условиях окружающей среды (табл.1).

Строительные характеристики новостроек города Пензы

Таблица 1

Wyyran rong	Стен	НЫ	Пополинулица	Финализи	Попорово жих	Vnonga	Праву	Окна
Жилые дома	Наружные	Внутренние	Перекрытия	Фундаменты	Перегородки	Кровля	Двери	Окна
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЖК «Новые сады»	Кирпичная кладка, (250 мм), слой утепления ПСБ-С25 (130 мм), с рассечкой из минераловатных плит, слоя декоративной	Газосиликатные блоки (200 мм)	Монолитные железобетонные плиты класса B25	Свайные, сечением 300×300 мм с монолитным железобетонным плитным ростверком	Гипсовые пазогребневые плиты (1-2 этаж), полнотелого силикатного кирпича	Плоская, кровля – битумно- полимерная	Стальные	Двухкамерный стеклопакет в переплетах из пвх профиля
ЖК «Ближняя веселовка»	штукатурки Силикатный кирпич марок М125-М75 на растворе марки М100-М50 с утеплением снаружи минераловатными плитами (120 мм) «Сарагоl-WDVSA»	Панельные по серии 125	Сборные железобетонные пустотные плиты по серии 125	Ленточный монолитный с опираниемна уплотненную подушку из песчаногравийной смеси, со сваями	Армокирпичные толщиной 65 мм	Рулонная, с внутренним водостоком	Металли- ческие	С тройным остеклением из ПВХ профиля
ЖК «Фаворит»	Керамический кирпич (640 мм) на растворе М150, силикатный полнотелый рядовой утолщенный кирпич (640 и 510 мм) М200, М150, М100, утепление «Сарагоl-WDVSB».	Силикатный полнотелый рядовой утолщенный кирпич (640, 510 и 380 мм)	Сборные железобетонные кругло-пустотные	В виде набивных свай круглых диаметром 530 мм, длиной 4,5 м	Силикатный (120 мм) и керамический 965 мм) рядовой утолщенный кирпич (120 мм)		Металли- ческие	Из ПВХ профиля

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Экоквартал	Силикатный	Железобетонные	Сборные	Свайные с	Кирпичные		Металли-	ПВХ с тройным
«Запрудный»	пустотелый	панели	железобетонные	монолитными			ческие	остеклением
	утолщенный		многопустотные	железобетонными				
	кирпич,		плиты	ростверками				
	утеплитель,							
	силикатный							
	утолщенный							
	кирпич, дек.							
	штукатурка							
ЖК на	Газобетонные с	Бетон	Ж/б	Свайные с	Кирпичные,		Металли-	Металло-
ул.Горького/	устройством		монолитные	монолитными	пазогребневые		ческие	пластиковые с
ул.Урицкого	вентилируемого			железобетонными				двухкамерными
	фасада с			ростверками				стеклопакетами
	облицовкой							
	натуральным							
	камнем							
Город	Продольные стены,	Толщиной	Толщиной	Свайный	Гипсовые	Утепленная, с	Металли-	Из ПВХ-
«Спутник»	включая стены	160мм и 180мм	220мм, сборные	фундамент с	полнотелые	покрытием	ческие	профилей с
	подвала, из	из сборных	железобетонные	монолитным	пазогребневые	рулонными		двухкамерном
	железобетона	стеновых железо-	по серии ИЖ-	ленточным	плиты(80мм),	материалами по		стеклопакетом
	(120мм и 180 мм);	бетонных	381, ИЖ-568-03,	ростверком	санитарные узлы	цементно-		
	из утеплителя	панелей из	1.141-1		из кирпича	песчаной стяжке		
	«neopor» (130 мм и	Тяжелого бетона			полнотелого			
	100 мм); –	класса В20 и						
	фактурного слоя из	арматуры						
	железобетона							
	(60мм)							
ЖК «Сурская	Кирпич со слоем		Железо-	Свайный	Кирпичные	Плоская рулонная,	Металли-	Из ПВХ-
ривьера»	минераловатного		бетонные			со внутренним	ческие	профиля с
	утеплителя и		безбалочные			водостоком		двухкамерным
	отделочным слоем		монолитные					стеклопакетом

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Арбековская	Из силикатного	Из ячеистобе-	Монолитные	Сваи сборные,	Из пазогреб-	Плоская,	Металли-	Из ПВХ-
застава	кирпича с	тонных блоков	железобетонные	железобетонные,	невых плит	рулонная,	ческие	профиля с
	утеплением		плиты	монолитные		утеплитель из		тройным
	снаружи по системе			железобетонные		пенополистирола		остеклением
	«CAPAROL			плиты				
	WDVS B							
ЖК «Луко-	Из силикатного	Из силикатного	Сборные много-	Ленточный из	Кирпичные	Двухслойная	Металли-	Деревянные с
морье»	кирпича на	кирпича на	пустотные	монолитных	армированные	рулонная с	ческие	трехслойным
	цементно-песчаном	цементно-	плиты с	железобетонных		внутренним		остеклением
	растворе с	песчаном	отдельными	плит и сборных		водостоком		
	армированием,	растворе с	участками из	бетонных блоков				
	утеплитель –	армированием	монолитного					
	пенополистирол		железобетона					

Из данных табл. 1 следует, что практически все стены жилых домов выложены из силикатного кирпича со слоем утеплителя и лишь при строительстве ЖК «Фаворит» использовался керамический кирпич с кладкой 640 мм [4].

В соответствии с действующими нормативными документами жилые дома, несущие конструкции которых сложены более чем в 2,5 кирпича, считаются самыми надежными. Они относятся к категории «капитальных» и могут простоять 150 лет. Однако современные кирпичные здания строятся из полого недолговечного кирпича. В ЖК «Измайловский», ЖК «Райки» и ЖК «Лукоморье» в строительстве внутренних и наружных стен используется полнотелый силикатный кирпич, изготовленный из извести, который при контакте с влажной средой быстро теряет свои качества и разрушается [1]. По мнению специалистов [2], старые кирпичные дома (особенно построенные в период с 1860 по 1917 год) по качеству лучше современных. Они простоят еще долго.

К монолитным относятся дома: с кирпичными внутренними стенами и монолитными наружными; с бетонными наружными и кирпичными внутренними, полностью отлитыми из цементного раствора; с бетонными стенами и гипсокартонными перегородками; с внутренними и наружными стенами из цементной смеси вообще без перегородок [6]. К таким домам (группа «особо капитальные») можно отнести здания в ЖК «Северный ветер» и ЖК на ул.Горького. Их срок жизни при регулярном ремонте может достигать 300 лет. К домам с монолитными перекрытиями и фундаментами относятся: ЖК «Новые сады», ЖК «Сурская ривьера», ЖК «Измайловский», ЖК «Арбековская застава». Их срок службы значительно ниже.

На третьем месте по долговечности – современные крупноблочные и кирпичные дома, которые могут простоять 125 лет. Далее идут дома блочные и крупнопанельные – срок эксплуатации 100 лет [2].

К домам, которые имеют сборные железобетонные панели, относятся ЖК «Ближняя Веселовка», город «Спутник», Экоквартал «Запрудный», они позиционируются как дома экономкласса [4;5]. В ЖК «Новые сады» стены построены из нового материала — газосиликатных блоков [4], а в ЖК на ул.Горького/ул.Урицкого — из газобетонных блоков. Газосиликат — это газобетон с улучшенными характеристиками. В отличие от других видов блоков, внутри газосиликатных — огромное количество мелких пустот, из-за которых и достигается значительная теплоизоляция [6], что увеличивает срок эксплуатации зданий.

Фундаменты всех исследуемых новостроек надежные, срок службы до капитального ремонта железобетонных и бетонных ленточных и свайных фундаментов — 60 лет. Нормативный срок службы до капитального ремонта железобетонных сборных и монолитных перекрытий здания составляет 80 лет. В ЖК «Лукоморье», Экоквартале «Запрудный», ЖК «Ближняя Веселовка», ЖК «Фаворит» использовались железобетонные многопустотные плиты, которые прослужат меньше.

Следует отметить, что действующие нормативные сроки службы в настоящее время не отвечают требованиям строительства современных многоквартирных жилых домов [2]. Появились новые технологии возведения домов и новые материалы строительства, требующие новых подходов к методике оценки их срока эксплуатации. Авторами на основе проведенного исследования была разработана собственная методика оценки нормативного срока службы зданий при нормальных условиях их эксплуатации (табл. 2).

Следует подчеркнуть, что предлагаемый нормативный срок службы при воздействии агрессивной внешней среды сокращается в 2-3 раза. Отметим, что продолжительность жизненного цикла любого дома, помимо несущих конструкций (фундамент, стены и перекрытия), главным образом определяется видом материалов и конструкций, из которых они построены.

Таблица 2 Оценка нормативного срока службы современных многоквартирных жилых домов

№ π/π	Новостройки	Характеристики основных конструкций (материал стен, перекрытия, фундамент)	Нормативный срок службы, лет
1	ЖК «Новые сады»	Кирпич и газоселикатные блоки; монолитные ж/б; свайный монолитный	200
2	ЖК «Ближняя Веселовка»	Кирпич и панели; сборные пустотные ж/б плиты; ленточный монолитный	80
3	ЖК «Фаворит»	Силикатный и керамический кирпич; сборные пустотные ж/б плиты; свайный монолитный	130
4	Экоквартал «Запрудный»	Кирпич и панели; сборные пустотные ж/б плиты; свайный монолитный	80
5	ЖК на ул.Горького/ ул.Урицкого	Бетон и газобетонные блоки; монолитные ж/б; свайный монолитный	250
6	Город «Спутник»	Сборные ж/б панели; сборные ж/б плиты; свайный монолитный	70
7	ЖК «Сурская ривьера»	Кирпич; монолитные ж/б, свайный монолитный	150
8	«Арбековская застава»	Кирпич и ячеистобетонные блоки; монолитные ж/б, свайный монолитный	150
9	ЖК «Лукоморье»	Кирпич; сборные многопустотные плиты с отдельными участками ж/б; ленточный монолитный	100

Выводы. Действующие нормативные сроки эксплуатации многоквартирных жилых домов в настоящее время не отвечают требованиям современного строительства. Для приведения этих нормативов в соответствие с современными требованиями к уровню качественной городской среды оценку нормативного срока эксплуатации жилых многоквартирных домов предлагается выполнять с учетом применения современных материалов и конструкций. Такой подход позволяет определять:

- продолжительность жизненного цикла объектов жилья различных типов (дома с монолитным строительством прослужат дольше всех, к ним относятся ЖК «Новые сады» и ЖК на ул.Горького/ул.Урицкого);
 - качество строительных материалов и конструкций многоквартирных домов;
- сроки проведения капитального ремонта (раньше потребуют капитального ремонта дома экономкласса в ЖК «Ближняя Веселовка», городе «Спутник» и экоквартале «Запрудный»);
- потребитель может осуществлять оценку и выбор жилого дома как комфортной и качественной среды проживания.

Список литературы

- 1. Градостроительный кодекс Российской Федерации: принят Гос. Думой 22.12. 2004 года № 190-ФЗ / Информационно-правовой портал «Гарант». URL: http://base/garant.ru
- 2. ООО «ГарантПроект»: официальный сайт. URL: http://gp33.ru/normativnye-i-fakticheskie-sroki-ekspluatacii-zdanij/

- 3. Особенности объектов недвижимости сталинской постройки: официальный сайт. URL: http://www.stalinki.com/
- 4. Официальный сайт администрации города Пензы: официальный сайт. M., 2011. URL: http://www.penza-gorod.ru/
 - 5. Пензенский строительный портал. URL: http://www.pnzstroi.ru/.
- 6. Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений / В.И. Теличенко. М., 2004. 345 с.
 - 7. Pnzguide. URL: http://pnzguide.ru
 - 8. Tarem. URL: http://tarem.ru/Main/Remont-v-stalinke-spb-peterburg.aspx
- 9. Tehlib.com/ URL: http://tehlib.com/tehnicheskaya-tipologiya/normativnaya-dolgovechnost-obshhestvenny-h-zdanij-v-zavisimosti

References

- 1. The RF Town Planning Code: Passed State. Duma 22.12. 2004 № 190 − FL / Information and legal portal «Guarantor» − URL: http://base/garant.ru
- 2. LLC «GarantProekt»: official website. URL: http://gp33.ru/normativnye-i-fakticheskie-sroki-ekspluatacii-zdanij/
 - 3. Features of Stalinist buildings: the official website. URL: http://www.stalinki.com/
- 4. The official website for Penza city administration: official website. M., 2011. URL: http://www.penza-gorod.ru/
 - 5. Penza building portal. URL: http://www.pnzstroi.ru/.
- 6. Telichenko, V.I. The technology of construction of buildings and constructions / V.I. Telichenko. M., 2004. 345 p.
 - 7. Pnzguide. URL: http://pnzguide.ru
 - 8. Tarem. URL: http://tarem.ru/Main/Remont-v-stalinke-spb-peterburg.aspx
- 9. Tehlib.com/ URL: Access: http://tehlib.com/tehnicheskaya-tipologiya/normativnaya-dolgovechnost-obshhestvenny-h-zdanij-v-zavisimosti

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Учаева Татьяна Владимировна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление производством» E-mail: uchaevatv@mail.ru Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Uchaeva Tatiana Vladimirovna,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department «Economics, Organization and Management» E-mail: uchaevatv@mail.ru

УЛУЧШЕНИЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Т.В. Учаева

Проведен анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия промышленности строительных материалов. Выявлены недостатки в финансовой деятельности. Предложены рекомендации по улучшению финансового состояния.

Ключевые слова: строительный комплекс, предприятия промышленности строительных материалов, финансовое состояние, пути улучшения

IMPROVING FINANCIAL CONDITION OF CONSTRUCTION MATERIALS INDUSTRY ENTERPRISES THROUGH EFFECTIVE INVENTORY MANAGEMENT

T.V. Uchaeva

This article analyzes the financial and economic activity buildings materials enterprises. Industry weaknesses in financial activities are identified. Recommendations to improve the financial condition are suggested.

 $\label{lem:keywords:construction} \textit{Keywords: construction industry, construction materials industry enterprises, financial condition, improvement}$

Строительный комплекс Пензенской области является составной частью экономики региона [1].

По итогам 2015 года на территории Пензенской области, по данным Пензастата, введено в эксплуатацию 930,7 тыс. кв. метров жилья, что составляет 103,1 % к уровню 2014 года.

Индивидуального жилья введено 413,4 тыс. кв. метров, что составляет 97,3 % к уровню 2014 года, многоквартирного жилья -517,4 тыс. кв. метров, что составляет 108,3 % к уровню 2014 года. Доля ввода индивидуального жилья составляет 44,4 % от общего объема ввода жилья.

Жилья экономического класса введено 462,1 тыс. кв. метров, что составляет 49,7 % от общего объема ввода жилья.

По итогам 2015 года достигнуты следующие показатели развития строительной отрасли (оперативные данные):

• удельный ввод жилья составил 0,69 кв. метра на человека (в 2014 году – 0,66 кв. метра на человека) – по данному показателю по итогам 2015 года область занимает 3-е место среди регионов ПФО;

- удельный вес введенной общей площади жилых домов по отношению к общей площади жилищного фонда составил 2,53 % (в 2014 году 2,51 %);
- общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, составила около 27,0 кв. метров (в 2014 году -26,5 кв. метров).

Коэффициент доступности жилья по итогам 2015 года составил 3,11 (в 2014 году – 3,18).

По виду деятельности «Строительство» в январе-декабре 2015 года выполнено работ на сумму 37,3 млрд рублей, что составляет 92,7 % к уровню 2014 года [2].

Предприятия промышленности строительных материалов являются одним из главных структурных составляющих строительного комплекса Пензенской области. Производство основных строительных материалов предприятиями г. Пензы и области в 2015 году отражено в табл. 1 [3].

Таблица 1 Производство основных строительных материалов за январь — ноябрь 2015 года

Наименование изделий	Ед.изм.	Январь – ноябрь	% к соответ-
		2015 года	ствующему периоду
			2014 г.
Сборный ж/бетон	тыс. м ³	171,73	79,4
Цемент	тыс. т	1502,5	126,4
Кирпич	млн шт.	128,42	101,6
	усл.кирп.		
Строительные нерудные	тыс. м ³	1197,6	75,1
материалы			

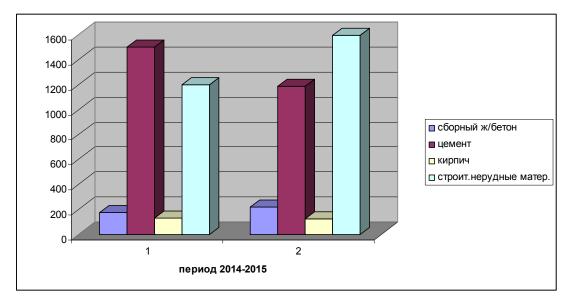


Рис. 1. Динамика изменения производства основных строительных материалов за январь-ноябрь 2014 года и соответствующий период 2015 года

Предприятие ООО «Строительные материалы» является крупным производителем и одним из основных поставщиков строительных материалов на территории всей Пензенской области.

Был проведен анализ деятельности предприятия за 2012-2014 годы, который показал следующее.

Проанализировав коэффициенты финансовой устойчивости, можно сделать вывод, что ООО «Строительные материалы» за весь анализируемый период является финансово неустойчивым, предприятию не хватает собственных средств для осуществления своей деятельности, поэтому оно вынуждено привлекать дополнительные источники финансовых ресурсов. Об этом говорит снижение всех показателей финансовой устойчивости, которые ниже нормативных значений (рис. 2).

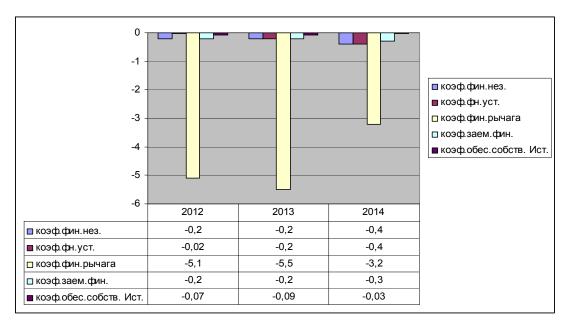


Рис. 2. Динамика коэффициентов финансовой устойчивости ООО «Строительные материалы» за 2012-2014 голы

Были рассчитаны некоторые коэффициенты ликвидности ООО «Строительные материалы», анализ которых показал следующее. Коэффициент абсолютной ликвидности не достигал рекомендуемого значения на протяжении всего анализируемого периода. Низкое значение указывает на снижение платежеспособности. Это означает, что предприятие на дату составления баланса (по годам) не может погасить часть краткосрочных обязательств.

Коэффициент срочной ликвидности также не достигал нормативных значений, только в 2013 году был близок к норме.

Коэффициент текущей ликвидности не достигает нижней границы нормы. Это указывает на то, что оборотных средств у предприятия недостаточно для покрытия краткосрочных обязательств.

Коэффициент общей ликвидности также не достигал нормативных значений на протяжении всего анализируемого периода.

Анализируя платёжеспособность предприятия, можно сделать вывод, что предприятие в период с 2012 по 2014 год являлось неплатёжеспособным, об этом свидетельствуют данные расчетов коэффициентов платежеспособности, представленные в табл. 2.

Таблица 2 Платёжеспособность предприятия ООО «Строительные материалы» за 2012-2014 годы

Наименование коэффициента	2012	2013	2014
Коэффициент общей платежеспособности	0,2	0,1	0,2
Коэффициент долгосрочной платёжеспособности	-0,2	-0,2	-0,3
Коэффициент собственной платёжеспособности	-0,08	-0,03	-

ООО «Строительные материалы» не хватает денежных средств, достаточных для расчетов по кредиторской задолженности, требующей немедленного погашения.

Восстановление платёжеспособности возможно в первую очередь за счет пополнения собственных средств, сокращения дебиторской задолженности и ускорения оборачиваемости запасов.

Предприятию ООО «Строительные материалы» в качестве управления запасами рекомендуется использовать методы:

- порядок проверки: периодическая или непрерывная;
- пороговый уровень запаса: наличие или отсутствие;
- величина заказываемой партии: одинаковая или разная.

Это позволит ООО «Строительные материалы»:

- 1) уменьшить потери производства из-за дефицита сырья и материалов;
- 2) ускорить оборачиваемость данных оборотных активов;
- 3) избежать замораживания денежных средств в излишках товарно-материальных ценностей;
 - 4) снизить потери запасов и затраты на их хранение.

Для этого ООО «Строительные материалы» рекомендуется использовать метод контроля запасов АВС. Согласно этому методу запасы подразделяются на 3 категории по степени важности отдельных видов в зависимости от их удельной стоимости:

Категория А – ограниченное количество наиболее ценных видов ресурсов, требующее организации постоянного учета и контроля.

Категория B — товарно-материальные запасы, которые в меньшей степени важны для предприятия. Для их контроля достаточно ежемесячной инвентаризации.

Категория С – оставшиеся товарно-материальные ценности, закупаемые обычно большими партиями.

Классификация ABC-метода позволяет сосредоточиться на контроле только за наиболее важными видами запасов и тем самым сэкономить время, ресурсы и повысить эффективность управления.

Для повышения эффективности деятельности ООО «Строительные материалы» рекомендуется использовать местные минерально-сырьевые ресурсы [4, 5]. Предприятие завозит сырье из других регионов: песок приобретает в Ивановской области, щебень привозит из Саратовской и Воронежской областей. В связи с отсутствием собственного производства цемента в Пензенской области ООО «Строительные материалы» завозит цемент из Саратовской, Ульяновской областей и Республики Мордовия, что приводит к значительным транспортным затратам.

Если ООО «Строительные материалы» будет ориентироваться хотя бы частично на местные сырьевые ресурсы, это будет способствовать снижению стоимости продукции и повышению конкурентоспособности предприятия.

Выводы. Эффективное управление запасами и частичное применение местных минерально-сырьевых ресурсов позволят ООО «Строительные материалы» пополнить оборотные средства, повысить свою платёже- и конкурентоспособность.

Список литературы

- 1. Учаева, Т.В. Улучшение внутрипроизводственных резервов на предприятиях промышленности строительных материалов / Т.В. Учаева // Гуманитарные научные исследования. 2014. № 12. URL: http://human.snauka.ru/2014/12/8637 (дата обращения: 08.12.2014).
- 2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области. URL: http://pnz.gks.ru/.
- 3. Официальный сайт Министерства строительства, архитектуры и дорожного хозяйства Пензенской области. URL: http://minstroy.pnzreg.ru/.
- 4. Учаева, Т.В. Способы повышения конкурентоспособности предприятий стройиндустрии Пензенской области / Т.В. Учаева, Е.А. Петрова // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. -2015. -№1.
- 5. Учаева, Т.В. Применение методологии структурного анализа и проектирования при оценке качества поставщика сырья / Т.В. Учаева, А.А. Тусков // Вестник БГТУ им.В.Г. Шухова. 2015. №4. С.124—126.

References

1. Uchaeva, T.V. Improvement of internal reserves in industrial enterprises of building materials / T.V. Uchaeva // Humanities research. – 2014. – N 12. – URL: http://human.snauka.ru/2014/12/8637 (reference date: 12.08.2014).

- 2. The territorial body of the Federal State Statistics Service of the Penza region. URL: http://pnz.gks.ru/.
- 3. The official website of the Ministry of construction, architecture and road infrastructure of the Penza region. URL: http://minstroy.pnzreg.ru/.
- 4. Uchaeva, T.V. Ways to improve the competitiveness of the construction industry Penza region / T.V. Uchaeva, E.A. Petrova // Vestnik PGUAS construction, science and education. -2015. N $_{2}1$.
- 5. Uchaeva, T.V. Applying the methodology of structural analysis and design in the evaluation of the quality of the raw material supplier / T.V. Uchaeva, A.A. Tuskov // Herald BSTU im.V.G.Shukhov. − 2015. − №4. − P.124–126.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова. д.28.

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Мебадури Зураб Анзорович,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление производством» E-mail: meba67@mail.ru

Учаева Татьяна Владимировна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление производством» E-mail: uchaevatv@mail.ru Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Mebaduri Zurab Anzorovich,

Candidate of Economic Sciences,
Associate professor of the department
«Economics, Organization and Management»
E-mail: meba67@mail.ru

Uchaeva Tatiana Vladimirovna.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department «Economics, Organization and Management» E-mail: uchaevatv@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В МОНОЛИТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ АРМАТУРНЫХ СЕТОК И КАРКАСОВ

З.А. Мебадури, Т.В. Учаева

Рассматривается вопрос создания строительными предприятиями г. Пензы технологии армирования монолитных конструкций, которая подразумевает перенесение производства арматурных конструкций в заводские условия. Рассчитан экономический эффект такого мероприятия.

Ключевые слова: монолитное строительство, строительные предприятия, арматурный каркас, арматурные конструкции, экономический эффект

ECONOMIC EFFICIENCY OF UNIFIED REINFORCING MESH AND FRAMEWORKS IN MONOLITHIC CONSTRUCTION

Z.A. Mebaduri, T.V. Uchaeva

This article analyzes the technology of monolithic structures reinforcement, which involves the transfer of the production of reinforced structures at the factory. Economic effect of such technology is culculated.

Keywords: monolithic building, construction companies, reinforcement frame work, reinforced structures, economic effect

Современная макроэкономическая ситуация ставит ряд сложных задач, связанных с комплексной оценкой и повышением эффективности строительного производства в новых условиях хозяйствования. Монолитное железобетонное строительство в данный момент является одной из самых быстроразвивающихся сфер не только в строительной отрасли как таковой, но и в мировой экономике в целом. Возрастающие объемы монолитного строительства диктуют необходимость перехода на надежные скоростные технологии, обеспечивающие качество и надежность конструкций зданий и сооружений.

Помимо качественной опалубки и процесса бетонирования немалую роль в процессе монолитного строительства играет качественный арматурный каркас. При создании монолитов большую часть времени занимает возведение арматурного каркаса, при котором несколько сотен прутьев разного диаметра и длины переплетаются в сложную объемную решетчатую конструкцию.

В настоящее время изготовление сварных арматурных изделий осуществляется многими строительными компаниями непосредственно на объекте строительства собственными силами. Организация несёт дополнительные затраты на оборудование и содержание арматурного участка (устройство навесов, электроснабжение, вывоз отходов производства, заработная плата арматурщикам). Очевидно, что производительность такого участка по сравнению с автоматическими сварочными линиями несопоставимо мала.

Качество изготовления арматурных сеток и каркасов на стройке (отклонения от проектных размеров, применяемая арматура, качество сварки) ниже, чем в стационарных заводских условиях. Анализ фактического состояния качества сварных соединений показал, что при радиографическом и ультразвуковом контроле качества в сварных швах обнаруживается до 75 % брака. Кроме того, в большом объёме применяется ручная вязка арматуры, что значительно увеличивает трудозатраты при производстве арматурных работ.

Применение унифицированных стационарных арматурных сеток и каркасов – одна из неотложных задач в монолитном строительстве, способствующая индустриализации арматурных работ. Применение унифицированных арматурных изделий позволяет снизить затраты, повысить производительность и качество строительства, сократить его сроки.

Строительные предприятия г. Пензы используют уже опробованную и признанную эффективной технологию армирования монолитных конструкций, которая подразумевает перенесение производства арматурных конструкций в заводские условия.

Внедрение экономичного армирования позволяет значительно экономить трудозатраты (от 0,22 до 0,29) за счет новых современных технологий: 4-точечная автоматическая линия для сварки каркасов из арматурных стержней, автоматизация подачи поперечных арматурных стержней при изготовлении плоских каркасов, гибочный станок для гнутья арматурных сеток и т.п. Использование готовых сеток и каркасов позволит строительному предприятию практически полностью исключить ручной труд.

Для организации такого предприятия не требуется большого числа рабочих, т.к. все оборудование будет автоматизировано, поэтому ориентировочно на предприятии будет работать 15 человек со средней заработной платой 15 тысяч рублей в месяц.

Сегодня среднерыночная цена арматуры 32 000 руб. за тонну. С учетом того, что предприятие будет закупать большие объемы металла, цена будет значительно меньше — около 28 000 руб. за тонну. Годовое потребление металла монолитного домостроения составляет около 12 432 т, соответственно затраты будут 348,096 млн руб.

На приобретение комплекта оборудования, в который входят автоматическая линия резки и гибки арматуры, линия производства арматурной сетки и арматурный кольцевой сгибатель, потребуется около 26 150 тыс.руб.

Производственная мощность оборудования составляет:

Автоматическая линия резки арматуры КМС-60*AS* – за смену (8 ч) 13 / 52 т (диаметр / масса), за год при 250 рабочих днях 13 000 т (рис. 1). Это чуть больше требуемого металла на монолитное строительство.

Автоматическая линия по производству арматурной сетки *GWC*-3300 — при среднем размере ячейки 25 см и средней скорости сварки 35 рядов в минуту производительность составит около 4 км арматурной сетки в смену (8 ч) (рис. 2).

Автоматическая линия гибки арматуры *КВS*-16-2 — производительность (диаметр, мм) /число прутьев: 10/6, 13/4, 16/3, 19/3, 22/2, 25/2, 29/1, 32/1,42/1 (рис. 3.)



Рис. 1. Автоматическая линия резки арматуры KMC-60*AS*



Рис. 2. Автоматическая линия по производству арматурной сетки *GWC*-3300



Рис. 3. Автоматическая линия гибки арматуры *KBS*-16-2

Производственная мощность ориентировочно будет составлять 15 тыс. тонн в первый год. Годовая прибыль от реализации 12 432 т металла составит около 37 млн руб.

На годовую деятельность предприятия ориентировочно потребуется:

- зарплата рабочих 2 850 000 руб.;
- амортизация (5 %) 1 307 500 руб.;
- затраты на организацию производства (аренда производственных площадей, документация, доставка оборудования и его установка, обучение специалистов и рабочих, пусконаладочные работы) $10~000000~\mathrm{py6}$.;
 - оплата теплоэлектроэнергии и т.п. 3 000 000 руб.;
 - затраты на административно-хозяйственные нужды 1 000 000 руб.;
 - непредвиденные затраты 5 000 000 руб..

Всего на годовое функционирование производства потребуется 394,403 млн руб., отсюда можем рассчитать себестоимость одной тонны готового металла:

$$394\ 403\ 000\ \text{py}$$
6. / $12\ 432\ \text{T} = 31724.8\ \text{py}$ 6.

Если предприятие будет реализовывать арматурные изделия по 35 000 руб. за тонну, то оно выручит: $12\ 432\ \mathrm{T} \cdot 35000\ \mathrm{руб}. = 435\ 120\ 000\ \mathrm{руб}.$;

прибыль составит: 435120000 руб. -394400000 руб. =40717000 руб.

В последующие года себестоимость продукции может снизиться, так как приобретенное оборудование окупится уже за первый год. А объемы производства и прибыли могут увеличиться за счет обслуживания других отраслей народного хозяйства.

Сегодня в условиях мирового финансового кризиса у строительных компаний нет свободных финансовых средств, необходимых для строительства такого предприятия. Поэтому возможна ситуация организации автоматизированного производства арматурных конструкций на основе финансовых вложений нескольких заинтересованных в этом компаний. Так, например, если ведущие строительные компании монолитного

домостроения Пензенской области МУП «Пензгорстройзаказчик», СГ «Рисан», ООО «Мегаполис» заинтересуются данным проектом и организуют производство на основе долевого участия, то они не только существенно повысят свою производственную мощность, но и получат прибыль от деятельности такого металл-центра.

Если их потребление металла с этого производства будет составлять 50 %, то для реализации металла другим компаниям останется 6216 т. Если продавать металлические конструкции по 35 тыс. руб. за тонну при себестоимости, рассчитанной ранее в 31724,8 тыс. руб., прибыль может составить:

затраты: 6216 т · 31724,8 тыс.руб. =197 201,356 тыс.руб.;

выручка: $6216 \text{ т} \cdot 35 \text{ тыс.руб.} = 217 650 \text{ тыс.руб.};$

прибыль: $217\ 650\ \text{тыс.руб.} - 197\ 201,356\ \text{тыс.руб.} = 20\ 448,644\ \text{тыс.руб.} - без учета налогов.}$

Объем реализации после первого года деятельности такого предприятия возрастает за счет: увеличения доли монолитного домостроения, обслуживания других отраслей, а это ведет к повышению производственной мощности. От функционирования такого металл-центра каждая компания получит чистой прибыли по 4 млн руб,. не считая того, какой материальный, технический и финансовый эффект они получат на своих строительных площадках, закупая продукцию по более низким ценам. Также от применения данной технологии на предприятиях может быть достигнуто плановое снижение себестоимости около 10 %.

Таким образом, экономический эффект от применения в строительстве унифицированных арматурных сеток и каркасов заключается в следующем:

- Использование арматурных изделий позволяет снизить расход стали на 10-20 %.
- При работе с арматурой по старым технологиям 5-7 % металла на строительной площадке уходит в отходы. При использовании готовых арматурных сеток производство становится безотходным.
- Применение готовых каркасов ведет к сокращению расходов на складирование металла. Уменьшаются затраты на амортизацию и электроэнергию.
- Снижаются затраты на оплату труда представителей некоторых профессий. Так, например, сварочные работы практически полностью исключаются из производственного цикла.
 - Средняя скорость возведения объектов увеличивается в 1,3-1,8 раза.
- При производстве работ экономия времени составит до 90 % за счет практически полного исключения сварочных работ, производство которых переносится в заводские условия.

Список литературы

- 1. Кожейкин, А. Сталепромышленная компания, новые возможности монолитного строительства / А. Кожейкин // СтройЭксперт. 2008. № 11.
- 2. Мельников, Н. Факторы повышения эффективности монолитного строительства / Н. Мельников // Строительство и недвижимость. 2006. №9.
- 3. Мхисторян, Н. Новая технология в монолитном строительстве / Н. Мхисторян, Г. Бадеян, З. Малацидзе // Капстроительство. 2013. №5.
- 4. Пучков, А. Тенденции рынка. Монолитное строительство / А. Пучков // Новый Уральский Строитель. 2014. №4.

References

- 1. Kozheykin, A. Steel Industrial Company, new opportunities high-rise building / A. Kozheykin // Stroiekspert. 2008. № 11.
- 2. Melnikov, N. Factors increasing the effectiveness of monolithic construction / H. Melnikov // Construction and Real Estate. 2006. №9.
- 3. Mhistoryan, N. The new technology in concrete construction / N. Mhistoryan, G. Badeyan, W. Malatsidze // Capital construction. 2013. №5.
- 4. Tufts, A. Market Trends. Precast concrete construction / A. Tufts // A New Ural builder. -2014. $-\cancel{N}$ 24.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Кочеткова Майя Владимировна,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление качеством и технология строительного производства»

E-mail: M.V.Kochetkova@mail.ru Павлова Анна Дмитриевна,

студентка

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Kochetkova Maya Vladimirovna,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department "Quality management and technology of building production"

E-mail: M.V.Kochetkova@mail.ru

Pavlova Anna Dmitrievna,

student

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ГРУНТА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

М.В. Кочеткова, А.Д. Павлова

Дан анализ основных физико-механических свойств грунта, влияющих на технологические процессы его переработки. Показано, какие свойства грунта надо учитывать, чтобы получить качественное земляное сооружение, правильно определить состав рабочих операций и строительных процессов, а также обоснованно выбирать методы их выполнения и необходимые технические средства.

Ключевые слова: переработка грунта, механические способы разработки грунта, земляные работы, технологические процессы в строительстве

INFLUENCE OF SOIL PROPERTIES ON THE TECHNOLOGY OF ITS EXCAVATION

M.V. Kochetkova, A.D. Pavlova

The analysis of the basic physical and mechanical soil properties, affecting the technological processes of its excavation is presented. It is shown, what properties of the soil should be considered to get a quality earthwork , to determine the correct composition of the working operations and construction processes, as well as to choose the reasonable methods of their implementation and necessary technical means.

Keywords: soil excavation, mechanical methods of soil excavation, earthwork, technological processes in construction

Процессы переработки грунта, в результате которых получаются земляные сооружения, являются трудоёмкими и требуют постоянного совершенствования технологических процессов, повышения производительности труда и качества продукции. Выбор тех или иных технологических схем выполнения земляных работ диктуется конкретными условиями строительства, в том числе геологическими и гидрологическими данными. Поэтому процессы переработки грунта следует вести с учётом физических и механических свойств грунтов: зернового состава, объёмной массы, влажности, пористости, плотности, сцепления, разрыхляемости, липкости, размываемости.

Процессы, осуществляемые в ходе переработки грунта, можно разделить на три группы: основные, подготовительные и вспомогательные (табл.1).

Грунты, с которыми приходится иметь дело при земляных работах, подразделяются на скальные, крупнообломочные, песчаные и глинистые.

Свойства грунтов не остаются всё время постоянными, они изменяются в зависимости от влажности, температуры и нарушения структуры, что следует учитывать при производстве земляных работ.

Таблипа 1

Составляющие комплексного процесса							
Подготовительные	Основные процессы	Вспомогательные					
процессы		процессы					
 Расчистка территории 	– Разработка грунта в	– Рыхление твёрдых и					
– Снятие растительного	выемках	мёрзлых грунтов					
слоя	 Укладка грунта в насыпи 	– Искусственное					
 Определение размеров 	– Планировка	закрепление грунтов					
сооружения, геодезические	стройплощадки	– Уплотнение грунта					
работы, разбивка	– Послойное	– Крепление стенок					
сооружений на местности	разравнивание с	выемок и насыпей					
– Устройство подъездных	уплотнением грунта	– Устройство					
путей	 Обратная засыпка пазух 	ограждений, подмостей					
– Отвод поверхностных и							
грунтовых вод							

Влажность грунта увеличивает объёмный вес, изменяет угол трения и силу сцепления частиц грунта. В природных условиях один и тот же грунт может находиться в различных состояниях влажности. Для выбора способа выполнения работ обязательно нужно учитывать влажность грунта.

Плотность грунта и сцепление между частицами прямым образом влияют на такой важный технологический показатель, как трудность разработки грунта. По трудности разработки грунты классифицируются в зависимости от конструктивных особенностей используемых землеройных машин и свойств грунта, данные приводятся в ЕНиР (Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы).

Так, для одноковшовых экскаваторов грунты подразделяются на шесть групп, для многоковшовых экскаваторов и скреперов — на две и для бульдозеров и грейдеров — на три группы. При разработке грунтов вручную их делят на семь групп. Чем больше номер группы грунта, тем выше трудоёмкость его разработки.

Влажный грунт разрабатывать легче. Однако при значительной влажности глинистых грунтов появляется такой нежелательный показатель, как липкость. Большая липкость грунта усложняет его выгрузку из ковша экскаватора и кузова автомобиля, передвижение машины или условия работы конвейера.

Следует отметить, что при разработке грунта в котловане стоит оставлять защитный слой, поскольку при контакте с атмосферой грунт размокает и размягчается; величина защитного слоя устанавливается проектом и уточняется в процессе производства работ. Защитный слой или недобор грунта удаляется непосредственно перед началом возведения сооружения вручную или механизированным способом.

Влажность грунта влияет и на устойчивость откосов. Крутизну откосов, то есть отношение высоты откоса к его заложению, в мокрых грунтах следует уменьшить на 30 %. Это приведёт к увеличению объёма земляных работ и необходимости устраивать отвод подземных вод, водонепроницаемые завесы в виде шпунтовых стенок или закрепления грунтов, крепление стенок выемки или насыпи.

Выбор машин и механизмов для разработки грунта также зависит от свойств грунтов. Например, не следует применять при разработке мокрых грунтов скреперы и экскаваторы, оборудованные прямой лопатой.

Нарушение структуры грунта при его разработке приводит к его разрыхлению и увеличению в объёме, что определяется коэффициентом первоначального разрыхления. Это необходимо учитывать при расчёте количества транспортных средств для перевозки грунта, производительности землеройных машин, проектировании кавальеров и других насыпей. Степень разрыхления грунта после осадки и уплотнения

определяется коэффициентом остаточного разрыхления грунта, что также необходимо учитывать при проектировании и производстве земляных работ, особенно при устройстве насыпей.

Для отсыпки насыпи не следует применять пылеватые пески, легкие супеси, жирные глины, торф, меловые грунты и грунты с примесью органических материалов и легкорастворимых солей. Для лучшего уплотнения грунта отсыпку ведут от краев насыпи к середине. При возведении насыпей на мокрых и слабых основаниях отсыпают грунт в том же порядке, если высота насыпи более 3м, и в обратном порядке, если высота насыпи до 3 м, чтобы отжимать воду из основания. Отсыпку насыпи следует начинать с наиболее высоких точек рельефа и организовывать движение землевозных машин так, чтобы они уплотняли предыдущий слой грунта. Уплотнение грунта ведут в той же последовательности, что и его отсыпку.

Уплотнение грунта производят при планировке площадок, возведении насыпей, обратной засыпке траншей и пазух фундаментов, устройстве оснований под полы. Грунты уплотняют послойно, слои должны быть одинаковой толщины. Толщина разравниваемых слоев зависит от вида грунта, условий производства работ и возможностей применяемых уплотняющих машин. Требуемая степень уплотнения грунта достигается с наименьшими затратами при оптимальной влажности грунта, поэтому сухие грунты нужно предварительно увлажнять (поливочными машинами или вручную с помощью шлангов, подсоединённых к водопроводу), а мокрые грунты – осушать.

Уплотняют грунт укаткой, трамбованием и вибрированием. Грунтоуплотняющими машинами служат пневматические и электрические трамбовки, виброплиты, виброкатки, самоходные и прицепные катки. Способ уплотнения грунта и тип грунтоуплотняющей машины выбирают на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом свойств уплотняемого грунта, требуемой плотности при определенном количестве проходок или ударов грунтоуплотняющих машин, объема, сроков и условий производства работ. Уплотнение грунтов трамбованием применяется для всех грунтов, но наиболее оптимальные результаты достигаются на грунтах с пониженной влажностью. Пески, насыщенные водой, уплотняют глубинными вибраторами, смонтированными в виде пакета из нескольких штук на подвешенной к крану раме.

Некоторые процессы, выполняемые при производстве земляных работ, связаны с пропусканием через грунт электрического тока (применение электроосмоса, оттаивание током), поэтому практическое значение имеет также и электропроводность грунта. Так как минеральные частицы, входящие в состав грунта, обычно не являются проводниками, электропроводность грунта зависит от степени насыщения его влагой.

В процессе производства земляных работ приходится сталкиваться с явлениями замерзания и оттаивания грунта, причем эти процессы могут быть естественными и искусственными. Поэтому имеют значение и теплофизические характеристики грунтов – их теплоемкость и теплопроводность. Они также в большей степени зависят от влажности грунта, так как соответствующие значения для воды значительно выше, чем для минеральных частиц грунта.

Так, строительные свойства грунтов оказывают существенное влияние на технологию их разработки и стоимость работ.

Свойства грунтов, которые надо учитывать, чтобы получить качественное земляное сооружение, приведены в табл. 2.

Таблица 2

	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Свойства грунтов, оказывающие влияние на	Виды грунтов		
технологические процессы			
1	2		
Плотность, объемная масса, влажность	Все виды грунтов		
Угол внутреннего трения, удельное сцепление, модуль деформации	Все виды нескальных грунтов		

	OROH TUHHC TUOH. 2			
1	2			
Временное сопротивление одноосному	Все виды скальных грунтов			
сжатию				
Коэффициент пористости и степень влажности	Крупнообломочные, песчаные и			
	глинистые			
Гранулометрический состав	Крупнообломочные, песчаные			
Влажность на границах текучести и	Глинистые грунты			
раскатывания, число пластичности				
Сопротивление сдвигу, относительное сжатие	Слабые глинистые, заторфованные			
и коэффициент фильтрации	грунты			
Относительная просадочность и начальное	Все просадочные грунты			
просадочное давление				
Относительное набухание и усадка, давление	Набухающие грунты			
набухания и влажность набухания				
Количественное содержание солей	Засоленные грунты			
Заторфованность	Песчаные, глинистые			
Степень разложения органического вещества	Заторфованные грунты			

Выводы

Показано, что влажность грунта является важнейшим фактором, во многом определяющим состав рабочих операций и процессов при производстве земляных работ. Это необходимо учитывать, чтобы получить прочное и устойчивое земляное сооружение. Исследования в этой области должны быть направлены на совершенствование проектных решений, внедрение новых материалов для улучшения строительных свойств грунтов, совершенствование технологии строительных процессов, повышение производительности труда.

Список литературы

- 1. Строительство нулевого цикла многоэтажного здания /Н.И.Гусев, М.В.Кочеткова, Ю.П.Скачков, В.М.Журавлёв. Пенза: ПГУАС, 2013. 140 с.
- 2. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – М.: Минрегион России, 2012.
- 3. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. М.: Минрегион России, 2010.

References

- 1. Construction of zero cycle of a multi-storey building /N.I.Gusev, M.V.Kochetkova, Y.P.Skachkov, V.M.Zhuravlyov. Penza: PGUAS, 2013. 140 p.
- 2. SP 45.13330.2012. Earthworks, basements and foundations. The updated edition of SNIP 3.02.01-87. M.: Russian Ministry of Regional Development, 2012.
- 3. SP 22.13330.2011. Foundations of buildings and structures. The updated edition of SNiP 2.02.01-83*. M.: Russian Ministry of Regional Development, 2010.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, vл. Германа Титова, д.28.

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Викторова Ольга Леонидовна,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Городское строительство и архитектура»

E-mail: olga-viktorova@rambler.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Viktorova Olga Leonidovna,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department «Urban development and archtekture»

E-mail: olga-viktorova@rambler.ru

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕКРЫТИЙ НАД ПОДВАЛАМИ

О.Л. Викторова

Проведено сравнение вариантов конструктивных решений перекрытий над неотапливаемыми подвалами жилых зданий с разными теплозащитными характеристиками. Предложен вариант, позволяющий увеличить приведенное сопротивление теплопередаче и снизить показатель удельной теплозащитной характеристики здания, не изменив при этом высоту жилого помещения.

Ключевые слова: жилые здания, подвалы, перекрытия, сопротивление теплопередаче, теплозащита, теплопотери

HEAT INSULATING INCREASE OF SLABS ABOVE BASEMENT

O.L. Viktorova

A comparison of structural solutions of floors over unheated basements of residential buildings with different thermal characteristics. The technology to increase the reduced heat transfer resistance and to decrease the specific heat characteristics of the building, while not changing the height of the dwelling is proposed.

Keywords: residential buildings, basements, floors, thermal resistance, thermal protection, heat losses

Государственная политика в области энергосбережения отражена в федеральном законе РФ [1] и заключается в строгом нормировании и экономии энергоресурсов на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Вопрос оценки энергетической эффективности зданий при составлении проектных решений рассматривался в [2]. С введением жестких нормативных требований, связанных с повышением энергетической эффективности здания в целом, возникают вопросы по увеличению тепловой защиты всех ограждающих частей, образующими наружную оболочку объекта: наружных стен, покрытий, окон, дверей и перекрытий над неотапливаемыми подвалами. К эффективным архитектурно-строительным принципам проектирования, обеспечивающим снижение теплопотерь в зданиях, относится повышение приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций, причем жилые здания имеют достаточно большую удельную площадь цокольного перекрытия и покрытия. Вопросы снижения теплопотерь в малоэтажных зданиях при их реконструкции рассматривались Береговым А.М в [3], где учитывались потери тепла через конструкцию перекрытия в процессе эксфильтрации воздуха в пространство холодного чердака.

Повышая тепловую защиту отдельных частей, составляющих здание, мы тем самым влияем на показатель удельной теплозащитной характеристики здания K_{06} , Вт /м³.°С. Расчетный показатель удельной теплозащитной характеристики здания не должен превышать нормируемого значения [4].

Комплексное требование к теплозащитной оболочке здания согласно нормативным требованиям [4] является основным, так как ограничивает тепловые потери через совокупность всех ограждающих конструкций.

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается по формуле [3]

$$K_{\text{of}} = \frac{1}{V_{\text{or}}} \sum_{i} \left(n_{i,j} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{\text{np}}} \right),$$

где $R_{0,i}^{\rm np}$ — приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²·°С/Вт; $A_{\phi,i}$ — площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²; $V_{\rm or}$ — отапливаемый объем здания, м³; $n_{i,j}$ — коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры конструкции от принятых в расчете ГСОП.

Таким образом, для снижения показателя удельной теплозащитной характеристики здания при неизменных значениях объема объекта, площади всех поверхностей наружных ограждений, образующих замкнутую оболочку, необходимо повысить приведенные сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций. Увеличения значения термического сопротивления возможно либо за счет увеличения толщины конструкции, либо за счет введения эффективного теплоизоляционного материала.

Нами рассматривалась возможность снизить теплопотери в здании за счет рационально подобранного конструктивного решения перекрытия над подвалом. Особенность данной работы состояла в том, что со стороны жилого помещения нет возможности располагать дополнительные теплоизоляционные слои, так как это приведет к снижению полезной высоты жилого помещения. Общая толщина конструкции не должна превышать 80 мм, иначе уменьшится полезная высота жилого помещения. Следовательно, увеличить термическое сопротивление конструкции и тем самым снизить удельную теплозащитную характеристику здания мы можем только при расположении дополнительных теплоизоляционных слоев со стороны технического подвала.

Рассмотрено пять вариантов конструктивного решения перекрытия над неотапливаемым подвалом, но где проходят трубы отопления и горячего водоснабжения. Основная задача: подобрать конструктивное решение перекрытия с толщиной пола над плитой перекрытия не более 80 мм, отвечающее требованиям тепловой защиты здания. Согласно требованиям п.9.3.5 [5] расчетная температура в подвальном помещении жилых зданий принимается не ниже +2°C. Для расчетов была принята температура +6 °C, тогда требуемое сопротивление теплопередаче цокольного перекрытия над техподпольем при данной расчетной температуре составило 1,195 (м²-°C/Вт).

В первом варианте в качестве утеплителя используется пенополиуретан набрызгом по плите перекрытия сверху. Во втором варианте в качестве утеплителя используется экструдированный пенополистирол, расположенный сверху по плите перекрытия, и для повышения тепловой защиты перекрытия предлагается использовать плиты «Изолайт», подшиваемые снизу к плите перекрытия. В третьем варианте в качестве утеплителя предлагается использовать пенополиуретан набрызгом снизу к плите перекрытия, тем самым уменьшается общая толщина конструкции пола над цокольным перекрытием. В четвертом варианте в качестве утеплителя используются плиты «Изолайт», подшиваемые снизу к плите перекрытия, а в качестве материала пола используется легкий бетон (керамзитобетон). В пятом варианте в качестве утеплителя используется экструдированный пенополистирол толщиной 30 мм, расположенный сверху по плите перекрытия (вариант, принимаемый по рабочим проектам).

Конструктивные решения всех вариантов цокольных перекрытий представлены в табл.1.

Таблица 1 Варианты конструктивных решений цокольных перекрытий с повышенными теплозащитными характеристиками

No॒	Схема конструкции	Конструктивные слои			
п/п	перекрытия над подвалом				
1	2	3			
1	220 5 44 030 5	1. Линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове, $j=1400(\kappa \Gamma/M^3)$, 0,005 м. 2. Стяжка из цементнопесчаного раствора, армированная сеткой, $j=1800(\kappa \Gamma/M^3)$, 0,030 м. 3. Пенополиуретан набрызгом 0,040 м. 4. Пароизоляция — слой битумнополимерного материала «Бикрост-ТПП» 0,005 м. 5. Плита перекрытия, железобетон, $j=2500(\kappa \Gamma/M^3)$, 0,220 м.			
2	150 220 15 20405	1. Линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове, j =1400(кг/м³), 0,005 м. 2. Стяжка из цементнопесчаного раствора, армированная сеткой, j =1800(кг/м³), 0,040 м. 3. Экструдированный пенополистирол, ПСБ-С-35 0,020 м. 4. Затирка из цементнопесчаного раствора, j =1800(кг/м³), 0,015 м. 5. Плиты перекрытия (железобетон, j =2500(кг/м³)) 0,220 м. 6. Плиты Изолайт, Изолайт-Л ТУ 5762-004-53792403-05, 5762-001-50077278-02, 5762-225-53792403-2010 ТС 2604-09 0,050м. 7. Ветропарозащитная мембрана ISOROC FOIL-HI 0,001м.			
3	50 22015	1. Линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове, j =1400(кг/м³), 0,005 м. 2. Стяжка из цементнопесчаного раствора, армированная сеткой, j =1800(кг/м³), 0,040 м. 3. Пароизоляция — слой битумнополимерного материала «Бикрост-ТПП» 0,005 м. 4. Затирочный слой из цементнопесчаного раствора, j =1800(кг/м³), 0,015 м. 5. Плиты перекрытия (железобетон, j =2500(кг/м³)) 0,220 м. 6. Пенополиуретан набрызгом 0,050 м.			
4	50 220 5520 5	1. Линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове, 1400(кг/м³), 0,005 м. 2. Стяжка из цементнопесчаного раствора армированная сеткой, 1800(кг/м³), 0,02 м. 3. Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон, 1000(кг/м³), 0,055 м. 4. Плиты перекрытия (железобетон, 2500(кг/м³)) 0,220 м. 5. Плиты Изолайт, Изолайт-Л ТУ 5762-004-53792403-05, ТС 2604-09 0,05 м. 6.Ветропарозащитная мембрана ISOROC FOIL-HI 0,001 м.			



Значение температуры воздуха в подвале или техподполье $t_{int}^{\ b}$ рассчитывали из уравнения теплового баланса при назначенной температуре подполья 6,0°С и приведенном сопротивлении теплопередаче перекрытия над подвалом для конкретного конструктивного решения согласно п. 9.3.5 [5].

Тепловой поток через цокольное перекрытие $(q^{b\cdot c})$ определяли при приведенном сопротивлении теплопередаче перекрытия над подвалом, рассчитанной по внутренней температуре подвала из уравнения теплового баланса и расчетной температуре воздуха внутри помещения в 20° С по формуле

$$q^{b.c} = (t_{int} - t_{int}^{b}) / R$$
, B_T/M².

Рассчитанные теплотехнические показатели рассмотренных конструктивных решений цокольных перекрытий представлены в табл. 2.

Таблица 2 Теплотехнические показатели конструкций цокольных перекрытий

№ п/п конструкции перекрытия	Требуемое сопротивление теплопередаче цокольного перекрытия $R_o^{b.c.}$, м ^{2.} $^{\circ}$ C/Вт	15 5 5 6	Тепловой поток через цокольное перекрытие $q^{b,c}$, $\mathrm{Br/M}^2$	Расчетная температура воздуха в подвальном помещении $t_{int}^{\ \ b}$ $^{\circ}$ С	Фактическая температура воздуха в подвальном помещении $t_{int\phi a\kappa}^{\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ $	${ m V}$ дельная теплоза- щитная характеристика здания ${ m \it K}_{ m o6}, { m Br} / { m M}^3 { m ^\circ C}$
1	1,195	1,435	6,094	+6	+11,2	0,178
2		2,2	4,823		+9,4	0,163
3		1,72	4,823 5,553		+10,4	0,169
4		1,758	5,484 6,156		+10,4	0,168
5		1,4	6,156		+11,3	0,179

Данные табл.2 показывают, что значения приведенных сопротивлений теплопередаче конструктивных решений рассмотренных вариантов меньше требуемого сопротивления теплопередаче цокольного перекрытия при температуре в подвале +6,0 °C. В подвальном помещении эквивалентная нормам тепловая защита обеспечивается не только ограждениями (стенами и полом) подвала, но и за счет теплоты от трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения, о чем свидетельствуют показания фактической температуры в подвале. При расположении утеплителя с двух сторон относительно железобетонной плиты (вариант 2) снижается тепловой поток через цокольное перекрытие и температура в подвальном помещении также понижается, а высота жилого помещения не уменьшается. При этом конструктивном решении показатель удельной теплозащитной характеристики будет минимальным, что свидетель-

ствует о наименьших теплопотерях через конструктивные слои такого цокольного перекрытия.

Таким образом, конструктивное решение по второму рассмотренному варианту рекомендуется при строительстве жилых зданий в Пензенской области и Поволжском регионе, так как обладает наилучшими теплозащитными характеристиками.

Список литературы

- 1. Федеральный закон РФ за №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». М., 2012. 22 с.
- 2. Оценка энергетической эффективности зданий при проектировании: монография / О.Л. Викторова, Л.Н. Петрянина, М.А. Дерина, В.В. Викторова. Пенза: ПГУАС, $2014.-130~\rm c.$
- 3. Береговой, А.М. Вопросы повышения энергоэффективности малоэтажных зданий / А.М. Береговой, М.А. Дерина, А.Д Пильгин // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. -2016. -№1. -C.20–-23.
- 4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Минрегион России, 2012. 95 с.
- 5. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты здания. М.: Госстрой России, 2005. 140 с.

References

- 1. Federalny Law № 261-FL «On energy saving and energy efficiency». M., 2012 22 p.
- 2. Assessment of the energy efficiency of buildings in the design: monograph / O.L. Viktorova, L.N. Petryanina, M.A. Derina, V.V. Viktorova. Penza: PGUAS, 2014. 130 p.
- 3. Beregovoy, A.M. Energy efficiency of low-rise buildings./ A. M. Beregovoy, M.A. Derina, A. D. Elgin // Bulletin of PGUAS: construction, science and education. 2016 No.1. P. 20–23.
- 4. SP 50.13330.2012. Thermal protection of the building. The updated edition SNIP 23-02-2003. M.: Russian Ministry of Regional Development, 2012. 95 p.
- 5. SP 23-101-2004. Design of thermal protection of buildings. M.: Russian State Committee for Construction, 2005. 140 p.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гарькина Ирина Александровна,

доктор технических наук, профессор кафедры «Математика и математическое моделирование»

E-mail: fmatem@pguas.ru

Гарькин Игорь Николаевич,

кандидат исторических наук, директор центра практики студентов и содействия трудоустройству выпускников E-mail: igor_garkin@mail.ru Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Garkina Irina Aleksandrovna,

Doctor of Sciences, Professor of the department «Mathematics and Mathematical Modeling» E-mail: fmatem@pguas.ru

Garkin Igor Nikolaevich,

Candidate of Historical Sciences, Director of the Center of practice of students and to promote employment of graduates
E-mail: igor_garkin@mail.ru

ПРОЕКТЫ КОНСЕРВАЦИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

И.А. Гарькина, И.Н. Гарькин

Дается алгоритм разработки проекта консервации опасных производственных объектов (ОПО). Приводится пример составления реального проекта консервации здания, оборудованного техническими устройствами, которое является ОПО в области хранения и переработки растительного сырья.

Ключевые слова: проект консервации объекта, опасный производственный объект, здания и сооружения, промышленная безопасность

CONSERVATION PROJECTS FOR DANGEROUS PRODUCTION OBJECTS

I.A. Garkina, I.N. Garkin

An algorithm is given of the draft conservation of hazardous production objects (GRO). An example of preparation of a real building conservation project equipped with technical devices, which are the GRO in the storage and processing of plant raw materials.

Keywords: conservation design object, hazardous production facilities and buildings, industrial safety

Эксплуатация зданий, сооружений и технических устройств, являющимися опасными производственными объектами (ОПО), является ответственным и технически сложным процессом, требующим от работников эксплуатирующих организаций высокого уровня знаний и компетенций в сфере промышленной безопасности. Зачастую технологические линии предприятий требуют кратковременной остановки или длительной консервации производственного процесса. Остановка объекта в зависимости от ее продолжительности подразделяется на краткосрочную, среднесрочную и длительную. В случае краткосрочной остановки объекта консервация не требуется, среднесрочной остановки (до 3 мес.) – требуется полная или частичная консервация (можно обойтись без консервации), длительной остановки (более 3 мес.) обязательная консервация. Консервация опасных объектов представляет собой ряд организационных и технических мероприятий, предназначенных для приостановки работ на определенный период. Задачей данной процедуры является обеспечение долгосрочного сохранения конструкций и оборудования и предохранение их от повреждений, вызванных воздействием окружающей среды. Работы по обеспечению сохранности ОПО оправдывают себя с экономической и других точек зрения, если

эксплуатация приостанавливается на срок не менее года. Несмотря на высокую сложность данной процедуры, ее проведение обеспечивает заказчику целый ряд преимуществ:

- промышленный объект больше не попадает под юрисдикцию Ростехнадзора (это означает его вывод из-под контроля со стороны данного органа);
- лучшая сохранность имущества (например, консервация котельного оборудования обеспечивает надежную защиту от стояночной эрозии);
 - экономия затрат на проведение текущего и капитального ремонта;
- данная процедура является более выгодной с экономической точки зрения, чем полная ликвидация (в отличие от ликвидации объекта [1], функционирование ОПО можно восстановить в кратчайшие сроки).

Консервацию ОПО (в независимости от его типа) требуется проводить в несколько этапов:

- составление проекта консервации;
- экспертиза промышленной безопасности проекта консервации;
- составление и отправка необходимого пакета документов в территориальный орган Федеральной службы по технологическому, экологическому и атомному надзору (Ростехнадзор);
 - физическая консервация объекта.

Проект на консервацию опасного производственного объекта — это официальная проектная документация, разрабатываемая с целью приостановки эксплуатации здания, сооружения или оборудования и временного прекращения получения продукции. Проект консервации ОПО должен иметь положительное заключение экспертизы промышленной безопасности. Поэтапного и чётко регламентированного плана по составления проектов консервации не существует (требования органов Ростехнадзора отличаются в зависимости от региона). В связи с этим актуальность разработки алгоритма составления проектов на консервацию не вызывает сомнения.

Приведем метод составления проекта консервации на реальном примере консервации здания мельницы P6-AMБ-15 в Саратовской области (см. рисунок) — опасного производственного объекта в области хранения и переработки растительного сырья [2]. Разработанный проект консервации данного объекта успешно прошёл экспертизу промышленной безопасности и был выполнен на основе Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-Ф3 специализированной организацией, имеющей допуск СРО (в проектировании). Проект включал в себя следующие разделы:

- общие положения (общая информация об исполнителе и заказчике, цель проекта, основные руководящие документы);
 - общее описание и характеристика консервируемого объекта;
 - консервация ОПО (перечень выполняемых работ, порядок и методы работ);
- мероприятия по охране труда и пожарной безопасности (перечень выполняемых мероприятий по технике безопасности, охране труда и соблюдения пожарной безопасности);
- сведения о свойствах и количестве веществ (признаки опасности, характеризующие ОПО свойства пыли, химически опасных веществ, жидкого металла и т.д.);
- мероприятия по предупреждению аварий, локализаций и ликвидаций их последствий (возможность возникновения аварийных ситуаций и пути их локализаций);
- мероприятия по охране окружающей среды (наличие отходов при выполнении работ по консервации, мест их складирования и вредных воздействий, оказываемых на окружающую среду при выполнении работ);
- приложения (подробная характеристика технических устройств и средств механизации, требуемых для выполнения работ, список нормативной литературы, дополнительные документы (или копии), необходимые при консервации);
 - копии свидетельства СРО и документы на исполнителей проекта.



Мельница Р6-АМБ-15

В перечне выполняемых работ по консервации необходимо детально прописать все этапы консервации ОПО (подготовительные работы; отключение инженерных сетей и оборудования с последующим опломбированием; вывоз сырья, оставшегося на ОПО; проведение мероприятий по уборке и зачистке; консервация оборудования или здания; утилизация или вывоз мусора на полигон ТБО). Этапы консервации либо составляются непосредственно в проекте, либо описываются в технологической карте (прикладывается к проекту в качестве приложения) на все этапы работ [3].

В разделе по технике безопасности и пожарной безопасности необходимо подробно описать правила пожарной и электробезопасности, правила при работе на высоте, работе с опасными отходами и с грузоподъёмными механизмами. Необходимо убедиться о наличии у персонала, задействованного при консервации объекта, необходимых допусков с подтверждающими документами установленного образца.

При указании мер по охране окружающей среды особое внимание стоит обратить на влияние опасных веществ. Необходимо сделать сравнительный анализ предельно допустимой концентрации опасных веществ и определить их количество, которое будет утилизировано при консервации.

При внесении данных в раздел о мероприятиях по предупреждению аварий, локализаций и ликвидаций их последствий целесообразней руководствоваться документом «План ликвидации аварий» ПЛА (ПЛАС). Данный документ входит в состав необходимой документации для безопасной эксплуатации ОПО и рассматривает все возможные чрезвычайные происшествия на предприятии и пути их локализации вплоть до распределения обязанностей рабочего и инженерного персонала. В обязательном порядке в проекте ликвидации необходимо указать телефоны и адреса ближайших спасательных и пожарных формирований [1].

При использовании литературы и приведении её в соответствующем разделе проекта необходимо удостоверится, что она имеет статус «действующая».

После выполнения проекта консервации организация, имеющая необходимые допуски, проводит экспертизу промышленной безопасности документации. Лишь при положительной экспертизе разрешается приступать непосредственно к работам по консервации объекта (опломбирование отдельных элементов и устройств). После работ по консервации составляется «Акт консервации ОПО», который подписывается

комиссией от предприятия в составе главного инженера, главного бухгалтера и генерального директора. В акте указывается наименование и адрес объекта, номер ОПО, срок консервации.

Для исключения законсервированного объекта из реестра ОПО после выполнения всех работ и оформления всех документов их необходимо сдать в территориальное управления Ростехнадзора.

Следует отметить, что при расконсервации объекта с целью его дальнейшей эксплуатации требуется провести экспертизу его промышленной безопасности [4, 5].

Грамотно разработанный проект на консервацию опасного производственного объекта существенно повышает срок сохранности законсервированного оборудования в работоспособном состоянии. По приведённому алгоритму можно составить проекты консервации опасных производственных объектов зданий, сооружений и технических устройств в различных областях промышленности (хранение и переработки растительного сырья, металлургия, химическая промышленность и т.д.)

Список литературы

- 1. Гарькина, И.А. Метод составления проекта ликвидации зданий по хранению и переработке растительного сырья / И.А. Гарькина, И.Н. Гарькин, С.В. Клюев // Успехи современной науки и образования. -2016. −№9. -Том 3. -C.175-178.
- 3. Гарькин, И.Н. Разработка технологической карты на сборку элементов статуй / И.Н. Гарькин, Н.В. Агафонкина, М.В. Глухова // Фундаментальные исследования. -2016. -№ 7 (часть 1). -C.19–22.
- 4. Клюев, С.В. Пределы идентификации природных и инженерных конструкций / С.В. Клюев, А.В. Клюев // Фундаментальные исследования. 2007. №12–2. С.68–70.
- 5. Гарькин, И.Н. Системные исследования при технической экспертизе строительных конструкций зданий и сооружений / И.Н. Гарькин, И.А. Гарькина // Современные проблемы науки и образования. − 2014. − № 3. − URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13139.

- 1. Garkina, I.A. Method of project elimination of buildings for storage and processing plant material / I.A. Garkina, I.N. Garkin, S.V. Klyuyev // Success of modern science and education. -2016. -N99. -Part 3. -P.175-178.
- 2. Garkin, I.N. From the experience of construction survey of objects of agriculture / I.N. Garkin, I.A. Garkina // Success of modern science and education. -2016. Part 3. P.110–115.
- 3 .Garkin, I.N. Development of technological card for the assembly elements statues / I.N. Garkin, N.V. Agafonkina, M.V. Glukhova // Basic Research. 2016. № 7 (Part 1). P. 19–22.
- 4. Klyuyev, S.V. The limits of identification of natural and engineering constructions / S.V. Klyuyev, A.V. Klyuvev // Basic research. 2007. №12–2. P.68–70.
- 5. Garkin, I.N. System research at the technical examination of constructions of buildings and structures / I.N. Garkin, I.A. Garkina // Modern problems of science and education. − 2014. № 3. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13139.

УДК 72.012.183:[91+551.58]

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Петрянина Любовь Николаевна,

доцент кафедры «Городское строительство и архитектура»

E-mail: gsia@pguas.ru

Дерина Мария Александровна,

ассистент кафедры «Городское строительство и архитектура»

E-mail: gsia@pguas.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Petryanina Lyubov Nikolaevna,

Associate Professor of the department «Urban construction and Architecture»

E-mail: gsia@pguas.ru;

Derina Maria Alecsandrovna,

Assistant of the department «Urban construction

and Architecture» E-mail: gsia@pguas.ru;

УЧЁТ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Л.Н. Петрянина, М.А. Дерина

Рассмотрены этапы и вариантность архитектурного проектирования с использованием природно-климатических факторов. Обозначена необходимость совершенствования методов предварительной обработки исходных данных для формирования архитектурной идеи. Определены классы погоды с учетом особенностей проектных решений. Изучены макро- и мезохарактеристики местности как составляющие задания на проектирование. Предложена биоклиматическая оценка природной среды, влияющая на типологические требования к градостроительству и архитектуре.

Ключевые слова: архитектурно-градостроительное проектирование, этапы, методы, исходные данные, природно-климатические факторы, типологические особенности, макро- и мезохарактеристики местности

RECORDS OF CLIMATIC CONDITIONS IN ARCHITECTURAL DESIGN

L.N. Petryanina, M.A. Derina

Steps and variety of architectural design with the use of natural-climatic factors are considered. The need to improve methods of pre-processing source data to generate architectural ideas is given. Classes of weather with the features of design solutions are defined. Macro and mezo location characteristics as the part of design assignment have been studied. Bioclimatic evaluation of the natural environment that affect the typological requirements of urban planning and architecture is proposed.

Keywords: architecture and urban design, stages, methods, source data, climatic factors, typological peculiarities, macro and mezo activity area

Значимость архитектурных проектов в преобразовании городской среды предполагает особенно ответственное отношение к их разработке. Важность этого подтверждается появлением работ, всесторонне рассматривающих возможность объективизации процессов проектирования, исключения ошибок, возникающих из-за неполноты знаний о проектируемом объекте. Такие работы условно можно разделить на две категории: исследования, всесторонне рассматривающие исходные данные об объекте проектирования с целью их учёта в архитектурных решениях, и исследования, посвящённые методам проектирования. Первые характеризуют социально-демографические, материально-технические и природные условия окружающей среды. Вторые – используют эти данные, а также данные других областей науки для проработки оптимальных методов проектирования.

Часто важнейшие черты исследований обоих типов объединяются в конкретных работах. Так, большинство исследований по изучению влияния природно-климатических условий на проектирование архитектурных и градостроительных объектов завершается предложениями по строительно-климатическому зонированию разномасштабных территорий, рекомендациями тех или иных архитектурно-планировочных решений в соответствии с природными или ландшафтными условиями, методическими указаниями по разработке предпроектной и проектной документации.

Вместе с тем следует отметить, что почти все конкретные результаты исследований, определяющие особенности проектного решения в соответствии с местными природно-климатическими условиями, накладывают ограничения на возможные варианты проектных решений.

Чтобы разобраться в том, влияют ли такие ограничения на архитектурные решения, следует рассмотреть некоторые особенности процесса архитектурного проектирования, которое включает в себя два этапа. Первый этап – подготовка и разработка концепции архитектурного решения, «идеи» будущего объекта. Второй – разработка этой концепции, доведение её до реального воплощения. Оба этапа основаны на сведении большого количества решений, возможных в данной ситуации, сначала к ограниченному числу вариантов, а затем – к единственному из них. При этом многофакторность формирования архитектурной идеи, как правило, исключает возможность появления единственного решения, оптимального со всех точек зрения. Любой окончательный вариант неизбежно отдаёт предпочтение какой-либо группе определяющих факторов. Колебания влияния того или иного фактора, возможные при относительно одинаковой их значимости для качества архитектурного решения, приводят к появлению нового проектного решения. Таким образом, объективный подход к процессу проектирования не исключает субъективного начала, а, наоборот, понимает его роль в формировании основной архитектурной идеи проекта, отработке окончательного решения.

Сложившаяся в практике проектирования стадийность — от технико-экономического обоснования строительства через эскизное проектирование к рабочему проекту — в определённой степени отражает основные особенности этого процесса. Однако такой метод большее внимание уделяет второму этапу процесса — разработке архитектурной идеи.

При составлении программ на проектирование большого количества различных объектов, в том числе достаточно крупных и сложных, архитектор получает большой объём исходных данных. Далее для формирования архитектурной идеи объекта проектирования необходима предварительная обработка исходных данных с использованием определённых методов. Так, часто применяющийся на практике приём проведения конкурса идей для выявления лучшего решения архитектурного или градостроительного объекта требует разработки методики, необходимой для этого этапа проектирования.

Вместе с тем совершенствование методов проектирования предполагает новый подход к учёту различных исходных факторов проектирования, в том числе – природно-климатических. Поскольку при проектировании внешняя среда первична – задаёт и формирует архитектурную идею объекта, то последовательное изучение природных условий, ландшафта, выявление на их основе различных планировочных ограничений обязательно предшествует появлению архитектурной идеи – разделению пространства на главные и подчинённые зоны, пробивке осей, размещению доминант и т. п. Особенно это положение проявляется при градостроительном проектировании. В объёмном же проектировании это явление прослеживается не так чётко, т.к. в нём преобладает утилитарно-функциональное содержание. Например, архитекторы, проектируя городской жилой дом в виде многоэтажной пластины или башенного объёма, не задумываются о том, что эти формы вызваны стремлением обеспечить максимальную связь жилых помещений с природной средой (освещение,инсоляция) и не используют другие пространственные приёмы.

Однако и здесь очевиден перевес в проектировании из стадии детализации решения в стадию его обоснования. Поэтому различный характер проектных задач требует дифференцированного подхода при оценке влияния природно-климатических условий на архитектурные решения.

Сложность рассматриваемой проблемы достаточно хорошо прослеживается на примере учёта при проектировании только одного из факторов природной среды – её климатических характеристик. В связи с этим следует отметить, что при проектировании рассматриваются три вида природно-климатических характеристик: фоновая (макроклиматический уровень); мезоклиматическая и микроклиматическая – конкретные особенности микроклимата территорий и помещений. При этом учитывается не только влияние природно-климатических характеристик на форму, конструкции, инженерное обеспечение будущего объекта, но и те изменения, которые будут внесены в существующую среду после завершения строительства.

Влияние видов природно-климатических факторов на проектирование неравноценно, зависит от этапа проектирования и от проектируемого объекта. Так, при проектировании системы расселения решающее значение имеют макроклиматические (фоновые) факторы. При выборе места размещения населенного пункта, определении его основных планировочных характеристик важнейшее значение приобретают мезоклиматические (местные) факторы. Проектирование же застройки, жилых кварталов и других элементов города уже не только зависит от природно-климатических характеристик, но и само влияет на качество микроклимата, складывающегося в городских районах, парках и улицах города. Особенно заметно преобразующее влияние архитектурного объекта на природную среду на территории застройки и внутри зданий, где микроклимат является следствием не только приёмов изоляции пространства от неблагоприятных воздействий природных условий, но и применения технических средств отопления, вентиляции и пр., обеспечивающих заданный режим помещений.

Поэтому в основу оценки климата на всех этапах проектирования следует положить биоклиматический подход, т.е. оценивать его по степени благоприятности или неблагоприятности для человека, так как все архитектурно-строительные объекты, исключая чисто технологические, проектируются с расчетом на постоянное пребывание людей.

На этапе предпроектной документации (задание на проектирование) и при выполнении эскизного проекта (формирование архитектурной идеи) может быть учтена макро- и мезоклиматическая харатеристика места строительства. Микроклиматическую характеристику на этих этапах учесть невозможно, т.к. она определяется архитектурной идеей объекта и может быть получена после появления эскизного проекта.

Общая оценка макроклиматических факторов выражается в виде районирования территории, в основу которого может быть положена продолжительность погодных условий, имеющих разную степень благоприятности для человека и вызывающих необходимость применения определённых архитектурно-строительных мероприятий с целью обеспечения нормальных условий жизнедеятельности. Пример такого подхода приведен в таблице, где показаны систематизация погодных условий и соответствующие особенности проектных решений городов и их элементов.

Мезоклиматическая характеристика места строительства должна составляться в единой методической системе с макроклиматической. Она определяется такими ландшафтно-топографическими факторами, как рельеф, растительность, почвы, гидрография, а также результатами человеческой деятельности — существующими предприятиями и населёнными пунктами, транспортными и инженерными коммуникациями. Для мезоклиматической оценки необходимо проведение специальной съёмки. Требуются также данные по приземному слою, т.к. городское строительство развивается и по вертикали.

Классы погоды и определяемые ими особенности проектных решений

_	Биоклиматическая	Tnef	бования при проект	гиповании
Класс	характеристика		Жилая застройка	
погоды	внешней среды	Город	жилия эцетропки	Здания
1	2	3	4	5
Таркая погода	 t ≥ 24°C при относительной влажности ≥ 16 % Условия неблагоприятные Пребывание людей на открытом воздухе ограничено Минимум одежды 	• Хорошая аэрация господствующими ветрами • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 15-20 кв.м озеленения на 1 жителя • Устройства, способствующие аэрации и затенению территории	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 300 м б) от районных центров обслуживания до 1,5 км • Активная аэрация (v _{cp} =2÷4 м/c) • Затенение пешеходных путей и площадок для	• Крытые общественные центры • Кондиционирование зданий • Охлаждение и уменьшение влагосодержания воздуха • Побудительная вытяжная вентиляция • Высокая воздухонепроницаемость конструкций • Солнцезащита окон
Засушливая погода	 32°≤ℓ°<40°С при относительной влажности <25 % Условия (особенно при солнечном облучении) неблагоприятные Легкая гигроскопическая одежда. 	• Укрупнение населенных пунктов • Базовые поселки для производства с небольшим количеством работающих • Обводнение, дренаж и защита от пыльных ветров • 5-7 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Устройства, способствующие затенению территории	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 300 м б) от районных центров обслуживания до 1,5 км • Активное затенение пешеходных путей и площадок для отдыха • Устройство бассейнов, фонтанов и пр.	• Компактное архитектурно-планиро-вочное решение • Искусственное охлаждение • Механические вентиляторы • Достаточные воздухонепроницаемость и теплозащитные качества ограждающих конструкций • Солнцезащита окон
Теплая погода	 20°≤ t°<32°С с учетом относительной влажности воздуха Условия благоприятные Легкая одежда 	• Хорошая аэрация • Близость лесных массивов и водных акваторий • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 15-20 кв.м озеленения на 1 жителя	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 1,5 км	• Сквозное проветривание квартир, групповых, классов • Открытые помещения • Механические вентиляторы или побудительная вентиляция • Солнцезащита окон

Продолжение таблицы

		продолж	сение таблицы	
1	2	3	4	5
		• Устройства, спо-	• Активная аэра-	
		собствующие аэра-	ция (v _{cp} =2÷4 м/с)	
		ции и затенению	• Затенение пе-	
		территории	шеходных путей	
		• Водоемы и от-	и площадок	
		крытые сооруже-	отдыха	
		ния различного		
101	120 < 40 < 200 C	назначения	N/	
Комфорт-	• 12°≤ t°<28°C c	-	• Удаление	• Открытые помеще-
ная погода	учетом относи-	ляция	жилой застройки:	ния
	тельной влажно-	• Близость лесных	а) от предприятий повседнев-	• Трехчасовая инсо-
	сти воздуха Условия	массивов и водных акваторий	ного обслужива-	ляция помещений постоянного пребывания
	благоприятные	 6-8 га селитеб- 	ния и остановок	• Защита от чрез-
	• Теплая верхняя	ной территории	городского тран-	мерного облучения
	одежда не	на 1000 жителей	спорта до 500 м	мерного облучения
	требуется	• Благоустрой-	б) от районных	
	-1-0,010/1	ство летнего типа	центров обслу-	
		• 15-20 кв.м озе-	живания до 2,5км	
		ленения на 1 жи-	• Трехчасовая	
		теля	инсоляция актив-	
		• Водоемы и от-	но используемой	
		крытые сооруже-	населением тер-	
		ния различного	ритории при за-	
		назначения	щите ее от	
			сильного ветра и	
			чрезмерного	
	40. 0. 1000	77	облучения	
Прохлад-	• 4°>t°>12°C –	• Хорошая	• Удаление	• Помещения для
Прохлад- ная погода	условия благо-	инсоляция	• Удаление жилой застройки:	хранения пальто
-	условия благо- приятные	инсоляция • 6-8 га селитеб-	• Удаление жилой застройки: а) от предприя-	хранения пальто • Отопительные
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседнев-	хранения пальто • Отопительные устройства
-	условия благо- приятные	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслужива-	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная возду-
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустрой-	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная воздухонепроницаемость
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского тран-	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная воздухонепроницаемость конструкций
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озе-	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсо-
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жи-	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского тран-	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений по-
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслужи-	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная воздухонепроницаемость конструкций • Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые соо-	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений по-
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная воздухонепроницаемость конструкций • Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различ-	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км • Трехчасовая	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная воздухонепроницаемость конструкций • Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением тер- 	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная воздухонепроницаемость конструкций • Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения с использованием	• Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км • Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при за-	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная воздухонепроницаемость конструкций • Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания
-	условия благо- приятные • Демисезонное	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения с использованием	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра 	хранения пальто • Отопительные устройства • Достаточная воздухонепроницаемость конструкций • Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания
ная погода	условия благо- приятные • Демисезонное пальто	инсоляция	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (v_{ср}=1÷2 м/с) 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°C с	инсоляция	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (υ_{ср}=1÷2 м/с) Удаление 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архи-
ная погода	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°C с учетом скорости	инсоляция	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (υ_{ср}=1÷2 м/с) Удаление жилой застройки: 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировоч-
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°С с учетом скорости ветра	инсоляция	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (υ_{ср}=1÷2 м/с) Удаление жилой застройки: а) от предприя 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировочное решение
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°С с учетом скорости ветра • Пребывание	инсоляция	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (v_{cp}=1÷2 м/c) Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневно- 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировочное решение Помещения для хра-
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°С с учетом скорости ветра • Пребывание людей на улице	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения с использованием солнечного тепла • Укрупнение населенных пунктов • Надежный дренаж • Хорошая ин-	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (v_{cp}=1÷2 м/c) Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировочное решение Помещения для хранения пальто и обуви
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°С с учетом скорости ветра • Пребывание людей на улице ограничивается	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения с использованием солнечного тепла • Укрупнение населенных пунктов • Надежный дренаж • Хорошая инсоляция	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (v_{cp}=1÷2 м/c) Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок го- 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировочное решение Помещения для хранения пальто и обуви Тамбуризация вхо-
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°С с учетом скорости ветра • Пребывание людей на улице	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения с использованием солнечного тепла • Укрупнение населенных пунктов • Надежный дренаж • Хорошая инсоляция • 5-7 га селитеб-	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (v_{ср}=1÷2 м/с) Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского тран- 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировочное решение Помещения для хранения пальто и обуви Тамбуризация входов
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°С с учетом скорости ветра • Пребывание людей на улице ограничивается	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения с использованием солнечного тепла • Укрупнение населенных пунктов • Надежный дренаж • Хорошая инсоляция • 5-7 га селитебной территории	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (v_{ср}=1÷2 м/с) Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировочное решение Помещения для хранения пальто и обуви Тамбуризация входов Центральное ото-
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°С с учетом скорости ветра • Пребывание людей на улице ограничивается	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения с использованием солнечного тепла • Укрупнение населенных пунктов • Надежный дренаж • Хорошая инсоляция • 5-7 га селитебной территории на 1000 жителей	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (υ_{ср}=1÷2 м/с) Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировочное решение Помещения для хранения пальто и обуви Тамбуризация входов Центральное отопление
холодная	условия благо-приятные • Демисезонное пальто • 4°>t°>-36°С с учетом скорости ветра • Пребывание людей на улице ограничивается	инсоляция • 6-8 га селитебной территории на 1000 жителей • Благоустройство летнего типа • 10-15 кв.м озеленения на 1 жителя • Открытые сооружения различного назначения с использованием солнечного тепла • Укрупнение населенных пунктов • Надежный дренаж • Хорошая инсоляция • 5-7 га селитебной территории	 Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м б) от районных центров обслуживания до 2,5 км Трехчасовая инсоляция активно используемой населением территории при защите ее от ветра (v_{ср}=1÷2 м/с) Удаление жилой застройки: а) от предприятий повседневного обслуживания и остановок городского транспорта до 500 м 	хранения пальто Отопительные устройства Достаточная воздухонепроницаемость конструкций Трехчасовая инсоляция помещений постоянного пребывания людей Компактное архитектурно-планировочное решение Помещения для хранения пальто и обуви Тамбуризация входов Центральное ото-

Окончание таблицы

	1 0	2	Окончание таблицы		
1	2	3	4	5	
		• Открытые	• Защита актив-	* *	
		сооружения для	но используемой	духонепроницаемость	
		• Зимнего спорта	населением тер-	и теплозащитные ка-	
		• Обеспечение	ритории от ветра	чества конструкций	
		удобной уборки	$(v_{cp}=1\div 2 \text{ M/c})$	• Озеленение	
		снега и льда с		интерьеров	
		дорожных покры-			
		тий и тротуаров			
		• Устройства, за-			
		щищающие от			
		ветра и исполь-			
		зующие солнеч-			
		ное тепло			
Суровая	• <i>t</i> ≤ -36°C или	• Максимальное	• Удаление	• Крытые обществен-	
погода	$t \le -12$ °C с учетом	укрупнение насе-		ные центры	
11010Д	скорости ветра	ленных пунктов	а) от предприя-	• Теплые переходы	
	• Условия	• Базовые посел-	тий повседнев-	между жилыми зда-	
	неблагоприятные	ки для произ-	ного обслужива-	ниями и предприятия-	
	• Пребывание	водств с неболь-	ния и остановок	ми повседневного	
	людей на улице	шим количеством		обслуживания	
	_	работающих	спорта до 300 м	,,*	
	резко ограничено	-	-		
	• Особо теплая	• Учет мерзлот-	центров обслужи-	пактные архитектур-	
	зимняя одежда	ных характе-	вания до 1,5 км	но-планировочные	
		ристик грунтов	2	решения	
		• Защита от	но используемой	• Помещения для хра-	
		сильных ветров		нения верхней одежды	
		• 4-6 га сели-	населением тер-	и переодевания	
		тебной террито-	ритории от ветра $(v_{cp}=1\div 2 \text{ м/c})$	• Тамбуризация вхо-	
		рии на 1000 жи-	(0 _{cp} -1 · 2 M/C)	дов	
		телей		• Центральное ото-	
				пление	
				• Побудительная при-	
				точно-вытяжная вен-	
				тиляция с подогревом	
				и увлажнением воз-	
				духа	
				• Высокие воздухо-	
				непроницаемость и	
				теплозащитные	
				качества ограждаю-	
				щих конструкций	
				• Озеленение ин-	
				терьеров	

Мезоусловия влияют почти на все метеоэлементы. Наибольшее влияние подстилающая поверхность оказывает на ветровой и радиационный режимы, т.к. они существенно зависят от степени шероховатости и альбедо подстилающей поверхности. Поэтому целесообразна биоклиматическая оценка природной среды, определяющая общие типологические требования к градостроительству и архитектуре. А макро- и мезохарактеристики местности, составляющие важную часть задания на проектирование и существенно влияющие на выбор местоположения населённого пункта, на его планировочную и функциональную структуру, на принципы застройки и благоустройства территории, на выбор планировочной структуры проектируемых зданий и сооружений, кроме биоклиматической оценки должны содержать и другие показатели, в зависимости от проектной задачи, например: расчётные показатели, определяющие долговечность и теплозащитные качества зданий, подробные характеристики повто-

ряемости ветров разного направления или принципы микрорайонирования территории города в градостроительном проектировании.

При составлении задания на проектирование должны определяться нормативы, фиксирующие общие типологические требования к объекту проектирования, характеристики места строительства и дополнительные данные, уточняющие требования к рассматриваемому объекту в зависимости от природно-климатических условий.

Так как задание на проектирование служит архитектору основой для формирования архитектурного замысла, а исходные данные не систематизированы с позиций удобства и рациональности их применения, то предлагается дополнять их указаниями по использованию.

Еще одной важной стороной метода проектирования является учёт тех изменений, которые будут внесены в существующую среду строительством и эксплуатацией проектируемого объекта. Разработка архитектурной идеи невозможна без внимательного изучения объективных природных, климатических и микроклиматических процессов и явлений, присущих конкретному месту, объёмно-планировочному и техническому решению объекта. Поэтому эскизный проект должен всесторонне анализироваться на предмет соответствия конкретным местным особенностям. На этой стадии проектирования предлагается проведение тщательногоанализа соответствия выбранных архитектурно-планировочных приёмов требованиям регламентирующих нормативных документов, причём рассматриваемых не в виде типологических ограничений с широкими допусками, а в конкретных технологических или санитарно-гигиенических параметрах.

Таким образом, зная характеристики состояния среды будущего района или сооружения и имея различные рекомендации по её улучшению, архитекторы могут более объективно и профессионально выполнить свои задачи, учитывая возможные противоречия за счёт пространственных решений с использованием современных технических средств, что приведёт к появлению новых архитектурных форм, оригинальных планировочных приёмов. Предлагаются объективизация методов архитектурного проектирования, которая будет происходить на базе всестороннего учёта природноклиматических условий, чтоусилит целенаправленность поиска оптимальных проектных решений и обогатитвозможности архитектурного творчества; использование биоклиматического подхода при оценке климата перед началом проектирования и систематизация исходных данных.

Список литературы

- 1. Пипуныров, П.В. Фактор местности в архитектуре биоклиматического малоэтажного жилого здания / П.В. Пипуныров // Вестник Оренбургского государственного университета. -2011. №9 (128). C.71-72.
- 2. Куршакова, В.Н. Регионализм как комплексный подход в архитектурном проектировании / В.Н. Куршакова, Ю.С. Янковская // Современные тенденции в архитектурном проектировании. Региональные аспекты проектирования. -2014. -№34. -C.50–-53.
- 3. Дектерев, С.А. Особенности проектирования возведения зданий в экстремальных климатических условиях / С.А. Дектерев, Д.И. Третьяков // Современные тенденции в архитектурном проектировании. Региональные аспекты проектирования. 2014. №34. С.25—26.
- 4. Пипуныров, П.В. Эволюция архитектуры малоэтажного жилища в аспекте биоклиматического подхода к проектированию: дис. ... / П.В. Пипуныров; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Н.Новгород, 2011. С.43—48.

- 1. Pipuneurov, P.V. Factor in architecture of the bioclimatic low-rise residential building / P.V. Pipuneurov // Vestnik of the Orenburg state University. $-2011. N_{2}9$ (128). -P.71-72.
- 2. Kurshakova, V.N. Regionalism as an integrated approach in architectural design / V.N. Kurshakova, Y.S. Yankovskaya // Current trends in architectural design. Regional aspects of design. -2014. -N24. -P50–53.
- 3. Decterov, S.A. Design features of the construction of buildings in extreme climatic conditions / S.A. Decterov, D.I. Tret'yakov // Modern trends in architectural design. Regional aspects of design. -2014. $-N ext{0.}34$. -P. 25–26.
- 4. Pipuneurov, P.V. Evolution of the architecture of low-rise dwellings in the aspect of bioclimatic approach to the design: Thesis / P.V. Pipuneurov; Nizhny Novgorod state University of architecture and construction. N.Novgorod, 2011. P. 43–48.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Береговой Александр Маркович,

доктор технических наук, профессор кафедры «Городское строительство и архитектура»

E-mail: ambereg@rambler.ru

Дерина Мария Александровна,

соискатель кафедры «Городское строительство и архитектура»

E-mail: gsia@pguas.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Beregovoy Alexandr Marcovich,

Doctor of Sciences, Professor of the department «Urban construction and Architecture» E-mail: ambereg@rambler.ru

Derina Marya Alecsandrovna,

Competitor of the department «Urban construction and Architecture»
E-mail: gsia@pguas.ru

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЗДАНИЯ

А.М. Береговой, М.А. Дерина

Дается взаимосвязь теплоэнергетических и экологических показателей в единой энергетической и экологической системе здания. Показано влияние его объемно-планировочного решения на величину экологических показателей.

Ключевые слова: теплоэнергетические и экологические показатели, тепловые потери, единая энергетическая и экологическая система здания, объемно-планировочное решение

THERMAL AND ECOLOGICAL INDICATORS WHEN DETERMINING HEAT LOSSES OF A BUILDING

A.M. Beregovoy, M.A. Derina

The interection of thermal and ecological indicators in the united energy and ecological system of a building is given. The effect of space-planning decisions on the value of ecological indicators is showed

Keywords: thermal power and ecological indicators, heat losses, united energy and ecological system of a building, space-planning decision

Результаты многочисленных исследований показывают, что многие эксплуатируемые здания из-за недостаточно эффективной работы системы естественной вентиляции имеют признаки синдрома «больного» здания («Sick house»). Такой синдром может быть присущ и зданиям, построенным с использованием экологически чистых строительных материалов и имеющим вполне удовлетворительное состояние тепловой защиты. В отличие от энергоэффективного и «здорового» типов зданий в них нарушены две основные функции: обеспечение минимального расхода тепловой энергии и комфортного микроклимата помещений. Взаимодействие этих функций в единой энергетической и экологической системе здания отличается противоречивостью. Как известно, работа системы естественной вентиляции характеризуется показателем кратности воздухообмена помещений $n_{\rm B}$, ч $^{-1}$.

Взаимозависимость этих функций можно оценить на примере показателя средней кратности воздухообмена здания за отопительный период $n_{\rm B}$ при нахождении удельной вентиляционной характеристики здания $k_{\rm Beht}$ и общих теплопотерь здания за отопительный период $Q_{\rm ofm}^{\rm rog}$ [1]:

$$k_{\text{\tiny BEHT}} = 0,28cn_{\text{\tiny B}}\beta_{\text{\tiny B}}\rho_{\text{\tiny B}}^{\text{\tiny BEHT}}\left(1-k_{\text{\tiny 3}\varphi}\right).$$

Показатель $n_{\rm B}$ через значение $k_{\rm Behr}$ влияет на общие теплопотери здания $Q_{\rm oбщ}^{\rm rog}$, определяемые за отопительный период по формуле

$$Q_{\text{обш}}^{\text{год}} = 0.024\Gamma \text{CO}\Pi V_{\text{от}} \left(k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} \right).$$

Уменьшение показателя $n_{\rm B}$ приводит к снижению теплопотерь и в то же время является причиной ухудшения экологических параметров воздушной среды помещений.

Поэтому в сложную целевую функцию единой энергетической и экологической системы энергоэффективного здания (ЕЭЭС) K_{ui} имеет смысл включить экологическую составляющую Z для удовлетворения требования по обеспечению экологически чистой воздушной среды помещений

$$Z = f(Z_{en}(k_1,...,k_n),...,Z_{ec}(k_1,...,k_n)),$$

где $Z_{\rm en}$ и $Z_{\rm ec}$ — целевые функции соответственно энергетических и экологических подсистем ЕЭЭС здания.

Целевую функцию экологической подсистемы ЕЭЭС здания с учетом коэффициентов весомости можно представить так [2]:

$$Z_{ec} = \sum_{j=1}^{n} g_j^{ec} \cdot k_j^{ec} ,$$

где k_i^{ec} – экологические параметры, а g_j^{ec} – их коэффициенты весомости, оценивающие вклад каждого параметра k_i^{ec} в целевую функцию Z_{ec} .

Ниже рассмотрены основные экологические параметры, изложенные в [3], и показана их взаимосвязь с архитектурно-строительным решением здания.

Параметр $k_{\text{род}}^{\text{ec}}$, мБк/(м²/с), характеризует поток радона, поступающий в помещения здания с поверхности земли и строительных конструкций. Основными мероприятиями по предотвращению радонового загрязнения внутренней воздушной среды являются использование активной естественной или механической вентиляции помещений цокольного и подземного этажей, а также применение плотных конструктивных слоев, предотвращающих проникновение диффундирующего потока радона в нижние этажи здания.

При проектировании естественной вентиляции важно использовать конструктивные решения наружных стен и окон, обеспечивающие постоянное вентилирование внутреннего воздуха. Плотные конструктивные слои с высоким сопротивлением воздухопроницанию следует устраивать в цокольных перекрытиях над подвалами и подпольями, соблюдая тщательную герметизацию мест проходов вертикальных коммуникаций и стыковых соединений строительных элементов.

Параметр k_x^{ec} , %, оценивает концентрацию вредных химических веществ в воздушной среде помещений. Содержание токсических веществ в воздушной среде зависит от степени насыщенности помещений полимерными материалами, которые присутствуют в отделочных материалах и новой мебели. Концентрации стирола, бензола, фенола, формальдегида и других токсических веществ, по данным обследований гражданских зданий, при недостаточно эффективном воздухообмене могут значительно превысить величину их предельно допустимой концентрации (ПДК).

Параметр $k_{\text{м}\phi}^{\ \ ec}$, оценивающий количество микрофлоры в воздушной среде помещений, зависит как от работы системы вентиляции здания, так и от уровня инсоляции помещения $k_{\text{инс}}^{\ \ ec}$. Зависимость $k_{\text{м}\phi}^{\ \ ec}$ от работы системы вентиляции объясняется тем, что болезнетворная микрофлора накапливается в плохо вентилируемых зонах помещений. В таких зонах на частичках пыли в воздухе всегда находятся разнообразные микроорганизмы в виде вирусов и бактерий. Влияние показателя $k_{\text{инс}}^{\ \ ec}$ на параметр $k_{\text{м}\phi}^{\ \ ec}$ связано с обеззараживающим действием на микроорганизмы в воздушной среде прямых солнечных лучей, особенно в их ультрафиолетовом диапазоне. При этом стабильный экологический эффект, по мнению ряда исследователей,

достигается при более длительной солнечной инсоляции помещения (5–7 часов) по сравнению с ее нормативной продолжительностью, равной 2,5–3 часам.

На величину рассмотренных параметров непосредственное влияние оказывают особенности объемно-планировочных решений зданий и конструктивных решений окон, выполняющих функцию приточных отверстий в системе естественной вентиляции.

Объемно-планировочное решение оптимизируется путем правильной ориентации самого здания и его помещений по отношению к солнечным сторонам горизонта. Для средних и высоких географических широт продолжительная инсоляция помещений может быть обеспечена как при широтной, так и при меридиональной ориентации зданий. Для южных районов страны предпочтительна широтная ориентация по причине большого угла падения солнечных лучей на фасады зданий, что позволяет уменьшить перегрев помещений в жаркое время года. На продолжительность инсоляции помещений влияют такие факторы, как степень затененности фасада, лучепрозрачная площадь наружных ограждений, положение зашторивающих приспособлений и др. По нормам проектирования жилых зданий, однокомнатные квартиры ориентируют на солнечные стороны горизонта.

Для обеспечения достаточного воздухообмена жилые комнаты в многокомнатных квартирах располагаются на разных, лучше противоположных сторонах горизонта. Это позволяет организовать достаточно интенсивное сквозное проветривание помещений при условии беспрепятственной циркуляции воздуха в пространстве квартиры. Ориентация помещений квартиры на одну сторону горизонта формирует замедленное одностороннее проветривание за счет механизма теплового напора.

Особенность конструктивных решений окон из стеклопакетов, получивших широкое распространение в практике современного домостроения, — высокая герметичность оконных притворов, что при закрытом или даже микрощелевом положении створки окна значительно снижает показатель кратности воздухообмена помещений $n_{\rm B}$ и приводит к ухудшению качества воздуха в помещениях.

По данным натурных обследований микроклимата многоэтажных зданий [4, 5], слабое функционирование системы естественной вентиляции связано и с другими неблагоприятными факторами: затрудненная циркуляция воздуха в помещениях по направлению от приточных отверстий окон к вытяжным отверстиям кухонь и санузлов из-за отсутствия просветов в нижних кромках дверей, неплотный притвор входных дверей в здания и в квартиры со стороны лестничной площадки, блокировка вытяжных отверстий зонтами газовой плиты в кухнях или вентиляторами в санузлах.

Результаты зарубежных и отечественных исследований указывают на два радикальных решения проблемы естественной вентиляции многоэтажных жилых зданий с окнами из стеклопакетов для обеспечения регулируемого притока свежего воздуха в жилые комнаты. Одно из них заключается в применении специальных приточных устройств в виде стеновых клапанов или аэроматов на окнах, другое – в устройстве механической вытяжной вентиляции с крышным вентилятором для каждой жилой секции дома.

Список литературы

- 1. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003. М.: НИИСФ РААСН, 2012. 95 с.
- 2. Береговой, А.М. Экологические параметры в архитектурно-строительном проектировании здания как единой энергетической и экологической системы / А.М. Береговой, М.А. Дерина, А.С. Щеглова //Современные проблемы науки и образования. 2015. №1. URL: www. science—education.ru/121—18447 (дата обращения 09.04.2015.
- 3. ТСН–2001.5–11. Сборник 11.Экологическое сопровождение объектов строительства и составление санитарно-экологического паспорта. Сборник строительных нормативов (на основе сборника МТСН 81.5–11–98). URL: http://goct.info/Data1/50/50176/index.htm (дата обращения 15.02.15 г.).

51

- 4. Береговой, А.М. Наружные ограждающие конструкции в системе воздухообмена жилого многоэтажного здания / А.М. Береговой, М.А. Дерина // Современные проблемы науки и образования. -2015. № 1. URL: www. science—education.ru /121—17257 (дата обращения: 04.02.2015).
- 5. Тепловая эффективность эксплуатируемых жилых зданий / А.М. Береговой, В.А. Береговой А.В. Мальцев, М.А. Петрянина // Региональная архитектура и строительство. -2012.-101.-107.000 -2012.-100.000

- 1. SP 50.13330.2012. Thermal protection of buildings. Actualized edition of SNiP 23-02-2003. M.: NIISF RAASN, 2012. 95 p.
- 2. Beregovoy, A.M. The ecological parameters in architecture and construction design of building as united energy and ecological system / A.M. Beregovoy, M.A. Derina, A.S. Cheglova // Modern problems of science and education. − 2015. − №1. − URL: www. science-education.ru/121-18447 (accessed on 09.04.2015).
- 3. TSN-2001.5-11. Sourcebook of 11.Environmental support of construction projects and preparation of sanitary and ecological passports. A collection of building codes (based on the collection of MTSN 81.5-11-98). URL: http://goct.info/Data1/50/50176/index.htm (accessed 15.02.15).
- 4. Beregovoy, A.M. Outer enclosures in the system of ventilation of residential high-rise buildings / A.M. Beregovoy, M.A. Derina // Modern problems of science and education. − 2015. №1. URL: www. science-education.ru /121-17257 (accessed on 04.02.2015).
- 5. Thermal efficiency of the residential buildings during their maintenance / A.M. Beregovoy, V.A. Beregovoy, A.V. Maltsev, M. A. Petryanina // Regional architecture and engineering. -2012. -N 1. -P. 107–111.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Воскресенский Алексей Валентинович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Городское строительство и архитектура»

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Voskresenskiy Aleksey Valentinovich,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department «Urban development and architecture»

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРРАСТВОРОВ С ДОБАВКАМИ БУТИЛКАУЧУКА

А.В. Воскресенский

Приведены сведения о характере влияния добавки бутилкаучука на процессы структурообразования эпоксидных композитов. Выявлена оптимальная концентрация добавки бутилкаучука.

Ключевые слова: добавка бутилкаучука, структурообразование, оптимальная концентрация бутилкаучука

STRUCTURE FORMATION OF EPOXY POLYMERATION WITH THE ADDITION OF BUTYL RUBBER

A.V. Voskresenskiy

Provides information about the nature of the influence of additives on the processes of Structurization of butyl rubber epoxy composites. Identified the optimal concentration of butyl rubber additives.

Keywords: butyl rubber additive, structurization, optimum concentration of butyl rubber

Важнейшим фактором, влияющим на физико-механические, реологические и другие параметры полимерного композита, являются процессы структурообразования модифицированной полимерной матрицы.

В статье рассматривается влияние вида наполнителя, вида модификатор и его концентрации на структурообразование эпоксидных полимерных композиций.

Реакция полимеризации при отверждении эпоксидных полимеррастворов за счёт присоединения каждого следующего блока олигомера к полимерной цепи с образованием устойчивых связей носит ярко выраженный характер экзотермии, т.е. при полимеризации выделяется значительное количество тепловой энергии [1, 2]. Ненаполненные смолы выделяют при отверждении от 250 до 580 кДж на 1 кг смолы. Каждая новая образованная связь сопровождается выделением определённой порции тепла. Следовательно, по скорости тепловыделения системы можно судить о скорости отверждения эпоксидных композитов, процессах структурообразования и степени отверждения композитов. Кроме того, выделение большого количества тепла при отверждении эпоксидной композиции из-за разности температур на поверхности тела и в его объёме может привести к зарождению и развитию трещин в большеразмерных конструкциях. Для регулирования структурообразовательных процессов в ЭК представляет интерес определение закономерности влияния различных факторов на процесс тепловыделения.

Количество теплоты определяли калометрическим методом. Данные, полученные с помощью этого метода, использовали для нахождения термодинамических свойств эпоксидных композиций.

Для нахождения величины теплового эффекта при отверждении эпоксидной композиции правомерно применение закона Гесса, по которому величина теплового эффекта зависит от начального и конечного состояния системы без учёта промежуточных состояний.

Теплоту реакции полимеризации находили по формуле

$$Q = C_k F, (1)$$

где C_k — постоянная калориметра; F — площадь, ограниченная кривой $\Delta T = F(t)$ и осью абсцисс.

При проведении исследований использовали термостат упрощённой конструкции. Для уменьшения потерь теплоты калориметром металлический стакан был заменён ёмкостью из полимерного теплоизоляционного материала.

Количество эпоксидной смолы ЭД-20, отвердителя и соотношение полимер – наполнитель были постоянны.

Исследовано влияние вида добавок и наполнителя на максимальную теплоту тепловыделения и скорость тепловыделения.

Из анализа результатов проведенных исследований видно, что увеличение тепловыделения происходит в результате введения модифицирующих добавки бутилкаучука в пределах 1,0-5,0% от массы смолы. При дальнейшем увеличении концентрации добавки количество тепловыделения снижается по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, можно говорить о феноменологическом характере применяемых низкоуглеродных поверхностно-активных веществ (ПАВ).

При анализе данных эксперимента зависимости температуры саморазогрева от концентрации вводимых добавок явно прослеживаются участки, соответствующие началу (переход матрицы из жидкой в гелеобразную фазу) и концу (переход из гелеобразной в твёрдую фазу) структурообразования. Максимальное значение температуры саморазогрева соответствует началу перехода из гелеобразного состояния в твёрдое, после этого температура снижается.

Полимеризация композиции имеет четыре фазы: на первом этапе наблюдается медленный рост температуры, образуются активные центры. Затем идёт процесс желатинизации, происходит рост цепей, т.е. реакция присоединения молекул мономера к активным центрам. Последующая фаза характеризуется переходом полимеррастворной композиции в гелеобразное состояние с резким ростом температуры, которая достигает максимального значения. Происходит формирование упорядоченных надмолекулярных структур. Четвёртая фаза характеризуется медленным снижением температуры и уплотнением структуры глобулярного типа.

Наибольший интерес представляет последняя фаза, т.к. скорость снижения температуры саморазогрева зависит от скорости выделения тепла через отвержденную композицию, которая определяется регулярностью структуры полученного композита, наличием или отсутствием нарушений в его структуре.

В таблице показана динамика снижения скорости температуры композиции после прохождения максимума (ЭК с добавкой бутилкаучука).

Скорость снижения температуры композиций

	Скорость снижения температуры ЭК, °С,					
Номер состава	на различных наполнителях					
	Фторид магния Кварцевый песс		ОПХПС			
1	13	12	10			
2	18	15	13			
3	21	18	16			
4	19	16	14			
5	16	14	12			

Приведённые результаты исследований показывают, что добавки хлорпарафинов и бутилкаучука в количестве 1,0–5,0 % от массы эпоксидной смолы повышают температуру саморазогрева эпоксидных композиций, что способствует увеличению активных центров полимеризации на первом этапе и скорости снижения температуры после достижения максимума. Это приводит к улучшению структуры полимерраствора, её упорядочиванию. Из данных исследований можно сделать вывод, что вводимые модифицирующие добавки хлорпарафинов и бутилкаучука в количестве 1,0–3,0 % от массы эпоксидной смолы улучшают структуру эпоксидных композитов, позволяют снижать дефектность структуры полимеррастворов.

Список литературы

- 1. Монолитные эпоксидные, полиуретановые и полиэфирные покрытия полов / В.Г. Кошкин [и др.]. М.: Стройиздат, 2009. 120 с.
- 2. Кирилов, Н.И. Повышение стойкости эпоксидных композиций, применяемых в защитных покрытиях бетонных конструкций / Н.И. Кирилов, М.М. Торноруцкий // Работоспособность композиционных материалов в условиях воздействия различных эксплуатационных факторов. Казань, 2012. С. 44–45.

- 1. Solid epoxy, polyurethane and polyester powder coatings / V.G. Cat [etc.]. M.: Stroiizdat, 2009. 120 p.
- 2. Kirilov, N.I. Increase of resistance ofepoxy compositions used in protective coatings of concrete structures / N.I. Kirilov, M.M. Tornoruckij // Health of composite materials under the influence of various operational factors. Kazan, 2012. P. 44–45.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова. д.28.

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Максимова Ирина Николаевна,

кандидат технических наук, профессор кафедры «Управление качеством и технология строительного производства» E-mail: maksimovain@mail.ru

Макридин Николай Иванович,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии строительных материалов и деревообработки»

Тамбовцева Елена Александровна,

аспирант

Полубарова Юлия Владимировна,

аспирант

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Maksimova Irina Nikolaevna,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department «Management of quality and technology of construction production»

E-mail: maksimovain@mail.ru

Makridin Nikolai Ivanovich.

Doctor of Sciences, Professor of the department «Technologies of building materials and wood processing»

Tambovzeva Elena Aleksandrovna,

Postgraduate

Polubarova Yuliya Vladimirivna,

Postgraduate

ДИСПЕРСНО-КРИСТАЛЛИТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

И.Н. Максимова, Н.И. Макридин, Е.А. Тамбовцева, Ю.В. Полубарова

На основе анализа фазового состава дано определение понятия дисперсно-кристаллитной структуры цементного камня. Показана особенность поведения дислокаций под нагрузкой и их роль в формировании прочностных свойств цементного камня.

Ключевые слова: цементный камень, дисперсно-кристаллитная структура, поверхностно-активные вещества, механическое поведение, параметры разрушения

DISPERSION-CRYSTALLITE STRUCTURE OF CEMENT STONE

I.N. Maksimova, N.I. Makridin, E.A. Tambovzeva, Yu.V. Polubarova

Based on the analysis of the phase composition the definition of the concept of dispersion-crystallite structure of cement stone is given. The features of dislocation behavior under stress and their role in forming strengthen properties of cement stone are shown.

Keywords: cement stone, dispersion-crystallite structure, surfactant, mechanical behavior, fracture parameters

Как известно, взаимодействие портландцемента с водой приводит к образованию новых гидратных веществ. Фазовый состав этих новообразований зависит от многих факторов: химического и минералогического состава цементов, температуры твердения, соотношения между твердой и жидкой фазами, а также от ряда других факторов.

Технические свойства получившегося цементного камня сильно зависят от его фазового состава. Изменяя последний с помощью тех или иных технологических факторов, можно регулировать и управлять свойствами цементного камня, а также композиционными материалами на его основе.

В многочисленных работах как зарубежных, так и отечественных исследователей достаточно подробно изучена кристаллохимическая структура гидросиликатов кальция (ГСК) с позиций различия кремнекислородного мотива, при этом химическая специфика ГСК не отражается.

По мнению В.Н. Вернигоровой [1], такой подход к проблеме не отвечает на вопросы: 1) почему в системе CaO-SiO₂-H₂O возможно образование разнообразных кристаллических структур; 2) почему так велико влияние на процессы образования ГСК условий кристаллизации: температуры, отношения Ca/Si, B/T, природы кремнезе-

мистой составляющей и др., хотя понимание этих вопросов очень важно. Установление химической природы ГСК имеет существенное значение для выяснения их механизма образования и их вяжущих свойств.

Возникающие при твердении цементного теста гидратированные ГСК, как правило, имеют сложную кристаллическую структуру. Наиболее полное представление о фазовом составе ГСК дает прецизионный рентгеновский анализ, показывающий на рентгенограммах большое число дифракционных отражений, сопровождаемых заметным фоном создаваемых аморфными (плохо закристаллизованными) составляющими новообразований, что осложняет расшифровку ионизационных рентгенограмм. Оценка фазового состава рентгеноструктурным анализом позволяет использовать этот метод для прямого изучения скоростей гидратации, что впервые было проделано X.Ф.У. Тейлором.

Чтобы подчеркнуть наличие в цементном камне кристаллической фазы в виде кристаллитов коллоидных размеров 50÷500 Å и пор размером того же порядка, используют термин «дисперсно-кристаллитная структура».

По современным представлениям, механическую прочность твердых тел, особенно в начальный момент нагружения, в значительной степени определяют дислокации. По качественным моделям кристаллического твердого тела дислокации представляют собой непрерывную цепь радикалов, обладающих неспаренными электронами оборванных химических связей. Дислокации являются причиной возникновения блочной структуры реальных кристаллов.

Дефекты-дислокации — образования метастабильные, неравновесные, возникающие при росте кристаллов ГСК и механическом воздействии. Изменение температурно-влажностных условий, В/Ц отношения, состава и вида модифицирующих добавок различной химической природы позволяет в определенной мере влиять на плотность дислокаций гидратационной структуры цементного камня, влияя тем самым на прочность этой структуры.

Важной особенностью дислокаций является то, что они под действием внешнего напряжения приходят в движение, вызывая пластическую деформацию, при этом плотность дислокаций возрастает, что может приводить к образованию зародышевых трещин в кристалле. Таким образом, процесс разрушения цементного камня сопровождается движением дислокаций в нем, а физическая природа упрочнения цементного камня связана с наличием количества препятствий на пути движения дислокаций, в качестве которых выступают границы зерен и двойников, границы блоков мозаики, на которых дислокация прерывается.

Для получения максимальной прочности структуры цементного камня необходимо увеличить количество препятствий движению в нем дислокаций, то есть удлинить путь пластических деформаций.

Поскольку отвердевание новообразований совершается на агрегативном, надмолекулярном уровне, синтез механических свойств вяжущих систем во многом предопределен дисперсно-кристаллитной структурой цементного камня. Поэтому при анализе механизма разрушения цементного камня или бетона в рамках механики разрушения необходимо учитывать субмикроскопический уровень структуры, что и было сделано нами при расчете плотности дислокаций р на образцах сравниваемых серий цементного камня, модифицированная гидратационная структура которых получена при разных концентрационных и процедурных факторах воздействия СП С-3 при приготовлении цементного теста. К сожалению, публикаций по этому вопросу очень мало. Выяснение связи надмолекулярной структуры с механической прочностью и параметрами разрушения представляет задачу дальнейших исследований.

Известно, что любое химическое взаимодействие твердого тела с реагентом начинается с его поверхности. Поэтому при замешивании дисперсного портландцемента с водой и добавками любой природы первым процессом является адсорбционный, сопровождающийся изменением химических свойств поверхности частиц минерального вяжущего вещества с образованием хемосорбционных поверхностных комплексов

различной химической природы, а возникающие при этом хемосорбционные связи очень многообразны.

Появление суперпластификаторов (СП) в конце 60-х – начале 70-х годов прошлого столетия увенчало многолетнюю тенденцию «химизации» бетона – применение в технологии различных добавок-модификаторов, улучшающих те или иные свойства бетонных смесей и бетонов. Воздействуя на процессы формирования структуры, особенно на начальной, коагуляционной, стадии, СП изменяют реологические свойства цементной системы, способствуют сокращению ее водопотребности, что в дальнейшем отражается на параметрах кристаллизационной структуры.

Современный высококачественный бетон, основанный на модели высокой плотности, представляет собой сложную систему, включающую в себя химические и минеральные добавки в качестве одного из самых основных компонентов, позволяющих регулировать свойства бетонной смеси и бетона в широком диапазоне и, прежде всего, технологичность, прочность, плотность и долговечность.

Действие поверхностно-активных веществ (ПАВ) на процессы гидратации вяжущих не исчерпывается только образованием адсорбционных оболочек на поверхности гидратирующихся зерен цемента. Считается, что в присутствии этих соединений при гидратации цементов изменяются скорость выделения гидратных новообразований и условия контактных взаимодействий между частицами дисперсной фазы.

Из анализа литературных источников следует, что введение ПАВ в цементные системы приводит к замедлению первоначальной гидратации, в результате чего в основной структуре цементного теста образуется больше длинноволокнистых гидросиликатов кальция. Это приводит к пространственному сцеплению с гидратными новообразованиями высокой дисперсности, которое, в свою очередь, вызывает увеличение прочности цементной системы. При той же степени гидратации цемента и пористости системы эта структура обладает большей прочностью, чем структура, полученная при быстрой гидратации цемента и состоящая из коротковолокнистых гидросиликатов кальция.

В современном бетоноведении в области изучения влияния химических добавок к бетонам преобладают технологическое и строительно-техническое направления. Сведений же, касающихся химических свойств и механизма действия добавок, то есть физико-химического подхода, основанного на знаниях механизмов действия добавок на элементарные стадии гидратации — смачивание, адсорбцию, химические реакции, растворение, зародышеобразование, кристаллизацию, схватывание и твердение, — гораздо меньше, и они пока не могут служить научной основой прогнозирования и управления свойствами цементных бетонов с помощью этих добавок. Но вместе с тем роль добавок в качестве неотъемлемого компонента современного бетона и средств технологического регулирования увеличивается адекватно росту их влияния на гидратацию и структурообразование цемента, свойств бетонных смесей и бетона [2, 3], что вызывает необходимость более глубокого понимания физических и химических аспектов регулирования и синтеза дисперсно-кристаллитной структуры и конструкционной прочности цементного камня.

Основываясь на современных представлениях физикохимии поверхностных явлений и теории контактных взаимодействий, можно полагать, что введение ПАВ в цементные системы позволит направленно регулировать свойства цементного теста, бетонной смеси и бетона.

Среди многочисленных добавок, применяемых в технологии бетона, наибольшее значение и применение имеют пластифицирующие добавки (разжижители) и особенно высокоэффективные разжижители, так называемые супер- и гиперпластификаторы.

В теоретическом и практическом плане основным вопросом в проблеме модифицирования цементных систем добавками СП, на наш взгляд, является установление взаимосвязи параметров разрушения цементного камня с процедурой введения СП и его дозировкой с целью направленного регулирования механических свойств цементных систем и прогнозирования возможности получения на этой основе бетонов повышенной надежности (трещиностойкости) и долговечности.

Список литературы

- 1. Вернигорова, В.Н. Физико-химические основы образования модифицированных гидросиликатов кальция в композиционных материалах на основе системы $CaO-SiO_2-H_2O$ / В.Н. Вернигорова. Пенза: ПГУАС, 2001. 394 с.
- 2. Химические и минеральные добавки в бетон / под ред. А. Ушерова-Маршака. Харьков: Колорит, 2005. 285 с.
- 3. Калашников, В.И. Через рациональную реологию в будущее бетонов / В.И. Калашников // Технология бетонов. 2007. №5. С. 8—10; 2007. №6. С. 8—11; 2008. №1. С. 22—26.

- 1. Vernigorova, V.N. Physical and chemical bases of formation of the modified calcium hydrosilicates in composite materials based on the system $CaO-SiO_2-H_2O$ / V.N. Vernigorova. Penza: PGUAS, 2001.-394~p.
- 2. Chemical and mineral additives in concrete / ed. A. Usherov-Marshak. Kharkiv: Colorit, 2005. 285 p.
- 3. Kalashnikov, V.I. Through rational rheology to future concrete / V.I. Kalashnikov // Technology concrete. -2007. N = 5. P. 8 10; 2007. N = 6. P. 8 11; 2008. N = 1. P. 22 26.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Воскресенский Алексей Валентинович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Городское строительство и архитектура»

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Voskresenskiy Aleksey Valentinovich, Candidate of Sciences, Associate Professor of the department «Urban development and architecture»

УЛУЧШЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРРАСТВОРОВ

А.В. Воскресенский

Приведены сведения о характере влияния подогрева ингредиентов на реологические характеристики эпоксидных композитов. Выявлены факторы, улучшающие реологию полимерной композиции.

Ключевые слова: эпоксидные полимеррастворы, реологические характеристики, время полимеризации

IMPROVEMENT OF RHEOLOGICAL CHARACTERISTIC OF EPOXY POLYMERATION

A.V. Voskresenskiy

The nature of the effect of heating the ingredients on rheological properties of epoxy composites is analyzed. The factors improving the rheology of a polymeric composition are revealed.

Keywords: epoxy polymeration? rheological properties, polymerization time

В настоящее время серьезное внимание уделяется развитию и применению научных разработок и рекомендаций по созданию долговечных антикоррозионных покрытий при эксплуатации строительных материалов и конструкций в агрессивных средах.

При всех достоинствах традиционных строительных материалов – бетона, железобетона, кирпича и др. – они имеют и ряд существенных недостатков, среди которых одним из наиболее значительных является их низкая химическая стойкость. Агрессивные среды – газы, щелочи, кислоты – оказывают отрицательное воздействие на строительные конструкции, что приводит к их ускоренному разрушению. Особенно отрицательное действие на строительные конструкции оказывают плавиковая кислота и смесь кислот, которые используются на предприятиях по производству стекла. В состав смеси кислот входят плавиковая (15 %) и серная (65 %) кислоты, взятые в соотношении 1:1.

Защита строительных конструкций от действия агрессивных сред стекольных производств является актуальной задачей.

Наиболее перспективным путём решения этой проблемы является защита строительных конструкций полимерными композиционными материалами. Применение полимерных композиционных материалов обусловливается комплексом их свойств: высокой прочностью, технологичностью, износостойкостью, инертностью ко многим агрессивным средам. Широким спектром этих свойств обладают полимеррастворы и полимербетоны на основе эпоксидных смол.

Высокий уровень эксплуатационных свойств эпоксидных композиционных материалов обеспечивает их применение для изготовления защитных антикоррозионных покрытий технологического оборудования и строительных конструкций, износостойких и водостойких покрытий ирригационных сооружений, ускоренного ремонта автодорог и покрытий аэродромов, изготовления несущих конструкций и технологических емкостей, железобетонных шпал, реконструкции действующих предприятий.

На строительной площадке прежде всего необходимы материалы, не требующие дефицитных ингредиентов, значительных затрат, специальной квалификации рабочих, ухода за формирующимися составами.

Реологические свойства эпоксидных композиционных материалов определяются подвижностью и удобоукладываемостью композиций, которые зависят от вязкости связующего, вида наполнителя, степени наполнения, характера взаимодействия между полимером и дисперсной фазой, температуры композитов и условий формирования структуры.

Для получения композитов с комплексом заданных свойств и снижения расходов эпоксидного связующего в полимерные композиции вводят наполнители. Как правило, эпоксидные композиты содержат до 80 % наполнителя.

В качестве наполнителя эпоксидных композиционных материалов применяют горные минералы, породы, отходы и побочные продукты некоторых производств. Выбор наполнителя в каждом конкретном случае обусловлен характером и условиями работы эпоксидного композита, его назначением, экономическими расчётами.

Большое значение в строительной практике имеют реологические свойства полимерных композиций.

Регулирование реологических свойств занимает значительное место в практике проектирования составов эпоксидных композитов.

Эпоксидная смола ЭД-20 по своим реологическим свойствам относится к низковязким ньютоновским жидкостям с динамической вязкостью 12–25 Па°С при температуре 25 °С, что создаёт большие сложности при увеличении степени наполнения композиции минеральными наполнителями.

При достижении оптимальной степени наполнения повышаются прочностные характеристики эпоксидных композиционных материалов, что свидетельствует об образовании фибриллярного типа структуры. Композиционные материалы с такой структурой обладают требуемой прочностью, высокой химической стойкостью к воздействию агрессивных реагентов, количество связующего невелико, что ведёт к снижению стоимости эпоксидных композитов.

При увеличении степени наполнения ухудшается степень смачивания смолой поверхности частиц наполнителя, а также увеличиваются затраты на изготовление композиции: резко возрастают трудоёмкость и время приготовления.

Реологические свойства эпоксидных композиций оценивали по изменению величины предельного напряжения сдвига. Изменение величины предельного напряжения сдвига эпоксидных композиций осуществляли с помощью конического пластометра марки КП-3.

Исследования проводились на составах, представленных в табл.1.

Таблица 1 Составы исследуемых композиций.

Состан	Компоненты, в % по массе			рид иодолицтона	
Состав	ЭД-20	ПЭПА	Наполнитель	Вид наполнителя	
I	16,13	16,13 3,22		кварцевый песок	
II	16,13	3,22	80,65	ОПХПС	
III	16,13	3,22	80,65	фторид магния	

Эксперименты выполнялись по стандартным методикам с целью определения пластично-вязких свойств и времени жизнеспособности эпоксидной композиции.

Таблица 2 Зависимость предельного напряжения сдвига и времени жизнеспособности эпоксидной композиции от вида наполнителя

Номер состава	Напряжение сдвига, МПа	Время жизнеспособности, мин
1	58	97
2	85	76
3	89	108

Вид наполнителя оказывает сильное влияние на кинетику нарастания величины предельного напряжения сдвига.

Так, введение в качестве наполнителя ОПХПС (отходов после полировки стекла) значительно сокращает время твердения эпоксидного полимерраствора. Жизнеспособность с наполнителем ОПХПС составила 76 минут, после чего композит практически представлял собой камнеподобный материал.

Можно предположить, что ОПХПС, представляя собой смесь солей сильных кислот, оказывает каталитическое влияние на реакцию отверждения композиции. Жизнеспособность полимерной композиции на кварцевом песке составила примерно 97 минут.

Увеличение времени отверждения эпоксидных полимеррастворов наблюдалось и при использовании в качестве наполнителя фторида магния. Потеря пластично-вязких свойств наступала через 108 минут после приготовления композиции.

Анализ результатов эксперимента показывает, что вид наполнителя оказывает сильное влияние на реологические свойства эпоксидных композиций.

Проводились исследования возможности улучшения реологических свойств эпоксидной полимеррастворной композиции при добавлении в эпоксидную полимерную матрицу нагретых ингредиентов.

Нагрев компонентов до смешения вызывает пластификацию смеси в первые 30 минут после приготовления композиции, а затем ускоряет процессы структурообразования и время отверждения полимерной композиции.

Повышение температуры приводит к активации мономерных цепей, увеличению их конформативной подвижности, что способствует эффекту пластификации на начальном этапе структурообразования. При дальнейшем повышении температуры образуются новые межмолекулярные связи, оказывающие структурирующее воздействие.

Таким образом, предварительный нагрев ингредиентов положительно влияет на реологические свойства полимерных эпоксидных полимеррастворов.

Таблица 3 Влияние температуры на реологию эпоксидной композиции

Температура,	Предельное напряжение сдвига, $\times 10^3$ Па, через (мин)							
°C	10	20	30	40	50	60	70	80
20	69,9	72,4	87,0	96,3	112,6	137,1	4346	_
30	57,0	63,8	73,1	85,6	93,7	128,4	6598	_
40	46,7	56,7	61,3	106,0	127,3	178,8	1543	_
50	41,0	51,6	59,3	110,5	183,5	13314	_	_
60	36,6	49,5	109,3	190,3	1201,1	_		_
70	25,6	39,1	88,5	1991	_	_	_	_

Повышение температуры вводимых ингредиентов вызывает увеличение сементально-молекулярной подвижности, способствует увеличению встреч функциональных групп эпоксидного олигомера и полиэтиленполиамина, ускоряет полимеризацию связующего, оказывает пластифицирующе-каталитическое воздействие на процессы структурообразования.

Возрастает число пространственных сшивок в сетке полимерной матрицы, повышается степень структурирования полимерного композита. Следовательно, повышение температуры исходных ингредиентов способствует более полному отверждению эпоксидной смолы. Так, для композиции с температурой исходных компонентов 70 °C через 40 минут после приготовления величина предельного напряжения сдвига составляла $3991\cdot10^3$ Па, а для компонентов с температурой 20 °C $-96,3\cdot10^3$ Па.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что, варьируя виды наполнителя и температуру применяемых ингредиентов, можно существенно улучшить реологические свойства эпоксидных полимерных композиций и получить композиционные материалы с заданными свойствами.

Список литературы

- 1. Связь между химическим строением и стойкостью полимеров /Аихаммер, Трион, Клайн // Химия и технология полимеров. 2010. №10. С. 47–66.
- 2. Соколова, Ю.А. Физико-химические основы модификации полимерных строительных материалов / Ю.А. Соколова, В.А. Воскресенский //Полимерные строительные материалы. Казань, 2008. №2. С. 3–5.

- 1. The interaction of a chemical structure and stability of polymers / Aihammer, Tryon, Kline // Chemistry and Polymer Technology. 2010. №10. P. 47–66.
- 2. Sokolov, Y.A. Physical and chemical bases of modifying polymer building materials / YA Sokolov, VA Resurrection // Polymeric construction materials. Kazan, 2008. №2. P. 3–5.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова. д.28.

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Береговой Виталий Александрович,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии строительных материалов и деревообработки» E-mail: techbeton@pguas.ru

Снадин Евгений Валерьевич,

аспирант кафедры «Технологии строительных материалов и деревообработки»

E-mail: techbeton@pguas.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Beregovoy Vitaliy Aleksandrovich,

Doctor of Sciences, Professor of the department «Technology of building materials and wood processing»

E-mail: techbeton@pguas.ru

Snadin Evgeny Valerevich,

Postgraduate of the department "Technology of building materials and wood processing" E-mail: techbeton@pguas.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА КРЕМНИСТОЙ КЕРАМИКИ ПО ПРОЧНОСТНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

В.А. Береговой, Е.В. Снадин

Установлено влияние модификаторов химического состава сырьевой смеси на формирование прочностных показателей керамики на основе природных опок. Произведена оптимизация состава материала с учетом заданных физико-механических свойств.

Ключевые слова: формирование структуры и свойств, оптимизация состава, кремнистое природное сырье, пористая керамика

OPTIMIZATION OF SILICON CERAMIC BY STRENGTH PARAMETERS

V.A. Beregovoy, E.V. Snadin

The effect of a modifier chemical composition of raw mixture on the formation of strength characteristics of ceramics based on natural gaize is defined. Optimization of the material composition with the defined physical and mechanical properties is done.

Keywords: structure formation and properties, optimization of mixture design, natural siliceous raw material, porous ceramic

Благодаря обширной минеральной базе более доступная по стоимости ячеистая керамика на основе нетрадиционного местного керамического сырья (опочные горные породы) может стать конкурирующей альтернативой для современных теплоэффективных изделий из обожженной глины. Однако для этого необходимо решить ряд сложных рецептурно-технологических задач по повышению физико-механических показателей новой керамики.

Анализ научно-технической литературы показал, что пористо-пустотелые керамические блоки, выпускаемые в РФ на зарубежных технологических линиях (Poroton, Porotherm и др.), характеризуются средней плотностью $600...850~{\rm kr/m}^3$ и коэффициентом теплопроводности $0,18...0,23~{\rm Bt/(m\cdot ^{\circ}C)}$. С целью превышения порога конкурентоспособности разрабатываемые составы опочной газокерамики должны иметь следующие улучшенные показатели:

- средняя плотность 300...350 кг/м³;
- теплопроводность 0,071...0,085 Bт/(м.°C);
- себестоимость 4000...4500 руб/м³.

При обосновании минимально допустимой прочности создаваемого материала исходили из условия обеспечения возможности возведения самонесущих слоев в

ограждающих конструкциях ($R_{\text{сж}} \ge 1,2$ МПа). Получение газокерамики с конкурентоспособными показателями вызывает необходимость разработки составов высокопрочного матричного композита, формирующего в процессе порообразования стенки несущего каркаса.

Повышение прочности керамической матрицы осуществлялось способом введения химических веществ и оптимизацией режима обжига. Для этого было исследовано влияние добавок Na_2CO_3 (состав № 2), $Na_2B_4O_7$ (состав № 3), $Na_2P_2O_7$ (состав № 4), Na_2SiO_3 (состав № 5), насыщающих сырьевую массу оксидами Na_2O , K_2O , B_2O_3 . Механизм упрочнения керамики связан с интенсификацией процесса образования минерального расплава и возрастанием общей площади взаимного спекания элементов микроструктуры. Результаты испытаний показали, что формирование малотеплопроводной стекловидной фазы полностью нивелирует негативное воздействие на теплопроводность кремнистой керамики, возникающее от снижения пористости вследствие огневой усадки, вызванной повышенным образованием расплава [1].

Контрольные образцы были отформованы из смеси тонкомолотого опочного порошка и воды (базовый состав № 1), а также из модифицированных составов путем добавления к базовому составу исследуемых модификаторов в количестве 1 % (составы № 2...№5). Обжиг материала проводили при температуре 950° С с выдержкой в течение 5 часов при максимальной температуре. Результаты испытаний образцов кремнистой керамики различного состава приведены на рис. 1.

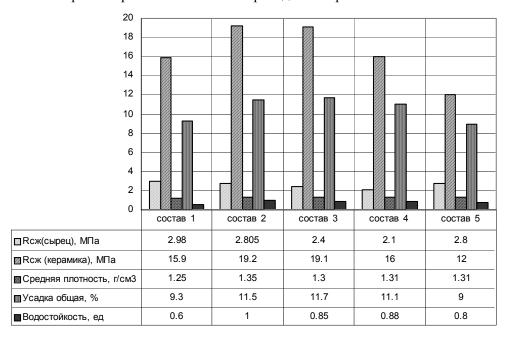


Рис. 1. Показатели свойств кремнистой керамики

Анализируя полученные результаты, можно сформулировать отличительные особенности керамического черепка, вырабатываемого на основе опочного сырья. Природная микропористость породы способствует снижению плотности получаемого материла ($1250...1350 \, \mathrm{kr/m}^3$), обеспечивает улучшение паро- и газопроницаемости ограждающих конструкций зданий и создание комфортных параметров микроклимата помещений [2].

Как показали исследования, огневая усадка кремнистой керамики не превышает 2...3 %. Такая незначительная величина свидетельствует о высоком содержании в обжигаемой массе тугоплавких компонентов — полиморфных модификаций кварца. Методом РФА установлено, что после обжига базовый состав характеризуется наличием кварца, кристобалита, тридимита и муллита, а модифицированные составы отличаются присутствием развитой рентгеноаморфной стекловидной массы [3].

Влияние рецептурных факторов на показатели усадки керамики приведено на рис. 2.

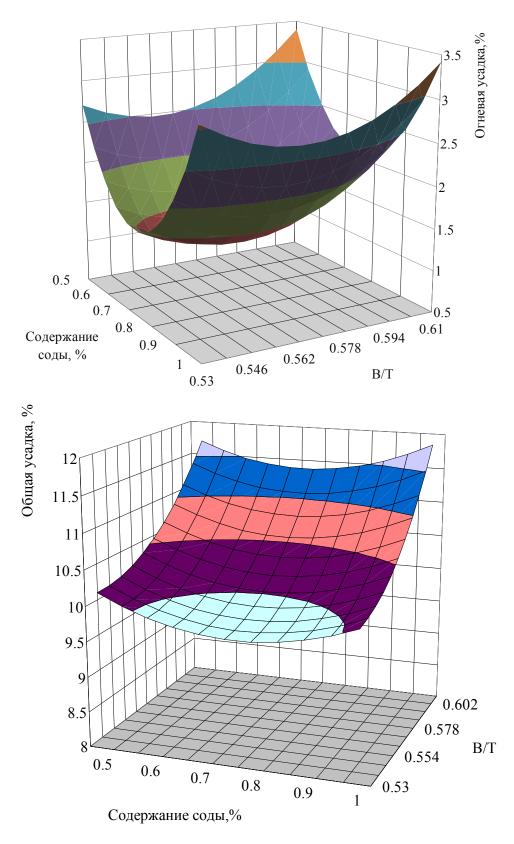


Рис.2. Зависимость усадки керамической матрицы от Na₂CO₃ и B/T-отношения

Характер зависимостей показывает, что величина общей усадки материала не превышает 12 % и линейно возрастает при увеличении водотвердого отношения в диапазоне 0,53...0,6. Влияние добавки Na_2CO_3 проявляется на показателях огневой усадки, а также на водостойкости материала.

Прочностные свойства черепка возрастают на 20...25 % при модификации базового состава добавками Na_2CO_3 (состав № 2) и $Na_2B_4O_7$ (состав № 3). С целью определения оптимального содержания добавок и их влияния на формирование прочностных показателей матрицы был поставлен эксперимент, результаты которого приведены на рис. 3.

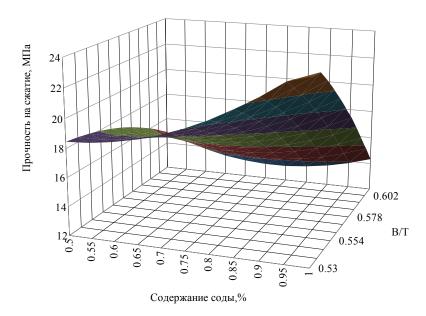


Рис. 3. Зависимость прочности керамической матрицы от содержания Na₂CO₃ и В/Т-отношения

Анализ полученных данных показал, что по показателям прочности и усадки оптимальный диапазон варьирования составляет: для $Na_2CO_3-0.8...1.0$; для B/T-0.55...0.57. Предварительными экспериментами было установлено, что с целью ускорения процесса газообразования при формировании ячеистой структуры газокерамики целесообразно использовать добавку угольного порошка [4]. На рис. 4 показано влияние этого компонента сырьевой смеси на прочность материала. В эксперименте применяли смеси с B/T=0.56, исходя из анализа ранее полученных результатов (см. рис. 2).

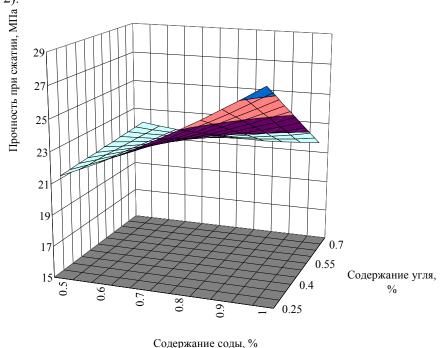


Рис. 4. Зависимость прочности керамической матрицы от содержания Na₂CO₃ и угольного порошка

Данные рис. 4 показывают, что добавление угольного порошка в количестве 0,25...0,4 % приводит к улучшению механических показателей керамики на 25...35 %. Позитивный эффект связан с улучшением формуемости массы и снижением температурного перепада по сечению образца в результате экзотермического процесса окисления выгорающей добавки. При повышенном количестве выгорающей добавки происходит увеличение пористости материала, что приводит к нивелированию позитивного эффекта от ее введения.

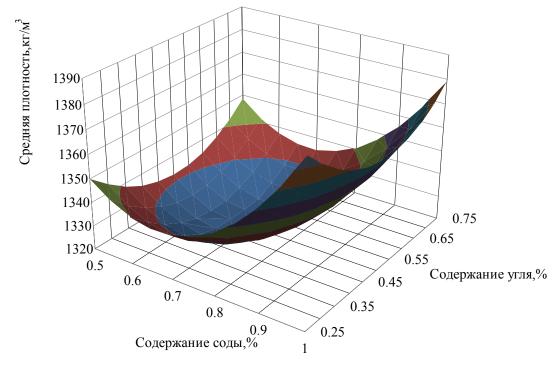


Рис. 5. Зависимость средней плотности керамической матрицы от содержания ${\rm Na_2CO_3}$ и угольного порошка

В результате проведенных исследований разработаны модифицированные составы сырьевой смеси для изготовления теплоэффективной газокерамики. Положительными качествами керамической матрицы, формируемой на основе опочного сырья, являются пониженная усадка и плотность при достаточной прочности и водостойкости.

Выводы.

- 1. Исследовано влияние водотвердого отношения, количества и вида модификаторов химического состава на показатели средней плотности, водостойкости, прочности и усадки керамической матрицы на основе опочного сырья.
- 2. Установлено, что оптимальное содержание Na_2CO_3 (0,8...1,0 %), угольного порошка (0,25...0,4 %) и воды (B/T=0,56) обеспечивает улучшение прочности керамики на 25...35 %.
- 3. Введение подобранных модификаторов способствует формированию при температурах обжига, не превышающих 950 °С, водостойкого керамического черепка.
- 4. Снижение средней плотности материала до 1250 кг/м³ позитивно отразится на теплозащитных свойствах, а также показателях паро- и воздухопроницаемости ограждающих конструкций.

Список литературы

1. Береговой, В.А. Моделирование структуры и прогнозирование свойств пористых композиционных материалов на стеклокристаллической матрице / В.А. Береговой //Известия вузов. Строительство. – 2016. – № 4. – С. 22–30.

- 2. Ячеистый бетон для теплоизоляции ограждающих конструкций зданий и инженерных коммуникаций / А.П. Прошин [и др.] //Строительные материалы. -2002. -№ 3. C. 14–15.
- 3. Береговой, В.А. Стеклокристаллические материалы на основе кремнистых пород / В.А. Береговой, Д.С. Сорокин //Региональная архитектура и строительство. -2015. № 1.- С. 54–57.
- 4. Береговой, В.А. Пеностекло на основе кремнистых опок / В.А. Береговой, Д.С. Сорокин //Образование и наука в современном мире. Инновации. 2016. №5. С.157–162.

- 1. Beregovoy, V.A. Modeling of structure and property prediction of porous composite materials on glass-ceramic matrix / V.A. Beregovoy // News of Higher Educational Institutions. Construction. -2016. № 4. P. 22–30.
- 2. Cellular concrete for thermal insulation of buildings and engineering communications /A.P. Proshin [etc.] //Construction materials. $-2002. N \odot 3. P. 14-15.$
- 3. Beregovoy, V.A. Glass-crystal materials on the base of flask rock / V.A. Beregovoy, D.S. Sorokin //Regional architecture and engineering. 2015. № 1. P. 54–57.
- 4. Beregovoy, V.A. Foamglass based on siliceous gaize / V.A. Beregovoy, D.S. Sorokin // Education and science in the modern world. Innovation. 2016. №5. P.157–162.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

STANDARDIZATION AND QUALITY MANAGEMENT

УДК 006:005.6(075.8)

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Тарасов Роман Викторович,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление качеством и технология строительного производства»

Макарова Людмила Викторовна,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление качеством и технология строительного производства» E-mail: Mak.78_08 @ inbox.ru

Малебнова Светлана Геннадьевна,

магистрант

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Tarasov Roman Viktorovich,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department «Quality management and construction technologie »

Makarova Ludmila Viktorovna.

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department "Quality management and construction technologies"
E-mail: Mak.78_08 @ inbox.ru

Malebnova Svetlana Gennadievna, Undergraduate

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ПРИ ОПИСАНИИ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Р.В. Тарасов, Л.В. Макарова, С.Г. Малебнова

Создана система менеджмента качества, основанная на четкой иерархии процессов, направленных на достижение поставленных целей. Основой такого рода деятельности является «процессный подход». Разработана структурная схема процесса управления персоналом, позволяющая повысить эффективность использования человеческих ресурсов, производственной деятельности.

Ключевые слова: системы менеджмента качества, процессный подход

DEVELOPMENT OF STRUCTURAL SCHEMES IN DESCRIPTION THE PROCESSES OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

R.V. Tarasov, L.V. Makarova, S.G. Malebnova

A quality management system based on a clear hierarchy of processes aimed at achieving these goals is created. The basis of such activity is a «process approach». A block diagram of the personnel management process, allowing more efficient use of human resources and production activities is developed.

Keywords: quality management system, process approach

Формирование эффективной конкурентной стратегии развития предприятия возможно за счет создания и внедрения систем управления качеством, направленных на постоянное совершенствование процессов жизненного цикла продукции. В соответствии с требованиями международных стандартов серии ISO 9000, процесс — это деятельность, направленная на достижение установленной цели, которая имеет количественное выражение — результат. Для реализации процессного подхода организация должна переориентироваться с функционального управления на управление результатами, совокупность которых позволит обеспечить повышение эффективности системы и конкурентоспособности предприятия.

Применение в организации системы процессов наряду с их идентификацией и взаимодействием, а также менеджмент процессов, направленный на получение желаемого результата, могут быть определены как «процессный подход». Преимущество процессного подхода состоит в непрерывности управления, которую он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их системы, а также при их комбинации и взаимодействии.

При применении в системе менеджмента качества такой подход подчеркивает важность:

- понимания и выполнения требований;
- необходимости рассмотрения процессов с точки зрения добавляемой ими ценности;
- достижения запланированных результатов выполнения процессов и обеспечения их результативности;
 - постоянного улучшения процессов, основанного на объективном измерении [1].

В соответствии с принципом процессного подхода каждый из внутренних процессов жизненного цикла продукции должен быть выделен и описан, т.е. построена его модель: после присвоения имени, идентификации выходных и входных потоков и управляющих воздействий назначается хозяин (владелец) процесса [1, 2].

В условиях создания эффективной системы менеджмента качества ключевое внимание следует уделить управлению человеческими ресурсами (персоналом). Управление персоналом представляет собой систему различных мер: организационных, экономических и социальных, направленных на создание условий для полноценной работы и развития персонала [3...5]. Грамотная организация процесса управления персоналом позволит предприятию систематизировать данные о кадровом составе, своевременно производить кадровые перестановки, благодаря чему возрастет и качество производственного процесса.

Процесс управления персоналом в общей схеме процессов деятельности организации может быть представлен в следующем виде (рис. 1).

Как видно из рис. 1, процесс «Управление персоналом» является обеспечивающим процессом.

Разработка структурной схемы процесса СМК «Управление персоналом» включает в себя составление алгоритма взаимодействия работ, входящих в данный процесс, а также сопутствующей документации. Схема алгоритма представлена на рис. 2.

Процесс управления персоналом начинается с выявления потребности в персонале. Заместитель директора по персоналу разрабатывает программу потребности в кадрах в соответствии со штатным расписанием, а также со списком работ и квалификационными требованиями к ним. Полученная программа потребности поступает в отдел подбора и адаптации персонала, который осуществляет поиск и подбор сотрудников из списка кандидатов. Утвержденный отделом подбора персонал проходит адаптацию. В случае, если персонал адаптацию не прошел, издается приказ на увольнение.

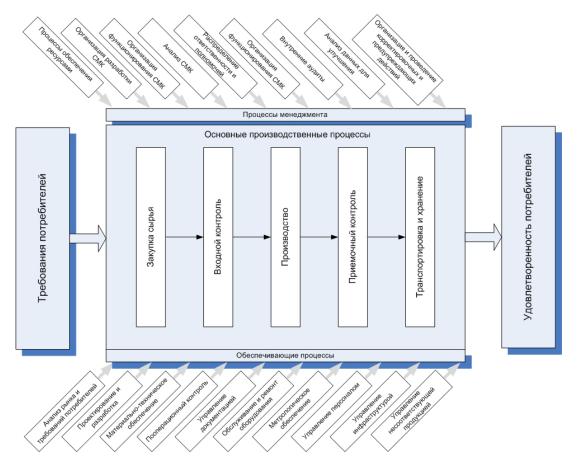


Рис. 1. Общая схема процессов

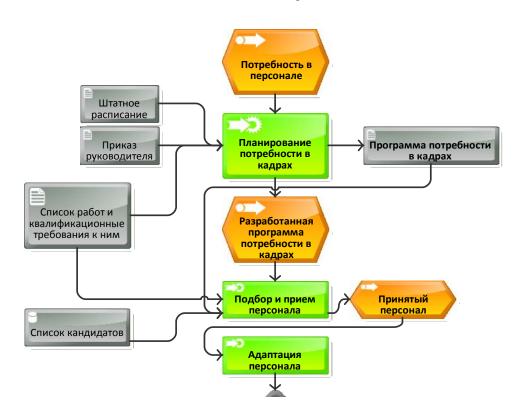


Рис. 2. Структурная схема процесса «Управление персоналом» (начало)

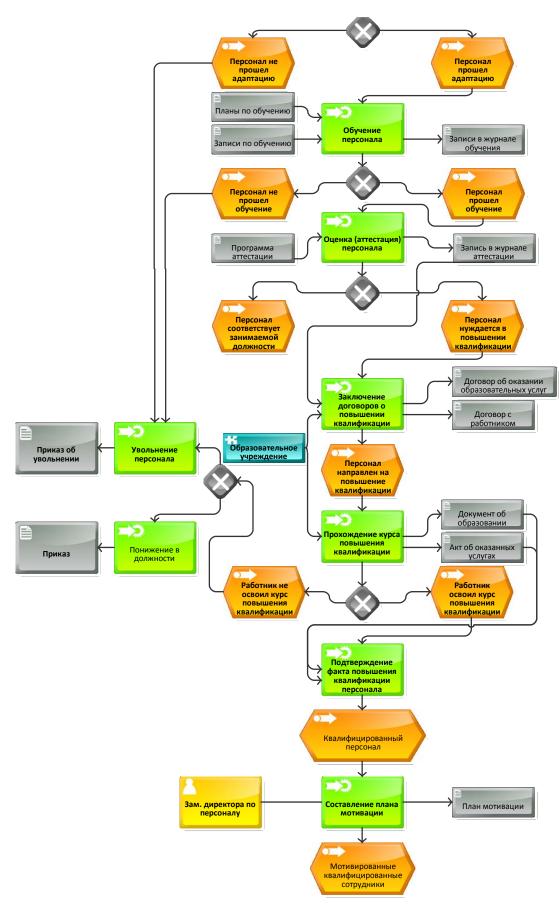


Рис. 2. Структурная схема процесса «Управление персоналом» (окончание)

При успешном прохождении адаптации персонал продолжает работать, а также проходит обучение или переобучение (в соответствии с прошлым родом деятельности). Перед началом обучения составляется план по обучению, а также ведутся соответствующие записи. По окончании обучения сведения об успехах сотрудника заносятся в журнал обучения. Если сотрудник не справился с обучением, издается приказ на увольнение. При успешном прохождении обучения сотрудник продолжает работать.

В процессе работы организации каждый сотрудник должен проходить аттестацию. Данный вид работы проводится отделом оценки и обучения персонала. Составляется программа аттестации, результаты прохождения которой заносятся в журнал аттестации. При несоответствии сотрудника занимаемой должности он направляется на курсы повышения квалификации. При этом возможно привлечение сторонних организаций (образовательных учреждений), с которыми заключаются договоры об оказании образовательных услуг. Также заключается договор с сотрудником, направляемым на курсы. После прохождения сотрудником курсов повышения квалификации выдаются документ об образовании и акт об оказанных услугах. Если персонал не прошел повышения квалификации, издается приказ об увольнении или о понижении в должности данного сотрудника. Если подтверждено успешное прохождение курсов повышения квалификации, сотрудник продолжает работу на предприятии.

Если сотрудник соответствует занимаемой должности, ему необходима мотивация для успешной работы. Заместитель директора по персоналу составляет план мотивации, благодаря которому возрастет работоспособность квалифицированного персонала.

Грамотная организация системы управления персоналом в рамках создания системы менеджмента качества позволит значительно повысить эффективность использования человеческих ресурсов и обеспечить благоприятные условия совершенствования качества продукции.

Список литературы

- 1. ГОСТ ISO 9001–201. Системы менеджмента качества. Требования. Введен 2013-01-1. Изд. офиц. М.: Стандартинформ, 2012.
- 2. Основы управления персоналом. URL: http://hr-portal.ru/article/osnovy-upravleniya-personalom
- 3. Логанина, В.И. Разработка системы менеджмента качества на предприятиях. Практическое руководство / В.И. Логанина, О.В. Карпова, Р.В. Тарасов. М.: КДУ, $2008.-148~\rm c.$
- 4. Тарасов, Р.В. Системы качества / Р.В. Тарасов, Л.В. Макарова. Пенза: ПГУАС, 2015.-180 с.
- 5. Тарасов, Р.В. Системы качества: учебно-методическое пособие к практическим занятиям по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» / Р.В. Тарасов, Л.В. Макарова. Пенза: ПГУАС, 2016. 248 с.

- 1. GOST ISO 9001–2011. Quality Management System. Requirements. Introduced in 2013 01 1 Ed. official. M.: Standartinform 2012.
- 2. Fundamentals of personnel management. URL: http://hr-portal.ru/article/osnovy-upravleniya-personalom
- 3. Loganina, V.I. Development of quality management systems in enterprises. Practical guide / V.I. Loganina, O.V. Karpova, R.V. Tarasov. M.: KDU, 2008. 148 p.
- 4. Tarasov, R.V. Quality systems / R.V. Tarasov, L.V. Makarova. Penza: PGUAS, 2015.-180~p.
- 5. Tarasov, R.V. Quality systems: Study guide to practical training in the direction of preparation 27.04.01 «Standardization and metrology» / R.V. Tarasov, L.V. Makarova. Penza: PGUAS, 2016. 248 p.

УДК 691. 3:620. 197. 6(035. 5)

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Логанина Валентина Ивановна,

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Управление качеством и технология строительного производства» E-mail: loganin@mai.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Loganina Valentina Ivanovna,

Doctor of Sciences, Professor, Head of the department «Quality management and construction technologies» E-mail: loganin@mai.ru

ОЦЕНКА РИСКА ПРЕДПРИЯТИЯ В СВЯЗИ С КАЧЕСТВОМ ОТДЕЛКИ

В.И. Логанина

Приведены сведения о методологии анализа рисков и последствий отказов лакокрасочных покрытий с различным качеством их внешнего вида.

Ключевые слова: покрытия, методология FMEA, качество внешнего вида, риски

ASSESSMENT OF THE ENTERPRISE RISK IN CONNECTION WITH FINISHING QUALITY

V.I. Loganina

The information about the methodology of the analysis of risks and consequences of failure of coatings with different quality of their appearance.

Keywords: coating, the FMEA methodology, quality appearance, risks.

Учитывая высокие трудозатраты на выполнение отделочных работ (около 30 % от всех трудозатрат при строительстве), важно не только оценивать качество уже созданных покрытий, но и проводить постоянный анализ информации о процессах их разработки и создания с тем, чтобы свести к минимуму затраты на устранение брака.

Одним из наиболее эффективных методов аналитической оценки результатов процессов является метод FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) – «Анализ характера и последствий отказов» [1]. Этот метод определяет технический уровень продукции с точки зрения предотвращения ошибок, то есть выявления потенциальных ошибок и оценки тяжести последствий для заказчика (внешней стороны), а также устранения ошибок или уменьшения степени их влияния на качество (выводы для внутренней стороны). Метод FMEA позволяет выявить потенциальные несоответствия, их причины и последствия, оценить риск предприятия и принять меры для устранения или снижения опасности.

Анализ характера и последствий отказов производится с использованием приоритетного коэффициента риска (числа риска) $K_{\rm p}$, который показывает, какие возможные отказы (и их причины) являются наиболее существенными (относительный приоритет отдельных отказов/причин), а следовательно, по каким из них следует принимать предупреждающие меры в первую очередь. Коэффициент риска $K_{\rm p}$ рассчитывается по формуле

$$K_{\rm p} = K_{\rm H} K_{\rm H} K_{\rm o}$$

где $K_{\rm n}$ – коэффициент, учитывающий значимость последствий отказов (тяжесть последствий проявления причин отказов) для потребителя; $K_{\rm h}$ – коэффициент, учитывающий вероятность $P_{\rm h}$, с которой отказ или его причина не могут быть обнаружены до возникновения последствий непосредственно у потребителя; $K_{\rm o}$ – коэффициент, учитывающий вероятность $P_{\rm o}$ отказа.

Каждый из этих трех коэффициентов может иметь числовые значения в пределах от 1 до 10, поэтому коэффициент риска $K_{\rm p}$ колеблется от 1 до 1000. Обычно считают опасными причины при $K_{\rm p} > K_{\rm pn} = 100$ (150), где $K_{\rm pn}$ — принятое на предприятии предельное значение $K_{\rm p}$. При этом следует обращать внимание на устранение тех причин, которые характеризуются наибольшими значениями коэффициента риска. Правильным может быть только подход, при котором все приведенные причины дефектов проверяются на возможность проведения мероприятий по их устранению. При этом в связи с затратами следует ориентироваться на убывающую величину $K_{\rm p}$, т.е. $K_{\rm p}$ устанавливает приоритет последовательности необходимых мероприятий.

Была предпринята попытка оценить риск предприятия, специализирующегося на выполнении отделочных работ, в зависимости от качества внешнего вида лакокрасочных покрытий. В соответствии с ГОСТ 9. $032-74^{**}$ «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения» определены семь классов качества внешнего вида покрытий на металлической подложке в зависимости от наличия неровностей, включений, разнотонности, шагрени, потеков, волнистости и т.д.

Условия получения и качество внешнего вида покрытий во многом зависят от реологических свойств исходных красочных составов и определяются процессами смачивания и растекания, на которые, в свою очередь, оказывает влияние качество подложки.

В проведенных ранее исследованиях было установлено, что наблюдается увеличение показателя шероховатости поверхности покрытий с уменьшением условной динамической вязкости красочных составов на зашпаклеванной поверхности подложки [2–4]. Так, шероховатость поверхности покрытия на основе краски ПФ-115 при динамической вязкости краски $0,001\cdot10^3$ Па·с составляет 1,14 мкм, а при динамической вязкости $0,00026\cdot10^3$ Па·с -1,58 мкм. Повышение пористости подложки (шпатлевание отсутствует) приводит к резкому снижению качества внешнего вида покрытий. Так, при пористости подложки Π =24 % шероховатость поверхности покрытия на основе краски MA-15 при вязкости красочного состава η =0,0026·10³ (Π a·c) составляет 3,53 мкм, а на зашпатлеванной поверхности -1,2 мкм (см. таблицу).

Значения риска в зависимости от качества внешнего вида покрытий

D		Динами-	Шерохова-	Коэффициенты			I
Вид красочного состава	Пористость подложки, %	ческая вязкость η, (Па•с) 10 ³	тость покрытия, $R_{\rm a}$, мкм	K_{Π}	$K_{\scriptscriptstyle \mathrm{H}}$	K_{o}	K_{p}
	0	0,001	1,14	2	10	2	40
	0	0,00065	1,36	3	10	2	60
ПФ 117	0	0,00026	1,58	3	10	3	90
ПФ-115	24	0,001	1,31	2	10	3	60
	28	0,00065	2,26	3	10	4	120
	32	0,00026	3,5	3	10	4	120
	0	0,0026	1,2	2	10	2	40
	0	0,002	1,56	2	10	3	60
MA-15	0	0,0014	2,02	2	10	4	80
	24	0,0026	3,53	3	10	4	120
	28	0,002	6,5	3	10	4	120
	32	0,0014	9,26	3	10	4	120
	0	0,0347	2,5	2	10	4	80
	0	0,02317	3,37	3	10	4	120
Вододис-	0	0,013	4,35	3	10	5	150
персионная	24	0,0347	2,87	3	10	5	150
	28	0,02317	3,37	3	10	5	150
	32	0,013	4,2	3	10	5	150

Рассмотрим FMEA системы процесса окрашивания поверхности строительных изделий или конструкций. Защитно-декоративное покрытие представляет собой отделочный слой, нанесенный на поверхность строительного изделия или конструкции (подложку), при этом «покрытие – подложка» принимается за систему.

Главные функции покрытия:

- обеспечение защитных свойств не менее заданного уровня;
- обеспечение декоративных свойств не менее заданного уровня.

Рассмотрим определение отказов и их последствий для общей системы.

Возможный отказ системы может произойти при нарушении любой из перечисленных функций покрытия. В данном примере ограничимся рассмотрением отказа при нарушении только одной функции — «возможность потери декоративных свойств». Отказ состоит в том, что окрашенная поверхность характеризуется потерей цвета, изменением блеска, мелением и грязеудержанием.

Оценка возможных последствий отказа. Потеря декоративных свойств покрытий приводит к некоторой потере защитных функций. Такое воздействие необходимо оценить значением коэффициента K_{Π} от 2 до 3.

Меры по обнаружению отказа и оценка вероятности невыявления (пропуска) его. Сам отказ не может быть выявлен до момента использования, в связи с этим значение коэффициента $K_{\rm H}$ равно $K_{\rm H}$ =10.

Возможные причины отказа и меры по их предупреждению. Оценка вероятности отказа. Будем считать причиной отказа шероховатую поверхность покрытия, приводящую к преждевременному грязеудержанию. Принимаем значением коэффициента K_0 от 2 до 5 (см. таблицу).

Оценка риска. Расчет числового значения коэффициента риска K_p приведен в таблице. Полученные значения коэффициентов риска в случае нанесения алкидной и масляной краски на зашпатлеванную поверхность не превышают предельного значения K_{pn} , равного K_{pn} =100. При применении вододисперсионной краски значение риска, не превышающее K_{pn} , наблюдается только при динамической вязкости η =0,0347·10³ Па·с и подготовленной (зашпатлеванной, нет следов грязи, пыли) поверхности.

Значительный риск для предприятия наблюдается при окраске неподготовленной поверхности. Так как риск предприятия составляет $K_p = 120$ -150, есть необходимость реализации последующих этапов анализа для проведения мероприятий по выявлению причин отказов и выбору методов их устранения на данном этапе анализа.

В последующем результаты оценки фактически внедренных мероприятий (контроль достигнутого успеха) должны быть сопоставлены путем сравнения коэффициента риска с предельным значением. Естественно, что нужно отбирать такие мероприятия, которые бы не только снижали риск до требуемого уровня, но и были бы легко реализованы с наименьшими затратами времени и средств.

Список литературы

- 1. DIN 25448. Ausfalleffektanalyse (Failure mode and effects analyses (FMEA).
- 2. Декоративные свойства защитно-декоративных покрытий цементных бетонов / В.И. Логанина, О.А. Захаров. А.А. Федосеев, В.Г. Христолюбов. Пенза: ПГУАС, 2005. 92 с.
- 3. Логанина, В.И. Оценка напряженно-деформированного состояния лакокрасочного покрытия в зависимости от качества его внешнего вида / В.И. Логанина, И.В. Волков, В.В. Голубев //Известия высших учебных заведений. Строительство. 2008. № 7. С. 26—30.
- 4. Оценка декоративных свойств лакокрасочных покрытий / В.И. Логанина [и др.] //Лакокрасочные материалы и их применение. 2004. № 8. С. 10–12.

- 1. DIN 25448. Ausfalleffektanalyse (Failure mode and effects analyses (FMEA).
- 2. Decorative properties of protective and decorative coatings, cement betonov / V.I.Loganina, O.A.Zaharov. A.A.Fedoseev, V.G.Hristolyubov. Penza: PGUAS, 2005. 92 p.
- 3. Loganina, V.I. Evaluation of the stress-strain state of paint, depending on the appearance kachestvaego / V.I. Loganina, I.V. Volkov, V.V. Golubev // Proceedings of the higher educational institutions. Building. -2008. $-N_{\odot}$ 7. -P. 26–30.
- 4. Evaluation decorative properties of coatings / V.I. Loganina [etc.] // Coating materials and their application. $-2004. N_2 8. P.10-12.$

УДК 691. 3:620. 197. 6(035. 5)

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Логанина Валентина Ивановна,

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Управление качеством и технология строительного производства» E-mail: loganin@mai.ru Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Loganina Valentina Ivanovna,

Doctor of Sciences, Professor, Head of the department «Quality management and construction technologies» E-mail: loganin@mai.ru

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРА РАЗРУШЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ

В.И. Логанина

Приведены сведения о применении вероятностной оценки характера разрушения покрытий в процессе старения.

Ключевые слова:лакокрасочные покрытия, адгезия, вероятность, характер разрушения

STATISTICAL ANALYSIS OF THE NATURE OF CEMENT CONCRETE COATINGS DAMAGE DURING AGING

V.I. Loganina

Data on the use of probabilistic assessment of fracture surfaces in the aging process.

Keywords: coating, adhesion, possibility of destruction character

При испытании лакокрасочных покрытий на цементной подложке, как правило, имеют место три типа отрыва: адгезионный, когезионный и смешанный. Знание характера разрушения покрытий очень важно с точки зрения прогнозирования поведения материала в процессе эксплуатации, при разработке материаловедческих факторов повышения стойкости покрытий и т.д. В связи с этим управление качеством процессов создания защитных лакокрасочных покрытий на цементных бетонах включает в себя необходимость исследований изменения их физико-механических свойств при воздействии различных климатических факторов (повышенная температура, влажность и др.). Однако нельзя рассматривать поведение покрытий в процессе эксплуатации в отрыве от свойств подложки (пористость, шероховатость и т.д.) [1, 2]. Следовательно, какое-либо свойство покрытия можно представить в виде:

$$R_{i} = f(a_{1}^{i}, a_{2}^{i}, ..., a_{n}^{i}, t), \tag{1}$$

где R_i — свойство покрытия; $a_1^i, a_2^i, ..., a_n^i$ — показатели, определяющие свойство покрытия; t — продолжительность старения.

В настоящей статье приведён пример расчета изменения статистической оценки вероятности адгезионного разрушения в процессе старения поливинилацетатцементных покрытий, сформированных на цементных подложках с различной пористостью. Окрашенные поливинилацетатцементной (ПВАЦ) краской растворные образцы подвергались попеременному увлажнению-высушиванию. В процессе проведения испытаний фиксировалось изменение когезионной и адгезионной прочности покрытий. Когезионную прочность определяли испытанием на растяжение образцов на разрывной

машине UP 5057-50, адгезионную прочность – испытанием на отрыв. Результаты исследований приведены в таблице.

Условие адгезионного разрушения определялось из выражения

$$R_{\alpha} < R_{\kappa}$$
, (2)

где $R_{\rm a}$, $R_{\rm k}$ — соответственно предельные значения адгезионной и когезионной прочностей покрытия.

Возвращаясь к формуле (1), величину $R_{\rm a}$ в рассматриваемом примере можно записать как:

$$R_{a} = f(\Pi, t), \tag{3}$$

где Π – пористость подложки.

Так как когезионная прочность в меньшей степени зависит от пористости, примем $R_{\kappa} = f(t)$.

В любой момент времени величины $R_{\rm a}$ и $R_{\rm k}$ будут являться случайными, распределёнными в общем случае по нормальным законам (так как имеет место влияние множества факторов, не рассматриваемых в примере), которые будут определяться следующими математическими ожиданиями и среднеквадратическими отклонениями: $M_{R_{\rm k}}(\Pi,t)$, $\sigma_{R_{\rm k}}(\Pi,t)$, $\sigma_{R_{\rm k}}(t)$, $\sigma_{R_{\rm k}}(t)$.

Вероятность адгезионного разрушения покрытия будет определяться как значение функции распределения двумерной случайной величины $F(R_{\rm a},\ R_{\rm k})$, вычисляемое, с учётом условия (2), как [3]

$$P(R_{\rm a} < R_{\rm K}) = \int_{0}^{\infty} \int_{R_a}^{\infty} f(R_{\rm K}) \cdot f(R_{\rm a}) dR_{\rm K} dR_{\rm a} , \qquad (4)$$

где
$$f(R_{_{\mathrm{K}}}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{_{R_{_{\mathrm{K}}}}}(t)} \cdot e^{-\frac{1}{2}\frac{(R_{_{\mathrm{K}}}-M_{_{R_{_{\mathrm{K}}}}}(t))^2}{\sigma_{_{R_{_{\mathrm{K}}}}}^2(t)}}, \ f(R_{_{\mathrm{a}}}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{_{R_{_{\mathrm{a}}}}}(\Pi,t)} \cdot e^{-\frac{1}{2}\frac{(R_{_{\mathrm{a}}}-M_{_{R_{_{\mathrm{a}}}}}(\Pi,t))^2}{\sigma_{_{R_{_{\mathrm{a}}}}}^2(\Pi,t)}}.$$

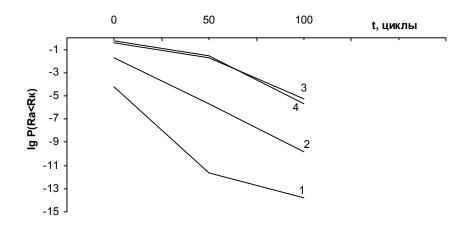
Таким образом, вероятность $P(R_a < R_\kappa)$ будет являться функцией, зависящей от показателя времени t и пористости подложки Π .

Проведём анализ изменения вероятности $P(R_a < R_k)$ согласно полученным данным, приведённым в таблице.

Исходные данные для анализа изменения вероятности $P(R_a < R_\kappa)$

П, %	$M_{R_{\rm a}}(\Pi,t)$, МПа	$\sigma_{R_{\rm a}}(\Pi,t)$, M Π a	$M_{R_{\kappa}}(t)$, МПа	$\sigma_{R_{\kappa}}(t)$, M Π a			
Начальный момент времени (<i>t</i> =0)							
1,9	3,8	0,304	2,1	0,308			
2,7	2,9	0,240					
3,4	2,2	0,184					
5,9	2,1	0,168					
После 50 циклов «увлажнение – высушивание» (<i>t</i> =50)							
1,9	3,8	0,310	1,4	0,168			
2,7	2,8	0,250					
3,4	2,0	0,230					
5,9	1,84	0,160					
После 100 циклов «увлажнение – высушивание» (<i>t</i> =100)							
1,9	2,9	0,240	0,9	0,108			
2,7	2,5	0,230					
3,4	1,9	0,200					
5,9	1,79	0,160					

Результаты расчёта согласно выражению (4) приведены на рисунке.



Изменение вероятности адгезионного разрушения в зависимости от количества циклов «увлажнение – высушивание»:

- 1 подложка с пористостью $\Pi = 1.9 \%$; 2 подложка с пористостью $\Pi = 2.7 \%$;
- 3 подложка с пористостью Π =3,4 %; 4 подложка с пористостью Π =5,9 %

Анализ данных, представленных на рисунке, свидетельствует, что в начальный момент времени t=0 снижение пористости подложки от 3,4 до 1,9 % ведёт к резкому снижению (на 4 порядка) вероятности адгезионного характера отрыва, т.е. уменьшение поверхностной пористости цементной подложки способствует повышению прочности сцепления покрытия. При увеличении пористости подложки от 3,4 до 5,9 % значение вероятности адгезионного отрыва практически не изменяется.

В процессе старения покрытий на подложках с различной пористостью наблюдается уменьшение вероятности адгезионного отказа при увеличении времени старения, что говорит о более сильном деструктирующем влиянии климатических факторов на снижение когезионной прочности покрытий. Однако следует отметить, что на подложках с пористостью 1,9 % и 2,7 % скорость снижения вероятности адгезионного отказа выше, чем на подложках с пористостью 3,4 % и 5,9 %;

Процессы изменения прочностных характеристик покрытий на подложках с пористостью 3,4 % и 5,9 % можно считать идентичными, что позволяет выдвинуть гипотезу о существовании такого значения пористости подложки для ПВАЦ-покрытий (например 3,4 %), которое можно считать граничным, разделяющим области высокой и слабой чувствительности свойств к воздействию факторов старения.

Результаты проведенных исследований и расчетов позволяют утверждать, что с целью увеличения стойкости покрытий необходимо в первую очередь уделять внимание повышению их когезионной прочности, так как в процессе старения преобладает когезионный тип отрыва. Из этого следует, что в качестве критерия стойкости нельзя применять показатель прочности сцепления, как это нередко наблюдается в научнотехнической литературе.

Приведённая в статье методика расчета вероятности характера разрушения может быть использована при разработке требований к защитным свойствам лакокрасочных покрытий на цементных подложках в конкретных условиях эксплуатации, а также для решения вопросов прогнозирования защитных свойств покрытий.

Список литературы

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

- 2. Орентлихер, Л.П. О характере разрушения лакокрасочных покрытий цементных бетонов / Л.П. Орентлихер, В.И. Логанина, А.А. Федосеев // Жилищное строительство. 2002. № 11. С. 16–17.
- 3. Пугачев, В.С. Введение в теорию вероятностей / В.С. Пугачев. М.: Наука, $1968.-368~\mathrm{c}.$

- 1. On the reliability of the control in concrete production / V.I. Loganina, A.N. Kruglova // Herald of the Belgorod State Technological University named V.G. Shuhova. $-2011. N_{\odot} 4. P. 24-26.$
- 2. Orentlikher, L.P. On the nature of the destruction of coatings cement concrete / L.P. Orentlikher, V.I. Loganina, A.A. Fedoseyev // Housing construction. − 2002. − № 11. − P. 16–17.
- 3. Pugachev, V.S. Introduction to veroyatnostey / V.S. Pugachev. M.: Science, 1968. 368 p.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК 51-7

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гарькина Ирина Александровна,

доктор технических наук, профессор кафедры «Математика и математическое моделирование»

E-mail: fmatem@pguas.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Garkina Irina Aleksandrovna,

Doctor of Sciences, Professor of the department «Mathematics and Mathematical Modeling» E-mail: fmatem@pguas.ru

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ В БАКАЛАВРИАТЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

И.А. Гарькина

Рассматривается формирование предусмотренных государственными образовательными стандартами (подготовка бакалавров по направлению «Строительство») компетенций в рамках изучения раздела «Дифференциальные уравнения» (общий курс математики) на примере одного класса динамических систем.

Ключевые слова: бакалавр, подготовка, компетенции, формирование, общий курс математики, дифференциальные уравнения, классификация

OF COMPETENCES IN BACCALAUREATE IN A DIRECTION «CONSTRUCTION»

I.A. Garkina

We considered formation of competences (state educational standards; training bachelors in «Construction») in the study of section «Differential Equations» (general mathematics course) on the example of a class of dynamical systems.

Keywords: bachelor, training, competence, formation, the general course of mathematics, differential equations, classification

В числе важных компетенций при изучении математики бакалаврами, обучающимися по направлению «Строительство», рассматриваются ОПК-1 и ОПК-2 [1...4]. Первой из них предусматривается использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Вторая определяет способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат. Формирование этих компетенций в значительной степени определяется изучением раздела

«Дифференциальные уравнения» в общем курсе математики. Этот раздел является базовым при математическом моделировании технических (в том числе управляемых динамических) систем.

Ограничимся рассмотрением классификации динамической системы, описываемой векторным уравнением

$$\dot{x} = \mathbf{A}x(t) + \mathbf{B}u(t) + \mathbf{f}(t), \tag{1}$$

где $x=\left(x_1,x_2,\ldots,x_n\right)^{\mathsf{T}}$ – выходной вектор; $u=\left(u_1,u_2,\ldots,u_m\right)^{\mathsf{T}}$ – вектор управления; $\mathbf{f}\left(t\right)$ – вектор-столбец случайных возмущений, внешних по отношению к объекту управления (известны лишь некоторые статистические характеристики); $\mathbf{A}=\left(a_{ij}\right)$ – матрица (основная) системы размерности $n\times n$; $\mathbf{B}=\left(b_{ij}\right)$ – матрица управления размерности $n\times m$. Матрицами \mathbf{A} , \mathbf{B} полностью определяется объект управления .

Для линейной стационарной эргатической системы справедливо:

$$\dot{x} = (\mathbf{A} + \mathbf{BP})x(t) + \mathbf{f}(t). \tag{2}$$

Ограничимся рассмотрением системы второго порядка (увеличение порядка, не меняя сути, лишь усложняет техническую реализацию). Здесь:

$$\dot{x} = \mathbf{A}x(t) + \mathbf{B}u(t) + \mathbf{f}(t), \ \mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}, \ \mathbf{B} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}, \ \mathbf{f} = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \end{bmatrix}.$$
(3)

Если хотя бы одно из чисел b_1,b_2 не равно нулю, то матрицу В можно записать виде $\tilde{\mathbf{B}} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Действительно, при $b_1 \neq 0$, $b_2 = 0$ обозначим $b_1 u$ снова через u; если $b_1 = 0$, $b_2 \neq 0$, то обозначим $b_2 u$ через u, перенумеруем уравнения и координаты x_1,x_2 системы. Каноническим видом матрицы \mathbf{B} будет вектор-столбец $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Изменив масштаб, коэффициент усиления можно привести к 1. Если ни одно из чисел b_1,b_2 не является нулем, то всегда *каноническое по управлению представление* можно получить, используя невырожденное линейное преобразование с матрицей \mathbf{C} :

$$\dot{x} = Cy, \ \dot{y} = \mathbf{C}^{-1}\mathbf{A}\mathbf{X}y + \mathbf{C}^{-1}\mathbf{B}u + \mathbf{C}^{-1}f$$
(4)

(из невырожденности матрицы С следует наблюдаемость системы).

Вид матрицы $\mathbf{C}^{-1}\mathbf{B}$ зависит от выбора матрицы \mathbf{C} . В частности: $\mathbf{C}^{-1}\mathbf{B} = \begin{bmatrix} b_1 \\ 0 \end{bmatrix}$, если

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{b_2}{b_1} & 1 \end{bmatrix}$$
. Произведя масштабирование u , получим канонический вид $\tilde{\mathbf{B}} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$.

При выборе матрицы **C** возможен некоторый произвол (два свободных параметра). Таким образом, в общем случае *каноническое по управлению представление* системы (3) будет иметь вид

$$\begin{cases} \dot{y} = \mathbf{D}y + \mathbf{B}u + \tilde{\mathbf{f}} \\ x = \mathbf{C}y \end{cases}, \ \mathbf{D} = \mathbf{C}^{-1}\mathbf{A}\mathbf{C}, \ \tilde{\mathbf{B}} = \mathbf{C}^{-1}\mathbf{A}, \ \tilde{\mathbf{f}} = \mathbf{C}^{-1}\mathbf{f}.$$
 (5)

Собственные числа матриц А и D одинаковы (следует из общей теории линейных операторов: матрицы А и D подобны). Имеем:

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \mu & 1 \end{bmatrix}, \mu = \frac{b_2}{b_1}; d_{12} = a_{12}; d_{21} = a_{21} - \mu(a_{11} - a_{22}) - \mu^2 a_{12}; d_{22} = a_{22} - \mu a_{12}.$$
 (6)

Рассмотрим далее второе преобразование. Возможны три принципиально различных случая.

1. λ_1, λ_2 – вещественные собственные числа матрицы **A**, и им соответствуют два линейно независимых вектора (в случае $\lambda_1 \equiv \lambda_2 \equiv \lambda$ имеем rang $(\mathbf{A} - \lambda \mathbf{I}) = 0$).

Пусть
$$e_1 = (q_1^1, q_2^1)$$
, $e_2 = (q_1^2, q_2^2)$ – собственные векторы; $\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} q_1^1 & q_1^2 \\ q_1^2 & q_2^2 \end{bmatrix}$.

Заменой $x = \mathbf{Q}y$ систему (4) приведем к виду

$$\dot{y} = \mathbf{\Lambda} y + \mathbf{B}_1 u + \mathbf{f}_1, \mathbf{\Lambda} = \mathbf{Q}^{-1} \mathbf{A} \mathbf{Q} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B}_1 = \mathbf{Q}^{-1} \mathbf{B}, \quad \mathbf{f}_1 = \mathbf{Q}^{-1} \mathbf{f}.$$
 (7)

В (7) возможны случаи:

- 1) $\lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0$; 2) $\lambda_1 < 0, \lambda_2 > 0$; 3) $\lambda_1 > 0, \lambda_2 > 0$; 4) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 < 0$; 5) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 > 0$; 6) $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$ (учтена возможность перенумерации λ_1, λ_2).
- 2. Если $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$ и rang $(\mathbf{A} \lambda \mathbf{I}) = 1$, преобразование \mathbf{Q} определится через собственный вектор e_1 и присоединенный e_2 : $(\mathbf{A} - \lambda \mathbf{I})e_2 = e_1$. При этом матрица (основная) системы преобразуется к виду $\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda & 1 \\ 0 & \lambda \end{bmatrix}$.

Качественно различных систем здесь три:

- 7) λ < 0; 8) λ < 0; 9) λ = 0; 6) и 9) отличаются структурой матрицы Λ .
- 3. λ_1, λ_2 комплексно сопряженные. Систему (3) можно записать в виде (7), но уже в комплексифицированном пространстве.

Качественно различных систем здесь три:

10)
$$\operatorname{Re} \lambda_{i} < 0$$
; 11) $\operatorname{Re} \lambda_{i} > 0$; 12) $\operatorname{Re} \lambda_{i} = 0$.

Опишем указанные типы систем в терминах коэффициентов матрицы А, точнее, через инварианты $\sigma = a_{11} + a_{22}$ и $\Delta = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$.

B первом случае λ_1,λ_2 — вещественные (если $\lambda_1=\lambda_2$, то должно быть $a_{12} = a_{21} = 0$):

- 1) $\lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0$ эквивалентно $\sigma < 0, \sigma^2 \ge 4\Delta > 0$;
- 2) $\lambda_1 < 0, \lambda_2 > 0$ эквивалентно $\sigma < 0, \Delta < 0$;
- 3) $\lambda_1 > 0, \lambda_2 > 0$ эквивалентно $\sigma > 0, \sigma^2 \ge 4\Delta > 0$;
- 4) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 < 0$ эквивалентно $\sigma < 0, \Delta = 0$;
- 5) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 > 0$ эквивалентно $\sigma > 0, \Delta = 0$;
- 6) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 0$ эквивалентно $\sigma = 0, \Delta = 0$.

Во втором случае $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$; $a_{12}^2 + a_{22}^2 > 0$, $\sigma^2 = 4\Delta$:

- 7) $\lambda < 0$ эквивалентно $\sigma < 0$:
- 8) $\lambda > 0$ эквивалентно $\sigma > 0$;

- 9) $\lambda = 0$ эквивалентно $\sigma = 0$.
- *В третьем случае* λ_1, λ_2 комплексно-сопряженные, $\sigma^2 < 4\Delta$:
- 10) $\operatorname{Re} \lambda_{i} < 0$ эквивалентно $\sigma < 0$;
- 11) $\text{Re } \lambda_i > 0$ эквивалентно $\sigma > 0$;
- 12) $\operatorname{Re} \lambda_i = 0$ эквивалентно $\sigma = 0$.

Отметим, что приведенная классификация систем по матрице $\bf A$ хоть и грубая, но связана с устойчивостью и неустойчивостью нулевого решения (принципиальная и важная классификация) системы $\dot{z}={\bf A}z$. Она также позволяет производить оценку качества систем на основе ее инвариантов.

Рассмотренный вопрос, как имеющий существенный прикладной интерес для строительной отрасли и являющийся пропедевтическим для системного проектирования зданий и сооружений, синтеза строительных материалов, решения задач виброзащиты и т.д., рекомендуется для углубленного изучения в междисциплинарных рамках [5, 6].

Список литературы

- 1. Гарькина, И.А. Системные методологии в управлении качеством образования / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Педагогика высшей школы и профессионального образования. 2012. № 1. С. 7.
- 2. Данилов, А.М. ВУЗ как система / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, А.А. Киселев // Региональная архитектура и строительство. -2015.- №3 (2). С.73-77.
- 3. Данилов, А.М. Образовательная система с позиций идентификации и управления / А.М. Данилов, И.А. Гарькина // Региональная архитектура и строительство. 2013. № 2. С. 143—146.
- 4. Данилов, А.М. Подготовка бакалавров: компетентностный подход, междисци-плинарность / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, И.Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. -2014. -№ 2. -C. 192–199.
- 5. Данилов, А.М. Междисциплинарные связи при компетентностном подходе к подготовке бакалавров / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, И.В. Маркелова // Современные проблемы науки и образования. -2014. -№ 3. C. 188.
- 6. Гарькина, И.А. Формальные методы при моделировании и идентификации организационных систем / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, О.В. Волкова // Современные проблемы науки и образования. -2013. -№ 6. C. 548.

- 1. Garkina, I.A. System methodology in the management of the quality of education / I.A. Garkina, A.M. Danilov // Pedagogy higher education and vocational training. -2012. N = 1. P. 7.
- 2. Danilov, A.M. University as a system / A.M. Danilov, I.A. Garkina, A.A. Kiselev // Regional architecture and engineering. 2015. №3 (2). P.73–77.
- 3. Danilov, A.M. Education system from the standpoint of identification and control / A.M. Danilov, I.A. Garkina // Regional architecture and engineering. 2013. № 2. P. 143–146.
- 4. Danilov, A.M. Bachelor: competence approach, interdisciplinary / A.M. Danilov, I.A. Garkina, I.N. Garkin // Regional architecture and engineering. -2014. -N 2. -P. 192–199.
- 5. Danilov, A.M. Interdisciplinary connection with the competency approach to the preparation of the bachelors / A.M. Danilov, I.A. Garkina, I.V. Markelova // Modern problems of science and education. -2014. N = 3. P. 188.
- 6. Garkina, I.A. Formal methods for modeling and identification of organizational systems / I.A. Garkina, A.M. Danilov, O.V. Volkova //Modern problems of science and education. -2013. N = 6. P.548.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гарькина Ирина Александровна,

доктор технических наук, профессор кафедры «Математика и математическое моделирование».

E-mail: fmatem@pguas.ru

Данилов Александр Максимович,

доктор технических наук, профессор, советник РААСН, зав. кафедрой «Математика и математическое моделирование»

E-mail: fmatem@pguas.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Garkina Irina Aleksandrovna,

Doctor of Sciences, Professor of the department «Mathematics and Mathematical Modeling» E-mail: fmatem@pquas.ru

Danilov Alexander Maksimovich,

Doctor of Sciences, Professor, Adviser of the Russian Academy of Architectural and Construction Sciences, Head of the department «Mathematics and

Mathematical Modeling» E-mail: fmatem@pguas.ru

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС С ПОЗИЦИЙ ТЕОРИИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ МЕСТ

И.А. Гарькина, А.М. Данилов

Определена возможность переноса методов теории центральных мест для оптимизации образовательного процесса, исходя из базовых понятий (центральных мест) дисциплины. Представлена реализация подхода на примере изучения общего курса математики для бакалавров, обучающихся по направлению «Строительство».

Ключевые слова: строительство, высшее образование, компетенции, фундаментальная подготовка, центральные места, траектории обучения

EDUCATIONAL PROCESS FROM THE POSITION OF THE THEORY OF CENTRAL PLACES

I.A. Garkina, A.M. Danilov

There has been defined the possibility to transfer the methods of theory of the central places in order to optimize the educational process on the basis of main concepts (central places) of the discipline. Implementation of the approach on the example of studying general course of mathematics for undergraduate in the direction «Construction» is given/

Keywords: construction, higher education, competencies, fundamental training, the central place, learning path

С системных позиций образовательную систему [1...3] можно рассматривать и исходя из теории центральных мест (Walter Christaller; Central Place Theory). Начальное образование можно получить в любой деревне, среднее образование можно получить в райцентре, для получения среднего специального образования надо учиться в городе, а закончить высшее учебное заведение можно только в более крупных городах. По мере продвижения вверх по лестнице образования число учебных центров уменьшается, а количество обучающихся растет. Тип иерархии определяется количеством центральных мест следующего более низкого уровня иерархии, подчиненных одному центральному месту.

Образовательная система в целом, равно как отдельная дисциплина, могут рассматриваться как сложные системы [4, 5] с присущими им механизмами взаимодействия со средой, иерархичности системы, с многоаспектностью описания системы как динамичной развивающейся целостности.

Логическая взаимосвязь и взаимообусловленность последовательности изучения отдельных разделов (как центральных мест) дисциплины определяют познавательную

деятельность студента на достижение конечных целей учебного процесса — формирование компетенций для конкретной области профессиональной деятельности [6]. Этим и определяется алгоритм, описывающий траекторию образовательной деятельности обучающегося (фактически, сетевая модель обучения). Предполагается, что каждая дисциплина и цикл дисциплин в учебном плане занимает строго определенное место (план строго структурирован).

Исходя из внутренней логики дисциплины, определяется *типовая последовательность изучения дисциплин* в виде структурно-логической схемы (возможно с разбивкой по семестрам). При структурировании учебного плана предполагается, что:

- общее количество дисциплин, изучаемых в течение календарного года, не должны превышать нормативных значений;
- последовательность изучения дисциплин определяется по взаимосвязям между дисциплинами;
 - каждая дисциплина изучается непрерывно на выбранном промежутке времени.

В частности, дисциплина «Математика» является базовой частью общепрофессионального модуля Б1.Б.2.1 ООП. Ее изучение для бакалавров (направление «Строительство») предполагает формирование следующих компетенций:

- ОПК-1: использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ОПК-2: способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.
- В соответствии с нормативными документами бакалавры должны иметь представление:
 - о методах решения математических задач в профессиональной деятельности;
 - о математических подходах к решению задач строительной отрасли;
 - о связи математических моделей с моделируемыми материальными явлениями;
- о видах, формах и методах математической обработки экспериментальных данных;

должны владеть:

- основными способами и методами решения математических задач для решения естественнонаучных задач;
- навыками создания математического шаблона для его дальнейшего использования в решении профессиональных задач;
 - методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- приемами использования методов математического моделирования в профессиональной деятельности [7];
 - основами математической теории;
- спецификой исследования математических моделей с учетом их иерархической структуры и оценки пределов применимости полученных результатов;
 - методами решения прикладных задач;
 - методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации;
- основами работы с компьютером как средством управления информации на уровне, позволяющем использовать компьютерную технику и специализированные компьютерные программы в своей профессиональной деятельности;
 - навыками исследовательской работы;
- современными математическими инструментами анализа и способа исследования экспериментальных данных.

При изучении общего курса математики базовым понятием является понятие бесконечно малой величины. Бесконечно малые составляют основу современной высшей математики. Также базовыми являются: множество, сумма, предел и их свойства.

Напомним, производная определяется как предел отношения двух бесконечно малых, а интеграл — как предел интегральной суммы. В качестве областей интегрирования будут отрезок, двумерная область, трехмерная и т.д. В каждой частичной области выбирается произвольная точка, в которой вычисляется значение заданной функции одной, двух, трех и т.д. переменных. Затем определяется предел суммы произведений значений функции в этих точках на величину частичной области разбиения (длина отрезка, площадь двумерной области, объем трехмерной области и т.д.). При вычислениях, производимых на основе бесконечно малых величин, результат рассматривается как бесконечная сумма бесконечно малых. Понятие бесконечно малой величины тесно связано с понятием предела.

Указанные понятия фактически можно рассматривать как некие узловые точки в образовательном процессе при фундаментальной подготовке. С позиций теории центральных мест их можно рассматривать как некоторые центральные места, предоставляющие «услуги» в прилегающих областях знаний (структурно-логическая схема дисциплины; содержит все разделы дисциплины). Естественно предположить существование некоторой оптимальной каркасно-сетевой структуры узлов, обеспечивающей доступ к ним с максимально быстрым перемещением между узлами для эффективного управления знаниями с привязкой ко времени изучения. Система узлов, естественно, обладает определенной иерархией, число уровней которой зависит от заданного уровня достижения освоения компетенции. С ростом уровня иерархии расширяется объем знаний внутри каждого узла.

Таким образом, с позиций теории центральных мест образовательный процесс основывается на совокупности обобщенных положений, определяющих место узлов (центральных мест) в изучаемой дисциплине для формирования компетенций. Траектория обучения неоднозначна: определяется как преподавателем, так и обучаемым, с учетом связей между узлами.

Список литературы

- 1. Данилов, А.М. ВУЗ как система / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, А.А. Киселев // Региональная архитектура и строительство. 2015. №3 (2). С.73–77.
- 2. Гарькина, И.А. Образовательная система и системное моделирование / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2016. №4. С.38–43.
- 3. Данилов, А.М. Образовательная система с позиций идентификации и управления / А.М. Данилов, И.А. Гарькина // Региональная архитектура и строительство. 2013. №2(16). С. 143–147.
- 4. Гарькина, И.А. Декомпозиция и моделирование образовательной системы / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2016. №4. С.31–37.
- 5. Гарькина, И.А. Системный подход к повышению качества образования / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. -2013. -№4. Т. 19. С. 4–7.
- 6. Данилов, А.М. Подготовка бакалавров: компетентностный подход, междисциплинарность / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, И.Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. 2014. № 2. С. 192–199.
- 7. Данилов, А.М. Общий курс математики: моделирование процессов / А.М. Данилов, И.А. Гарькина Пенза: ПГУАС, 2016. 116 с.

- 1. Danilov, A.M. University as a system / A.M. Danilov, I.A. Garkina, A.A. Kiselev // Reregional architecture and building. -N23 (2). -2015. -P.73-77.
- 2. Garkina, I.A. The educational system and system modeling / I.A. Garkina, A.M. Danilov // Education and science in the modern world. Innovation. -2016. $-N_{2}4$. -P.38-43.

- 3. Danilov, A.M. The educational system from the point of identification and management / A.M. Danilov, I.A. Garkina // Regional architecture and engineering. -2013. N ≥ 2 (16). P. 143-147.
- 4. Garkina, I.A. Decomposition and modeling of the educational system / I.A. Garkina, A.M. Danilov // Education and science in the modern world. Innovation. − 2016. − №4. − P.31–37.
- 5. Garkina, I.A. A systematic approach to improving the quality of education / I.A. Garkina, A.M. Danilov // Bulletin of KSU name N.A. Nekrasov. 2013. №4. V. 19. P. 4–7.
- 6. Danilov, A.M. Bachelor: competence approach, interdisciplinary / A.M. Danilov, I.A. Garkin, I.N. Garkin // Regional architecture and engineering. -2014. -N 2. -P. 192–199.
- 7. Danilov, A.M. General Mathematics course: modeling of processes / A.M. Danilov, I.A. Garkina. Penza: PGUAS, 2016. 116 p.

УДК 81'255.4

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Солманидина Наталья Викторовна,

кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки»

E-mail: english@pguas.ru

Гринцова Ольга Васильевна,

кандидат филологических наук, доцент, зав. кафедрой «Иностранные языки»

E-mail: english@pguas.ru

Демидочкин Даниил Витальевич,

аспирант

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Solmanidina Natalya Viktorovna,

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department «Foreign languages»

E-mail: english@pguas.ru

Grintsova Olga Vasilyevna, Candidate of Philological Sciences,

Associate Professor, Head of the department

«Foreign languages» E-mail: english@pguas.ru

Demidochkin Daniil Vitalievich,

Postgraduate

ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПЕРЕВОДА АЛЛЮЗИЙ

Н.В. Солманидина, О.В. Гринцова, Д.В. Демидочкин

Приведены результаты исследования методов, обеспечивающих адекватный перевод аллюзий в художественном тексте. Рассмотрено место аллюзии в рамках проблемы интертекстуальности, отмечены способы реализации аллюзий в художественном тексте, проанализированы основные виды компенсации смысловых потерь при переводе аллюзий

Ключевые слова: аллюзия, лингво-стилистический аспект, интертекстуальность, прототекст, перевод, контекст

LINGUO-STYLISTIC ASPECTS OF TRANSLATION OF ALLUSIONS

N.V. Solmanidina, O.V. Grintsova, D.V. Demidochkin

The methods providing the most adequate translation of allusions in fiction texts are investigated. The place of an allusion within an intertextualism problem is considered, ways of translation of allusions in fiction texts are given, main types of compensation of semantic losses when translating allusions are analyzed

Keywords: allusion, lingvo-stylistic aspect, intertextualism, prototext, translation, context

Проблема переводимости аллюзий становится более значимой в рамках исследований как зарубежных, так и отечественных лингвистов, литературоведов и культурологов, так как информационное пространство эпохи постмодернизма, неумолимо расширяющееся в наше время, приводит к тому, что каждый литературный труд более явно, чем раньше, опирается на своих предшественников. Следовательно, характер осознанного стилистического приема приобретает такая риторическая фигура, как аллюзия, т.е. косвенное указание на какой-либо литературный, исторический, мифологический или библейский факт, позволяющий автору создать художественный текст, включающий в себя множество смысловых пластов.

Аллюзии тесным образом связаны с интертекстуальностью, исследование которой связано с именем русского ученого М.М. Бахтина, в то время как сам термин «интертекстуальность» был впервые использован в 1967 году в работах Ю. Кристевой, представительницы французской школы постструктурализма. Он обозначает общее свойство текстов, которое заключается в наличии между ними определенных связей, с по-

мощью которых тексты или части этих текстов способны явно или неявно ссылаться друг на друга [1]. Это свойство подразумевает не одно лишь заимствование элементов из других текстов, но и существование непрерывного текстового единства, включающего в себя всю человеческую культуру, — универсального «интертекста», затрагивающего любое вновь созданное произведение.

Основу интертекстуальной компетенции составляют «прототексты», или «прецедентные тексты», которые, по определению Ю.Н. Караулова, представляют собой тексты, имеющие сверхличностный характер, то есть хорошо известные широкому окружению той или иной личности, в рамках которого неоднократно происходит обращение к этим текстам [2]. Несмотря на их «универсальность», можно провести условное разделение прототекстов на те, что широко известны во многих культурах, и те, элементы которых узнаются преимущественно реципиентами, относящимися к определенному языковому и культурному коллективу. Интертекстуализмы, относящиеся ко второму типу прототекстов, могут представлять собой дополнительную переводческую проблему, требуя тщательной адаптации к культуре читателей.

Масштабы интертекстуальности способны сильно разниться, начиная с аллюзий, цитат, афоризмов и реминисценций и заканчивая включением в произведение целых отрывков из других текстов. В каждом из этих случаев речь идет о так называемых «интертекстуальных вставках» или «интертекстуализмах».

Интертекстуализмы — это «особая разновидность лингвистических реалий, представляющая собой текстовые вставки, оформленные как прямые или скрытые цитаты разнообразных текстов, известных носителям данного языка из их культурно-исторического опыта» [3]. Наиболее распространенными видами интертекстуализмов являются аллюзии и реминисценции. Хотя многие литературоведы придерживаются мнения, что аллюзия представляет собой стилистический прием, вводимый в текст произведения осознанно, в то время как реминисценция бессознательна, установить точную границу между ними пока не представляется возможным. В данной статье основное внимание будет уделено именно аллюзиям.

Согласно определению, предложенному И.Р. Гальпериным, аллюзия является «косвенным указанием, с помощью слова или словосочетания, на какой-либо исторический, географический, литературный, мифологический или библейский факт». Стоит отметить, что, в отличие от цитирования, аллюзия не предполагает сохранения той предикации, которая была установлена в прототексте: заимствованные элементы текста-источника присутствуют в произведении выборочно, в то время как целое высказывание лишь подразумевается. Таким образом, сохраняются лишь те элементы исходного текста, которых, по мнению автора, достаточно для того, чтобы читатель смог без особых проблем определить источник и понять, какой именно смысловой оттенок аллюзия несет в данном контексте. Из этого следует, что на переводчика накладывается необходимость не только распознать отсылки в тексте оригинала, но и принять во внимание тот факт, что цитированные работы могут иметь уже устоявшийся вариант перевода. Если последнее верно, то переводчику предстоит решить, уместен ли конкретный вариант перевода в новом контексте или же нет.

Так как понимание текста, изобилующего различными интертекстуальными включениями, требует от реципиента обширного когнитивного багажа, его перевод, а именно обеспечение адекватного воздействия текста на читателя, представляет собой крайне сложную задачу. Так, по мнению И.С. Алексеевой, даже при полном сохранении эквивалентности текста оригинала интертекстуальные элементы теряют способность к выполнению той коммуникативной функции, которую они выполняют в исходной культуре [4]. Поэтому задачей переводчика становится не столько полная передача всех интертекстуализмов — что обычно не представляется возможным — сколько восстановление единства текста с сохранением его прагматики; передача потенциала для понимания текста, который будет раскрыт самим читателем, на основе его собственных переживаний и опыта.

Обилие проблем, связанных с выявлением аллюзий и их передачей в тексте перевода, говорит о необходимости определить наиболее действенные методы адекватного перевода этих интертекстуальных включений.

Очевидно, что для обеспечения эквивалентности сохранение интертекстуализмов в тексте перевода необходимо. Более того, важно не только сохранить принадлежность текста перевода к культуре, на языке которой он был создан, но и сделать его доступным для понимания реципиента культуры перевода.

Стоит также отметить важность того факта, что при переводе аллюзий следует не только, выявив скрытое цитирование, передать их оригинальное значение, но и сохранить те оттенки смысла, которые являются результатом взаимодействия между элементами прототекста и тем произведением, в которое были они были введены.

Таким образом, становится очевидно, что буквальный перевод интертекстуализмов, имеющий своей целью сохранение смыслообразующей функции, в большинстве случаев приводит к нейтрализации авторской интенции и оказывается несостоятельным по причине их культурной специфики.

Рассмотрим более действенные методы перевода аллюзий на материале романа Джеймса Джойса «Улисс» и его перевода на русский язык В. Хинкисом и С. Хоружим.

Одним из наиболее эффективных приемов перевода аллюзий можно считать переводческий комментарий.

Сохранение интертекстуализма в тексте перевода с относящимся к нему комментарием, расположенным в переводческом метатексте (сопутствующем тексте, помещенном в конце книги), используется в тех случаях, когда невозможно адекватно перевести интертекстуальные включения, или если для правильной трактовки авторской интенции требуется максимально полное понимание интертекстуализма. Следует отметить, что большое количество переводческих комментариев в тексте может послужить причиной рассеивания внимания читателя.

Можно выделить два типа переводческого комментария: энциклопедический и исследовательский.

Энциклопедический комментарий направлен на изложение исключительно популярно-энциклопедических сведений о фактах, упоминающихся в интертекстуализме.

Например, в самом первом эпизоде романа, когда Стивен Дедал и Бык Маллиган беседуют на орудийной башне, в их разговоре встречается эпитет из «Одиссеи» Гомера:

- Epi oinopa ponton.

Будучи употребленным в тексте оригинала на древнегреческом языке, данный интертекстуализм переведен транскрипцией и двумя энциклопедическими комментариями, один из которых — на полях книги — дает перевод данного словосочетания на русский язык; а второй — в приложении к роману — указывает на сам прототекст:

– Эпи ойнопа понтон. (Комментарий: По винноцветному морю (греч.))

Чтобы избежать столь громоздкого объяснения аллюзии, можно было бы изначально перевести данный эпитет на русский язык, ориентируясь на перевод В.А. Жуковского, считающийся классическим вариантом перевода «Одиссеи»:

...и ныне корабль мой в Итаку

Вместе с моими людьми я привел, путешествуя темным

Морем к народам иного языка...

Однако нет никаких сомнений, что в таком случае эпитет не передавал бы в полной мере авторскую интенцию, так как изначально употребленный на древнегреческом, он рисовал Быка типичным интеллигентом того времени, чья одержимость культом античности, вероятно, «требовала» от него знания «Одиссеи» на языке оригинала. Более того, произведения Гомера, являясь одними из самых известных прототекстов мировой культуры, достаточно легко узнаваемы, а значит, большинству образованных читателей не придется отвлекаться от текста романа, чтобы найти значение этой аллюзии в приложении к книге.

Второй тип переводческого комментария – исследовательский – предполагает попытку переводчика установить связь между дополнительными сведениями об упомянутых реалиях с текстом художественного произведения [4].

Логично предположить, что предпочтение отдается именно этому типу комментариев из-за его контекстуальной ориентированности. Однако он, несомненно, требует от переводчика значительно больших усилий при переводе того или иного интертекстуального элемента.

Наример, в самом первом эпизоде романа, во время беседы Стивена Дедала и Быка Маллигана на орудийной башне, последний говорит:

- God! [...] Isn't the sea what Algy calls it: a great sweet mother?

Словосочетание «a great sweet mother» отсылает нас к стихотворению Э.Ч. Суинберна «Триумф времени» (The Triumph of Time), отрывок из которого гласит:

I will go back to the great sweet mother,

Mother and lover of men, the sea.

Так как перевода данного произведения на русский не существует, С. Хоружий доносит данную аллюзию до русскоязычного читателя с помощью приема переводческого исследовательского комментария, обеспечивающего в данном случае наименьшие смысловые потери, объясняя в нем важность цитирования Быком Суинберна для раскрытия характера данного персонажа. При этом в самом тексте романа аллюзия может быть узнана только лишь по упоминанию имени Суиберна:

– Господи! [...] Как верно названо море у Элджи: седая нежная мать!

В том случае, когда смена национального колорита неизбежна, речь идет о культурной адаптации, которая представляет собой «преобразование или замену какоголибо элемента художественной структуры оригинала, вступающего в противоречие с культурой принимающего языка, на элемент более характерный для принимающей культуры с целью достижения прагматического эффекта, сопоставимого с оригиналом» [5]. Другими словами, данный переводческий прием является способом приспособления текста для его адекватного восприятия читателями, не имеющими достаточной подготовки к полному пониманию оригинального варианта, и достижения равенства коммуникативного эффекта, оказываемого оригиналом и переводом [6].

Таким образом, культурная адаптация помогает приспособить текст оригинала к культуре реципиента, вызывая у него те же ассоциации, что и у читателя оригинала, и обеспечивая тем самым репрезентативность перевода.

В случае перевода интертекстуализмов допускаются два типа адаптации: экспликация и замена.

При экспликации интертекстуальная вставка заменяется словосочетанием, дающим более или менее полное ее объяснение на языке перевода.

Например, в четвертом эпизоде романа во время прогулки Леопольда Блума читателю встречается следующее описание:

He went out through the backdoor into the garden: stood to listen towards the next garden. No sound. <u>Perhaps hanging clothes out to dry. The maid was in the garden</u>. Fine morning.

Выделенные предложения являются отсылкой к колыбельной под названием «Sing a Song of Sixpence»:

The maid was in the garden,

Hanging out the clothes,

When down came a blackbird

And pecked off her nose.

В переводе на русский язык, выполненном С.Маршаком, данная колыбельная носит название «Песенка про шесть пенсов», и в нем указанный отрывок выглядит так:

Королевна в парке

Вешает белье.

С дерева сорока

Смотрит на нее.

Хоружий С., переводя данную аллюзию, использует именно этот вариант перевода, эксплицируя «The maid was in the garden» до двух строк песни-прототекста:

Он вышел с черного хода во двор; постоял, прислушиваясь к звукам соседнего двора. Все тихо. Может быть, вешают белье. Королевна в парке вешает белье. Славное утро.

Ко второму виду адаптации — замене — обычно прибегают в случае наличия эквивалента данного интертекстуализма в языке перевода, выполняющего ту же функцию без явной смены национального колорита.

К примеру, в эпизоде, в котором Стивен Дедал смотрит на свое отражение, Бык Маллиган, убирая зеркало, смеется над упорным взглядом героя:

- The rage of Caliban at not seeing his face in a mirror [...]. If Wilde were only alive to see you!

Это почти дословное повторение известной мысли Оскара Уальда из предисловия его романа «Портрет Дориана Грея», которая звучит следующим образом:

The nineteenth century dislike of romanticism is the rage of Caliban not seeing his own face in a glass.

В двух наиболее популярных вариантах перевода данного романа даются почти идентичные варианты перевода этого предложения:

Ненависть девятнадцатого века к Романтизму — это ярость Калибана, не находящего в зеркале своего отражения (М. Абкина).

Ненависть девятнадцатого века к Романтизму — это ярость Калибана, не видяшего себя в зеркале (В. Чухно).

Именно эти варианты находят отражение в переводе С. Хоружего, который заменяет предложение из оригинального текста, используя языковые единицы обоих переводов:

– Ярость Калибана, не видящего в зеркале своего отражения, – изрек он. – Как жалко, Уайлд не дожил на тебя поглядеть!

Рассмотрев лингвостилистический аспект перевода аллюзий, приходим к выводу:

- 1. Из всех аллюзий, проанализированных при написании этой статьи, большинство были переведены с помощью энциклопедического комментария, однако при анализе перевода было обнаружено, что некоторые из них имеют готовые варианты перевода, а следовательно, их можно было без каких-либо потерь перевести с помощью адаптации. Это позволило бы избежать рассеивания внимания читателя, вызванного необходимостью сверяться с комментариями в приложении к роману.
- 2. Применять прием энциклопедического комментария следует исключительно тогда, когда аллюзия совершенно неизвестна представителям культуры-реципиента, или же сочетать его с другими способами перевода аллюзий. В остальных же случаях более целесообразным является перевод путем адаптации: через замену или экспликацию. Это также подтверждается тем, что большинство аллюзий являются отсылками к библейским текстам или представляют собой указание на произведения Уильяма Шекспира, а значит, они относится к прототекстам, которые известны большинству образованных читателей (а именно на них и ориентируется автор подобного текста). Поэтому следует отметить, что переводчику предпочтительнее сохранить целостность текста с помощью адаптации, нежели дать свой вариант перевода аллюзии, узнавание которой будет происходить только путем обращения к переводческому комментарию.

Список литературы

- 1. Кристева, Ю. Бахтин, слово, диалог и роман / Ю. Кристева // Французская семиотика: от структурализма к постструктурализму. М., 1993. С. 427–457.
- 2. Караулов, Ю.Н. Русский язык и языковая личность / Ю.Н. Караулов. М.: ЛКИ, УРСС Эдиториал, 2010. 264 с.
- 3. Алексеева, И.С. Введение в переводоведение: учеб. пособие для студ. филол. и лингв, фак. высш. учеб. заведений / И.С. Алексеева. СПб.: Филологический факультет СПбГУ; М.: Издательский центр «Академия», 2004. 352 с.

- 4. Тер-Минасова, С.Г. Язык и межкультурная коммуникация / С.Г. Тер-Минасова. М.: Слово/Slovo, 2000. 624 с.
- 5. Гришаева, Л.И. Культурная адаптация текста как способ достижения комплексной эквивалентности при переводе / Л.И. Гришаева // Проблемы культурной адаптации текста. М.: Русская словесность, 1999. 127 с.
- 6. Гринцов, Д.М. Работа с научным текстом на иностранном языке / Д.М. Гринцов, О.В. Гринцова, Н.В. Солманидина // Региональная архитектура и строительство. -2016. -№1.
 - 7. Joyce, James. Ulysses. Wordsworth Editions, 2010. 736 c.

- 1. Kristeva, Yu. Bakhtin, Word, dialogue and novel / Yu. Kristeva // French semiotics: From structuralism to post-structuralism. M, 1993. P. 427–457.
- 2. Karaulov, Yu.N.Russian and a language person / Yu.N.Karaulov. M.: LKI, URSS Editorial, 2010. 264 p.
- 3. Alekseeva, I.S. Introduction to theory of translation: Mannual for students / I.S. Alekseeva. St.P.: Philological faculty of St.Petersburg State University; M.: Publishing center «Akademiya», 2004. 352 p.
- 4. Ter-Minasova, S.G. Language and cross-cultural communication / S.G. Ter-Minasova. M.: Word/Slovo, 2000. 624 p.
- 5. Grishayeva, L.I. Cultural adaptation of the text as a way of achievement of complex equivalence when translating / L.I. Grishayeva // Problems of cultural adaptation of the text. M.: Russian literature, 1999. 127 p.
- 6. Grintsov, D.M. Work with a scientific text in a foreign language / D.M. Grintsov, O.V. Grintsova, N.V. Solmanidina //Regional architecture and tengineering. 2016. № 1.
 - 7. Joyce, James. Ulysses. Wordsworth Editions, 2010. 736 p.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, vл. Германа Титова, д.28.

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гарькин Игорь Николаевич,

кандидат исторических наук, директор центра практики студентов и содействия трудоустройству выпускников

Медведева Линара Марсовна,

E-mail: igor_garkin@mail.ru

специалист по учебно-методической работе

1-й категории

E-mail: linara-medvedeva@mail.ru

Назарова Ольга Михайловна,

кандидат педагогических наук, доцент

E-mail: nazarovaolgam@mail.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Garkin Igor Nikolaevich,

Candidate of Historical Sciences, Director of the Center of practice of students and to promote employment of graduates E-mail: igor_garkin@mail.ru

Medvedeva Linara Marsovna,

Specialist on educational and methodical work

E-mail: linara-medvedeva@mail.ru

Nazarova Olga Mihalovna,

Candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor

E-mail: nazarovaolgam@mail.ru

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

И.Н. Гарькин, Л.М. Медведева, О.М. Назарова

Рассматриваются проблемы и пути их решения при профессиональной адаптации студентов к работе по специальности в рамках прохождения ими производственной практики на предприятиях реального сектора экономики.

Ключевые слова: студенты ВУЗов, выпускники, профессиональная адаптация, трудовая деятельность, производственная практика, молодые специалисты

PROFESSIONAL ADAPTATION OF STUDENTS IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL PRACTICE

I.N. Garkin, L.M. Medvedeva, O.M. Nazarova

Possible problems and their solutions at professional adaptation of students to work in their specialty during their professional practice on the enterprises of real sector of the economy are discussed.

Keywords: students, graduates, professional adaptation, work, practical training, young professionals

На современном рынке труда большим спросом у работодателей пользуются высококвалифицированные инженерные кадры, причём предпочтение отдается специалистам с наличием опыта работы. Очевидно, что наличие трудового стажа является существенным конкурентным преимуществом молодых специалистов. Для студентов, получающих образование в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства (ПГУАС), трудовая деятельность начинается в процессе обучения уже с первого курса, так как необходимые профессиональные умения, навыки и компетенции формируются на теоретических занятиях и закрепляются в процессе производственных и педагогических практик.

При переходе на двухуровневую систему высшего образования особенно важной составляющей частью профессиональной подготовки будущих специалистов является организация и проведение производственной практики [1, 2].

Одна из основных задач производственных практик – формирование у студента профессиональной адаптации к производству [3, 4]. Задача ВУЗа и предприятия, предоставляющего место для прохождения практики, — обеспечить успешность адаптации студентов к статусу временного специалиста, к производственным условиям предприятия и к рабочему коллективу. Адаптация связана с начальным этапом профессионально-трудовой деятельностью человека. Точкой отсчёта начала профессиональной адаптации человека является начало его профессионального обучения (ССУЗ, ВУЗ), где человеком не только получаются знания, усваиваются необходимые компетенции, изучаются правила и нормы поведения, но и складывается характерный для работников данной отрасли образ жизни и мышления. Профессиональная адаптация представляет собой сложный процесс, в ходе которого студент приспосабливается к новому виду деятельности, к новому социально-производственному окружению, приобретает профессиональные навыки, компетенции и опыт.

Процесс адаптации протекает у разных категорий специалистов по-разному и зависит от ряда факторов:

- психологические и личностные особенности;
- мотивационные установки студентов;
- отрасль производства;
- организационные и адаптационные условия конкретного предприятия для персонала.

Адаптация проходит поэтапно: от включения практиканта в структуру предприятия, его освоения на месте практики до адаптации к трудовой деятельности, приобретения профессионального опыта[5].

Важным этапом профессиональной адаптации является получение теоретических знаний и приобретение первоначальных практических навыков. Первичные практические навыки своей профессии студенты в основном получают при прохождении производственной практики на предприятиях реального сектора экономики. На этом этапе они часто сталкиваются с такими проблемами, как:

- незаинтересованность работников предприятия в передаче опыта потенциальному будущему сотруднику[6];
- недостаточный по времени период практики, необходимый для приобретения студентами опыта работы;
- недостаточное методическое руководство практикантами со стороны производства;
- отсутствие или недостаточный уровень учебно-производственного обеспечения мест практики для индивидуального практического обучения.

Наличие данных проблем негативно сказывается на профессиональной адаптации студентов на производстве. Ведь работодатели при приеме на работу предпочитают грамотных, исполнительных, активных, инициативных работников. Очевидно, что решение данных проблем может быть достигнуто только при совместной скоординированной работе ВУЗов и работодателей; при налаживании и поддержании долгосрочных договорных партнерских отношений по вопросам практики студентов и трудоустройства выпускников. Так, в ПГУАС уже на протяжении длительного времени реализуется программа «Стратегическое партнерство», по результатам которой организации и предприятия, предоставляющие места для прохождения практик, по большей части являются местами трудоустройства выпускников.

В настоящее время Центром практики студентов и содействия трудоустройству выпускников (ЦПСиСТВ) ПГУАС разрабатывается методика сертификации мест производственной практики. Это позволит выявить наиболее подготовленные к проведению производственных практик предприятия и дать гарантию студентам, что они смогут получить реальные знания при максимально благоприятных условиях труда. По мнению авторов, такой подход в дальнейшем приведёт к повышению качества подготовки студентов во время практики.

ЦПСиСТВ ПГУАС проводит в течение учебного года ряд образовательных мероприятий, направленных на облегчение и снижение сроков профессиональной адаптации студентов при прохождении практики и трудоустройстве. Среди мероприятий следует отметить психологические тренинги, встречи с работниками кадровых

служб производственных предприятий и др. Помимо работы со студентами ЦПСиСТВ предусматривается проведение семинаров-тренингов во время учебного года с работниками предприятий для обучения их навыкам профессиональных менторов. Предусматривается совместно с рядом общественных и промышленных предприятий области создание «Школы менторов» (наставничество) на базе ПГУАС.

Регулирование адаптации предполагает проведение мероприятий, направленных на снижение сроков адаптации практикантов и выпускников ВУЗов к профессиональной деятельности. На предприятиях назрела необходимость разработать и ввести в действие специальные проекты по адаптации выпускников, предусматривающие встречи с главными специалистами, курсы по изучению современных технологий строительства, используемых в конкретной организации. Также необходима постоянная консультационная, информационная и учебно-методическая поддержка со стороны руководителя практики от ВУЗа. Успешности прохождения практики способствует заинтересованность и практиканта в практическом обучении, и руководства предприятия, предоставляющего возможность для проведения практик, в обучении молодых кадров и в возможности подобрать перспективных специалистов, обучить их под свое производство.

Сегодня применяются различные меры по улучшению уровня подготовки молодых специалистов. Однако и сейчас остаётся актуальным принятие мер по созданию наилучших условий профессиональной адаптации студентов и выпускников по всем техническим направлениям подготовки на всех уровнях.

Таким образом, адаптацию студентов к профессиональной деятельности в практики можно производственной рассматривать процессе как приспособление молодого специалиста и организации, основу которой составляет постепенное вхождение работника в профессиональные и социально-экономические отношения. Смена этапов адаптации связана с различными трудностями студентов при освоении нового вида деятельности. Сроки адаптации в значительной степени зависят от организационного уровня проведения практик на предприятиях, социальноличностных качеств студентов и уровня взаимодействия ВУЗа с организациями, являющимися базами для прохождения практик студентов. При этом сокращение сроков профессиональной адаптации приведёт к повышению производительности труда работников и сокращению издержек, связанных с обучением молодого специалиста.

Список литературы

- 1. Данилов, А.М. Подготовка бакалавров: компетентностный подход, междисциплинарность / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, И.Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. 2014. №2. С.192–199.
- 2. Данилов, А.М. Прикладной бакалавриат: формирование профессиональных компетенций / А.М. Данилов И.Н. Гарькин // Современные научные исследования и инновации. 2014. №6–3(38). С.10.
- 3. Гарькин, И.Н. Производственная практика студентов строительных специальностей на предприятиях агропромышленного комплекса / И.Н. Гарькин, Л.М. Медведева, М.В. Глухова // Успехи современной науки и образования. 2016. №6. Т. 1. С.36–39.
- 4. Болдырев, С.А. Формы работы центра практики студентов и содействия трудоустройству выпускников / С.А. Болдырев, И.Н. Гарькин, Л.М. Медведева // Региональная архитектура и строительство. 2016. №3. С.187–191.
- 5. Адаптации студентов первого курса в вузе / А.А. Кузьмишкин, Н.А. Кузьмишкин, А.И. Забиров, И.Н. Гарькин // Молодой ученый. 2014. №3 (61). С. 933–935.
- 6. Гарькин, И.Н. Бизнес и ВУЗ: поиск механизмов сотрудничества / И.Н. Гарькин, Л.М. Медведева, О.В. Назарова // Успехи современной науки и образования. 2016. N 8. T. 1. C.137 139.

- 1. Danilov, A.M. Bachelor competence: approach, interdisciplinary / A.M. Danilov, I.A. Garkina, I.N. Garkin // Regional architecture and engineering. – 2014. – №2. – P.192–199.
- 2. Danilov, A.M. Applied Bachelor: the formation of professional competencies / A.M. Danilov, I.N. Garkin //Modern research and innovation. – 2014. – №6-3(38). – P.10.
- 3. Garkin, I.N. Industrial practice students building specialties of enterprises of agriculture / I.N. Garkin, L.M. Medvedeva, M.V. Gluhova // Success of modern science and education. -2016. $-N_{2}6$.. -Vol. 1. -P.36-39.
- 4. Boldirev, S.A. Forms of work center to facilitate the practice of students and graduates employment / S.A. Boldirev, I.N. Garkin, L.M. Medvedeva // Regional architecture and engineering. $-2016. - N_{2}3. - P.187-191.$
- 5. Adaptation of first-year students at the university / A.A. Kuzmishkin, N.A. Kuzmishkin, A.I. Zabirov, I.N. Garkin // Young scientist. – 2014. – №3 (61). – P.933–935
- 6. Garkin, I.N. Business and university: find mechanisms for cooperation / I.N. Garkin, L.M. Medvedeva, O.M. Nazarova // Success of modern science and education. - 2016. -№8. - Vol. 1. - P.137-139.

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гарькин Игорь Николаевич,

кандидат исторических наук, директор центра практики студентов и содействия трудоустройству выпускников

E-mail: igor_garkin@mail.ru

Медведева Линара Марсовна,

специалист по учебно-методической работе

1-й категории

E-mail: linara-medvedeva@mail.ru

Назарова Ольга Михайловна,

кандидат педагогических наук, доцент E-mail: nazarovaolgam@mail.ru Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Garkin Igor Nikolaevich,

Candidate of Historical Sciences, Director of the Center of practice of students and to promote employment of graduates

E-mail: igor_garkin@mail.ru

Medvedeva Linara Marsovna,
Specialist on educational and methodical work

E-mail: linara-medvedeva@mail.ru

Nazarova Olga Mihalovna,

Candidate of pedagogical Sciences,

Associate Professor

E-mail: nazarovaolgam@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ АНТИКОРРУПЦИОННОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ВУЗА

И.Н. Гарькин, Л.М. Медведева, О.М. Назарова

На примере работы Центра практики студентов и содействия трудоустройству выпускников Пензенского государственного университета архитектуры и строительства анализируется формирование у студентов антикоррупционного мировоззрения и неприятия всех форм коррупции.

Ключевые слова: студенты, коррупция, образовательный процесс, правовая грамотность, образовательный проект

FORMATION OF STUDENTS ANTICORRUPTION WORLD VIEW

I.N. Garkin, L.M. Medvedeva, O.M. Nazarova

On the example of the work of the Centre of students practice and promotion of graduates employment of the Penza State University of Architecture and Construction there has been analyzed the formation of students anticorruption world view and rejection of all forms of corruption.

Keywords: students, corruption, educational process, legal comptence, educational project

Коррупция является наиболее острой проблемой современного российского общества, препятствующей прогрессивному развитию государства. Она подрывает экономическую и социальную стабильность.

Коррупция — это превышение должностным лицом вверенных ему служебных полномочий в целях личной выгоды, противоречащее законодательству и нормам морали [1]. Коррупция снижает уровень жизни населения, и поэтому ее наличие влияет на каждого человека. Отрицательное воздействие коррупции проявляется в том, что личные интересы определенных лиц превалируют над общественными. Платными становятся бесплатные услуги, денежные средства вместо бюджета поступают в личное распоряжение лиц, наделенных властными полномочиями.

Очевидны последствия роста коррупции:

- усугубление социального неравенства и бедности;
- рост недоверия граждан к системе власти и государственного устройства;
- снижение уровня предпринимательских инициатив;
- изменения в законодательстве в пользу влиятельных групп людей;
- рост общественного недовольства и повышение вероятности возникновения массовых общественных волнений.

Причины роста коррупции заключаются в сложности разоблачения преступных явлений и недостаточной четкости законодательных норм. Низкий уровень доходов (особенно в бюджетной сфере) и отсутствие перспектив также способствуют возникновению фактов коррупции.

Искоренению коррупции способствует воспитание подрастающего поколения на принципах честности, высокой сплоченности, гражданской ответственности при улучшении социально-экономической обстановки в обществе, повышении общего благосостояния страны. Повышение правовой грамотности является важной частью воспитательного процесса любого учебного заведения.

Укажем некоторые пути решения указанной проблемы исходя из опыта Пензенского государственного университета архитектуры и строительства (ПГУАС). Здесь правовым просвещением в значительной степени занимается Центр практики студентов и содействия трудоустройству выпускников (далее ЦПСиСТВ, или Центр) [2]. Центром проводится большая работа по повышению общей правовой грамотности (не только антикоррупционной составляющей). Это связано с уменьшением количества часов по правовым дисциплинам, особенно по сравнению с гуманитарными направлениями подготовки [3]. В связи с этим сотрудники Центра проводят не только отдельные мероприятия, но и реализуют долгосрочные образовательные проекты по повышению правовой грамотности.

Укажем некоторые формы работы в этом направлении:

- проведение социологических исследований;
- организация и участие в научных мероприятиях антикоррупционной тематики совместно со студентами;
- взаимодействие и сотрудничество с органами государственной власти, общественными организациями, силовыми структурами, бизнесом и т.д. [4, 5];
 - организация образовательно-просветительских проектов.

Центр по вопросам практик студентов и трудоустройства выпускников сотрудничает с различными общественными организациями и объединениями. Так, совместно с Пензенским отделением Общероссийского народного фронта были организованы лекции для студентов старших курсов по освещению возможности участия в общественной экспертизе государственных закупок. К участию в проекте привлекались студенты, обучающиеся по направлению «Строительство», как хорошо ориентирующиеся в тонкостях инженерно-строительной сферы (учитывались их советы экспертам-юристам).

Сотрудничество с Управлением по профилактике коррупции Правительства Пензенской области позволило организовать семинары по повышению правовой грамотности, в рамках которых эксперты управления провели презентацию своей деятельности, подробно осветив понятия, формы и виды ответственности.

Большое внимание уделялось освещению этической стороны работы государственного служащего (выработка антикоррупционного стандарта); учитывалась востребованность выпускников ПГУАС в органах государственной власти и бюджетных организациях.

Рассматриваемая социальная проблема требует постоянного внимания и системного решения. Главное – профилактика возникновения фактов коррупции. В ЦПСиСТВ в сентябре 2016 года стартовал проект «Молодёжная школа антикоррупционной политики», в рамках которого «разрозненные» мероприятия Центра объединены в единый план для конкретного круга студентов (ранее разовые мероприятия проводились для разных групп студентов).

В рамках проекта планируется проведение теоретической и практической работы антикоррупционной направленности: организация мастер-классов, круглых столов, создание дискуссионных клубов и др. Для участия в проекте приглашены все желающие студенты всех курсов и направлений подготовки. Занятия в «школе» проводятся не реже 1 раза в 2 недели. На каждом занятии предполагаются встречи со специалистами, непосредственно занятыми решением и предотвращением коррупционных явлений (представители силовых структур, бизнеса, общественных организаций и т.д.).

Первый этап проекта рассчитан на квартал, в конце которого участники выполняют контрольное задание. По итогам работы каждого этапа участникам школы предполагается выдать сертификат установленного образца. Планируется информационное освещение проекта с использованием Интернет-ресурсов и партнёров проекта.

Предполагается правовое просвещение школьников и студентов средне-специальных учебных заведений, расширение его географии; в роли лекторов выступят выпускники антикоррупционной школы. Таким образом, антикоррупционное мировоззрение будет прививаться учащимся всех уровней образования.

Основной фактор борьбы с коррупцией – формирование гражданской позиции и привитие социальных норм и антикоррупционного мировоззрения. Очевидна необходимость создания правовой культуры, которая развивала бы у граждан антикоррупционную идеологию и психологическую ответственность и устойчивость. Необходима новая система кадрового обеспечения государственных и муниципальных органов с введением открытой системы поощрения по показателям эффективности работы [6].

Так как коррупция обладает деструктивным влиянием на все сферы общества и государства, необходимы масштабные изменения в общественном сознании и поведении. Поэтому социальный институт образования играет особую роль в воспитании устойчивых норм правовой культуры и развитии антикоррупционных установок.

Список литературы

- 1. Володина, Н.А. Коррупция в России как социально-массовый феномен / Н.А. Володина, Э.В. Алехин // Общество: социология, психология, педагогика. -2016. №2. С.11-13
- 2. Болдырев, С.А. Формы работы центра практики студентов и содействия трудоустройству выпускников / С.А. Болдырев, И.Н. Гарькин, Л.М. Медведева // Региональная архитектура и строительство. 2016. 20
- 3. Данилов, А.М. Подготовка бакалавров: компетентностный подход, междисциплинарность / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, И.Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. 2014. №2. С.192–199.
- 4. Гарькин, И.Н. Роль общественных организаций в развитии строительного комплекса / И.Н. Гарькин, И.А. Гарькина // Молодой ученый. 2014. №5. С. 440–442.
- 5. Гарькин, И.Н. Бизнес и ВУЗ: поиск механизмов сотрудничества / И.Н. Гарькин, Л.М. Медведева, О.В. Назарова // Успехи современной науки и образования. 2016. №8. Т. 1. С.137–139.
- 6. Гарькина, И.А. Методы формирования кадрового резерва для органов государственной власти (на примере Пензенской области) / И.А. Гарькина, И.Н. Гарькин // Современные проблемы науки и образования. − 2014. − № 4. − URL:http://www.science-education.ru/118-14441 (дата обращения: 29.08.2014).

- 1. Volodina, N.A. Corruption in Russia as a social mass phenomenon / N.A. Volodina, E.V. Alekhin // Society: sociology, psychology, pedagogika. 2016. №2. P.11–13.
- 2. Boldirev, S.A. Forms of work center to facilitate the practice of students and graduates employment / S.A. Boldirev, I.N., Garkin L.M. Medvedeva // Regional architecture and engineering. -2016. -N03. -P.187-191.
- 3. Danilov, A.M. Bachelor competence: approach, interdisciplinary / A.M. Danilov, I.A. Garkin, I.N. Garkin // Regional architecture and engineering. 2014. №2. P.192–199.
- 4. Garkin, I.N. The role of public organizations in the development of a building complex / I.N. Garkin, I.A. Garkina // Young scientist. -2014. $-N_{2}5$. -P. 440–442.
- 5. Garkin, I.N. Business and university: find mechanisms for cooperation / I.N. Garkin, L.M. Medvedeva, O.M. Nazarova // Success of modern science and education. − 2016. − №8. − Vol. 1.− P.137–139.
- 6. Garkin, I.N. Methods of formation of a personnel reserve for governmental authorities (for example, the Penza region) / I.N. Garkin, I.A. Garkina // Modern problems of science and education. − 2014. − № 4. − URL: http://www.science-education.ru/118-14441 (reference date: 29.08.2014).

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Гринцова Ольга Васильевна,

кандидат филологических наук, доцент, зав. кафедрой «Иностранные языки»

E-mail: english@pguas.ru

Солманидина Наталья Викторовна,

кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки» E-mail: english@pguas.ru

Демидочкин Даниил Витальевич,

аспирант

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Grintsova Olga Vasilyevna,

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Head of the department «Foreign languages» E-mail: english@pguas.ru

Solmanidina Natalya Viktorovna,

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department «Foreign languages» E-mail: english@pguas.ru

Demidochkin Daniil Vitalievich, Postgraduate

КОНТЕКСТ В РЕАЛИЗАЦИИ ЗНАЧЕНИЯ ЯЗЫКОВОЙ ЕДИНИЦЫ

О.В. Гринцова, Н.В. Солманидина, Д.В. Демидочкин

Определяются главные особенности лингвистического и экстралингвистического контекстов и их влияние на результат перевода. Раскрывается роль контекста в реализации языковой единицы.

Ключевые слова: контекст, языковая единица, перевод, полисемия, значение слова

CONTEXT IN THE INTERPRETATION OF A LINGUISTIC UNIT

O.V. Grintsova, N.V. Solmanidina, D.V. Demidochkin

Key features of linguistic and extra linguistic contexts and their influence on the result of translation are disclosed, showing the role of a context in the realization of a linguistic unit.

Keywords: context, linguistic unit, translation, polisemiya, word meaning

Проблема полисемии остается одной из главенствующих в лингвистике и переводоведении. Беспрерывно идет развитие языка, в том числе и появление новых лексических единиц, а также приобретение уже существующими словами новых значений. В связи с этим контекст всегда будет занимать важное место в переводческой деятельности, равно как и в работе лингвистов и филологов, ведь привлечение контекста является наиболее верным методом снятия многозначности слова. Именно контекстуальный анализ помогает переводчику подобрать наиболее уместный вариант слова из числа синонимов, применить верный переводческий прием и, как следствие, правильно передать содержание на языке перевода, сохранив в нем все то множество языковых и неязыковых значений оригинала, которые возникают и реализуются в контексте. Цель данной статьи — продемонстрировать роль контекста в реализации языковой единицы, а также предоставить обобщенные сведения об особенностях контекста английского языка в качестве материала исследования для студентов и переводчиков.

Существует большое количество определений термина «контекст». Обычно контекст определяется как совокупность языковых, ситуативных, социальных и культурных переменных, которые окружают такие языковые единицы, как тексты, дискурсы, высказывания, слова, морфемы, фонемы и звуки. Если мы попытаемся объединить все многочисленные определения, данные разными лингвистами, их можно будет свести к определению, данному Н.Н. Амосовой в работе «Английская контекстология» [1]. Она называет контекстом минимальный отрезок текста или речевого потока, определяю-

щий значение каждого отдельного слова. Тем не менее, это не говорит о том, что значения полисемантических слов могут быть выведены исключительно в контексте. Смысл, содержащийся в языковых единицах, существует объективно, контекст же помогает сузить семантическую структуру слова до требуемого значения. Языковая единица, значение которой требуется определить, называется семантически зависимым (реализуемым) словом. В свою очередь, элемент той же синтаксической единицы, указывающий на требуемое значение этого слова, именуется индикатором.

В работах многих лингвистов [2–5] нет разделения между речевой ситуацией (т.е. обстоятельствами, при которых осуществляется речевое взаимодействие между коммуникантами) и контекстом. Сама полисемантическая языковая единица, равно как и условия ее использования, не влияют напрямую на выбор одного из ее значений. Именно поэтому мы можем обнаружить множество классификаций контекста, каждая из которых появилась согласно целям и задачам, поставленным перед исследователями. Согласно теории профессора Амосовой, термин «контекст» используется в различных лингвистических науках (лингвистике, социолингвистике, дискурсивном анализе, прагматике, семиотике и др.) для обозначения двух основных феноменов: лингвистического контекста и экстралингвистического контекста.

Под лингвистическим контекстом подразумевается то языковое окружение какоголибо выражения (слова, предложения, коммуникативного шага, речевого акта и т. д.), которое влияет на его понимание. Большинство языковедов разделяют это понятие на два основных типа: лексический контекст и синтаксический (грамматический) контекст. Основой этого разделения является преобладание одного из аспектов (лексического или грамматического) при декодировании значения слова.

С лингвистическим контекстом тесно связано такое понятие, как указательный минимум (индикатор). Указательным минимумом называются слово или фраза, намеренно вводимые в предложение рядом с искомой языковой единицей в качестве помощи в выявлении ее значения. Умение обращать более пристальное внимание на слова, окружающие термин, вызывающий трудности при трактовке, позволяет избежать траты времени на поиск его значения в словаре и дает возможность логически угадывать смысл многих неизвестных слов.

В тех ситуациях, когда указательный минимум содержится в самих значениях составляющих его языковых единиц, имеет место быть лексический контекст. Наиболее важную роль в нем играют лексические группы, относящиеся к языковой единице, значение которой требует уточнения. Это можно проиллюстрировать на примере таких полисемантических слов, как heavy u take. Вне контекста прилагательное heavy обычно означает «имеющий большой вес» (a heavy table, heavy load и т.п.). Связанное с одним из слов, входящих в лексическую группу природных феноменов (wind, storm, snow и т.д.), оно принимает значение «сильный, обильный», что должно учитываться при переводе таких словосочетаний, как heavy rain или heavy storm. Если heavy используется в сочетании со словами artillery, arms, industry и другими подобными, оно подразумевает «использующий мощные средства, мощное оборудование»: к примеру, heavy artillery или heavy industry.

Оторванный от контекста глагол *take* обычно переводится как «брать, захватывать рукой», однако если он употребляется вместе с языковыми единицами, обозначающими виды транспорта (*to take the train / bus*), он приобретает значение «ехать на чем-либо».

Очевидно, что основной фактор, позволяющий вычленить то или иное значение слов *heavy* и *take*, важное для данного контекста, – это лексическая группа, связанная с реализуемым словом. Это также может быть доказано тем, что, пытаясь описать конкретное значение полисемантического слова, мы чаще всего используем это слово в сочетании со словами той или иной подходящей лексической группы. Например, чтобы проиллюстрировать несколько значений слова *handsome*, будет достаточно употребить его со словами:

- а) man, person (в значении «красивый») и
- b) size, reward, sum («значительный»).

Некоторые лингвисты идут еще дальше и заявляют, что общее значение слова может быть проанализировано через его сочетаемость с другими словами. Согласно данной точке зрения, если мы знаем все возможные словосочетания или группы слов, в которых может употребляться полисемантическое слово, то мы знаем все его значения. Таким образом, к примеру, значения прилагательного heavy могут быть проанализированы через его сочетаемость со словами weight, table, snow, wind, industry, artillery и так далее. Поэтому в некоторых случаях значение на уровне лексического контекста может быть описано как значение словосочетания.

В случае синтаксического контекста указательным минимумом служит сама синтаксическая конструкция того предложения, в котором присутствует реализуемое слово.

Например, глагол make в значении «заставлять» можно встретить только в синтаксическом контексте со структурой to make somebody do something или же, другими словами, это конкретное значение имеет место быть только тогда, когда глагол таке находится в препозиции по отношению к существительному и инфинитиву какоголибо другого глагола (to make somebody laugh, work, go и т.д.). Иное значение этого глагола - «стать, оказаться» - встречается в контексте другой структуры, а именно: глагол make (выступающий в роли глагола-связки, именной части составного сказуемого) + прилагательное + существительное (to make a great actor, to make a good leader и т.д.). Подобные значения слов также носят название синтаксически (структурно) обусловленных. Или можно назвать прилагательное ill, значение которого зависит от его функции в данном предложении. Если оно играет роль именной части составного сказуемого (fall ill, be taken ill), значением реализуемой единицы будет понятие «нездоровый». Если функция этой языковой единицы – определение (ill luck, ill will), тогда ее следует понимать как «плохой, враждебный».

В ряде контекстов обнаруживается необходимость учитывать как лексические, так и грамматические аспекты. Хотя синтаксический контекст и указывает на разницу между теми значениями языковой единицы, которые могут подразумеваться в данной синтаксической структуре, и теми, которые имеют место быть в других, этого все же недостаточно для однозначной трактовки полисемантического слова в конкретном случае. К примеру, сравнение контекстов таких синтаксических структур, как to take + noun и to take to + noun, позволяет нам утверждать, что значения глагола take в каждой из них разные. Однако заявлять о том, что эти значения диктуются именно контекстом, мы можем только в том случае, если точно установим лексический контекст, например, ту лексическую группу, с которой связана структура to take + noun (to take coffee, tea, a bus). Как следствие, большинство случаев, в которых нам нужно определить верное значение языковой единицы в тексте или речи, требует использования смешанного типа контекста – лексико-синтаксического, в котором важно как лексическое значение указательного минимума, так и его синтаксическая функция. К примеру, если есть одинаковая синтаксическая структура (He ran a horse. – He ran the risk.), переводчику следует обратиться к лексическому значению указательного минимума, что поможет выявить верное значение полисемантического глагола («заявлять лошадь на скачки» и «рисковать, подвергаться опасности»). Как бы то ни было, не менее важен и синтаксический контекст: в конкретном случае мы можем говорить о наличии объекта рядом с реализуемым словом, что, несомненно, позволяет по-разному рассматривать глагол to run в таких предложениях, как He ran a horse и The horse ran.

Перевод фразы It stopped to start again soon также не может ограничиться анализом одной лишь грамматической формы предложения. Несомненно, грамматическая форма помогает исключить определенный процент «неверных» значений единицы stop (в сравнении, например, с предложением It stopped doing something), но нельзя отрицать, что лексическое значение указательного минимума it имеет в конкретной ситуации огромное значение. Если оно заменяет языковую единицу, значение которой подразумевает живое существо, реализуемое слово будет переводиться как «останавливаться, отдыхать». Например, We decided to stop for a night to continue on our *journey the next day*. Если же *it* обозначает неодушевленный объект, становится очевидно, что реализуемая единица имеет значение «прекращать(ся)» (*The snow stopped*.).

Таким образом, для полноценной трактовки значения реализуемой единицы следует принимать во внимание как лексический, так и синтаксический виды контекста.

Современная лингвистика уже давно признает, что верное понимание языковых единиц невозможно без учета различных особенностей их использования в речи. Поэтому трактовка значения полисемантического слова в лингвистическом контексте требует от переводчика принимать во внимание множество экстралингвистических факторов, таких, как ситуация процесса коммуникации, временной аспект высказывания, индивидуальные особенности говорящего, традиции и культурные особенности и т.д.

Например, для полноценного понимания смысла фразы *I don't want to be an albatross to you* необходимо соотнести его со стихотворением Самюэля Тэйлора Кольриджа «Поэма о Старом Моряке». В нем рассказывается о моряке, убившем альбатроса – птицу, которая считалась священной для мореплавателей, – и носившем его мертвое тело на груди в качестве наказания. Таким образом, понимание вышеупомянутой фразы требует знания культурного контекста: *to be an albatross to/for somebody* – «быть кому-либо обузой».

Значения существительного *ring* (например, во фразе *to give somebody a ring*) или глагола *get* (*I've got it.*) также зависят не от синтаксического или лексического контекста, а, скорее, от самой речевой ситуации. В одном случае значением существительного *ring* может быть «украшение в форме окружности, надеваемое на палец», в другом же – «звонок по телефону»; глагол *get* можно перевести как «получить чтолибо» или «понять что-либо» в зависимости от ситуации, в которой он использован.

Также важен тот факт, что влияние контекста способно распространяться не только на денотативный компонент значения (т.е. на общее логическое понятие, заключенное в слове), но и на коннотативный (т.е. на дополнительные оттенки смысла). Любое слово, будучи эмоционально нейтральной языковой единицей, может принимать в определенных контекстах эмоциональную окраску. Сравним, например, слово fire во фразе to insure one's property against fire и Fire! как крик о помощи. Точно так же нейтральное конкретное существительное wall приобретает ощутимый эмоциональный окрас в комедии Шекспира «Сон в летнюю ночь» в следующем контексте: О wall, O sweet and lovely wall. В данном случае мы ясно видим совокупное воздействие как лингвистического, так и экстралингвистического контекстов. Существительное wall обычно не употребляется в связке с прилагательными sweet и lovely. Таким образом, своеобразный лексический контекст позволяет создать эмоциональную окраску, основой для которой является контекст самой ситуации. Проанализируем слово light, которое с высокой частотой используется во всех функциональных стилях и может служить в качестве полисемантического существительного, прилагательного или глагола. В нижеописанных примерах мы без труда обнаруживаем роль различных типов контекста в определении значения реализуемого слова.

Например, в предложении *She was writing something in her notebook by the light of a candle* слово *light* является существительным в значении «лучистая энергия, делающая мир видимым». Будучи многозначным словом, смысл которого раскрывается через контекст, оно является контекстно-зависимым. Указательным минимумом в данном случае является структура *(by) the ... of a candle*. Определить то, что перед нами существительное, помогает наличие определенного артикля слева от слова *light* и отсутствие какого-либо другого существительного непосредственно после него (в ином случае оно могло бы быть прилагательным). Лексическое значение устанавливается с помощью единицы лексического контекста – атрибутивной фразы *of candle*, в которой существительное *candle* является однозначным. *Of* роль указательного минимума не играет – лишь соединяет его с реализуемым словом. Контекстуальный индикатор в данном случае находится в непосредственной связи с реализуемым словом и может быть заменен другими словами с тем же общим значением без изменения семантики реализуемого слова: *light of a torch*, *light of the sun*, *light of a lamp*. В предложении *His*

eves narrowed as he put the light close to the footprint рассматриваемое нами слово представляет собой существительное со значением «нечто, что излучает свет». Указательным минимум является put the ... close to. Наличие определенного артикля слева от существительного light и отсутствие другого существительного позволяет определить его грамматическое значение. Это существительное не абстрактно; объект, который оно обозначает, может быть передвинут физически. Это лексический контекст первой степени: индикатором является лексическое значение глагола рий: «передвинуть или поместить в определенную позицию». Сам глагол, в свою очередь, допускает различные толкования и на его значение в данном случае указывает структура close to (the footprint) - наречная группа, являющаяся лексическим контекстом первой степени. Слово close - наречие с одним значением - «поблизости». Определить часть речи помогает объект предложения и глагол (это случай так называемой взаимной индикации). В речи правильное понимание часто требует цепочки взаимозависимых индикаторов, поэтому структура семантической зависимости обычно похожа на паутину, все элементы которой связаны друг с другом. В предложении There was a light wind blowing from the sea слово light играет роль прилагательного со значением «действующий не в полную силу, аккуратный». Часть речи реализуемого слова определяется через наличие существительного wind, связанного с прилагательным. Это же слово помогает увидеть лексический контекст. В предложении Dead men never bring awkward stories to light фраза to bring something to light означает «раскрывать какую-либо информацию другим людям». Очевидно, что ее буквальное понимание может сильно помешать корректному анализу предложения. Так как эта фраза представляет собой идиому, все ее элементы необходимы для определения правильного значения, а роль значения каждого отдельного элемента снижена. Вся идиома одновременно является индикатором реализуемого слова и использует его в качестве указательного минимума для полного раскрытия своего значения.

Рассмотрев основные типы контекстов (лингвистический и экстралингвистический), а также те, которые служат для определения конкретных значений слов (а именно лексический и грамматический), можно прийти к выводам:

- 1. При анализе многозначного слова роль играют все типы контекстов. Это не зависит от того, какой именно аспект лексический или грамматический преобладает при выявлении того или иного значения.
- 2. Языковые единицы имеют свойство менять своё значение в зависимости от различных условий речевого акта. Следовательно, важную роль играет использование контекстных индикаторов, имеющее своей целью ликвидировать неоднозначность.
- 3. Роль контекста, заключающаяся в выявлении верного значения слова, представляется совершенно незаменимой при переводе с английского языка из-за его специфики с многочисленными омонимами и полисемичными словами, количество которых растет по мере его развития из-за ограниченных средств обогащения словарного запаса вместе с расширением области человеческого знания.

Список литературы

- 1. Амосова, Н.Н. Английская контекстология / Н.Н. Амосова. М.: URSS, 2012. 104 с.
- 2. Гринцов, Д.М. Работа с научным текстом на иностранном языке / Д.М. Гринцов, О.В. Гринцова, Н.В. Солманидина // Региональная архитектура и строительство. 2016. №1.
- 3. Коломейцева, Е.М. Лексические проблемы перевода с английского языка на русский / Е.М. Коломейцева, М.Н. Макеева. Тамбов: ТГТУ, 2004. 92 с.
- 4. Колшанский, Г.В. Объективная картина мира в познании и языке / Г.В. Колшанский; отв. ред. А. М. Шахнарович; предисл. С.И. Мельник и А.М. Шахнаронича. Изд. 2-е, доп. М.: Едиториал УРСС, 2005. 128 с.
- 5. Dijk, van T.A. Discourse and Context. A socio cognitive approach / Dijk van T.A. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

References

- 1. Amosova, N.N. The English context studies / N.N. Amosova. M.: URSS, 2012. 104 p.
- 2. Grintsov, D.M. Work with a scientific text in a foreign language / D.M. Grintsov, O.V. Grintsova, N.V. Solmanidina //Regional architecture and engineering. -2016. -2016.
- 3. Kolomeytseva, E.M. Lexical problems of the translation from English into Russian / E.M. Kolomeytseva, M.N. Makeeva. Tambov: TGTU, 2004. 92 p.
- 4. Kolshansky, G.V. Ojective picture of the world in knowledge and language / G.V. Kolshansky; under edition of A.M. Shakhnarovich; preface of S.I. Melnik and A.M. Shakhnaronich. Prod. the 2nd, additional. M: Editorial of URSS, 2005. 128 p.
- 5. Dijk, van T.A. Discourse and Context. A socio cognitive approach / Dijk van T.A. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ (ПО ОТРАСЛЯМ)

SYSTEM ANALYSIS, MANAGEMENT AND INFORMATION PROCESSING (ON BRANCHES)

УДК 519.7:691

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, д.28,

тел.: (8412) 48-27-37; факс: (8421) 48-74-77

Данилов Александр Максимович,

доктор технических наук, профессор, советник РААСН, зав. кафедрой «Математика и математическое моделирование»

E-mail: fmatem@pguas.ru

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, 440028, Penza, 28, German Titov St., tel.: (8412) 48-27-37; fax: (8412) 48-74-77

Danilov Alexander Maksimovich,

Doctor of Sciences, Professor, Adviser of the Russian Academy of Architectural and Construction Sciences, Head of the department «Mathematics and Mathematical Modeling»

E-mail: fmatem@pguas.ru

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

А.М. Данилов

Дается приложение асимптотических полиномов к аппроксимации функций двух переменных. Методика может использоваться для аналитического описания экспериментальных данных. Рекомендуется для режима реального времени и распараллеливания вычислительных процессов.

Ключевые слова: функция многих переменных, табличное задание, аппроксимация в режиме реального времени, асимптотические полиномы

ANALYTICAL DESCRIPTION OF EMPIRICAL DATA

A.M. Danilov

An application of asymptotic polynomials to the approximation of functions of two variables is given. The technique can be used for analytical description of experimental data. It is recommended for real-time and parallelization of computational processes.

Keywords: function of many variables, tabular definition, real-time approximation, asymptotic polynomials

Пусть имеется конечный набор экспериментальных графиков, выражающих зависимость функции F(u,v), $a \le u \le b$, $c \le v \le d$ от переменной u при каждом из заданных значений переменной v. Аппроксимируем F(u,v) в виде

$$R(u,v) = A_{00} + A_{10}u + A_{01}v + A_{20}u^2 + A_{11}uv + A_{02}v^2 + A_{21}u^2v + A_{12}uv^2 + A_{22}u^2v^2.$$

Для этого воспользуемся асимптотическими полиномами [1, 2] для аппроксимации функции $\phi(z)$ на отрезке $-1 \le z \le 1$:

$$Q_{n}(z) = b_{0}T_{0}(z) + \sum_{r=1}^{n} b_{r}T_{r}(z);$$

$$b_{0} = \frac{1}{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} '\varphi(\eta_{j}^{(n)});$$

$$b_{r} = \frac{2}{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} '\varphi(\eta_{j}^{(n)}) T_{r}(\eta_{j}^{(n)}) (r = \overline{1, n});$$

символ \sum' означает: $\sum_{j=0}^{n+1} {'a_j} = \frac{a_0}{2} + \sum_{j=1}^n a_j + \frac{a_{n+1}}{2}$; $T_r(z) = \cos r \arccos z$ $(r=0,1,\ldots)$ — полиномы Чебышева первого рода $(T_0(z)=1, T_1(z)=z, T_2(z)=2z^2-1,\ldots;$ $\eta_j^{(n)} = \cos \frac{j\pi}{n+1} \left(j=0,1,\ldots,n+1\right)$ — точки, асимптотически близкие при $n\to\infty$ к точкам альтернанса $\xi_j^{(n)}$ (точки, в которых разность непрерывной функции и ее полинома наилучшего приближения данной степени n достигает поочередно значений $\pm E_n\left(\phi\right)$, где $E_n\left(\phi\right) = \min_{P_n} \max_{-1\leq z\leq 1} \left|\phi(z)-P_n(z)\right|$ — наилучшее приближение полиномами P_n)).

Справедливо:

$$\left| \varphi(z) - Q_n(z) \right| \le E_n(\varphi) \left(E_n(\varphi) + 9 + \frac{2}{\pi} \ln(n+1) \right),$$

$$\left| \varphi(\eta_j^{(n)}) - Q_n(\eta_j^{(n)}) \right| \le \frac{1}{2^n (n+1)!} \varphi^{(n+1)}(\theta) \left(-1 < \theta < 1, j = 0, 1, \dots, n+1 \right).$$

Произведя последовательную аппроксимацию асимптотическим полиномом по каждой из двух переменных, получим требуемый вид асимптотического полинома R(u,v) от двух переменных.

Введя
$$x = ru - q, y = sv - h;$$
 $r = \frac{2}{b - a}, q = \frac{b + a}{b - a}, s = \frac{2}{d - c}, h = \frac{d + c}{d - c},$ получим $-1 \le x \le 1, -1 \le y \le 1;$ $F(u, v) = f(x, y).$

При каждом фиксированном значении $y(-1 \le y \le 1)$, p = 1, 2 имеем:

$$f(x,y) \approx b_0(y)T_0(x) + \sum_{p=1}^{2} b_p(y)T_p(x);$$

$$b_0(y) = \frac{1}{3} \sum_{k=0}^{3} f(\eta_k, y), b_p(y) = \frac{2}{3} \sum_{k=0}^{3} f(\eta_k, y)T_p(\eta_k).$$

В свою очередь, при каждом k = 0, 1, 2, 3

$$f(\eta_k, y) \approx b_{k0}T_0(y) + \sum_{q=1}^2 b_{kq}T_q(y), \ b_{k0} = \frac{1}{3}\sum_{l=0}^3 f_{kl}, \ b_{kq} = \frac{2}{3}\sum_{l=0}^3 f_{kl}T_q(\eta_l) \ (q = 1, 2).$$

В итоге придем к аппроксимации $f(x,y) \approx Q(x,y)$, где

$$Q(x,y) = \frac{1}{9} \sum_{k=0}^{3} \sum_{l=0}^{3} f_{kl} \left(1 + 2 \sum_{p=1}^{2} T_{p}(\eta_{k}) T_{p}(x) + 2 \sum_{q=1}^{2} T_{q}(\eta_{l}) T_{q}(y) + 2 \sum_{p=1}^{2} T_{p}(\eta_{k}) T_{p}(x) T_{q}(y) + 2 \sum_{p=1}^{2} T_{p}(\eta_{k}) T_{p}(x) T_{q}(y) \right)$$

$$T_2(z) = 2z^2 - 1$$
; $\eta_0 = 1$, $\eta_1 = \frac{1}{2}$, $\eta_2 = -\frac{1}{2}$, $\eta_3 = -1$.

После приведения подобных членов имеем:

$$Q(x,y) = \frac{1}{9} \sum_{k=0}^{3} \sum_{l=0}^{3} f_{kl} (1 + 2\eta_k x + 2(2\eta_k^2 - 1)(2x^2 - 1) + 2\eta_l y + 2(2\eta_l^2 - 1)(2y^2 - 1) + 4\eta_k \eta_l xy + 4\eta_l (2\eta_k^2 - 1)y(2x^2 - 1) + 4\eta_k (2\eta_l^2 - 1)x(2y^2 - 1) + 4(2\eta_k^2 - 1)(2\eta_l^2 - 1)(2x^2 - 1)(2y^2 - 1);$$

на прямоугольнике $-1 \le x \le 1, -1 \le y \le 1$ функция f(x, y) аппроксимируется в виде:

$$Q(x,y) = a_{00} + a_{10}x + a_{01}y + a_{20}x^2 + a_{11}xy + a_{02}y^2 + a_{21}x^2y + a_{12}xy^2 + a_{22}x^2y^2.$$

Коэффициенты $a_{ij} = \sum_{k=0}^{3} \sum_{l=0}^{3} c_{kl}^{ij} f_{kl}$ $(i,j=0,\ 1,\ 2)$ есть суммы произведений элемен-

тов матрицы $f = [f_{kl}]$ на соответствующие элементы матриц $c^{ij} = \lfloor c^{ij}_{kl} \rfloor$. Вернувшись к исходным переменным u,v, окончательно получим аппроксимирующий заданную функцию F(u,v) на прямоугольнике $a \le u \le b$, $c \le v \le d$ асимптотический полином от двух переменных

$$R(u,v)=Q(ru-q,sv-h); \ r=rac{2}{b-a}, q=rac{b+a}{b-a}, s=rac{2}{d-c}, h=rac{d+c}{d-c}$$
 (представление $R(u,v)=A_{00}+A_{10}u+A_{01}v+A_{20}u^2+A_{11}uv+A_{02}v^2+A_{21}u^2v+A_{12}uv^2+A_{22}u^2v^2$ требует вычисления новых коэффициентов A_{ij} (неизбежно накопление новых погрешностей), поэтому целесообразнее оставить этот полином расположенным по степеням $x=ru-q, y=sv-h$).

Пример. Пусть известны экспериментальные значения функции F(u,v) (см. таблицу).

Экспериментальные значения функции	F(u	ν)
------------------------------------	----	---	-------	---

-0,030	-0,250	-0,325	-0,375	1	10
-0,237	-0,390	-0,444	-0,461	0,5	7,5
-0,582	-0,555	-0,533	-0,498	-0,5	2,5
-0,640	-0,587	-0,547	-0,500	-1	0
				x	
1	0,2	-0,2	- 1	y	u
0,9	0,7	0,6	0,4	v	

Предполагается F(u,v) = f(ru+q,sv+h) = f(x,y); x = 0,2u-1, y = 4v-2,6 и аппроксимируется полиномом

$$Q(x,y) = a_{00} + a_{10}x + a_{01}y + a_{20}x^2 + a_{11}xy + a_{02}y^2 + a_{21}x^2y + a_{12}xy^2 + a_{22}x^2y^2.$$

По данным таблицы в соответствии с приведенной методикой получим

$$Q(x,y) = -0.503 + 0.141x + 0.030y + 0.074x^{2} + 0.140xy + 0.035y^{2} + 0.019x^{2}y + 0.051xy^{2} + 0.002x^{2}y^{2}; (-1 \le x \le 1, -1 \le y \le 1).$$

Или:

$$Q(x.y) = \varphi_0(y) + \varphi_1(y) \cdot x + \varphi_2(y) \cdot x^2 = \psi_0(x) + \psi_1(x) \cdot y + \psi_2(x) \cdot y^2,$$

$$\begin{aligned} & \varphi_0(y) = -0.503 + 0.030y + 0.035y^2 = Q(0, y), \\ & \varphi_1(y) = 0.141 + 0.140y + 0.051y^2 = \frac{\partial Q}{\partial x}|_{x=0}, \\ & \varphi_2(y) = 0.074 + 0.019y + 0.002y^2 = \frac{1}{2}\frac{\partial^2 Q}{\partial x^2}, \\ & \psi_0(x) = -0.503 + 0.141x + 0.074x^2 = Q(x, 0), \\ & \psi_1(x) = 0.003 + 0.140x + 0.019x^2 = \frac{\partial Q}{\partial y}|_{y=0}, \\ & \psi_3(x) = 0.035 + 0.051x + 0.00x^2 = \frac{1}{2}\frac{\partial^2 Q}{\partial y^2}. \end{aligned}$$

При решении многих задач особый интерес представляют экстремальные точки [3...5]. Из необходимых условий экстремума полинома Q(x,y) в точке (x_0,y_0) следует:

$$\varphi_1(y_0) + 2\varphi_2(y_0) \cdot x_0 = 0, \ \psi_1(x_0) + 2\psi_2(x_0) \cdot y_0 = 0;$$

а достаточное условие дает:

$$\delta = \frac{\partial^{2} Q}{\partial x^{2}} \Big|_{0} \cdot \frac{\partial^{2} Q}{\partial y^{2}} \Big|_{0} - \left(\frac{\partial^{2} Q}{\partial x \partial y} \Big|_{0}\right)^{2} > 0; \quad \frac{\partial^{2} Q}{\partial x^{2}} \Big|_{0} = 2\phi_{2}(y_{0}), \quad \frac{\partial^{2} Q}{\partial y^{2}} \Big|_{0} = 2\psi_{2}(x_{0}),$$

$$\frac{\partial^{2} Q}{\partial x \partial y} \Big|_{0} = \phi'_{1}(y_{0}) + 2\phi'_{2}(y_{0}) \cdot x_{0} = \psi'_{1}(x_{0}) + 2\psi'_{2}(x_{0}) \cdot y_{0};$$

при $\varphi_2(y_0), \psi_2(x_0) > 0$ – минимум, при $\varphi_2(y_0), \psi_2(x_0) < 0$ – максимум.

Из $\delta > 0$ с необходимостью вытекает $\phi_2(y_0), \psi_2(x_0) \neq 0$.

Так что справедливо:

$$\begin{split} &\frac{\partial^2 Q}{\partial x \partial y}|_0 = \varphi_1'(y_0) - \frac{\varphi_1(y_0)}{\varphi_2(y_0)} \varphi_2'(y_0) = \frac{1}{\varphi_2(y_0)} \cdot \begin{vmatrix} \varphi_2(y_0) & \varphi_1(y_0) \\ \varphi_2'(y_0) & \varphi_1'(y_0) \end{vmatrix} = \frac{1}{\varphi_2(y_0)} W(\varphi_2, \varphi_1; y_0), \\ &\frac{\partial^2 Q}{\partial x \partial y}|_0 = \psi_1'(x_0) - \frac{\psi_1(x_0)}{\psi_2(x_0)} \psi_2'(x_0) = \frac{1}{\psi_2(x_0)} \cdot \begin{vmatrix} \psi_2(x_0) & \psi_1(x_0) \\ \psi_2'(x_0) & \psi_1'(x_0) \end{vmatrix} = \frac{1}{\psi_2(x_0)} W(\psi_2, \psi_1; x_0); \\ &\delta = 4\varphi_2(y_0) \cdot \psi_2(x_0) - \frac{1}{\varphi_2^2(y_0)} W^2(\varphi_2, \varphi_1; y_0) = 4\varphi_2(y_0) \cdot \psi_2(x_0) - \frac{1}{\psi_2^2(x_0)} W^2(\psi_2, \psi_1; x_0). \end{split}$$

Как видим, при $\varphi_2(y_0), \psi_2(x_0) \neq 0$ линейная зависимость функций $\varphi_2(y), \varphi_1(y)$ и $\psi_2(x), \psi_1(x)$ необходима и достаточна для того, чтобы выражение δ приняло вид $\delta = 4\varphi_2(y_0)\psi_2(x_0)$.

По предыдущему стационарная точка (x_0, y_0) определится из системы уравнений

$$\varphi_1(y) + 2\varphi_2(y) \cdot x = 0, \ \psi_1(x) + 2\psi_2(x) \cdot y = 0.$$

В силу непрерывности эти условия выполняются и в некоторой окрестности экстремальной точки. Так что систему можно свести к виду

$$x = -\frac{\varphi_1(y)}{2\varphi_2(y)}, \quad y = -\frac{\psi_1(x)}{2\psi_2(x)}.$$

Условия сходимости итерационного процесса решения этой системы довольно громоздки. Если коэффициенты полинома Q(x,y) определены численно, лучше свести эту систему к виду

$$x = -\frac{\varphi_{1}\left(-\frac{\psi_{1}(x)}{2\psi_{2}(x)}\right)}{2\varphi_{2}\left(-\frac{\psi_{1}(x)}{2\psi_{2}(x)}\right)}, \quad y = -\frac{\psi_{1}(x)}{2\psi_{2}(x)}.$$

Тогда сначала следует решить методом итераций первое из этих уравнений, а затем результат подставить в правую часть второго уравнения.

Приведенная методика легко обобщается на случай функций более двух переменных.

Список литературы

- 1. Budylina, E. Approximation of aerodynamic coefficients in the flight dynamics simulator / E. Budylina, A. Danilov // Contemporary Engineering Sciences. 2015. T. 8. № 9. P. 415–420.
- 2. Данилов, А.М. Асимптотические полиномы в смысле И.И.Этермана при аналитическом описании экспериментальных данных / А.М. Данилов, И.А. Гарькина // Региональная архитектура и строительство. 2012. № 3. С. 70–78.
- 3. Данилов, А.М. Интерполяция, аппроксимация, оптимизация: анализ и синтез сложных систем: монография / А.М. Данилов, И.А. Гарькина. Пенза: ПГУАС, 2014. 168 с.
- 4. Гарькина, И.А. Современная общая методология идентификации систем: моделирование свойств материалов / И.А. Гарькина, А.М. Данилов // Региональная архитектура и строительство. -2010. -№ 1. C. 11–13.
- 5. Гарькина, И.А. Корреляционные и спектральные методы при мониторинге сложных конструкций / И.А. Гарькина, А.М. Данилов, И.Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. -2014. -№ 1. C. 104-110.

- 1. Budylina, E. Approximation of aerodynamic coefficients in the flight dynamics simulator / E. Budylina, A. Danilov // Contemporary Engineering Sciences. $-2015. T. 8. N_{\odot} 9. P. 415-420.$
- 2. Danilov, A.M. Asymptotic polynomials in terms I.I.Eterman for the analytical description of the experimental data / A.M. Danilov, I.A. Garkina // Regional architecture and engineering. $-2012.-N_0 3.-P.70-78.$
- 3. Danilov, A.M. Interpolation, approximation, optimization: analysis and synthesis of complex systems: monograph / A.M. Danilov, I.A. Garkina. Penza: PGUAS, 2014. 168 p.
- 4. Garkina, I.A. Modern general methodology of identification systems: modeling of materials properties / I.A. Garkina, A.M. Danilov // Regional architecture and engineering. -2010. N = 1. P. 11-13.
- 5. Garkina, I.A. Correlation and spectral methods for monitoring of complex constructions / I.A. Garkina, A.M. Danilov, I.N. Garkin // Regional architecture and engineering. -2014. -N01. -P. 104–110.

ДОРОЖНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

ROAD, CONSTRUCTION AND HOISTING-AND-TRANSPORT CARS