

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Архитектурно-строительный факультет

Архитектура. Строительство. Образование

Материалы ежегодной международной научно-практической конференции
архитектурно-строительного факультета
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

26-27 апреля 2013 г.

Под общей редакцией
ПЕРМЯКОВА М.Б., ЧЕРНЫШОВОЙ Э.П.

Магнитогорск, 2013

УДК 745/749
ББК Щ 10
А 437

А 437 Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 26-27 апреля 2013 года/ под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П.- Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2013. - 288 с.
ISBN 978-5-9967-0367-8

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции «Архитектура. Строительство. Образование». Сборник адресован научным работникам, преподавателям высших учебных заведений, аспирантам, студентам, инженерам, архитекторам, дизайнерам.

СБОРНИК ВКЛЮЧЕН В РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ (РИНЦ) И РАЗМЕЩАЕТСЯ В НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ (WWW.ELIBRARY.RU)

Редакционная коллегия:

- декан архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВПО «МГТУ», зав. каф. строительного производства и автомобильных дорог, доцент, канд. техн. наук **Пермяков Михаил Борисович (Главный редактор)**;
- доцент, канд. философ. наук, чл. СПбПО, член СД России **Чернышова Эльвира Петровна (Главный редактор)**;
- Dr.-Ing. Фишер Ханс-Берtram, Веймарский строительный университет (Германия);
- ректор Казанского государственного архитектурно-строительного университета, профессор, доктор техн. наук Низамов Рашид Курбангалеевич;
- профессор, доктор техн. наук, Александр Владимирович Ушеров-Маршак, Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры (Украина);
- профессор, доктор техн. наук, академик Российской (Государственной) академии архитектуры и строительных наук (РААСН), заслуженный строитель РФ Магдеев Усман Хасанович;
- зав. каф. строительных материалов и изделий, профессор, доктор техн. наук Гаркави Михаил Саулович;
- зав. каф. архитектурно-строительного проектирования, доцент, канд. техн. наук Чикота Сергей Иванович;
- технический редактор: доцент, канд. пед. наук Веремей Ольга Михайловна.

УДК 745/749
ББК Щ 10

Ответственность за содержание статей несут авторы

ISBN 978-5-9967-0367-8

© Магнитогорский государственный
технический университет
им. Г.И. Носова, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	8
-------------------	---

Раздел I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

Пермяков М.Б., Пермякова А.М. НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КАФЕДР АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА...	10
Ким Б.Г. СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПРАВНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПАРКОВ МАШИН.....	17
Mazyar Mahmoudabadi, Khashayar Mahmoudabadi AN INTRODUCTION TOWARDS THE HISTORIOGRAPHY OF FILMED AND FILMIC ARCHITECTURE.....	22

Раздел II. ВОЗРОЖДЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Барышников Ю.Г., Сальникова М.Ю. ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНЫХ КВАРТИР ПОСЕМЕЙНОГО ЗАСЕЛЕНИЯ ПЕРВОГО ЭТАПА ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В г. МАГНИТОГОРСКЕ.....	31
Веремей О.М., Свистунова Е.А. ИЗ ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ УРАЛА: СТИЛЬ МОДЕРН В АРХИТЕКТУРЕ ГОРОДОВ.....	36
Казанева Е.К., Хисматуллина Д.Д. ВОЗРОЖДЕНИЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДА МАГНИТОГОРСКА – КВАРТАЛ №14-А.....	48
Радионов Т.В. ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ.....	53
Ульчицкий О.А., Булатова Е.К. ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕВИТАЛИЗАЦИЯ – ИНОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ.....	58

Раздел III. РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ

Антипанов А.И. КОНЦЕПЦИЯ BIM В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	66
Anastasia Globa, Oleg Ulchickiy METRICS FOR MEASURING THE EFFECTIVENESS OF PARAMETRIC MODELLING IN ARCHITECTURE.....	71

Раздел IV. АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Борисов С.В. ПРАВОСЛАВНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ ХРАМЫ НА АВТО-ПЛАТФОРМАХ – ПОИСК ТРАДИЦИОННЫХ ОБРАЗНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ	85
Чернышова Э.П. СОЦИОКУЛЬТУРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИЗАЙНА: ФИЛОСОФСКО-КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.....	92
Чернышова Э.П., Григорьев А.Д. ЭКСПЕРИМЕНТ В АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ СРЕДЫ, КАК ЦЕЛЕОБРАЗУЮЩИЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ.....	96

Раздел V. СОЦИАЛЬНЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Балабенко Е.В. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В УКРАИНЕ.....	107
Беззубко Б.И. ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ.....	113
Беззубко Л.В. ОБЩЕСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ.....	116
Булатова Е.К., Ульчицкий О.А. МАЛЫЕ И СРЕДНИЕ ЮЖНОУРАЛЬСКИЕ ГОРОДА: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ	120

Раздел VI. СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

- Каримов Р.М.** УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЛОВИАЛЬНЫХ
ГРУНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЗДАНИЙ 126
- Пермяков М.Б., Тимофеев С.В.** СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ
ЗАВЕС СПОСОБОМ «СТЕНА В ГРУНТЕ» 129

Раздел VII. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

- Емельянов О.В.** ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ
ЭЛЕМЕНТОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИКА
РАЗРУШЕНИЯ..... 138
- Емельянов О.В., Емельянова О.О., Пелипенко М.П.**
ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ СРОКА СЛУЖБЫ
ЭЛЕМЕНТОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА СТАДИИ
РОСТА УСТАЛОСТНОЙ ТРЕЩИНЫ..... 141
- Кришан А.Л., Суровцов М.М.** ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ГИБКИХ ТРУБОБЕТОННЫХ
КОЛОНН..... 150
- Нищета С.А., Марков К.В.** РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ
ФЕРМ СЦЕНИЧЕСКОГО И ЛЮСТРОВОГО ПОМЕЩЕНИЙ
МАРИИНСКОГО ТЕАТРА..... 154
- Нищета С.А., Марков К.В.** ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ ПОДВЕСКИ ХРУСТАЛЬНЫХ ЛЮСТР И
КОНСТРУКЦИЙ БАЛКОНОВ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА
МАРИИНСКОГО ТЕАТРА..... 166

Раздел VIII. ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

- Богданов Р.Р., Изотов В.С., Ибрагимов Р.А.** ИССЛЕДОВАНИЯ
ВЛИЯНИЯ СУПЕР- И ГИПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ НА
ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА..... 177

Варламов А.А., Люльчак Е.С. ДВУХФАКТОРНЫЕ СХЕМЫ РАБОТЫ БЕТОНА.....	180
Гаркави М.С. ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ ПРИ ТВЕРДЕНИИ ВЯЖУЩИХ СИСТЕМ.....	185
Гаркави М.С., Некрасова С.А., Трошкина Е.А., КИНЕТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОНТАКТОВ В НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИПСОВЫХ МАТЕРИАЛАХ...	193
Пименов А.И., Изотов В.С., Ибрагимов Р.А. ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА.....	198
Рахимов Р.З., Рахимова Н.Р. СТРОИТЕЛЬСТВО И МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ПРОШЛОГО, НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО.....	202
Федосов С.В., Румянцева В.Е., Красильников И.В., Манохина Ю.В., Хрунов В.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНЫХ ПЕРИОДОВ КОРРОЗИОННОЙ ДЕСТРУКЦИИ ПЕРВОГО ВИДА ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ.....	210
Garkavi M.S. Dolgova O.A. Troshkina E.A. CONCRETE WITH THE CHEMICAL COMPONENTS FOR REPAIR WORKS.....	221
M. Wieteska, H.-U. Hummel, S. Dietsch, H.-B. Fischer UNTERSUCHUNGEN ZUR OPTIMIERUNG DES FEUERWIDERSTANDSVERHALTENS VON GIPSPLATTEN.....	226

Раздел IX. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДО-, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Гавей О.Ф., Голяк С.А., Панфёров В.И. ПОИСК ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ЗАТРАТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....	236
Трубицына Г.Н., Астахов В.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ КОТЕЛЬНЫХ.....	241
Уляков М.С., Габдрахманов Д.Ш. ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ ПОДАЧИ ВОДЫ В ПЕРИОД МАЛОВОДНЫХ ЛЕТ НА ПРИМЕРЕ МП «ТРЕСТ “ВОДОКАНАЛ”».....	245
Чалкова Н.Л. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МЕТОДОМ ГАЛЬВАНОКОАГУЛЯЦИИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ ЮЖНОГО УРАЛА.....	249

**Раздел X. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ
ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ АРХИТЕКТУРНЫХ И
СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ
ДЛЯ ПРОЕКТНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ**

Власова М.В. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СТУДЕНТАМ АРХИТЕКТУРНЫХ ВУЗОВ.....	252
Ильяшевич С.А., Беззубко Л.В. ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ КОММУНАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	255
Немцева Ю.С. РОЛЬ АРХИТЕКТУРНОГО РИСУНКА В ГРАФИКЕ.....	262
Павлов С.Н. УБЕЖДАЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СОЗНАНИЕ ИНДИВИДА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИМИДЖА ВУЗА У ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ.....	267
Шенцова О.М. МЕСТО БИОНИКИ В АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ И МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ В ВУЗЕ.....	273

ПРЕДИСЛОВИЕ

Со дня своего основания архитектурно-строительный факультет ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» уделяет первостепенное внимание качеству образования, созданию надлежащей учебно-методической базы, формированию квалифицированного профессорско-преподавательского состава. На факультете сформировались научные школы, деятельность которых позволила добиться существенных результатов в развитии фундаментальных и прикладных научных исследований, готовить специалистов высшей квалификации. Научная и инновационная деятельность факультета осуществляется по различным научным направлениям. Она направлена на развитие фундаментальных и прикладных исследований, создание наукоемкой продукции, совершенствование образовательной системы.

Научные достижения ученых архитектурно-строительного факультета, а также высокий уровень подготовки выпускников факультета уже давно признаны в России и за рубежом. Результаты научных изысканий представлены на конференциях различного уровня. Ученые факультета и аспиранты выступали с докладами в Германии, Ирландии, Франции, Швейцарии, ЮАР, Финляндии, Швеции, Италии и других странах.

На факультете имеется аспирантура по четырем научным специальностям: «Строительные конструкции. Здания и сооружения», «Строительные материалы», «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», «Технология и организация строительства».

Факультет имеет широкие связи с зарубежными специалистами в области строительства и с образовательными учреждениями. Международное сотрудничество является одним из приоритетных факторов развития учебно-методической и научной деятельности архитектурно-строительного факультета. Основными задачами международной деятельности факультета являются: повышение качества образования, на основе кооперации с международным академическим сообществом, через использование педагогических инноваций и информационных технологий; участие в международных образовательных и научных проектах, с целью развития академической мобильности студентов и преподавателей. Студенты-выпускники АСФ продолжают обучение за рубежом, аспиранты факультета проходят стажировку за рубежом.

Одними из показателей международного сотрудничества является проведение ежегодной **международной научно-практической**

конференции «Архитектура. Строительство. Образование».

Конференция посвящена вопросам градостроительства и архитектуры, дизайна архитектурной среды, проектирования строительных конструкций, эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений, совершенствования и разработке новых строительных материалов, механизации строительства, жизнеобеспечения населенных пунктов, дорожного строительства, организации и экономики строительства, эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений, а также вопросам образования в области архитектуры и строительства. В ней ежегодно принимают участие ученые, инженеры, архитекторы, дизайнеры, художники из Германии, Новой Зеландии, Белоруссии и Украины и других стран, что подчеркивает актуальность проводимых конференций.

Сборник материалов **международной научно-практической конференции «Архитектура. Строительство. Образование»** состоит из 10 логически взаимосвязанных между собой разделов.

Мы надеемся, что сборник материалов принесет практическую пользу в работе научных работников, преподавателей высших учебных заведений, аспирантов, студентов, инженеров, архитекторов, дизайнеров.



Декан архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», заведующий кафедрой строительного производства и автомобильных дорог, доцент, кандидат технических наук Пермяков Михаил Борисович



Заместитель декана архитектурно-строительного факультета по научной работе ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», доцент, канд. философ. наук, член СПбПО, Член СД России Чернышова Эльвира Петровна

Раздел I
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРЫ И
СТРОИТЕЛЬСТВА**

УДК 624

Пермяков М.Б.

*доцент, канд. техн. наук,
декан архитектурно-строительного факультета,
заведующий кафедрой строительного
производства и автомобильных дорог,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный
технический университет им. Г. И. Носова»*

Пермякова А.М.

*научный сотрудник кафедры строительного
производства и автомобильных дорог
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный
технический университет им. Г. И. Носова»*

**НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КАФЕДР АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА**

Аннотация

В статье раскрыты научные направления кафедр факультета

Ключевые слова: МГТУ, архитектурно-строительный факультет, научные направления, учебный процесс, строительная отрасль.

Permyakov M.B.

*associate professor, candidate of Technical Science,
head of the faculty of Architecture and Construction,
head of the Building Manufacture and Highways department,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

Permyakova A.M.

*research assistant, department of Building Manufacture and Highways,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

SCIENTIFIC DIRECTIONS OF CHAIRS AT THE FACULTY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

Abstract

In this article the scientific directions of the department of the faculty are disclosed.

Key words: MTSU, architecture and construction faculty, research directions, the learning process, the construction industry.

Технологии изменяются стремительно. В течение поколения некоторые специальности появляются и исчезают, но есть и такие, которые не исчезнут никогда. И среди них - профессии в области строительства. Специалисты, которые занимаются обустройством жизненного пространства, были, есть и всегда будут. Всем нам хочется жить в красивых домах, ездить по хорошим дорогам, гулять по ухоженным паркам. На сегодняшний день в Магнитогорске можно получить практически любую специальность. Но строительные профессии ценятся особо, потому что при любой внешней и внутренней экономической ситуации жилье, дороги будут необходимы. Без инженеров-строителей, архитекторов, дизайнеров не обойтись.

В связи с настоятельной необходимостью в квалифицированных кадрах для строительства города и промышленных предприятий 21 декабря 1942 года Архитектурно-строительный факультет Магнитогорского горно-металлургического института принял первых студентов.

Магнитогорск становится полигоном для внедрения новых технологий: здесь возводятся первые в СССР крупнопанельные дома, вводится в действие крупнейший в Европе для того времени завод крупнопанельного домостроения в соответствии с новыми запросами производства на стройфаке (так с момента основания и по сей день факультет называют горожане Магнитогорска)

Факультет превратился в кузницу кадров инженеров-строителей для области и других регионов страны. Коллектив преподавателей уделял много времени и внимания научно-исследовательской работе студентов. Научно-исследовательская работа студентов становится обязательной частью обучения для всех студентов, элементы исследований включались в лабораторные работы и курсовые проекты. Студенты активно привлекались к выполнению госбюджетных и хоздоговорных научно-исследовательских работ. Все вышесказанное – немалый показатель эффективной работы профессорско-преподавательского состава факультета, его высокого педагогического и научного потенциала.

Развитие факультета во многом связано с деятельностью деканов, работавших в разное время. 70-летняя история факультета это летопись поддержания и развития лучших традиций строительного комплекса Магнитогорска, технического прогресса, повседневного труда и творческих достижений нескольких поколений талантливых педагогов и ученых. Многие выпускники факультета сегодня руководят строительными управлениями и вносят достойный вклад в развитие и процветание нашего города. Факультет дает студентам такой уровень универсальных знаний и умений, который позволяет вписаться им в любую сферу деятельности.

В настоящее время учебный процесс на факультете обеспечивается семью кафедрами, и все они являются выпускающими. На сегодняшний день у нас реализована европейская двухуровневая система высшего образования - мы готовим бакалавров и магистров.

Каждая кафедра уникальна своей историей, людьми, научными разработками и открытиями.

Кафедра архитектурно-строительного проектирования обеспечивает подготовку и выпускает бакалавров по направлению: 270800 «Строительство» профиль «Проектирование зданий» и профиль «Городское строительство и хозяйство». Необходимость организации кафедры была вызвана структурной реорганизацией кафедр архитектурно-строительного факультета в связи с открытием новых профессиональных образовательных программ подготовки дипломированных специалистов в составе направления - «Строительство». Область профессиональной деятельности бакалавров по данным профилям подготовки включает в себя инженерные изыскания, проектирование, возведение, эксплуатация, оценка и реконструкция зданий и сооружений; инженерное обеспечение и оборудование строительных объектов и городских территорий. Объектами профессиональной деятельности выпускника являются промышленные, гражданские здания, гидротехнические и природоохранные сооружения; системы теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения; объекты недвижимости, земельные участки, городские территории. Кафедрой со дня ее образования заведует Чикота С.А., доцент, кандидат технических наук.

Особенность подготовки на кафедре строительных конструкций – глубокая теоретическая подготовка в областях конструирования и расчетов строительных конструкций, экономики строительства, по оценке надежности и долговечности как зданий и сооружений в целом, так и их отдельных конструктивных элементов, включая основания и фундаменты; углубленная подготовка в области использования современных расчетных комплексов, ориентированных на применение

ЭВМ, САПР. Заведующий кафедрой: Кришан А.Л., доктор технических наук, ведет набор в составе направления «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство». Под его руководством осуществляется разработка и всесторонние исследования новой конструкции трубобетонной колонны с предварительно обжатым ядром.

На кафедре традиционно уделяется большое внимание изобретательской деятельности. Инновационный проект Кришана А.Л. получил гран-при за победу в конкурсе «Лучший инновационный проект и научно-техническая разработка» на III салоне инноваций Челябинской области в 2008 году.

Кафедра строительных материалов, изделий и конструкций ведет набор бакалавров по направлению «Строительство»: профиль – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». На кафедре широко практикуется целевая подготовка, учитывающая потребность конкретных предприятий и индивидуальные интересы студентов, поэтому дипломные проекты могут выполняться с исследовательской частью, разработкой программ ПЭВМ для расчетов технических параметров и конструкций различного оборудования.

Научно-исследовательская работа ведется в направлении создания новых материалов и технологий. Активное участие в научно-исследовательской работе кафедры принимают студенты. Результаты НИР используются ими в учебном процессе при выполнении дипломных и курсовых проектов и работ. Коллективом кафедры с 1993 года руководит доктор технических наук – Гаркави М.С. Набор студентов ведется по направлению 240100.62 «Химическая технология», профиль подготовки «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов». Данная специальность включена в перечень приоритетных направлений развития науки и техники Российской Федерации.

Кафедра строительного производства и автомобильных дорог отличается глубиной и масштабностью научных исследований. Это обусловлено высокой квалификацией преподавателей, активным участием аспирантов в научных поисках. Общая тематика кафедры – ресурсосберегающие технологии. Ведется работа по обследованию технического соответствия зданий и сооружений, обеспечения безопасности их эксплуатации. На третий срок заведования кафедрой избран Пермяков М.Б. Набор на бакалавриат осуществляется по направлению «Строительство», профили подготовки: «Промышленное и гражданское строительство» и «Автомобильные дороги и аэродромы»

Проектирование и строительство дорог – одна из важнейших составляющих нашей жизни. Бакалавр по данному профилю подготовки способен решать задачи по проектированию, строительству, эксплуатации и обслуживанию автомобильных дорог; рассчитывать

динамические нагрузки от транспорта; исследовать воздействие внешних факторов на структуру покрытия дорог; проектировать и конструировать мосты, тоннели, эстакады, транспортные развязки; учитывать социальную и экономическую значимость проектируемых объектов, безопасность в эксплуатации, экологическое воздействие на природу и человека. Выпускники данного профиля подготовки могут работать в организациях, связанных с управлением дорожным хозяйством городов и республик, проектных институтах дорожного строительства, в строительных фирмах, ведущих строительство и реконструкцию автомобильных дорог.

Обучение по профилю ПГС дает системные знания в разных областях. Особое место в подготовке занимают учебные и производственные практики, которые, как правило, проводятся на базе лучших строительных организаций города и области. Здесь готовится работник широкого профиля. Выпускники могут работать руководителями строительных организаций, проектных институтов, научных подразделений, финансово-экономических структур.

Основное направление деятельности кафедры архитектуры: образовательная, проектная и научно-исследовательская в области архитектуры и дизайна архитектурной среды. Кафедра активно занимается историей архитектуры г. Магнитогорска и Южного Урала; формированием и становлением теоретических и методологических принципов Магнитогорской архитектурной школы. Стиль работы преподавателей отличается высоким уровнем подготовки специалистов и бакалавров, общественной активностью студентов и тесными связями с работодателями и выпускниками. Все выпускники находят применение своим знаниям по специальности или близким профессиям: ландшафтная архитектура, дизайн, компьютерная графика, анимационное творчество. С 2009 г. заведующий кафедрой Ульчицкий О.А., кандидат архитектуры, доцент, готовит бакалавров по направлениям: 270100.62 «Архитектура», профиль подготовки «Архитектура»; 270300.62 «Дизайн архитектурной среды». Подготовка будущих специалистов ведется активно уже на довузовском этапе. Успешно работают подготовительные курсы.

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью была организована лишь в 2009 году решением Ученого совета на базе факультета. Со дня основания ее возглавляет кандидат технических наук, доцент, Кобельков Г.В.

На базе кафедры в структуре Инновационно-технологического центра МГТУ была организована Межкафедральная инженерно-лексиографическая лаборатория профессора Я.В. Соколова по созданию

терминологических словарей по всем направлениям деятельности университета.

Кафедра ведет набор бакалавров по направлению «Строительство», профиль «Экспертиза и управление недвижимостью».

Обучаясь по данной специальности, студенты получают знания и приобретают практические навыки разработки бизнес-планов инвестиционных проектов, разработки сметной документации, определения стоимости строительства зданий и сооружений с использованием современных прикладных программ, управления и оценки объектов недвижимости, управленческого и финансового анализа деятельности предприятия.

Основным научным направлением кафедры теплогаснабжения, вентиляции, водоснабжения, водоотведения является совершенствование систем обеспечения микроклимата гражданских и промышленных объектов. Исследования проходят в области перспективных технологий создания микроклимата зданий, наружных сетей, энергосбережения.

С сентября 2012 года кафедрой заведует Старкова Л.Г., доцент, кандидат технических наук. Набор студентов на бакалавриат осуществляется по направлению «Строительство», профили «Теплогаснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение».

Специалисты по этим профилям могут работать в топливно-энергетическом, в том числе в системах водоснабжения и водоотведения, топливно-энергетическом, жилищно-коммунальном и строительном комплексах. Получают фундаментальные знания по профильным дисциплинам и крайне востребованы (21 век – век воды). Проходят подготовку и практику как в стенах университета, так и на профильных предприятиях, могут работать по направлениям (проектирование, монтаж, эксплуатация, администрирование и т.д.).

Ведется подготовка к открытию и набору в 2013 году студентов по специальности 271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений», срок обучения – 6 лет. Объектами профессиональной деятельности специалиста являются: Промышленные и гражданские здания и сооружения, высотные и большепролётные здания и сооружения, специализированные сооружения автомобильного транспорта, автомагистрали, аэродромы и специальные сооружения, объекты специального назначения.

Также осуществляется подготовка магистров по направлению «Строительство» по специализациям: «Теория и практика организационно-технологических решений» и «Теория и проектирование зданий и сооружений».

На факультете имеется аспирантура по четырем научным специальностям: «Строительные конструкции. Здания и сооружения»,

«Строительные материалы», «Теплогасоснабжение, вентиляция и освещение», «Технология и организация строительства».

История любого общественного организма, в том числе и нашего факультета, это история, прежде всего, неустанного труда, людей, их таланта, огромного терпения и человеколюбия, когда, на ряду с процессом формирования специалистов решаются задачи воспитательного характера. Это является важной неотъемлемой частью решения общего комплекса задач, поставленных перед Университетом - растить дружественные нашей стране профессиональные кадры, способные достойно представлять нас на международной арене. Архитектурно-строительный факультет — это дружный коллектив единомышленников, возглавляет который Пермяков Михаил Борисович, кандидат технических наук, доцент.

Тысячи выпускников АСФ работают в строительной отрасли, в жилищно-коммунальном и дорожном комплексах. Строительные, ремонтно-строительные и строительно-дорожные фирмы области и региона возглавляются, в основном, выпускниками строительного факультета, многие из которых являются заслуженными и почетными строителями России. Немало выпускников факультета имеют ученые степени кандидатов и докторов наук. В условиях широкого внедрения новых технологий в последнее время значительно возрастает роль технического образования.

Именно на наших плечах держится тяжесть обеспечения жителей города уютными домами, детскими садами, школами, магазинами, торговыми центрами и т.д. Кому, как ни нам украсить Магнитогорск новыми памятниками архитектуры, красивыми парками, домами отдыха!

Список литературы:

1. Пермяков М.Б., Чернышова Э.П. Архитектурно-строительному факультету Магнитогорского Государственного технического университета им. Г.И. Носова – 70 лет//Жилищное строительство- 2012-№5- С. 2-3.

2. Пермяков М.Б., Пермякова А.М. Архитектурно-строительному факультету - 70 // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2012 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 9-17.

УДК 621.879

Ким Б.Г.

*профессор, д.т.н., заведующий кафедрой строительного производства
ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)*

СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПРАВНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПАРКОВ МАШИН

Аннотация.

Рассмотрены взаимосвязи частных теорий и практических аспектов жизненного цикла машин и парков техники. Приводятся классификационные оценки систем ремонта и технического обслуживания групп оборудования.

Ключевые слова: теория машин, системы ремонта и технического обслуживания машин, парки техники, организация исправности работоспособности оборудования.

Kim B.G.

*full professor, candidate of Technical Science,
head of the Building Manufacture department,
Vladimir State University named after A. G. and N. G. Stoletov*

SYSTEMS FOR PROVIDING SERVICEABILITY AND OPERABILITY OF MACHINE PARKS

Abstract

The interrelations of the private theories and practical aspects of machines and parks of engineering life cycle are considered. The article provides classification evaluation of maintenance and repair systems for groups of the equipment.

Key words: machine theories, machine repair and maintenance system, parks of engineering, providing serviceability and operability of machines.

Современный период развития общественных отношений характерен высочайшим подъёмом функции денег. В механизации строительства это сопровождается поиском, в частности, путей

оптимизации вопросов обеспечения исправности техники. Отсюда интерес к теоретическим проблемам сочетания конструктивных устройств, особенностей эксплуатации машин и практики содержания оборудования в исправном состоянии.

Рассмотрим теоретический базис применения техники, подходы к изучению методов и средств обеспечения исправности и работоспособности парков машин и оборудования.

Среди теорий, объясняющих вопросы производства и эксплуатации техники можно выделить три основные группы.

Первая - это частные теории, входящие в общую теорию машин. Академик И.И. Артоболевский оценил содержание теории машин как науку, изучающую механику машин во взаимодействии с рабочими процессами, ими выполняемыми. В число основных проблем, являющихся предметом изучения теории машин, он включил теорию рабочих процессов, механику машин (кинематику и динамику), теорию построения машин автоматического действия. Таким образом, первоначально теория машин и механизмов рассматривалась И.И. Артоболевским как теория построения механизмов и взаимодействия деталей их составляющих. Несколько ранее академик В.П. Горячкин и его ученики исследовали вопросы конструирования сельскохозяйственной техники, некоторые аспекты кинематики и динамики машин.

Изучение рабочих процессов строительных машин отражены в трудах Д.П. Волкова, Н.Г. Домбровского, В.И.Баловнева, К.А. Артемьева, Ю.А. Ветрова, Н.Я. Хархуты, Н.А. Ульянова, других авторов. Эти работы посвящены изучению прежде всего вопросов конструирования машин и их рабочих органов.

Вторую группу работ составляют труды, связанные с надежностью машин. Теория надежности объясняет проблемы связанные с созданием долговечных безопасных конструкций. Она применяется при изучении вопросов физического износа техники и ею пользуются при решении некоторых вопросов функционирования оборудования. Основная направленность теории и её частных приложений отражена в названии. Тем самым, четко очерчен круг вопросов ее применения..

Третья группа связана с рассмотрением теоретических вопросов обслуживания сложных систем. В качестве аппарата исследования применяется теория массового обслуживания, исследования операций, другие более частные теоретические разработки. Наиболее активно это направление используется при решении задач электроники, связи, автоматике. Есть работы этого направления и в механизации строительства, на автотранспорте и сельском хозяйстве. В строительстве

этими вопросами занимаются Е.М. Кудрявцев (1), О.А. Бардышев (2), В.А. Зорин (3), Николаев С.Н. (4) и другие исследователи.

Эти исследования позволяют научно обосновать решения вопросов резервирования, оптимизации ремонтных мощностей, снабжения запасными частями, определить время простоя однотипных машин в ремонте и ожидании ремонта.

Теории, применяемые для решения вышеуказанных задач, не являются специальными. Их применение лишь частное приложение этих теорий в конкретных проблемах. Важнейшим положительным моментом применения этих теорий является рассмотрение вопросов функционирования сложных систем, к каковым относятся и парки машин.

Анализ их взаимосвязей показывает, что известные теории не обеспечивают решения вопросов организационно-управленческого плана обеспечения исправности и работоспособности машин. Из этого следует, что нужна новая теория с помощью, которой можно научно обосновать многие решения ремонтной политики организации.

Такой теорией является предлагаемая нами теория обеспечения работоспособности парков машин.

Теория обеспечения работоспособности и исправности парков машин строительных машин - это система определенных идей, дающая целостное представление о законах, закономерностях и существующих связях процессов технической эксплуатации машин, изменениях их состояния, экономических и математических моделей и методов, направленных на решение задач поддержания функционирования парков оборудования надлежащим образом. Ее создание позволяет резко расширить теоретическую базу использования парков техники.

Рассмотрим основные посылки этой теории.

Все технические устройства имеют свой режим использования, связанный как с производственными процессами, так и с особенностями их конструктивного устройства. Тщательное изучение технических систем (машин, оборудования, механизмов, механизированного инструмента), используемых в строительном производстве, с точки зрения обеспечения их исправного и работоспособного состояния, позволяет разделить все оборудование на шесть основных категорий:

а) Оборудование практически не требующее специального технического ухода и ремонтонепригодное. Для этой группы техники применим принцип "использовал-выбросил". Кроме простейших устройств в эту группу входит и самое сложное самонастраивающееся или саморемонтирующееся (в известном смысле слова) оборудование. В качестве примера такой техники можно привести космические аппараты "Викинг", "Пионер", улучшившие свои технические характеристики уже

в полете благодаря специальным программам самообучения и самовосстановления. Таких машин и устройств становится всё больше и больше в связи с нерентабельностью или невозможностью проведения ремонтных работ.

Машины и механизмы этой группы, отработав свой технический ресурс без проведения существенных профилактических работ, списываются, поскольку целесообразность их дальнейшего использования исчерпана.

б) Машины и оборудование, требующее технического ухода и ремонтных операций в незначительных объемах (подготовка к эксплуатации осуществляется в сроки, длительностью которых можно пренебречь). Ремонтно - профилактическое обслуживание машинам этой группы обычно проводится по потребности. В первую очередь, в эту группу входят простейшие технические устройства.

в) Оборудование, редко используемое (или сезонного использования и (или) редко отказывающееся, а также оборудование, последствия отказов которого экономически не существенны.

г) Машины с устойчивыми значениями параметров потока отказов. Прежде всего, в данную группу машин входят такие, чей режим работы отличается стабильностью, конструкции машин достаточным совершенством, а технологии их изготовления - отработанностью процессов.

д) Машины и оборудование, на параметры надежности и технико-экономические показатели использования которых оказывают существенное влияние факторы эксплуатации. Группа таких машин наиболее многочисленна. Машины этой группы достаточно дорогостоящи и сложны. Недоиспользование технического ресурса оборудования этой группы грозит ощутимыми экономическими потерями, а появление внезапных отказов приводит к останову, сопровождающемуся также существенными расходами. Следует отметить, что машины этой группы работают, как правило, в технологических комплексах с другими и останов одной из них зачастую приводит к простою всех остальных.

е) Машины и оборудование, отказ систем которых ведет к существенным экономическим потерям или даже к человеческим жертвам. Эта группа машин также достаточно распространена.

Рассмотрим также существующие системы обеспечения работоспособности и исправности техники с кратким указанием их отличий.

1. «Событийная» система – техническое обслуживание и ремонтные операции проводятся перед началом эксплуатации или в период, например, смены климатических условий. По сути дела

«событийная» система может иметь такое название лишь в терминологическом смысле, принципиально обозначая определенный порядок и время проведения восстановительно-профилактических мероприятий.

2. «Заявочная» («паллиативная») система – техническое обслуживание и ремонт оборудования проводятся «по потребности» в соответствии с заявками эксплуатационников. Эта система применялась и применяется во все времена достаточно широко.

3. Планово-предупредительная система ремонта и технического обслуживания строительных машин. На настоящее время она имеет наиболее разработанную и отлаженную нормативную базу. Она постоянно развивается с повышением требований к надежности выпускаемой техники, ускорения технического прогресса и экономических соображений, в частности, все большее распространение находит отказ от капитального ремонта.

4. «Стандартная» система – характеризующаяся точным соблюдением нормативов периодичности, номенклатуры и объема ремонтно-восстановительных воздействий. В ведомственной нормативной литературе она нередко называется «регламентной». Эта система применяется при обслуживании техники, отказы которой чреваты крупными экономическими потерями или даже человеческими жертвами, наносят урон обороноспособности страны.

5. Система прогнозируемого ремонтно-профилактического обслуживания строительных машин. Выполнение восстановительных мероприятий обусловлено диагнозом, основанном на использовании безразборных методов проверки технического состояния оборудования. Система обеспечивает применение индивидуального подхода при назначении режимов ремонта и ТО оборудования. Более подробно её суть раскрыта в ряде публикаций автора, например, в [5].

Выбор той или иной системы ремонтно-профилактического обслуживания зависит не только от сложности техники, общих потребностей в различных воздействиях, но и режима ее эксплуатации. Поэтому вполне допустимо, что к одной и той же модели оборудования применимы при разных условиях использования различные системы ремонта и технического обслуживания.

Особенностью современного подхода к выбору системы обслуживания и ремонта техники является требование обеспечения ее безопасности при эксплуатации.

Безопасность работы машины определяется тремя основными факторами – конструкцией машины, качеством управления ею (человеческим фактором) и поддержанием ее технического состояния ремонтно-профилактическими мероприятиями.

Требования безопасности к конструкции машин отражены в различных нормативных документах – в Европе это соответствующие директивы, в России – технические регламенты, в частности. Технический регламент «О безопасности машин и оборудования».

Безопасность эксплуатации машин обеспечивается качеством подготовки машинистов, операторов и руководителей, правильным выбором режимов работы, соблюдением производственной дисциплины.

Системы обслуживания и ремонта техники должны обеспечить не только безотказную работу машин, но безопасность их работы.

Из рассмотренных систем наибольшую безопасность эксплуатации обеспечивает стандартная система, но она является наиболее дорогостоящей. Планово-предупредительная система более экономична, но она не всегда учитывает условия эксплуатации техники. Более гибкой является система прогнозируемого ремонтно-профилактического обслуживания, которая обеспечивает индивидуальный подход к машине и выполнение профилактических мероприятий по мере необходимости и в необходимом объеме.

Существует необходимость корректировки теоретического и практического подхода к обеспечению работоспособности парков машин с учетом реализации требований безопасности их эксплуатации. Технические регламенты «О безопасности машин и оборудования» (6) – российский, введенный Постановлением Правительства РФ №753 от 16.09.2009 г., и Таможенного союза, введенный в феврале 2013 г, формируют требования только к конструкции машин. Единых требований к обеспечению безопасности машин при реализации ремонтно-профилактических мероприятий пока нет, поскольку научно-теоретическая база их находится еще в стадии формирования.

Список литературы:

1. Кудрявцев Е.М. Комплексная механизация строительства. -М., изд-во АСВ, 2010 - 464 с.
2. Бардышев О.А. Системный анализ и принятие решений. -СПб., ПГУПС, 2004 - 90 с.
3. Российская энциклопедия самоходной техники. Основы эксплуатации и ремонта самоходных машин и механизмов// Под ред. Зорина В.А. -т.1.- М., «Просвещение», 2001- 408 с.
4. Волков Д.П., Николаев С,Н. Надёжность строительных машин и оборудования. - М., «Высшая школа», 1977, 400 с.
5. Ким Б.Г. Обеспечение исправности и работоспособности парков строительной техники. - Владимир. Владимирский государственный университет, 2000. -148 с.

6. Технический регламент «О безопасности машин и оборудования». Введен Постановлением Правительства РФ № 753 от 16.09.2009 г.

УДК 77.0

Mazyar Mahmoudabadi

PhD Candidate Architecture, VUW, New Zealand

MArch, IAU, Iran, 2001

Diploma Film Studies, IYCS, Iran, 1996

Khashayar Mahmoudabadi

MA Student Film, IOWHE

BA Film Studies, IOWHE, 2000

Diploma Film Studies, IYCS, Iran, 1996

AN INTRODUCTION TOWARDS THE HISTORIOGRAPHY OF FILMED AND FILMIC ARCHITECTURE ¹

Abstraction

This is a scenario that narrates the history of the relationship between film and architecture. The relationship begins once upon a time; one of the first motion picture cameras was tested by its inventor in his place. The man winds the camera down carefully and starts filming. He immediately asks himself a question; “now, what can be filmed?” In an empty room, those eyes pan and tilt aimlessly. Few seconds later, the roll of film is finished and what is filmed seems nothing rather than a mechanical test for the camera. But this is the first sparkle of the relationship lasts for more than a century.

What was filmed through this filmic experience was one small step for cinema, one giant leap for architecture.² A room, a simple unit of architecture was documented/represented as film. More to the point, space of architecture could be a public imagination via film space, other than to be a very personal imagination in reality. Film space is an excellent vehicle to

¹ Filmed architecture is a film or a part of film that documents architecture and filmic architecture, as Pallasmaa explains is the imagery architecture expressed in film. J. Pallasmaa, M. Wynne-Ellis and T. Juuti, The Architecture of Image (Rakennustieto, 2001).

² Noted to the first sentence was spoken by Nil Armstrong on the moon: “That’s one small step for (a) man, one giant leap for mankind”.

represent architecture “because the layering of images in a rhythmic, sequential manner allows a closer simulation of the way people experience architecture”.³ What that primitive roll of film tells us is how visual/individual aspects of the spatial experience of architecture can be shared with the others.

Key words: Film, Architecture, Filmed architecture, Filmic architecture, documentation, representation, film space.

The theme of a relationship

Architects such as Eisenstein have constructed the strong theme of the relationship between film and architecture. “Of all the arts, however, it is architecture that has had the most privileged and difficult relationship to film”.⁴ The tradition of relationship between film and architecture primarily focused on three contexts: the documentation of architecture, or how it is represented in film; the idea of narrative, or the story line in film and its equivalent in architecture; and the concept of structure in both media.⁵ The most obvious connection between architecture and film is represented in the first context, either in the form of architectural documentation (filmed architecture), or in the form of architectural representation (filmic architecture).

This theme was being relatively well picked over, especially with the expansion of architectural theory's remit across the 1980s and 1990s, to inform architectural designs with both new concepts and new organizations expressed in films. Those theories threw some light on the question of how architectural design interacts at the level of space with films. “Today, we often hear of architecture that is filmic—that is, theatrical in effect and thematic in nature”,⁶ although as “an obvious role model for spatial experimentation, film has also been criticized for its deleterious effects on the architectural image”.⁷

³ Neal Payton, "Worlds for Habitation: Architecture and the Moving Image [Dispatches]," *Places* 7.3 (1991): 90.

⁴ Anthony Vidler, "The Explosion of Space: Architecture and the Filmic Imaginary," 45.

⁵ Payton reports the outcomes of the conference on the tradition of connection between cinema and architecture in the subject of architecture and moving image held at the Catholic University of America, Department of architecture and urban planning, Neal Payton, "Worlds for Habitation: Architecture and the Moving Image [Dispatches]," *Places* 7.3 (1991): 90.

⁶ Mark Lamster, *Architecture and Film* (Princeton Architectural Pr, 2000) 2.

⁷ A. Vidler, *Warped Space: Art, Architecture, and Anxiety in Modern Culture* (Massachusetts: MIT Press, 2002) 99.

The relationship seems to be ongoing, but the discussions yet to be made a discipline. “In the present context, debates about the nature of architecture in film, filmic architecture, or filmic theory in architectural theory are interesting less as guiding the writing of some new Laocoon that would rigidly redraw the boundaries of the technological arts than as establishing the possibilities of interpretation for projects that increasingly seem caught in the hallucinatory realm of a filmic or screened imaginary somewhere, that is, in the problematic realm of the hyperspace”.⁸ It would eventually need to account that the new researches into the theme of the relationship between film and architecture would draw more from filmed/filmic architecture than from film more broadly.

The new researches on the gradual evolutionary process of the relationship between film and architecture may give specific attention to the research questions of how architecture is filmed historically, and how it is represented in film typologically. The results of the historiography of architecture in film may surprisingly open to us the new approaches through the interdisciplinary researches into the history of art. The large numbers of discussions prove the importance of the documentation and/or representation of architecture in film, as the clearest relationship between film and architecture may prove that the history of architectural documentation/representation is as expanded as imagine as a genre.

The existing literature

Some thinkers such as Kluge concentrate on the documentation of architecture. He says “one of the fundamental events of modernity was the conquest of the world as pictures, a process in which movies were essential”.⁹ Photography was the single medium capable of capturing and recording what Alexander Kluge, describes as the *impossible moment*—“a moment we couldn’t think of beforehand, and which cannot be repeated later. Thus film leads the way to what later becomes reality: to cities, bridges, ideas, gestures, skyscrapers, literature, and art”. This anthology (of the ideas, gestures, architectural objects, literature, and art) represents serials of the impossible moments, and traces some of the paths of this becoming. Ackerman in *On the Origins of Architectural Photography* asserts that, in modern history of architecture, images as pictorial documents both in photo/cinematography are essential to the practice of historical research and interpretation because they

⁸ Anthony Vidler, "The Explosion of Space: Architecture and the Filmic Imaginary," *Assemblage* (1993).

⁹ Alexander Kluge, T.Y. Levin and M.B. Hansen, "On Film and the Public Sphere," *New German Critique*, 24/25 (1981): 206-20.

give scholars an almost infinitely expandable collection of visual records of buildings and details of buildings in their area of research.¹⁰

Others such as Schaal focus on the representation of architecture in film. He believes that filmic architecture is always architecture that has been depicted, photographed, and turned into image. "It embraces the actors and scenes like an air space that has become visible, like a built coat, a petrified robe, a stage set...The opening in the walls and ceiling, the windows, doors, and slits, determine the geometry of incidental light. Visible light sources complete the picture".¹¹ Schaal explains in filmic architecture is not important whether its architectural elements exist in reality or they are just facades which have been built up. Filmic architecture works in statements and images with built psychology, spiritual spaces, and spiritual landscape. He adds that filmic architecture lives its essential life in the film, as a new atmospheric truth by which camera and film have transformed from reality into media fiction. "Film space is an emotional place made up walls, light and shade. The more intense, brilliant or melancholic the atmosphere becomes, the more powerful its effect in film".¹²

Some such as Payton concentrates on the transformation of architecture in film. He describes the transformation of a skylight into a panopticon¹³ that Orson Welles has made available as a unique spatial experience. At that moment the boundary separating two distinct media, architecture and film, is blurred. While such drama (e.g. Citizen Kane) does not always characterize the relationship between architecture and film, there is a tradition of connection that was the subject of architecture and moving image explores how the study of film can shed light on the making of architecture, and vice versa. Payton says the simple fact is both filmmakers and architects propose worlds for habitation. "Filmmakers design the events that occur in that habitat; architects imagine how people will experience and act in space they design. Having such an imagination is important to architects if they are to overcome the abstraction of drawings and fully understand the spaces they are

¹⁰ Ackerman quoted, K. Rattenbury, This Is Not Architecture: Media Constructions (Spon Press, 2002) 34.

¹¹ Schaal, an article on German Expressionist Film, Bob Fear, ed., Architecture+Film vol. 70, 1 vols. (London: Wiley-Academy(John Wiley & Sons Ltd.), 2000) 13.

¹² Bob Fear, ed., Architecture+Film vol. 70, 1 vols. (London: Wiley-Academy(John Wiley & Sons Ltd.), 2000).

¹³ A circular prison with cells arranged around a central well, from which prisoners could at all times be observed.

creating. This is why architects should have an interest in critically viewing films".¹⁴

Tschumi comments that; the notion of transgression is primary to this; space in film is transgressed by event of one form or another; the ways in which space becomes memorable through film is the way in which it is transgressed; even subtly by the camera's very presence. "Architecture may also be representative of memory, and provide a memory in itself".¹⁵ Burgin also questions whether film and architecture relate at a metaphorical level or physical, or whether in a transformational level. "Film has a knack of portraying reality, or stating it, or better still enhancing the representation of its image. Architecture on the other hand represents it by building it and giving it physically to the audiences."¹⁶ He concludes that the transformation of space from architecture into film then has a history, and this history is a product of representation.

Through analyses of films by Alfred Hitchcock, Stanley Kubrick, Michelangelo Antonioni and Andrei Tarkovsky, Juhani Pallasmaa illuminates the directors' use of architectural imagery in evoking, maintaining, and representing specific mental states. She gives another description and asserts: "film projects experientially true images of life, whereas architecture frames human existence and provides a horizon of understanding the human condition. Both art forms poeticize existential experience".¹⁷ Pallasmaa analysis sounds an explanation for Hillier's "the built architecture of today tends to confine emotional response to the realm of utilitarian rationality, while the inherent architecture of cinema projects the full range of human emotions: fear and despair, alienation and nostalgia, affection and intimacy, long and bliss".¹⁸ Hillier suggests that the architectural imagery of poets, painters and film directors could re-sensitize the architectural profession to the inherent poetics of architecture, and weaves architectural and cinematic spatial experiences with the images of paintings, literary descriptions as well as philosophical views.¹⁹

¹⁴ Payton, "Worlds for Habitation: Architecture and the Moving Image [Dispatches]," 90.

¹⁵ Tschumi quoted, Raymond Lucas, "Filmic Architecture: An Exploration of Film Language as a Method for Architectural Criticism and Design," University of Strathclyde 2002.

¹⁶ V. Burgin, Thinking Photography (Macmillan, 1982).

¹⁷ Pallasmaa, Wynne-Ellis and Juuti, The Architecture of Image III.

¹⁸ Bill Hillier, Space Is the Machine: A Configurational Theory of Architecture (Cambridge: Cambridge University Press, 1996).

¹⁹ Hillier, Space Is the Machine: A Configurational Theory of Architecture.

Some thinkers like Michael Ambrose focus on the relationship between the projection of space in architectural representation, the production of space through complex geometries relative to temporal discontinuities, and the way in which they agitate and alter one another. The motive is to bring about conflicts, identify problems to solve and to resolve the resultant disconnect in such a way that it brings about unanticipated forms, temporal experiences and patterns of spatial inhabitation and formal production. The function of architectural representation, as they see goes beyond the description of existing or future buildings to the conceptual and literal communication of meaning and intent. While most conventions of architectural representation and communication have implicit limitations in their capacity to represent architectural space, many reveal some of architecture's latent possibilities. The traditional architectural convention of plan, for example, promotes the discovery of spatial sequences and relationships. The convention of section enables spatial alignments and hierarchies to be revealed.²⁰ Drawing to scale allows a better understanding into the space of the representation.

There are opposing viewpoints on the other hand. Some such as Keiller are unconvinced that film is the best medium for representing architecture, as most people assume it to be.²¹ He concerns the amount of information still photographs are capable of holding in contrast to film, and about the ways in which film only gives the pretence of being experimental-it cannot depict the areas behind you and out of your vision, which are in the way we sense space. Keiller thinks, perhaps abstract, animated film might be better able to represent architectural qualities on film. "Films don't represent experience of architecture, they reconstruct it".²² Keiller points out two things, firstly, that as a photographic medium cine film is a rather rudimentary way of representing architecture compared to the professional standard of large-format architectural photography. Secondly, and much more crucially, film space and actual space are very different. A film's audience certainly might hear what is off-screen, but visually film space is an assembly of discontinuous two-dimensional fragment, whereas actual space is a three-dimensional continuity.²³

Conclusion

When architecture is filmed, filmed architecture documents architectural place, and filmic architecture represents architectural space.

²⁰ Michael A. Ambrose, "Spatial and Temporal Sequence," (2009): 5-6.

²¹ Fear, ed., Architecture+Film 82.

²² Fear, ed., Architecture+Film 83.

²³ Fear, ed., Architecture+Film 82-85.

Space both in film and architecture, is identified with the linked applications of time and place. Some account of historical changes of time/place relationships in film space will be implicit in this approach. These historical changes may modify the principles and the criteria of how film space represents architectural space? Filmed architecture dematerialises the physical features of architectural places, and minimizes the numerous parameters involved in the relationship between film and architecture into the space/place and space/time relationships. These changes in film space are generally caused by changes in the technological abilities, and/or the ideas of presentation. Both aspects of documentation and representation of architecture in film have changed historically as well as typologically. There also need some account on the history of architectural documentary to throw some light on the strong aspect of documentation which has its origin in the first appearance of architecture in film.

The investigated study shows that doubtfully can imagine the history of architectural documentaries is as deep as treating as a genre. Although on one hand, without them the opportunities for development of sophisticated research methods (rooted in western European historiography) would not have been available to scholars, who had had access only to drawings and traditional prints rather than photo/filmography. On other hand, architecture is discussed, explained and identified almost entirely through its representations. Indeed, these representations are often treated as though they were architecture itself. Huge status is given to imaginary project, the authentic set of photographs or the eminent critical account. "This is a paradox, since architecture which is fundamentally concerned with physical reality, yet be discussed and even defined (architecture as opposed to building) through an elaborate construct of media documentation/representation: photography... films, television, critical theory".²⁴ The historiography of architecture in film may suggest otherwise; the history of documentation/representation of architecture in film can be imagine as deep as treating as a genre. The discussions on the theme can also be considered as an introduction into the discipline of filmed/filmic architecture.

References:

1. Alexander Kluge, T.Y. Levin, and M.B. Hansen. "On Film and the Public Sphere." *New German Critique*.24/25 (1981): 206-20. Print.
2. Ambrose, Michael A. "Spatial and Temporal Sequence." (2009).
3. Burgin, V. *Thinking Photography*. Macmillan, 1982. Print.

²⁴ Rattenbury, [This Is Not Architecture: Media Constructions](#) I.

4. Fear, Bob, ed. *Architecture+Film* Vol. 70. 1 vols. London: Wiley-Academy(John Wiley & Sons Ltd.), 2000. Print.
5. Hillier, Bill. *Space Is the Machine: A Configurational Theory of Architecture*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. Print.
6. Lucas, Raymond. "Filmic Architecture: An Exploration of Film Language as a Method for Architectural Criticism and Design." University of Strathclyde 2002. Print.
7. Pallasmaa, J., M. Wynne-Ellis, and T. Juuti. *The Architecture of Image*. Rakennustieto, 2001. Print.
8. Payton, Neal. "Worlds for Habitation: Architecture and the Moving Image [Dispatches]." *Places* 7.3 (1991). Print.
9. Rattenbury, K. *This Is Not Architecture: Media Constructions*. Spon Press, 2002. Print.
10. Vidler, A. *Warped Space: Art, Architecture, and Anxiety in Modern Culture*. Massachusetts: MIT Press, 2002. Print.
11. Vidler, Anthony. "The Explosion of Space: Architecture and the Filmic Imaginary." *Assemblage* (1993): 45-59. Print.

Раздел II
**ВОЗРОЖДЕНИЕ ОБЪЕКТОВ
ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

УДК 72(075.8)

Барышников Ю.Г.

*доцент кафедры архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

Сальникова М.Ю.

*ст. преподаватель кафедры архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

**ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНЫХ КВАРТИР
ПОСЕМЕЙНОГО ЗАСЕЛЕНИЯ ПЕРВОГО ЭТАПА
ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В МАГНИТОГОРСКЕ**

Аннотация

В статье рассматриваются причины возникновения, достоинства и недостатки планировочных и конструктивных решений жилых домов постройки 50-х, 60-х годов с экономичными квартирами посемейного заселения. Обосновывается возможность реконструкции планировочного решения квартир в зданиях с допустимым уровнем физического износа.

Ключевые слова: экономичные квартиры посемейного заселения, моральный и физический износ жилых зданий, реконструкция планировочных решений.

Baryshnikov Y.G.

*associate professor, department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Salnikova M.Y.

*senior tutor, department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

DESIGN SOLUTIONS FOR LOW-COST MULTI-FAMILY HOUSING OF THE FIRST PERIOD OF THE INDUSTRIAL HOUSE-BUILDING IN MAGNITOGORSK

Abstract

The article deals with the causes, advantages and disadvantages of design solutions for residential house-building with economic apartments of the family settlement in the 50's, 60's. The abstract proves the possibility of the reconstruction of the planning decisions of the apartments in buildings with an acceptable level of physical deterioration.

Key words: low-cost multi-family housing, obsolescence and physical deterioration of residential buildings, reconstruction, design solutions.

Наиболее существенным признаком, отличающим экономичные квартиры посемейного заселения от других квартир, является их планировочное решение. Такие квартиры в трех-пятиэтажных панельных, блочных и кирпичных домах, получившие в народе название «хрущевки» имеют прямоугольную конфигурацию в плане, проходные комнаты, совмещенный санитарный узел, минимальную площадь подсобных помещений и высоту помещений 2,5 метра. При всех известных сейчас недостатках таких квартир, факт поквартирного расселения семей означал своеобразную социально-бытовую революцию в решении жилищного вопроса в стране. Ориентация на посемейное заселение означала прорыв в область цивилизованного жилища.

Возникновение экономичных квартир имеет богатую предысторию. Проблема обеспечения жильем широких трудящихся масс волновала руководителей советского государства с 1917 года. В.И. Ленин в черновых набросках к декрету «О реквизиции теплых вещей для солдат на фронте» дал определение термину «богатая квартира». В его понимании богатой является квартира, в которой число комнат равно или превышает число человек постоянно проживающих в ней. В этом определении заложены основы отношения власти к жилищной политике. Своеобразная формула, где «п» (число комнат в квартире) по разному соотносится с количеством проживающих в квартире, используется в технико-экономических показателях и сегодня.

В 1919 году Наркомздрав РСФСР устанавливает минимальный объем воздуха (30 кубических метров), при котором человек во время сна не испытывает недостаток кислорода. Из этого выводится и закрепляется законодательно минимальная площадь, необходимая одному человеку – 8 квадратных метров. Годом раньше президиум ВЦИК издает декрет «Об отмене права частной собственности на недвижимость в городах (2). С этого времени вопросы, связанные с возведением, эксплуатацией,

оценкой качества жилища решаются исключительно государственными органами и определяются государственной идеологией, государственной политикой и государственными нормативными актами (3).

Вселением семей рабочих в реквизированные квартиры буржуазии началось решение жилищного вопроса в первые годы советской власти. Большие по площади комнаты (от 40 до 60 квадратных метров и более) расчленялись временными перегородками на «нормальные», в соответствии с действующим нормативом (8 м на человека). В такие комнаты заселялся не один человек, а одна или несколько семей. При наличии так называемых излишек площади производилось подселение «нуждающихся», даже не являющихся членами проживающей семьи. Вновь возводимые городские многоквартирные дома, в которых теоретически предполагалось поквартирное расселение, фактически заселялись в основном покомнатно. Так формировалось коммунальное расселение и коммунальные квартиры. В начале XX века в нашей стране происходил стремительный рост городского населения, который опережал темпы строительства жилья. Ухудшение жилищных условий в городах в довоенные и первые послевоенные годы было вызвано несколькими основными факторами (1).

1. каменные капитальные жилые дома в городах составляли около 20 %, остальное – был ветхий жилой фонд, быстро выходящий из строя.

2. трудящиеся, переселенные в первые послереволюционные годы в реквизированные богатые буржуазные городские квартиры, были освобождены от квартплаты, что приводило к быстрому износу жилого фонда.

3. бурное развитие промышленности в период индустриализации и коллективизации усилило приток населения в города, что приводило к уплотнению старого жилого фонда и строительству некапитальных и временных жилищ.

4. огромные разрушения, причиненные войной, обострили и без того тяжелое положение с обеспеченностью населения жильем.

5. в начале 50-х годов в города хлынул поток бывших колхозников, получивших паспорта и искавших работу в городе.

Массовое строительство в СССР экономических квартир посемейного заселения началось в конце 50-х годов и продолжалось примерно до начала 80-х годов. Это было одно из мероприятий советской власти, которое было не только продекларировано, но и в основном осуществлено, предотвратив надвигающийся кризис в жилищном строительстве. За это время в России было построено около 290 миллионов квадратных метров общей площади или 10 % всего жилого

фонда страны. Первые дома были панельными каркасными или бескаркасными. В дальнейшем возводились кирпичные и крупноблочные дома с продольными несущими стенами и неполным каркасом. При относительном разнообразии конструктивных решений, планировочное решение квартир создавало не высокий комфорт проживания. В свое время эти жилые дома предназначались для временного решения жилищной проблемы и были рассчитаны на 25 – 50 лет (4). Однако многие из них до сих пор эксплуатируются. Со временем возводились новые серии домов с улучшенным планировочным решением квартир, но основные недостатки планировочных решений сохранялись. Если примерно до конца 60-х годов получение отдельной квартиры представляло неоспоримую ценность, то в дальнейшем приоритетными становятся ее размер, планировочное решение, размещение в городе. Термин «хрущевка» приобретал все более негативный смысл. Изменение форм собственности, прекращение действия нормативных документов советского времени, возросшие требования к комфорту проживания у населения остро поставили вопрос о дальнейшей судьбе огромных массивов городских территорий, застроенных «хрущевками». В Москве и крупных городах России идет снос морально и физически устаревших «хрущевок». В жилых зданиях с физическим износом менее 50 % проводится реконструкция. Практически, в зависимости от местных условий и возможностей заказчика, возможно несколько вариантов реконструкции (6).

1 вариант. Снос внутренних ненесущих перегородок и выполнение нового комфортного планировочного решения.

2 вариант. Объединение двух и более квартир в одну с реконструкцией планировочного решения.

3 вариант. Уменьшение числа комнат в многоквартирных квартирах для создания комфорта проживания.

В настоящее время в Челябинской области реализуется адресная программа «Капитальный ремонт многоквартирных жилых домов» (5). В многоквартирных жилых домах с допустимой степенью физического износа Программа предусматривает проведение капитального ремонта с целью приведения в нормативное состояние инженерных сетей, строительных конструкций, планировочных решений, обеспечивающих комфорт и безопасность проживания.

Таблица 1.

Количество многоквартирных жилых домов и уровень их физического износа по Челябинской области и г. Магнитогорску на 1 января 2011 г.

Уровень физического износа в %	Количество и процент жилых домов по области	Количество и % жилых домов по Магнитогорску
0 - 30	15487/ 59,4 %	1041/26%
31 - 65	10115/38,8 %	1678/58 %
66 - 70	390/1,5 %	191/6 %
Свыше 70	78/0,3 %	0 %

В Челябинской области и в Магнитогорске более половины существующих жилых зданий могут быть реконструированы. Осуществление программ реконструкции позволит с меньшими затратами по сравнению с новым строительством продлить срок эксплуатации зданий и создать современный комфорт проживания.

Список литературы:

1. С.О. Хан-Магомедов. Хрущевский утилитаризм: плюсы и минусы. Журнал РААСН «Academia», № 4, 2006. С. 67.
2. www.law7.ru/base/18/part5/d18ru5891.htm. Декрет ВЦИК от 20.08.1918 Об отмене права частной собственности на недвижимости в городах.
3. М.Г. Меерович. Квадратные метры, определяющие сознание: государственная жилищная политика в СССР. 1921 – 1941 гг. Монография. – Stuttgart. Ibidem - Verlag, 2005.
4. Ю.Г. Барышников, М.Ю.Сальникова. Архитектура жилых зданий первого этапа индустриального домостроения в г. Магнитогорске Архитектура, Строительство, Образование. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВПО «МГТУ». Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. С. 25-29.
5. www.pravmin74.ru/ndrmativnye-pravovye-akty/postanovlenie-pravitelstva/postanovlenie-pravitelstva-chelyabinskoi-o-352. Областная

адресная программа «Капитальный ремонт многоквартирных домов» в Челябинской области на 2011 год.

б. www.gsps.ru.poleznoe/pereplaniroovka_hrushevki.php.
Перепланировка «хрущевки».

УДК 728.3.03

Веремей О.М.

*доцент, канд. пед. наук, кафедра архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Свистунова Е.А.

*ст. преподаватель кафедры ПМиГ
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

ИЗ ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ УРАЛА: СТИЛЬ МОДЕРН В АРХИТЕКТУРЕ ГОРОДОВ

Аннотация

В статье представлены некоторые материалы по истории архитектуры Урала, собранные авторами статьи и студентами Магнитогорского государственного технического университета и проведен анализ стиля модерн архитектуры городов Урала.

Ключевые слова: исследование, архитектурное наследие, студенты-архитекторы, история архитектуры, Урал, стиль модерн, города Урала.

Veremey O.M.

*associate professor, candidate of Pedagogical Sciences,
department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Svistynova E.A.

*senior tutor, department of Applied Mechanics and Graphics,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

FROM THE EXPERIENCE OF INVESTIGATION ARCHITECTURAL HERITAGE OF URAL: MODERN STYLE IN THE ARCHITECTURE OF CITIES

Abstract

The article There presents materials about history of architecture of Ural, collected by author and students of Magnitogorsk State Technical University.

Key words: experience, investigation of architectural heritage, architectural students, design students, history of architecture, Ural region, Busuluk town.

Мы соприкасаемся с архитектурой каждый день в повседневной жизни. Не существует рецепта, где было бы точно изложено, что и в каких пропорциях нужно построить, развить, укрепить и соединить, чтобы получился общепризнанный и общемировой памятник архитектуры.

Известно, что архитектура Урала складывалась по образу и подобию архитектуры Европейской части России, особенно ее средней и северной части. Архитектурное наследие Урала изучается подробно и плодотворно на протяжении ряда лет многими историками и архитекторами, до сих пор не освящена в полной мере. Поэтому каждое изученное здание, история и отдельные моменты его создания, разрушения или восстановления – это важные аспекты.

В целом современное состояние архитектурно-градостроительного наследия Южного Урала вызывает озабоченность. Территория региона обследована неравномерно. Памятники разрушаются в связи с нарастающей хозяйственной деятельностью и под воздействием природных факторов. Их консервация и реставрация производится в недостаточном объеме.

В данной статье мы уделим внимание стилю модерн на Урале. Модерн на Южном Урале появился в самом конце XIX века, т.е. запаздывания стиля по сравнению со столицами не было. Его раннюю стадию можно охарактеризовать как интернациональную версию. Изобретателем стиля «модерн» принято считать бельгийского художника-дизайнера Ван дер Вельде. Он полагал, что содержанием орнамента и вообще очертаний предметов, составляющих среду обитания человека, должны быть «скрытые импульсы», свойственные природным явлениям. Внешне у Ван дер Вельде в композициях, где присутствовали прихотливые и внутренние «напряженные» очертания и формы, напоминающие «любящиеся линии», «удары хлыста», «женские волосы».

Новый стиль быстро утвердился в европейском искусстве (стиль «Сецессион») и в европейской архитектуре («югенд-стиль»). В России же этот стиль получил название «модерн».

Свежесть и простота, полное отречение от старых архитектурных форм, стремление к рациональности - вот главные принципы, которыми руководствовались вожди нового течения, доказывая, что их творения невозможно подвести ни под одно из определений, которыми награждали их «рутинеры от архитектуры» («упадничество» и т.п.).

Эпоху русского модерна характеризует новаторское осмысление традиционных элементов зданий и их внешнего и внутреннего оформления. Применение железобетонных перемычек позволило максимально разнообразить форму окон, превратив их из традиционно вертикальных, сравнительно узких проемов в широкие горизонтальные, полукруглые, подковообразные и т.д. А повсеместное использование металла стимулировало осуществление оригинальных конструкций лестниц, балконов, нависающих карнизов.

Многие элементы современной архитектуры (такие, как крупные витражи, железобетонные конструкции, выявленные на фасадах и в интерьерах, козырьки с большим выносом, далеко выступающие свесы кровли) зародились еще в модерне. Все эти приемы, дополненные новаторским подходом в трактовке основных частей здания, способствовали эстетической выразительности многих произведений стиля модерн.

Характерными внешними признаками модерна являются следующие:

- 1) нарочитая асимметрия фасадов и объемов;
- 2) изломанность форм на фасадах и в интерьерах, а именно: а) разнообразные размеры и формы окон, дверей, лестниц, перил ограждения и пр.; б) эркеры всевозможных очертаний; в) плоские карнизы с большим выносом на изящных изогнутых кронштейнах; г) сложные силуэтные формы в венчающих частях зданий;
- 3) живописная, а не архитектурная обработка фасадов с изображением извивающихся растений, женских голов с длинными развевающимися волосами, а также привлечение скульптуры, монументальной живописи, цветных вставок;
- 4) облицовка фасадов лицевым кирпичом в сочетании со штукатурными лепными деталями;
- 5) виртуозное владение материалом и высокое качество отделки, умение придать декоративным элементам любую, самую сложную форму («текучие» металлические ограждения, изогнутые кровли и козырьки, самый сложный орнамент остекленных оконных и дверных переплетов).

Особенно подробно рассмотрим архитектуру Оренбурга – бывшего губернского центра, который на сегодняшний день имеет население менее 600 тыс. человек, а также города Бузулука. В Оренбурге сохранилось довольно много построек в стиле модерн. Почти все они резко выделяются среди окружающей застройки своей оригинальной архитектурой. Высокое профессиональное мастерство и качество строительных работ позволило этим зданиям сохранить декоративное оформление фасадов без серьезных изменений и деформаций.

Одной из первых построек стиля модерн в Оренбурге является особняк на улице Краснознаменной д.14 (рис.1). В его формах нашли отражение типичные для модерна приемы:

- ассиметричная композиция фасада;
- решается объемная пластика фасада, а именно с левой стороны выдвинут над тротуаром эркер, который напоминает о наличии в этом месте лестничной клетки;
- характерен декор: маски с выражением меланхолии или страдания; геометрические орнаменты, в основе которого упруго изогнутые линии; комбинации из прямых линий, окружностей, элементов растительного характера;
- украшения кронштейнов, поддерживающих эркер, имеющих формы изогнутых листьев и цветов восточного происхождения, завершающихся головами фантастических существ;
- гирлянды;
- разница фактур кладки из красного кирпича и побеленной поверхности оштукатуренных участков – прием свойственный модерну;
- присутствие элементов предыдущего стиля эклектики, который сказывается в стремлении заполнить орнаментом и декором весь фасад.



Рис.1. Декор особняка на улице Краснознаменной д.14

Наряду с типичными чертами, Оренбургскому модерну присущи специфически местные особенности. Здание Госбанка (Ленинская, 28) -

одно из примечательнейших произведений в стиле модерн (рис.2). Построенное в 1908 году для Общества взаимного кредита, оно было двухэтажным, но в начале 50-х годов претерпело изменения. В частности, был надстроен третий этаж, в результате чего изменилась венчающая часть здания, исчез балкон со стороны Телеграфного переулка, некоторые детали фасада приобрели другой облик. Все же надо признать, что реконструкция была произведена с большим мастерством и изобретательностью (например, ограждение снесенного балкона превратили в парапетную решетку над центральной частью здания), благодаря чему общий вид дома не стал хуже. Композиция главного фасада симметрична относительно главного входа. Очень красивые сложные «текучие» формы больших оконных проемов.



Рис.2.Улица Ленинская 28 (г. Оренбург). Рис.3.Главный почтамт (Кирова 16).

Интерес представляет Главный почтамт (Кирова, 16), на глухой торцевой стене которого совсем недавно еще можно было прочесть: «Н.А. СМОЧИЛИНЪ. Железно-скобяная торговля...» Угловой ризалит здания с главным входом заканчивается декоративной аркой и увенчан башенкой-куполом с круглыми люкарнами (подобные стилизованные арочные композиции часто встречаются в постройках модерна) (рис.3).

Характерны дом купца А.А. Маца в Орске (рис. 4), а также особняки по пр. Коммунаров, 45 и по ул. Комсомольской, 44 в Оренбурге. После 1905 года на Южном Урале декор модерна начал переплетаться с ордерными элементами и возник эклектичный вариант стиля (железнодорожный вокзал в Орске) (рис. 5), магазин Валева в Челябинске (рис. 6), пассаж Яушевых в Троицке (рис.7), банк по ул. Ленинской, 28(рис.2) и здание по ул. Кирова,16 в Оренбурге (рис.3), здания в Верхнеуральске (рис.9).

Появился также своеобразный вариант, в котором переплетаются общие принципы модерна с характерным декором «кирпичного» направления (Народный дом в Кыштыме (рис.8).



Рис. 4. Дом купца А.А. Маца Рис.5. Железнодорожный вокзал в Орске



Рис. 6. Магазин Валева в Челябинске



Рис.7. Особняк Данцингера, Челябинск.



Пассаж Яушевых, Троицк



Рис.8. Народный дом в Кыштыме



Рис.9. Модерн. Верхнеуральск



Рис.10. Здание 1913г. Купца Подгорнова (Бузулук)

Необходимо обратить внимание на архитектуру стиля модерн г. Бузулук. Бузулук – один из старейших городов Оренбургской области.

Первыми поселенцами города-крепости были яицкие казаки, ногайцы, калмыки, ссыльные. История не донесла до нас значения слова «бузулук», одно из предположений (перевод с тюркского) означает «бунтарный, мятежный».

Бузулук построен на основе градостроительных принципов Петербурга. Если в Петербурге использованы при строительстве два варианта – центральный и прямоугольный, то в этом городе взят за основу один – прямоугольный. Прямые, относительно широкие улицы создали в центре прямоугольные образования. Учтено было все: и рельеф, и пейзажи, и реки, и даже направление холодных ветров.

План застройки города в 1835 году был подписан императором Николаем I. Согласно плану город отстроился в начале XX века. Учтено было всё: и рельеф, и пейзажи, и реки, и направление холодных ветров.

Деревянные дома строились чаще всего с выпусками концов бревен наружу, что обеспечивало срубам большую прочность и долговечность. Многие дома затем обшивались тесом. Особое внимание уделялось конструированию крыш над жилищами. Крутые, высокие, с большим выносом они надежно защищали стены от осадков и придавали постройкам с их простыми четкими формами красивый облик.

Деревянные особняки, построенные в конце 19-начале 20 века, в основном выполнены в стиле русского модерна. Эти жемчужины архитектуры можно встретить по улицам Кирова, Чапаева, М.Горького, Октябрьской, 1 Мая и др.



Рис.10. Башни. Модерн, Бузулук.



Рис.11. Модерн. Деревянные здания, Бузулук

Тонкая ажурная резьба на фронтонах, карнизах этих домов представляет собой переосмысление в дереве кружевных узоров, которыми украшались праздничная одежда и предметы домашнего обихода.

Деревянный модерн совмещал следование столичным образцам с традиционными приемами планировки, конструкции и декора,

характерными для местных мастеров. Особенно часто декоративные формы модерна переплетались с резьбой деревянных фасадов. В дереве имитировались и каменные формы модерна – башни, бельведеры (рис.10,11).

Наибольшая объемная выразительность проявилась в купеческих особняках (Данцингера, Рябинина в Челябинске и др.) (рис.7). Характерно обращение к скульптурной декоративной детали, а цветные изразцовые панно практически не применялись. Главное место среди сооружений модерна на Южном Урале занимали торговые здания, было значительное количество особняков, несколько меньше доходных домов и общественных зданий.

Для культового деревянного зодчества была характерна наиболее консервативная организация строительства. Церкви в селах возводились местными мастерами. Поэтому бытовали здания традиционной конструкции и архитектуры, но нередко с чисто декоративными элементами классического декора (Муратовка, Тюлюк и др.).

Неумолимо идет время, ветшают лучшие архитектурные здания города, некоторые уже утеряны навсегда. Память о них осталась только на фотографиях и в воспоминаниях старожилов.

Нет уже замечательного деревянного особняка, стоявшего на ул. 1 Мая, некогда принадлежавшего председателю Земской Управы Евграфу Андреевичу Жданову. Построенный в стиле модерн, всегда привлекал внимание своей изысканностью, продуманностью, удобством в использовании. Он многие годы использовался как горисполком, а затем – детская поликлиника.

Особенностью модерна Урала являются характерные архитектурные и декоративные элементы: ворота, козырьки, лепной декор, аттики, башни, башни-эркеры. (рис. 12-18).

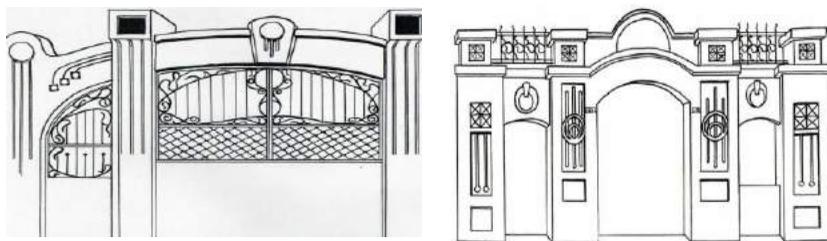


Рис.12. Ворота в стиле «модерн», г. Оренбург



Рис.13. Лепной декор.
Васенко, д.6, Челябинск.



Рис.14. Декоративные элементы
(козырек). Модерн. г. Оренбург

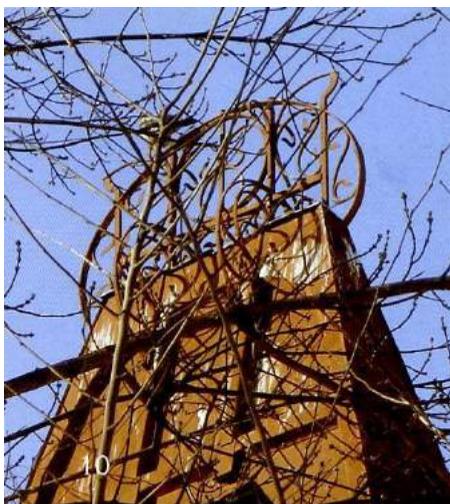


Рис. 15. Деталь аттика. Пионерская д.11.
Гребня кровли аттика г. Оренбург



Рис.16 . Советская д.48.
Эркер-башня

Создавая новое, нельзя забывать и о прошлом. Давно заботит плачевное состояние архитектурного наследия Южного Урала. Многие годы велись долгие разговоры, дебаты, сетования, «круглые столы» общественности о сохранении архитектуры, а здания тем временем разрушались и разрушались. И лишь в последние годы внимание уделено вопросу реставрации и реконструкции городов Урала.



Рис. 17. Дом на ул. Рыбаковской.
Фрагмент декора фасада, Оренбург



Рис. 18. Башня, Миасс

Список литературы:

1. Альтов, В.Г. Города Оренбургской области / В.Г. Альтов. – Челябинск: Южно-Уральское кн. изд-во, 1974. – 254 с.
2. Данил Щепкин. Уральская галактика. Исторические корни уральцев.- Электронный ресурс.- <http://www.uralgalaxy.ru/literat/ug4/korni.htm>
3. Е. В. Пономаренко. Архитектурно- градостроительное наследие Южного Урала.- Электронный ресурс. <http://www.archi.ru/lib/publication.html?id=1850569778&fl=5&sl=1>
4. Борисова Е.А. Русская архитектура второй половины XIX века / Е.А. Борисова. – М.: Наука, 1979. – 318 с.
5. Кириченко Е.И., Щеболева Е.Г. Русская провинция / Е.И. Кириченко, Е.Г. Щеболева. – М.: Наш дом, 1997. – 192с.
6. Найданов Г.А., Савин В.В., Глошкина А.А. Модерн Оренбурга- Оренбург: ООО «Оренбургское книжное издательство», 2007-112 с.
7. Фотографии старого Оренбурга: <http://oppops.ru/2012/07/02/fotografii-starogo-orenburga/#ixzz2GBJVg2gg>.
8. Веремей О.М. Из опыта исследования архитектурного наследия Урала: детали и декор в архитектуре городов Магнитогорска и

Челябинска// Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 32-49.

УДК 728.03

Казанева Е.К.

*канд. архитектуры, ст. преподаватель кафедры архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Хисматуллина Д.Д.

*ст. преподаватель кафедры архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

ВОЗРОЖДЕНИЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДА МАГНИТОГОРСКА – КВАРТАЛ №14-А

Аннотация

В статье описана история и архитектура квартала 14а. Рассмотрены проблемы возрождения историко–культурного наследия города Магнитогорска на примере жилого квартала 14а.

Ключевые слова: архитектура, Магнитогорск, квартал 14а, памятник истории, наследие.

Kazaneva E.K.

*senior tutor, candidate of Architecture,
department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Khismatullina D.D.

*senior tutor, department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

REVIVAL OF HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE IN MAGNITOGORSK – BLOCK № 14-A

Abstract

Describes the history and architecture of block 14a. The problems of reviving the historical and cultural heritage in Magnitogorsk city in the case of the residential quarter 14a. are being disclosed.

Key words: architecture, Magnitogorsk, block 14a, historical monuments, heritage.

Города – это своеобразная летопись человечества, в них отражены политические экономические и социальные особенности жизни общества в разные исторические периоды, множество объективных и субъективных сил и человеческих устремлений определяют «лицо» наших городов. И Магнитогорск не исключение в свое время город представлял собой огромную экспериментальную площадку, на которой проверялись новые направления в решении градостроительных задач.

В августе 2012г. в Магнитогорске проводился международный научный семинар «Сохранение общего для России и Германии архитектурного наследия» организованного в рамках международной программы «Баухауз на Урале», где участники семинара отметили, что в Магнитогорске есть жемчужины, имеющие важное значение как памятники истории и архитектуры, в том числе и квартал №14-а, в народе трактуемый как «немецкий квартал». В настоящее время архитектурное сообщество и сами жители бьют тревогу, так как невозмутимое бездействие обслуживающей управляющей компании и властей города напрямую отражается на первоначальном облике квартала, тем самым уничтожая объект историко-культурного наследия «дворы и дома квартала приходят в упадок: рушатся арки и лестницы, отваливаются части лепнины и декоративных элементов» [1]. Уникальный проект, для Южного Урала реализованный в военный период в Магнитогорске в начале 40-х годов 20 века в Правобережной части города, в том числе и силами военнопленных под руководством ведущих специалистов треста «Магнитострой» постепенно утрачивает свой архитектурный ансамбль. Квартал - стал гимном победы как павшим, так и вернувшимся с полей сражения магнитогорцам. Это память об освобождённых от фашистов европейских городов, которую гениально уловила творческая мысль советских архитекторов эвакуированных в 1942г. из Ленинграда в Свердловск, а позже приглашенных главным городским архитектором города П.И. Степановым в Магнитогорск для работы над проектом жилого квартала №14-а, который был в последствии удостоен

Сталинской премии. Это член-корреспондента Академии архитектуры СССР, Е.А. Левинсон, профессор архитектуры, А.А. Оль и профессор архитектуры Г.А. Симонов

Запроектировали они квартал в необычной для города трактовке, с большим вкусом и профессиональным мастерством. Это стал символический по композиции остров среди социалистической застройки. Он стал гимном Победе Красной Армии в войне с фашизмом. Архитекторы приступили к разработке проекта этого жилого квартала в 1942 году, когда советские войска одержали важную победу под Москвой. Известие о победе вдохновила их, и они задумали художественный образ жилого квартала в традициях российских воинов, побывавших в качестве победителей в западной Европе во время Отечественной войны 1812 – 1814 года. Архитектурный образ нового жилого квартала №14а ассоциировался с западноевропейской архитектурой.

Квартал построен из шлакоблоков металлургического завода и обычного плитняка, что вытаскивался из котлованов для фундаментов производственных и гражданских зданий (рис.1). «Архитектура жилых домов 14-го квартала создаётся живописными вкраплениями плитняка, чередованием балконов и очень интересным и своеобразным карнизом. Кварталу, скромному и сдержанному по архитектуре, придаёт большое богатство и живописность широкое применение малых форм – трельяжей, подпорных стенок, оград с металлическими решетками, бассейнов и озеленения»[2].

Вот как излагает в своей книге З.Н.Нестерова [2] архитектуру этого квартала: «Территория квартала имеет ярко выраженное общее падение рельефа в сторону реки Урал. Квартал застроен периметрально, причём внутреннее пространство состоит из ряда замкнутых внутренних двориков. Композиция квартала строится относительно внутриквартальной улицы, являющейся архитектурной осью всего комплекса. Эта своеобразная внутренняя магистраль начинается с Уральской улицы и спускается вниз. С Уральской улицы в квартал ведут широкие ворота и боковые калитки с красивыми металлическими решетками.

Сама ограда выложена из местного плитняка, комбинированного с бетонными профилированными деталями. Внутренняя улица открывается аркой и проходит между домами № 23 и 24. По обеим сторонам внутриквартальной улицы разбиты озеленённые площадки, обстроенные справа и слева столбами, выложенными также из плитняка и перекрытыми легкими профилированными балочками, образуя перголу. Перед перголами построены глубокие бассейны со скульптурой посредине. Всё это в совокупности с жилыми домами, выходящими на

площадь плоскостями торцов, создаёт интересно задуманный ансамбль. С площади улицы спускается несколькими ступенями и арками домов, заканчиваясь между двумя домиками с ризалитами».

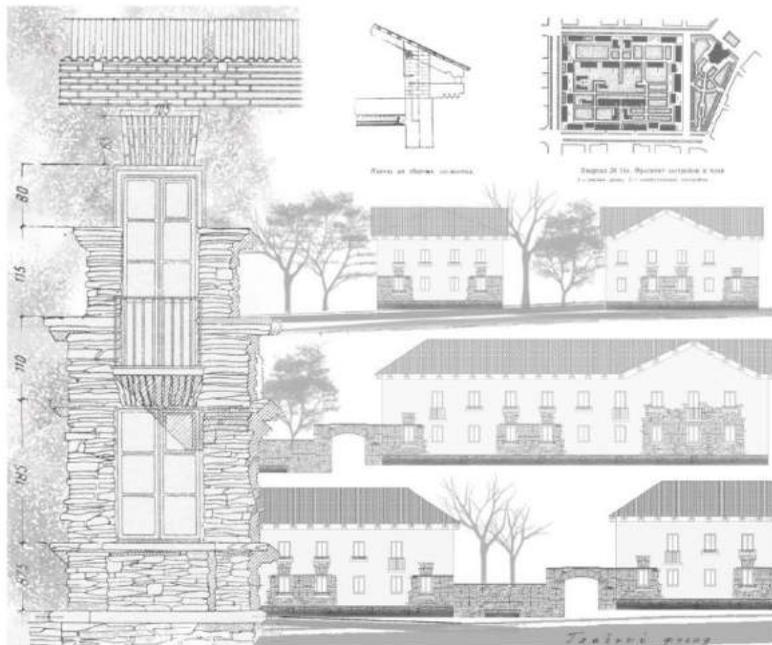


Рис. 1. Фрагмент застройки и план. Фрагмент карниза. Фрагмент деталей.

Дома в два этажа, внутриквартальные дворики имеют широкие калитки с красивыми металлическими решетками, пологий склон горы решен каскадом лестниц, подпорных стенок и анфиладно расположенных арок и пергол. Дома украшены живописным вкраплением известняка, небольшими балконами и своеобразным карнизом (рис.2)

В архитектуре квартала ещё сохранились черты конструктивизма конца 30-х годов, но новые архитектурные тенденции естественно не прошли мимо. Чувствуется и влияние европейского ренессанса, отразившегося в его внешнем облике. И жаль, что он постепенно теряет свой первоначальный облик. К сожалению, время безжалостно к архитектуре и только жители Магнитки могут сохранить историю памятника архитектуры в честь Победы.

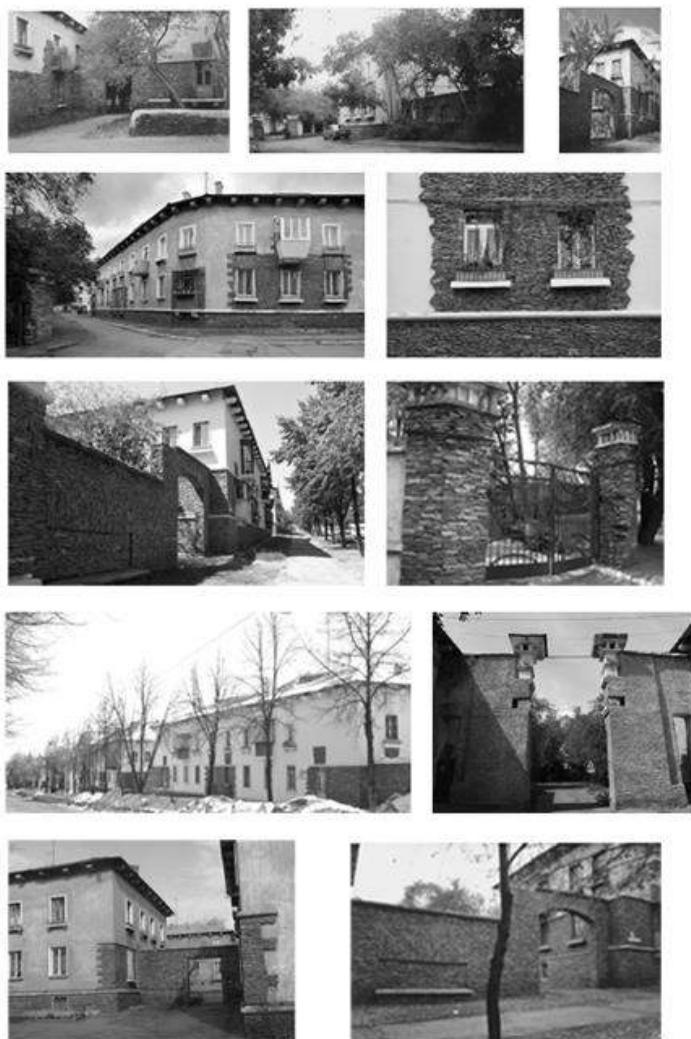


Рис. 2. Фрагменты и панорама квартал №14-а.

Список литературы:

1. <http://www.verstov.info/articles/youmail/22555-beshoznyy-kvartal-upravlyayuschaya-kompaniya-otkazalas-ot-uralcev.html>
2. Казаринова В., Павличенков В., «Магнитогорск» Под ред. Г.Б.Минервина. – М.: Госстройиздат, 1961.

УДК 72.032/.036(477)

Родионов Т.В.

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

Аннотация

На сегодняшний день срок эксплуатации объектов жилой застройки практически исчерпан. Актуальным становится вопрос об особенностях планирования реконструкции территории жилой застройки, которая за свою более чем полувекую историю накопила большое количество различных типов жилых зданий с функцией жилья, таким образом все жилые объекты объединены комплексной проблемой реконструкции всех типов жилых зданий.

Ключевые слова: реконструкция, планирование, жилая застройка, модернизация.

Radionov T.V.

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

FEATURES OF PLANNING FOR RECONSTRUCTION RESIDENTIAL AREAS

Abstract

To date, the life of residential buildings is almost exhausted. Becomes relevant question about the features of planning reconstruction residential areas, which in its more than half century of accumulated large number of different types of residential buildings with the function of housing, so all residential facilities combined complex problem of reconstruction of all types of residential buildings.

Keywords: reconstruction, planning, residential development, modernization.

ОБЩАЯ ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Важным критерием, определяющим актуальность и важность решения задачи планирования комплексной реконструкции жилых районов, является определение очередности ее проведения исходя из технического состояния жилых домов. Новые социально-экономические условия требуют иных подходов к реконструкции жилых территорий, к

экономическому обоснованию методов реконструкции, к выбору источников инвестиций. Таким образом, экономическое обоснование инвестиции актуально для всех ее участников инвестора, заказчика и владельцев жилого фонда. При рассмотрении архитектурно-художественных аспектов строительства и эксплуатации жилых зданий, следует отметить, кроме очевидного многократного сокращения площади фасадов, что непосредственная блокировка различных функциональных групп в единый объем на основе принципа светового зонирования позволяет минимизировать затраты на освещение помещений, требующих высокого уровня комфорта или зрительной работы. В то же время полностью исключены потери тепла через ограждающие конструкции помещений, не требующих естественного света.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время сформировались новые отрасли, самостоятельно, занимающиеся вопросами реконструкции и ремонта зданий и сооружений. Таким образом вытекают следующие задачи, которые дают более общую картину о особенностях планирования реконструкции:

1. Анализ и соотношение планировочных организаций жилых территорий.
2. Изучение возможности взаимосвязанного решения по обновлению фасадов жилых зданий.
3. Выработка методологических принципов реконструкции территории жилой застройки.
4. Повышение архитектурно-художественных качеств жилой застройки.
5. Обеспечение удобных связей жилья с основными объектами трудового и культурно-бытового обслуживания.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Для комплексного планирования реконструкции территории жилой застройки рекомендуется проводить следующие мероприятия:

1. Общее обследование жилой застройки: определение историко-архитектурной ценности застройки, обследование территории реконструируемого участка застройки (определение состояния системы благоустройства на данном участке; необходимые сведения: градостроительные, гигиена окружающей среды, инженерные сети, система бытового обслуживания), анализ полученной в результате обследования зданий информации.
2. Оценка технического состояния зданий и их конструкции: детальное обследование здания (с целью определения технического

состояния несущих и ограждающих конструкций, для оценки их прочности и устойчивости, анализ качества, архитектурно - планировочного и объемного решения здания), предварительное обследование (уточнение имеющихся сведений о застройке как о градостроительном образовании, предварительные заключения о возможной реставрации, реконструкции или сносе), техническое обследование (мероприятия по подробному изучению архитектурно-планировочного и объемно-композиционного решения, состояние конструкций и инженерно-технического оборудования зданий, выявление дефектов здания в целом и его элементов), составление технического заключения по детальному обследованию.

3. Учитывать, что в сложившихся районах крупных и крупнейших городов в результате быстрого развития нежилых функций, выборочного нового строительства произошли существенные изменения функциональной структуры. Применительно к территории жилой застройки они выражаются в том, что существующей сети школ, торговых бытовых учреждений в большинстве случаев достаточно для обслуживания сократившегося населения старых районов. Однако в результате сноса и изменения назначения многих зданий эти учреждения оказались мало связанными в планировочном отношении с сохраняемыми и вновь возводимыми жилыми домами. Возросшая интенсивность транспортного движения на старой уличной сети затрудняет осуществление сложившихся пешеходных связей между кварталами, ухудшает условия обслуживания и санитарно-гигиеническое состояние среды. Кроме того, старая функциональная система нуждается в дополнении новыми элементами.

4. Необходимо выявлять и анализировать особенности застройки квартала и старого опорного фонда в городах различной величины, различного народнохозяйственного профиля, с различными путями развития и ценностью историко-градостроительного наследия.

5. Разрабатывать методы последовательности реконструкции, сочетания таких ее форм, как выборочное и комплексное.

6. Предлагать принципы комплексных проектных решений по взаимосвязанному обновлению районов и опорных жилых зданий в различных градостроительных условиях, прежде всего в ценной исторической среде, сформированной малоэтажными жилыми и общественными зданиями.

7. Учитывать организацию системы обслуживания населения.

8. Систематизировать методику реконструкции жилой зоны.

Эффективность комплексного подхода к улучшению функциональной и архитектурно-планировочной организации жилой застройки, ее оздоровлению и инженерному благоустройству, к

обновлению жилого фонда наиболее отчетливо прослеживается на уровне кварталов. Это обусловлено, во-первых, тем, что городской квартал является основным объектом реализации комплексной реконструкции. При обеспеченности реконструкции финансовыми, материально-техническими и другими ресурсами, именно квартал представляет собой целостный градостроительный объект, в рамках которого возможно проведение в относительно короткие сроки всего комплекса реконструктивных мероприятий: сноса малоценных и строительства новых зданий, реконструкции зданий, инженерного благоустройства и озеленения территории. Поэтому все работы по реконструкции зданий должны быть особенно тщательно скоординированы с работами по улучшению пространственно-планировочной организации квартала. А также именно при реконструкции квартала как основного элемента архитектурно-пространственной среды старых районов решаются основные вопросы сохранения их индивидуального облика или его обогащения в районах с невыразительной застройкой. Таким образом, рекомендуется проведение полного обследования территории жилой застройки, которая подвергается реконструкции.

ВЫВОДЫ

Планирование реконструкции жилых зданий и застройки является актуальной, достаточно сложной и многоплановой проблемой. Интенсивный физический и моральный износ жилого фонда требует неотложных мер по восстановлению и повышению эксплуатационной надежности зданий. Эффективность комплексного подхода к планированию реконструкции заключается в том, что он обеспечивает возможность рассматривать все составляющие объекта преобразования в наиболее важных взаимосвязях. В условиях сохранения больших объемов старого жилого фонда повышение эффективности проектирования комплексной реконструкции должно заключаться в обеспечении взаимосвязанных решений по планировочной организации объекта реконструкции и обновлению (капитальному ремонту, реконструкции) опорных жилых зданий. В условиях ограниченных финансовых и материально-технических ресурсов дифференциацию процесса реконструкции на одновременные (комплексные) и последовательно осуществляемые (выборочные) мероприятия следует рассматривать как важнейшее средство повышения его эффективности. Такой подход позволяет: концентрировать ресурсы на наиболее важных градостроительных объектах, полное и завершённое обновление которых в короткие сроки обеспечивает решение наиболее острых функциональных или эстетических проблем, проводить постепенное

обновление сложившейся среды в рамках общего градостроительного замысла, гибко реагируя на изменение взглядов на функциональную и архитектурную организацию объекта, на условия ресурсной обеспеченности его реконструкции. При проведении планирования реконструкции в старых зданиях со значительным моральным износом учитывается перепланировка помещений, в результате которой меняется квартирная структура здания, насколько уменьшается общее количество жилой площади, высвобождаются помещения для использования по нежилому назначению. При реконструкции жилых зданий в целях улучшения условий их инсоляции и аэрации, а также получения дополнительной жилой площади изменяются внешние габариты зданий - сносятся их отдельные части, возводятся надстройки и пристройки. При проведении планирования реконструкции необходимо давать оценку архитектурно-градостроительной ситуации жилого массива, включающая и предварительную оценку возможности уплотнения застройки. На этом этапе производится исследование физического состояния и уровня моральной деградации застройки (зданий), а также соотношение типов застройки по архитектурно-планировочной типологической организации. Кроме того, необходимо исследовать уровень организации систем инженерного обустройства жилья, характер связи жилых зон с основными структуроформирующими элементами города (природными элементами, транспортными магистралями, зонами центра и промышленными зонами), архитектурно-конструктивные особенности зданий, состояние и возможность существующих инженерных систем принять дополнительные нагрузки по обеспечению соответствующего инженерного благоустройства нового жилого фонда, наличие территориальных резервов для размещения новой застройки, возможность обеспечения санитарно-гигиенических и экологических требований.

Список литературы:

1. Махровская А.В. Реконструкция старых жилых районов крупных городов. - Л.: Стройиздат, 1974. – 211 с.
2. Методические рекомендации по обновлению жилой застройки при реконструкции сложившихся районов. – М.:Стройиздат, 1984. – 94 с.
3. Руководство по преобразованию жилой застройки в сложившихся частях городов. - М.: Стройиздат, 1983. - 195 с.
4. Соколов В.К. Модернизация жилых зданий. М.: Стройиздат.1986. – 365 с.
5. Шрейбер К.А. Вариантное проектирование при реконструкции жилых зданий. М.: Стройиздат, 1991. – 360 с.

УДК 72.03(02)+719

Ульчицкий О.А.

*доцент, канд. архитектуры, заведующий кафедрой архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

Булатова Е.К.

*ассистент, кафедра архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕВИТАЛИЗАЦИЯ – ИНОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы исторической реконструкции и ревитализации объектов культурного наследия на законодательной базе и документах, регламентирующих эту область деятельности в регионах России, в частности на Южном Урале, а так же место и роль архитектора в решении данных вопросов.

Ключевые слова: историческая реконструкция архитектуры, ревитализация, сохранение.

Ulczycki O.A.

*associate professor, candidate of Architecture,
head of the Architecture department,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Bulatova E K.

*assistant researcher, department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

HISTORICAL RECONSTRUCTION AND REVITALIZATION - INNOVATIVE METHODS OF PRESERVING OBJECTS OF CULTURAL HERITAGE IN THE SOUTH URAL REGION

Abstract

In article questions of historical reconstruction and revitalization objects of cultural heritage on legislative base and documents regulating this sphere in regions of Russia, particular in Southern Ural Mountains, and as place a role of architect in the decision of this points in question are considered.

Key words: historical reconstruction, architecture, revitalization, protection.

В настоящее время в России применяются в основном два способа сохранения объектов историко-культурного наследия – это музеефикация и консервация, но чаще всего они используются в комплексе.

Мы считаем, что недостаточно раскрыта проблема исторической реконструкции и ревитализации объектов культурного наследия в регионах России и на Южном Урале, в частности.

Вопросами ревитализации объектов архитектурной среды занимались: Н.И. Греков, В.А. Нефедов, С.Г. Малышева, И.О. Пруцын, М.А. Орлов, Ю.Б. Хромов, Ю.С. Федорова, С.С. Айдаров, И.Э. Грабарь, Г.С. Заикин и др.

Вопросы исторической реконструкции объектов архитектуры и культурно исторической среды, рассматривали такие современные ученые и специалисты в области истории и археологии Южного Урала, как: В.Ф. Генинг, Г.Б. Зданович, И.М. Батанина, Н.Б. Виноградов, А.В. Епимахова, Н.И. Чуева и др.; архитектуры Южного Урала: В.Н. Фуксман, Л.Л. Гуревич, В.С. Федосихин и др.; искусствоведения Южного Урала: Е.В. Пономаренко и др.; градостроительства Южного Урала: С.А. Дектерёв, А.В. Долгов, Л.П. Холодова, И.В. Пономарёв и др.

Целью исследования ставится выявление основных проблем исторической реконструкции и ревитализации объектов культурного наследия в регионах России, в частности, на территории Южного Урала, и путей их решения.

Задачи исследования: проанализировать основные законодательные документы РФ, а так же субъектов РФ, регулирующие охрану объектов культурного наследия; раскрыть значение понятий: «историческая реконструкция объектов культурного наследия», «ревитализация объектов культурного наследия», и дать обоснование их применения в исследовании; сформулировать основные проблемы исторической реконструкции и ревитализации объектов культурного наследия в регионах России, в частности на Южном Урале, и обозначить возможные пути их решения.

Что же такое ревитализация и чем она отличается от других способов сохранения объектов культурного наследия?

В архитектурной терминологии понятие «ревитализация» - совокупность понятий «реконструкция», «ремонт» или «обновление». Здание или сооружение после ревитализации вновь возвращает свои утраченные функции, или приобретает новые. «Одной из задач, при этом, является сохранение исторического облика здания. Объектами ревитализации в архитектуре могут быть не только здания, но и целые архитектурные ансамбли. Пример ревитализации в архитектуре: ревитализация исторических усадеб» [3].

В Российском законодательстве, понятие «ревитализация объекта культурного наследия» заменено «приспособлением объекта культурного наследия для современного использования» (см. Гл. VII, Ст. 44 Федерального закона от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»), применяется в профессиональной терминологии архитекторов к объектам архитектуры.

Можно констатировать, что понятие «объекты архитектурного наследия» не прописано в действующем законодательстве РФ и имеет место лишь в нормативных документах, справочниках, региональных и муниципальных документах, как правило, рекомендательного характера.

Главной проблемой, связанной с законодательством, регулирующим вопросы сохранения объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ, мы считаем дискриминацию понятия «архитектура» и, следовательно, ослабление роли архитектора, в частности архитектора-реставратора и усиление роли градостроителя, археолога, искусствоведа и др. в этом процессе. Например, в новом законодательстве нет понятий «памятник архитектуры» или «объект архитектурного наследия», но есть: «Памятники»; «Объекты археологического наследия»; «Ансамбль» и пр. Лишь в одном моменте «Мать всех искусств» упоминается, в дополнении к ансамблям, как «Произведения ландшафтной архитектуры» (см. Гл. I, Ст. 3 Федерального закона от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»).

А что же такое «произведения ландшафтной архитектуры»? «Ландшафтная архитектура – искусство сохранения естественного ландшафта в структуре города» [1; С. 135], то есть, некий сохраненный или восстановленный естественный ландшафт в структуре поселения. Физически, объект архитектуры здесь отсутствует, используются только средства архитектуры с целью сохранения естественного ландшафта.

С «усечением» понятия архитектура в законодательстве, связана серьезная проблема, возможно, которая является основной причиной массового разрушения и обветшания уникальных архитектурных объектов в городской среде.

За многими архитектурными сооружениями, в особенности периода 20-50-х гг. XX века, областными реестрами до сих пор закреплена формулировка: «Памятник архитектуры. Здание поставлено на государственную охрану в 19... г.».

По закону, статус памятника архитектуры на Федеральном уровне – утрачен, следовательно, он продолжает разрушаться. Связываться с его реставрацией, как правило, экономически бесперспективно, если только, за населенным пунктом, в котором этот объект расположен, не закреплён статус «Историческое поселение». Если такой статус за поселением закреплён, местное самоуправление обязано предпринять все соответствующие законодательству меры либо нести ответственность. В этом вопросе так же есть пробелы, которые необходимо учитывать, в частности в новом законе, такое понятие как «Исторический город» заменено понятием «Историческое поселение».

В 2002 году, согласно Приказу Министерства Культуры РФ, Министерства регионального развития РФ от 29 июля 2010 г. за N 418/339, г. Москва «Об утверждении перечня исторических поселений» количество исторических поселений в РФ сократилось более чем в 10 раз: с 478 до 41 поселения. В перечень не вошли даже такие города, как Москва, Псков, Нижний Новгород и др.

На Южном Урале утратили статус «исторических» города Башкортостана: Белебей, Белорецк, Бирск, Николо-Берёзовка, Стерлитамак, Уфа; Оренбургской области: Оренбург, Орск, Бугуруслан, Бузулук; Челябинской области: Челябинск, Златоуст, Магнитогорск, Миасс, Троицк, Верхнеуральск, Касли, Кыштым, Миньяр.

Многие города Южного Урала, не смотря на то, что утратили официальный статус «исторических», согласно еще постановлению Правительства РФ от 26.11.2001 № 815 «О федеральной целевой программе «Сохранение и развитие архитектуры исторических городов (2002-2010 годы)». В перечень Приказа Министерства Культуры РФ, Министерства регионального развития РФ от 29 июля 2010 г. за N 418/339, г. Москва «Об утверждении перечня исторических поселений», не вошло ни одно из них. Однако все данные поселения, в том или ином виде, сохранили на своих территориях объекты культурно-исторического наследия, достопримечательные места, способствующие их развитию в дальнейшем как региональных туристических центров для привлечения туристов природно-ландшафтными достопримечательностями,

культурными особенностями, уникальными объектами архитектуры, культуры, истории и археологии.

Сегодня на территории Уральского федерального округа находится более 5 тыс. объектов культурного наследия, из них 241 объект является памятником федерального значения. Эта цифра постоянно уточняется в ходе охранных мероприятий и выявления новых объектов [5].

Практически все южно-уральские города имеют памятники культурно-исторического наследия. Однако, в настоящее время, нет рациональных предложений по ревитализации таких объектов для туристических, научно-исследовательских, охранных и пр. целей.

В ходе изучения южно-уральского исторического архитектурного наследия на предмет их возможной ревитализации было проведено натурное обследование таких городов Челябинской области, как: Троицк, Верхнеуральск, Касли, Кыштым, Миньяр; городов Оренбургской области: Бузулук и Бугуруслан; городов республики Башкортостан: Белорецк, Белебей и Бирск.

Предлагается выделить наиболее ценные историко-культурные зоны с целью комплексной ревитализации и предотвращения их полной или частичной утраты в городах: Карабаш, Кыштым, Верхнеуральск, Троицк. А в качестве перспективных туристических маршрутов предлагаются территории города Сатка, ландшафтного парка «Зюраткуль», урочища «Пороги» и Айской долины.

Основными мероприятиями по ревитализации данных культурно-исторических и природно-ландшафтных объектов и территорий, является создание условий для развития въездного и внутреннего туристских потоков с культурно-познавательными и рекреационными целями. К основным задачам таких мероприятий можно отнести:

- формирование сервисной инфраструктуры в зонах развития культурно-познавательного и рекреационного туризма;
- соединение интересов профессиональных исследователей и туристов для создания оптимальных условий функционирования объектов;
- обеспечение сохранности наиболее ценных объектов застройки в исторической части городов;
- историческая реконструкция культурной и архитектурно-исторической среды на территориях культурно-познавательного туризма;
- ликвидация дисгармонирующих элементов утилитарной застройки второй половины XX века с территориями наиболее ценных историко-культурных зон.

Дополнительными мероприятиями по обеспечению сохранности объектов культурного наследия, а также иных объектов, представляющих собой историко-культурную ценность, или, имеющих природоохранное, рекреационное значение, в историческом поселении предлагаются следующие мероприятия:

- историческая реконструкция и реставрация «древнего ядра» (крепости, поселения или редута) в городах, имевших дорегулярную планировку;

- историческая реконструкция застройки главных площадей, улиц, набережных в границах исторического регулярного плана;

- современная реконструкция кварталов сложившейся застройки, с сохранением особенностей архитектуры исторических зданий;

- в системе инфраструктуры, обслуживающей туристов, важно не нарушать эндемичный и исторический облик территорий;

- осуществлять охрану памятников культуры в комплексе с наиболее привлекательными и исторически важными антропогенными, техногенными, и первозданными природными ландшафтами, которые также рассматриваются как ценные природные объекты: водоёмы, урочища, горы, степи, леса и пр., или природные объекты с техногенным или антропогенным вмешательством: плотины, карьеры, копи, древние дороги и т.п.;

- при ревитализации культурно-исторических комплексов необходимо применять ансамблевый принцип и индивидуальный подход к проектированию и воссозданию объектов культурного наследия на каждой территории.

«Объекты культурного наследия» (см. Гл. I, Ст. 3 Федерального закона от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»), на наш взгляд слишком расплывчатая формулировка ключевого понятия. Поскольку тот же памятник или ансамбль, будучи руинированным, негласно может поменять свой статус, например, перейти в разряд «Достопримечательного места» или «Объекта археологического наследия», и это уже будет не объект архитектуры с точки зрения его сохранности; а для того, чтобы он вновь им стал, необходима как минимум реставрация или историческая реконструкция [2], что потребует колоссальных затрат, т.к. историческая реконструкция архитектуры предполагает, на сколько это возможно полное восстановление первоначального или предположительно первоначального облика здания или сооружения на основе достоверных научных фактов, первоисточников, документов и т.п. В том случае, если объект невозможно реставрировать по какой либо причине (его полная или частичная утрата), необходимо прибегнуть к исторической

реконструкции с использованием оригинальных или аналогичных технологий для воссоздания первоначального облика.

В законодательстве абсолютно не задействовано понятие «исторической реконструкции объектов культурного наследия», очевидно, что в связи с этим достаточно слабо прописано другое понятие: «Приспособление объекта культурного наследия для современного использования» (см. Гл. VII, Ст. 44 Федерального закона от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»); не используется понятие «ревитализация», которое более эффективно способствовало бы сохранению исторической достоверности, целостности и первозданности объектов культурного наследия, а так же их грамотной музеефикации с целью развития туризма.

Достаточно, на наш взгляд, актуальное определение - «историческая реконструкция объекта культурного наследия» представлено двусмысленным определением: «воссоздание утраченного объекта культурного наследия» (см. Гл. VII, Ст. 47 см. Федерального закона от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»), в законе дано очень кратко.

Понятие «историческая реконструкция», в России появляется лишь в 90-х гг. XX века. В настоящее время, данный термин, как правило, употребляется в двух значениях:

1. «Восстановление внешнего вида и конструкции объекта, теоретическое или практическое, основанное на его сохранившихся фрагментах, остатках, и имеющейся исторической информации о нём, с помощью современных методов исторической науки (в том числе, такого метода, как археологический эксперимент)» [4] либо с помощью оригинальных или аналогичных технологий.

2. «Деятельность, направленная на восстановление различных аспектов исторических событий, объектов и т.д.» [4].

В первом случае это понятие более полно характеризует способ сохранения объекта, нежели «Воссоздание утраченного объекта культурного наследия».

В соответствии с решением поставленных проблем, так же в качестве выводов, рекомендуется активно включать и использовать в профессиональной и научной практике следующие способы охранной деятельности, закрепленные понятиями: «историческая реконструкция», «историческая реконструкция объекта культурного наследия», «историческая реконструкция объекта архитектуры», «ревитализация объектов культурного наследия», не исключая тех способов, которые утверждены законодательством РФ.

Список литературы:

1. Лазарев А.Г. Справочник архитектора / А.Г. Лазарев, А.А. Лазарев, Е.О. Кудинова. – Изд. 2-е., испр. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 377 с. – (Строительство и дизайн).

2. Пруцын И.О. и др. Архитектурно-историческая среда/ И.О. Пруцын, Б. Рымашевский, В. Борусевич. – М.: Стройиздат, 1990.

3. Ревитализация [электронный ресурс]: материал из Википедии свободной энциклопедии. – URL:<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%E5%E2%E8%F2%E0%EB%E8%E7%E0%F6%E8%FF>. Дата обращения: 30.01.2012.

4. Историческая реконструкция [электронный ресурс]: материал из Википедии — свободной энциклопедии. – URL:<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%E5%EA%EE%ED%F1%F2%F0%F3%EA%F2%EE%F0>. Дата обращения: 31.01.2012.

5. Новости Уральского Федерального округа, г. Екатеринбург, 2011г. [электронный ресурс]: материал Окружного информационного центра аппарата полномочного представителя Президента Российской Федерации в Уральском федеральном округе (<http://www.uralfo.ru/>). – URL:http://www.uralfo.ru/press_11_07_2011.html. Дата обращения: 13.02.2012.

6. Ульчицкий О.А. Идентификация «Дург-архитектуры» на Урале по типологическим и морфологическим признакам методом сравнительного анализа // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 54-63.

Раздел III
**РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ**

УДК 72.10:57

Антипанов А.И.

*ассистент, кафедра архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова»*

**КОНЦЕПЦИЯ BIM В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ,
СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

Аннотация:

В статье рассматривается возможность применения технологии информационного моделирования зданий в архитектурном проектировании, строительстве, реконструкции и профессиональном образовании. Дается определение технологии BIM, описываются ее особенности, достоинства и недостатки, а так же отличия от других систем компьютерного проектирования.

Ключевые слова: информационное моделирование зданий, BIM, компьютерная модель, информационная модель, CAD, технология проектирования, архитектурное проектирование, строительство, реконструкция, профессиональное образование.

Antipanov A.I.

*assistant researcher, department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

**BIM CONCEPT IN ARCHITECTURAL DESIGN, CONSTRUCTION
AND PROFESSIONAL EDUCATION**

Abstract

In article is considered possibility of application of technology of information modeling of buildings in architectural design, construction, reconstruction and professional education. The definition of the technology

BIM, describe its features, advantages and disadvantages, as well as differences from other systems, computer-aided design.

Key words: Building Information Modeling, BIM, a computer model, information model, CAD, design technology, architectural design, construction, rehabilitation, vocational education.

На рубеже 20-21 веков информационная насыщенность нашей жизни кардинально увеличилась, достигнув небывалых объемов. Это относится не только к повседневной жизни, но и к сфере профессиональных интересов. Так, в частности, теперь специалист архитектор-проектировщик, для успешного проектирования, строительства и дальнейшей эксплуатации здания, должен проанализировать колоссальный объем данных об объекте. И в этом постоянно усложняющемся и растущем потоке информации стало гораздо сложнее не допустить ошибки, которые в дальнейшем могут привести к негативным последствиям.

Бурное развитие компьютерных технологий в конце 20-го века во многом помогло справиться с этим информационным потоком. Так, в частности, появление CAD-систем (или САПР - систем автоматизированного проектирования) позволило архитекторам автоматизировать некоторые этапы проектирования, частично освободившись от рутинных обязанностей и больше времени посвятить именно творчеству. Однако даже CAD-системы не позволяют проектировщику в полной мере справиться со всем комплексом возникающих при проектировании проблем.

Одним из главных недостатков CAD-систем, по нашему мнению, является их односторонняя направленность. То есть каждая программа, как правило, решает одну или несколько задач. При этом специалисты различных областей не связаны друг с другом, то есть нет единой информационной базы, что, в свою очередь, замедляет и удорожает процесс проектирования и строительства. В качестве попытки решения сложившейся ситуации возник принципиально новый подход в архитектурно-строительном проектировании, заключающийся в создании компьютерной модели проектируемого здания и несущей в себе всю доступную информацию об объекте. Новый подход к проектированию получил название "Информационное моделирование зданий" или BIM (от принятого в английском языке термина Building Information Modeling) [1].

Существует множество определений концепции BIM, данных разными специалистами, но на наш взгляд, наиболее полной и максимально раскрывающей суть понятия является определение, данное компанией Autodesk. Итак, информационная модель здания или BIM - это

хорошо скоординированная, согласованная и взаимосвязанная, поддающаяся расчетам и анализу, имеющая геометрическую привязку, пригодная к компьютерному использованию, допускающая необходимые обновления числовая информация о проектируемом или уже существующем объекте. Эта информация может использоваться для:

1. принятия конкретных проектных решений;
2. создания высококачественной проектной документации;
3. предсказаний эксплуатационных качеств объекта;
4. составления смет и строительных планов;
5. заказа и изготовления материалов и оборудования;
6. управления возведением здания;
7. управления и эксплуатации самого здания и средств технического оснащения в течение всего жизненного цикла;
8. управления зданием как объектом коммерческой деятельности;
9. проектирования и управления реконструкцией или ремонтом здания;
10. сноса и утилизации здания;
11. иных связанных со зданием целей [1].

На рисунке 1 показаны отдельные компоненты единой информационной модели проекта здания высшей музыкальной школы.

Другими словами BIM - это вся информация об объекте, имеющая числовое описание, которая используется не только на стадии проектирования и строительства, но, так же, в течение всего жизненного цикла и даже сноса здания.

Особенностью и одним из главных достоинств концепции BIM является то, что все части создаваемого объекта и все этапы проектирования воспринимаются как единое целое. Изменение какого-либо одного параметра ведет к автоматическому изменению всех, связанных с ним параметров, будь то чертеж, 3D-модель, спецификация или даже календарный график [2].

BIM это не просто набор двух- и трехмерных проекций, которые в совокупности описывают проектируемый объект, а наоборот, все проекции создаются из информационной модели. Информационная модель здания постоянно развивается, пополняясь поступающей информацией о проекте, корректируясь с учетом необходимых изменений. На современном этапе своего развития BIM не заменяет человека, даже напротив, она требует от него большего профессионализма, понимания всех этапов проектирования как единого комплекса и более ответственного отношения к каждому из этапов и частей этого комплекса. Но, при этом, информационная модель здания делает работу человека более эффективной [1].

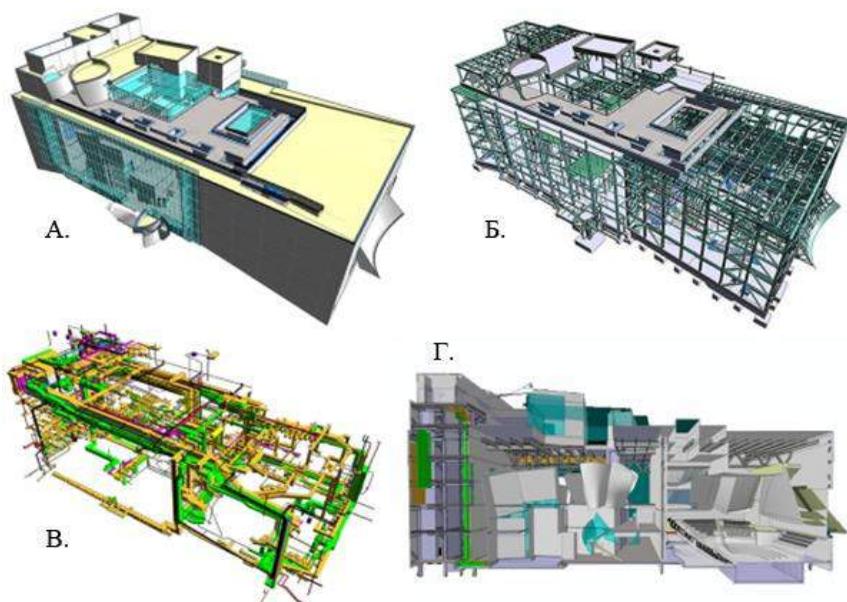


Рис. 1. Проект нового здания высшей музыкальной школы New World Symphony в Майами (США) архитектора Фрэнка Гери, разработанный по технологии BIM (начало проектирования в 2006). Отдельно показаны компоненты единой модели: А - внешняя оболочка здания, Б - несущий каркас, В - комплекс инженерного оборудования, Г - внутренняя организация помещений.

Одним из основных заблуждений по поводу концепции информационной модели здания является то, что многие считают, что BIM - это одна программа с помощью которой создается вся информационная модель, то есть чертежи, объемные модели, сметы, графики и т.д. BIM - это, в первую очередь, новая технология проектирования, а компьютерные программы - это инструменты ее реализации, от технического совершенства которых зависит уровень развития информационного моделирования в целом. Каждая программа, как правило, решает одну или несколько задач [3].

Если говорить о практической пользе от использования информационной модели здания, то одним из главных достоинств BIM является возможность "в виртуальном режиме собрать воедино, подобрать по предназначению, рассчитать, состыковать и согласовать создаваемые разными специалистами и организациями компоненты и системы будущего сооружения " [1]. Кроме того, BIM позволяет заранее,

в среде программы, проверить жизнеспособность элементов здания, их пригодность и эксплуатационные качества.

Работа с BIM не требует от проектировщика особых знаний и навыков в программировании. Логика информационного моделирования соответствует обычному пониманию того как должно идти проектирование и строительство здания. Это существенно упрощает работу с BIM как проектировщикам, так и всем остальным участникам строительства, а так же облегчает дальнейшую эксплуатацию здания.

Концепцию информационного проектирования, как правило, рассматривают в контексте проектирования вновь возводимых зданий, однако во многих странах на первое место выходит реконструкция и реновация уже существующих зданий. И здесь все достоинства BIM становятся еще более очевидными, так как внесение изменений в уже существующее здание процесс деликатный. Для исторического здания зачастую появляется необходимость адаптации к эксплуатации его в современных условиях. Для здания, которое строилось без учета всех этих требований компьютерное экспериментирование, подбор и установка оборудования, а так же ввод современных инженерных систем в виртуальной реальности становится одной из немногих возможностей адаптации здания к современным условиям без причинения вреда самому зданию [6].

Естественно, кроме всех вышеперечисленных достоинств, у технологии информационного моделирования зданий существуют и свои недостатки. Одним из таких недостатков является отсутствие единого стандарта для файлов программ создающих информационные модели зданий. Так, например, для CAD - систем таким файловым стандартом являются расширения DWG и DXF. Тем не менее, на наш взгляд, отсутствие файлового стандарта у BIM - технологии объясняется тем, что эта технология является относительно молодой и решение этой проблемы является лишь вопросом времени.

В сфере профессионального образования внедрение концепции информационного проектирования зданий в учебный процесс является интересным и перспективным направлением, учитывая все возрастающий интерес многих организаций к этой развивающейся технологии. Кроме того, во многих технических и архитектурных ВУЗах нашей страны, освоение компьютерных программ, в том числе и CAD - систем является частью учебных программ. То есть освоение программ реализующих концепцию BIM не вызовет у студентов особых затруднений. Примеры применения концепции BIM на стадии профессионального образования уже есть. В Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (НГАСУ)

студентам было предложено использовать технологию ВІМ для реставрации памятников архитектуры Новосибирска.

В заключение можно отметить, что достоинств от применения технологии информационного моделирования зданий гораздо больше чем недостатков. ВІМ позволяет уменьшить сроки и сократить расходы, требующиеся для подготовки проектной документации, компьютерное проектирование и передача файлов другим участникам проекта позволяют существенно экономить на времени обмена данными и стоимости этого обмена [6]. Кроме того применение ВІМ облегчает процесс дальнейшей эксплуатации в течение всего срока жизни здания. Как и все новое, повсеместное внедрение технологии информационного моделирования зданий в проектно-строительную практику - процесс длительный, сложный и, во многом, противоречивый. Однако, повсеместное применение технологии ВІМ в проектировании, строительстве и в сфере профессионального образования является лишь вопросом времени.

Список литературы:

1. <http://dwg.ru/pub/42> - сайт о компьютерных программах, применяемых в проектировании и строительстве.
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/BIM>
3. http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15043 - информационный ресурс, посвященный автоматизации инженерной деятельности.
4. http://bim.arch.gatech.edu/app/bimtools/tools_list.asp?id=521
5. http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15533
6. <http://dwg.ru/pub/45>

УДК 72.10:57

Anastasia Globa

M. Arch. (DIA, Germany, 2010)

*PhD student (Architecture), Research Assistant and Tutor
at Victoria University of Wellington, New Zealand*

Oleg Ulchickiy

associate professor, candidate of Architecture,

head of the Architecture department,

Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov

METRICS FOR MEASURING THE EFFECTIVENESS OF PARAMETRIC MODELLING IN ARCHITECTURE

This paper is based on the PhD research work “Supporting the Use of Parametric Design in Architecture”- a comparative study of two approaches: Design Patterns and Dynamic Knowledge Repository.

Abstract

One of the key factors in design and analysis of empirical research in parametric computer-aided design in architecture is the comprehensive and justified measurement metrics of parametric modelling effectiveness. This paper describes the evaluation criteria, methodology and application procedures for measuring the effectiveness of parametric modelling and design ideation, which was developed as a part of the comparative study (on-going PhD research work) titled “Supporting the Use of Parametric Design in Architecture”.

Key words: Parametric design, Design Patterns, Dynamic Knowledge Repository, algorithmic modelling, visual and textual programming.

INTRODUCTION

There is a growing tendency in architectural computer-aided design practice and education to use parametric design systems for implementing design concepts (Celani, Vaz, 2012). Parametric rules and strategies constitute the core of parametric design systems. They are operated through symbolic (scripting) or analogue (visual) programming languages, which are used as the means to actualise an idea-to-form translation (Mitchell, 1978). In spite of the fact that the logics of human and computer translations do not follow the same patterns, the paradigm of applying the parametric design principles (variables, arithmetic, data structures and logical operations) to one’s idea is rather easy to understand: you compose a form-making algorithm – software generates a form. It is the implementation of programming that is frustrating and causes most difficulties for both novice and advanced users. Recent studies indicate that some barriers have significantly decreased with the development of such software as Grasshopper and Generative Component’s Symbolic Diagram, which support visual programming (Celani, Vaz, 2012). Even with this apparently more accessible analogue modelling method, the accessibility issues of the algorithmic functions and syntax of CAD programming languages are far from being resolved.

This research aims to contribute the knowledge regarding practical methods (systems) accessing architectural design the field of parametric and generative modelling.

RESEARCH RFAMEWORK

The idea of design knowledge-sharing and the re-use of the effective solutions as a means to overcome programming issues and support parametric modelling underlines both Design Patterns (DP) and Dynamic Knowledge Repository (DKR) approaches. None of these approaches is a research target in itself, but they are a vehicle through which this research is going to investigate the impact of each system on the design process. The comparative study aims to address the following criteria of parametric modelling performance, which outlines designers' ability to use generative CAD environments:

- Amount of programming difficulties (mistakes);
- Explored solution space;
- Re-use of generative logic;
- Learning precedents;
- Programming efficiency;
- Degree of algorithm sophistication;
- Speed of algorithmic modelling.

DESIGNER POPULATION

The target group of this research refers to a rather broad category of people who are engaged in parametric computer-aided architectural design. This study has identified a list of criteria for selecting participants. The following participant selection criteria were established:

- people who are doing architectural design;
- design experience of at least one year(to ensure certain fluency and confidence in architectural design);
- who are interested in learning how to use parametric modelling systems / or who are using parametric modelling systems;
- open (flexible) towards new design methods and ideas;
- keen in mastering and experimenting with generative CAD technologies.

SOFTWARE PLATFORM

Parametric computer-aided design systems are operated by algorithmic modelling methods, which are represented by either textual or visual programming languages. The key difference between those methods of representation is a difference of level of abstraction (Mitchell, 1978). Visual or diagrammatic (analogue) programming languages are represented by so called 'box-and-wire' modelling environments. The examples of visual programming

environments are: Grasshopper (Rhino), Generative Components' (GC) Symbolic Diagram and Houdini (Sidefx).

A recent study which compares these three systems was conducted by Janssen and Chen (2011). The research, based on qualitative assessment, explored the cognitive stress associated with iterative construct of visual dataflow modelling (VDM) environments. VDM refers to a modelling approach that uses visual programming languages to create computer programs (which in our case generate geometry). Visual programming progresses through manipulating graphical elements rather than entering text (scripting).

In order to test the VDM systems an exercise was conducted: each platform was used to build the same complex parametric model. The research states that all three programming environments have completed the modelling task successfully. The approximate number of nodes used to generate the model was: 80-90 for Grasshopper, 90-100 for GC and 70-80 for Houdini. The authors indicate that in order to perform certain iterations in GC a user is forced to follow a reverse-order modelling method, which causes additional cognitive stress. Grasshopper and Houdini, in contrast to GC, both use the forward-order modelling method. It is also noted that GC heavily relies on scripted (textual) expressions for manipulating such data as: lists, sets or arrays. Thus it is not possible to avoid scripting while working with GC (Janssen and Chen, 2011).

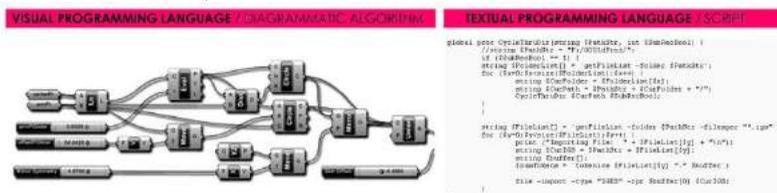


Figure 3. Visual and Textual programming languages

There are advantages and disadvantages in both (textual and visual) types of programming languages. The biggest disadvantage of scripting is that it has very strict syntax rules, which are extremely hard to follow (Celani, Vaz, 2012). Syntax mistakes, which inevitably occur during the scripting process, can discourage the majority of architects who are willing to use generative CAD systems. CAD scripting, cannot be done intuitively, it requires the user to have a comprehensive amount of knowledge and skills in programming language rules and syntax. The disadvantages of a visual programming environment are related to the limitations that this 'box-and-wire' system inflicts on the variety of available functions and components. Each 'box' contains a script that can be a function, an action or a component and the amount of 'boxes' is limited. Nevertheless; these limitations can be overcome

when combined with textual programming capabilities, through adding a script ‘box’, for example (Leitao, Santos, 2011). Recent research in the field of CAD programming languages and platforms indicates that users (especially novices) are more enthusiastic and successful in understanding and realising design concepts when they use visual programming (Celani, Vaz, 2012).

With visual programming environments one can expect to have tangible design outcomes after a short series of practical tutorials, even from people who are new to parametric CAD technology. That is why it was decided that both Design Patterns and Dynamic Knowledge Repository approaches will be tested on the Grasshopper (visual programming plugin for Rhinoceros) software platform. Grasshopper ‘box-and-wire’ environment is user friendly and can be explored and operated intuitively. Both Rhinoceros and Grasshopper are available in Victoria University of Wellington computer labs.

CASE STUDY FRAMEWORK

The design scope and constraints of the case studies were developed according to the two main strategies. The first strategy is to keep the design tasks simple but open to various interpretations, thus ensuring an easily controlled, short-term experimental framework, and fast and efficient analysis of the outcome results. This strategy also gives an opportunity to test the identified parametric modelling criteria, such as the amount of programming difficulties, explored solution space, CAD programming efficiency, degree of algorithm sophistication, speed of modelling, etc. The second strategy is to use practical exercises which allow the potential of parametric design to be expressed to its full extent, hence the choice of the exercises: “an abstract composition” and “a parametric canopy”. Though the implementation of parametric modelling can, hypothetically, be implemented within the context of almost any design scenario, in design studios it is typically used to create such geometries as parametric surfaces (including canopies and building envelopes), algorithmic ornaments, or urban or landscape planning, etc.

The first practical exercise will consist of designing a simple abstract composition. Participants are expected to develop short definitions (modelling algorithms) which will generate intended outcome geometry. The objective of the first exercise is to introduce and get users familiar with practical implementation of parametric modelling assisted by DP and DKR approaches. It is anticipated that participants will most likely use, change parameters and modify existing codes to explore design alternatives

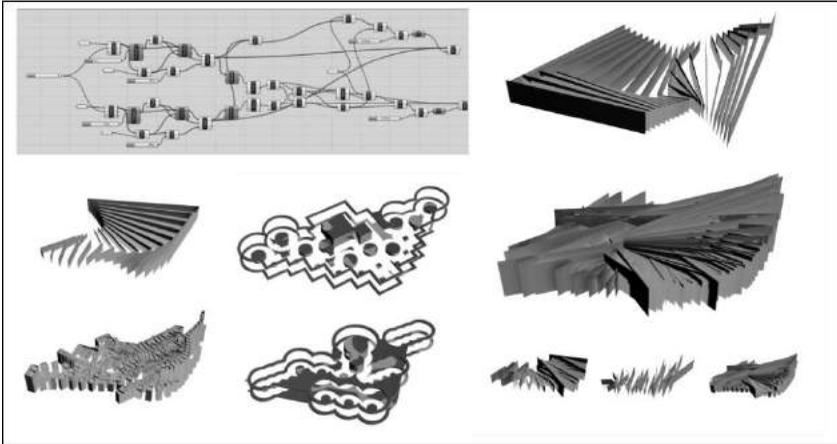


Figure 4. Examples of simple abstract parametric models

The second exercise will consist of a slightly more sophisticated and specific task: a parametric canopy system (complex parametric surface). In both cases participants will be asked to describe their design ideas prior modelling, in order to track the relations between the design concept and the resulting model. It is anticipated that participants will develop more complex algorithms, functions and geometries, while the amount of variations could decrease, compared to the first exercise.

Similar design scope (exercises) was used by Celani and Vaz for a comparative study of the use of scripting and visual programming in computational design (2012), as well as by Jasses and Chen for their experimental study, which compares three visual dataflow modelling (VDM) systems (2011).

RESEARCH METHODOLOGY

The proposed methodology has been drawn from a range of studies which have examined the application of CAD technologies through case studies of the software in use. The criteria related to the fluency and novelty of design ideation were inspired by the work titled ‘Metrics for measuring ideation effectiveness’ (Shah, Smith, Vargas-Hernandez, 2002). The experimental setup was influenced by the recent (2012) and relevant research work by Gabriela Celani and Carlos Vaz: ‘Cad Scripting and visual programming Languages for implementing computational design concepts’. The overall methodology has drawn from Groat and Wang’s (2002) guidelines for the development of experimental studies: a carefully controlled study with at least two groups, random selection of participants, no systematic differences between groups, and with the same treatment applied for all groups.

After careful consideration and comparison between research objectives and the relevance of available methods (which deal with design process) it is concluded that the experimental methodology suits this study the best. There are several experimental methods to study and evaluate design processes such as: controlled tests (Schon , 1991), protocol studies (Christiaans and Dorst, 1991), (Sobek and Ward, 1996) and case studies (Ericsson, K and Simon, H, 1984). Case studies analysis (namely students' design works, which will be produced during a proposed parametric programming workshop) meets all the research requirements and objectives and therefore was chosen as the most suitable. The data gathering methodology will be based on two types of approaches:

- Outcome-based analysis (Shah, Smith, Vargas-Hernandez, 2002);
- Questionnaire

This systematic approach will cover all possible angles of information extraction from this particular type of 'parametric design' experiment.

The data, namely values for each identified parametric modelling criteria, obtained from questionnaires and outcome-based analysis will be used to compare how each key criteria of parametric modelling effectiveness (see Detailed Research Methodology section) vary when designers use Design Patterns / Dynamic Knowledge Repository for Parametric Modelling. The evaluation criteria data will be interpreted as a metrics of numerical values, allowing explicit comparison between the approaches, thus we will be able to answer the main research question, which is to what extent and in which particular aspects each approach improves designers' ability to use parametric modelling environments more effectively.

DETAILED CRITERIA FOR COMPARING THE TWO APPROACHES TO SUPPORT OF PARAMETRIC DESIGN

In order to test and evaluate the effectiveness of parametric modelling and a change in design ideation, two sets of criteria have been established. The first set of criteria tests the effectiveness of algorithmic modelling via visual programming. The study has to consider the relation between experimental results and the initial level of participants' skills in parametric design. The questionnaire will have a design background section, where respondents indicate their level of experience and knowledge in architectural design and parametric modelling. Each category will be divided into five identified levels (Hamade, Artail, 2008):

- Non-existent;
- Basic;
- Average;
- Strong;
- Advanced.

The first set of criteria refers to the main research question. Their objective is to measure and compare the effectiveness of parametric modelling.

PARAMETRIC MODELLING CRITERIA

*Method of information extraction

Amount of programming difficulties (mistakes) / Questionnaire*

- Participants will be asked to indicate how often they have come across programming difficulties (including any kind of mistakes) which they could not overcome. The study takes into account the fact that almost every algorithmic modelling problem or mistake can be eventually found and solved (corrected). That is why the cases when users have spent a significant amount of time (more than 30 minutes) on solving a particular programming issue will be counted as a programming difficulty.

Explored solution space /Algorithm and outcome 3D model analysis*

Two criteria: novelty and variety, were identified to evaluate the boundaries of explored solution space. The methods of measuring these criteria were inspired by research work ‘Metrics for measuring ideation effectiveness’ (Shah, Smith, Vargas-Hernandez, 2002).

- **‘Novelty’** refers to how unusual or unexpected an idea is compared to other ideas. In order to measure an individual idea’s novelty we have to work on a group level. During the first stage there is a collection and analysis of all of the ideas generated by participants. During analysis we identify key functions of the algorithms which generate the form, such as: surface/curve subdivision, Voronoi pattern, morphing, lofting, etc. After that we will be able to count the number of times each solution re-occurs in the pool of ideas. The less a characteristic is identified, the higher its novelty (Ibid).

- **‘Variety’** refers to the amount of explored alternative solutions during the idea generation process. This criterion applies only to the group level. Similarly to the novelty measurement we will analyse generative algorithms to track the amount of various generative approaches. The bigger the count of various programming functions and instructions used by participants, the higher the variety.

Generative logic to re-use (useful work) / Questionnaire*

- This criterion refers to the cases when participants have used (copy/paste/modify) the algorithm (or part of the algorithm). Term ‘re-use’ is only relevant towards the cases when the user was aware of the borrowed algorithm’s existence. It also applies in cases when users copy algorithms because they do not want to spend time on building some particular algorithms from scratch, or if they have borrowed because they have forgotten some specific instructions, parameters or structural rules of the algorithm.

Learning curve / Questionnaire*

- Amount of times when the implementation of new (never used before) function or command occurred.

CAD programming efficiency / Algorithm and outcome 3D model analysis*

- Check the presence of positive generative output of the algorithm. This means that at least one geometry or process should be generated. (Kozen, 1991);

- Check if each instruction or function implemented in the algorithm can be carried out in principle and check if their presence is justified. The example of unjustified instruction is shown in the diagram. The highlighted set of components does not contribute to the positive design outcome and leads to a ‘dead end’.

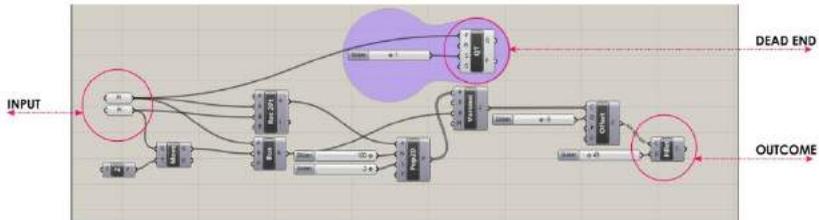


Figure 5. Example of the ‘dead end’ instruction of the generative algorithm

Degree of algorithm sophistication / Algorithm and outcome 3D model analysis*

- It is possible to evaluate the level of algorithm sophistication by analysing the complexity of used (mathematical or geometrical) functions and components. The grading scale will consist of five levels of complexity (where ‘one’ will represent such simple functions as: create a primitive, move, rotate, scale; and ‘seven’ will refer to more complex mathematical functions with several variables in the equation ($x * \sin y / 2$) or ‘MetaBall(t)’ function in Grasshopper) .

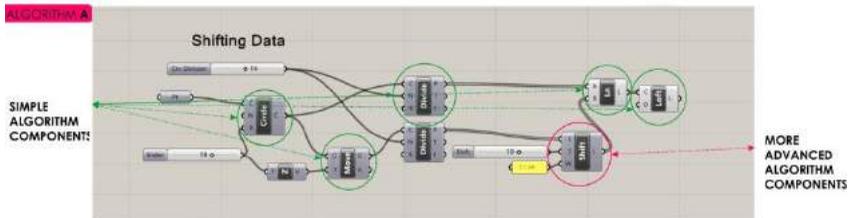


Figure 6. Example of the Algorithm composed of rather simple components (functions)

expected that the initial idea will be often modified in any case. Nevertheless we will be able to compare results against each other and see the overall tendency. Regardless of the cause of changes in the initial idea, this study aims to evaluate whether the user is still satisfied with the final design outcome.

Change in the design intent / Questionnaire*

- This criteria indicates an ability to model an algorithm which generates a desired intent (direct idea-to form translation) rather than shift the idea and use some available algorithms or change design strategy according to the possibilities and limitations of the tool (parametric modelling environment). The participants will be asked to describe their initial ideas prior to modelling. After the completion of a design task, when the outcome model is generated, participants will be asked to describe their design outcome one more time.

Degree of satisfaction with the design outcome / Questionnaire*

- Participants will be asked to rate their degree of satisfaction with the design outcome on a seven point scale (Celani, Vaz, 2012).

PILOT STUDY

The exploratory ‘Pilot study’ has already been undertaken. One group of students enrolled in the course ARCI 211 (Victoria University of Wellington, New Zealand) was briefed with the basics of generative design and was given a series of basic tutorials (Grasshopper/Rhino). Each student was provided with a small collection of tagged basic algorithmic definitions taken from the code database. The logic of each algorithm was explained to students during a lecture.

It was observed that initially almost all students were encouraged by the opportunities of parametric modelling environments. It was also discovered that motivation was not strong enough. Programming design logic appeared to be too complicated, and even frightening for the majority of students. This stopped many of them from even trying to use the new parametric modelling tool. The actual ‘icebreaker’ was a series of short-term personal talks, where students were shown examples of how to deal with some particular modelling tasks which they had in mind. After these personal talks students have shown progress in development of their own algorithms and implementing existing algorithms. The focus of this stage was to explore how effectively CAD users are able to operate within a generative programming environment and to access algorithms, not learning software.

CLOSURE

To date this research has been carried out mainly as a theoretical study. The next step is the experimental phase of the research. A number of studies (test studies, parametric workshops with DP and DKR) will be carried

out in 2013 and 2014. One of the objectives of the experimental phase is to empirically test the methods to measure established evaluation criteria. This research stage will test the implementation of proposed evaluation criteria on case studies, measuring the effectiveness of algorithmic modelling and design ideation patterns.

This evaluation metrics and methodology should be applicable in various studies operating within the domains of parametric computer-aided design.

References:

1. Celani G., Vaz C. E. V., 2012, "CAD Scripting and Visual Programming Languages for Implementing Computational Design Concepts: A Comparison from a Pedagogical Point Of View", *International journal of architectural computing*, Volume 10, Number 1 / March 2012, Multi Science Publishing, pp. 121-138
2. Mitchell, W. J., *The theoretical foundation of computer-aided architectural design*, *Environment and Planning B*, 1978, 2(2), 127 - 150.
3. Woodbury, R. (2010) *Elements of Parametric Design*. Routledge, New York.
4. Janssen and Chen, 2011, *Visual Dataflow Modelling; A Comparison Of Three Systems*, *CAAD Futures 2011: Designing together*, ULg, 2011
5. Leitao, A., Santos, L., *Programming Languages for Generative design. Visual or Textual*, in: Zupancic, T., Juvancic, M., Verovsek, S. and Jutraz, A., eds., *Respecting Fragile Places*, 29th eCAADe Conference
6. *Proceedings*, University of Ljubljana, Faculty of Architecture (Slovenia), Ljubljana, 2011, 549-557.
7. Shah, Jami J.; Smith, Steve M.; Vargas-Hernandez, Noe, 2003, *Metrics for measuring ideation effectiveness*, *Design Studies*, Volume 24 (2) Elsevier, Mar 1, 2003
8. Groat, Linda N. & David Wang, 2002, *Architectural Research Methods*, New York: Wiley
9. Schon, D., 1991, 'Teaching and Learning as a Design Transaction' in *Research in Design Thinking*, Delft Press
10. Christiaans, H and Dorst, K., 1991 'An Empirical Study Into Design Thinking' in *Research in Design Thinking*, Delft Press
11. Sobek, D and Ward, 1996, A 'Principles from Toyota's Set- Based Concurrent Engineering Process' in *Proceedings of ASME Computers in Engineering Conference*, Irvine, CA
12. Ericsson, K and Simon, H, 1984, *Protocol Analysis—Verbal Reports as Data* MIT Press

13. Hamade R. F., Artail H. A., 2008, "A study of the influence of technical attributes of beginner CAD users on their performance" *Computer aided design* 40 (2008) 262 – 272

14. Kozen D., 1991, "The Design and Analysis of Algorithms" (Monographs in Computer Science), USA

Раздел IV
**АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

УДК 726.5

Борисов С.В.

*Московский архитектурный институт (государственная академия),
Архитектурное бюро «Лиза»*

**ПРАВОСЛАВНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ ХРАМЫ НА АВТО-
ПЛАТФОРМАХ – ПОИСК ТРАДИЦИОННЫХ ОБРАЗНО-
ХУДОЖЕСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ**

Аннотация:

В статье рассмотрен один из аспектов современного храмостроения – проектирование храмов, позволяющих транспортировку по автомагистралям. Обобщен дореволюционный и современный отечественный опыт создания мобильных храмов. Предложен ряд проектных решений мобильных храмов, предполагающих различные степени их демонтажа во время транспортировки. Разработана система обеспечения устойчивости мобильных храмов и увеличения их площади за счет съемных галерей-гульбищ. Показана возможность использования современных покрытий для элементов металлического каркаса и храмовой утвари.

Ключевые слова: мобильный храм, авто-платформа, транспортировка, объемный блок, галерея-гульбище, наноструктурированные покрытия.

BorISOV S. V.

Moscow Institute of Architecture (State academy)

**ORTHODOX MOBILE TEMPLES OF AUTO-PLATFORMS –
SEARCH OF TRADITIONAL FIGURATIVE AND ARTISTIC
SOLUTIONS**

Abstract

The article deals with one of the aspects of the modern temple construction – design of temples allowing transportation by highways. The

pre-revolution and modern domestic experience of mobile temples design and construction is generalized. A number of design solutions of mobile temples are proposed that offer various degrees of their dismantling during transportation. A system of stabilization of mobile temples and their floor space increase due to dismantlable galleries is developed. A possibility of use of modern coverings for metallic frame elements and temple implements is shown.

Keywords: mobile temple, auto-platform, transportation, voluminous block, open ground-floor gallery, nano-structured coverings.

«Где двое или трое собраны во имя Мое, там и Я посреди них» (Евангелие от Матфея, глава 18, стих 20) – в тексте Нового Завета не дается прямых указаний на какие-либо особенности архитектурного облика христианских храмов. Однако, во всем многообразии освященных церквей, «кириаки, кириакон (дома Господня)» проявляется их принадлежность канонической традиции, иными словами, собирательного образа православного храма, создающегося многие столетия. Одним из направлений в храмовой архитектуре, имеющем глубокие традиции, являются мобильные (передвижные) храмы, несмотря на их кажущуюся современность и малую обоснованность с точки зрения канона. Для подтверждения уместности подобных зданий достаточно вспомнить первый храм, упомянутый в Ветхом Завете – Скинию Моисееву, конструкция которой позволяла разбирать ее на элементы, пригодные для транспортировки.

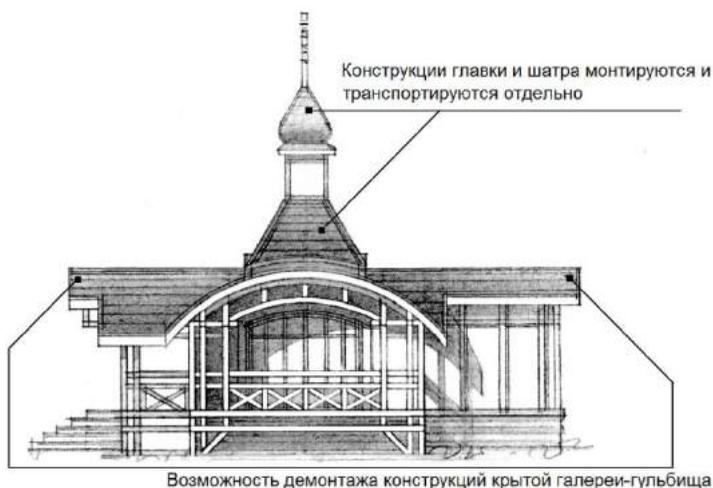


Рис. 1. Мобильный храм на авто-платформе (проект С.В. Борисова). Крытая галерея-гульбище разбирается с разделением на три объемные блока

Храмы в России традиционно являются капитальными зданиями, но в прошедшие столетия имелись некоторые примеры передвижных построек. В Астраханской губернии, начиная с первой половины XVIII века, действовала «походно-улусная» [1] церковь, перевозившаяся на нескольких повозках. Полевые храмы, устраивавшиеся в палатках, являлись необходимым атрибутом армии Российской Империи. С развитием технических средств появились плавучие храмы на кораблях – в начале XX века по Волге ходил пассажирский буксир «Святитель Николай Чудотворец» с одноименным храмом, имевшим собственную звонницу и многокупольное завершение четверика. Десятилетием ранее были созданы вагоны-церкви, курсировавшие в составе поездов по Западно-Сибирской, Николаевской, Среднеазиатской и другим железным дорогам [1].



Рис. 2. Мобильный храм на авто-платформе (проект С.В. Борисова). Конструкция крыши с тремя главками демонтируется и транспортируется отдельно от основного объемного элемента храма. Гульбище со звонницей расположено в западной части храма

Опыт создания передвижных храмов с их специфическим внутренним убранством и инженерным оборудованием – новаторских технологических разработок последних десятилетий существования Российской Империи, в основном, утрачен на протяжении XX века. В 1990–2000 годах, при острой нехватке восстанавливаемых из руин церквей, возобновлена традиция создания плавучих храмов и храмов-вагонов. В настоящее время разработаны и действуют различные по конструкции храмы, предназначенные для передвижения автотранспортом – в их числе постройки на авто-платформах, перемещаемые тягачами. Храм в салоне автобуса, совершающего регулярные поездки по сельским поселениям региона, создан в приходе Свято-Троицкого собора города Заинск, Татарстан. Современные храмы, перемещаемые автотранспортом, во внешнем облике выделяются лишь небольшой главкой или Крестом на кровле. Это не умаляет их Литургического значения, но ставит задачу создания образно-художественных решений мобильных храмов, более привычных для прихожан [2].

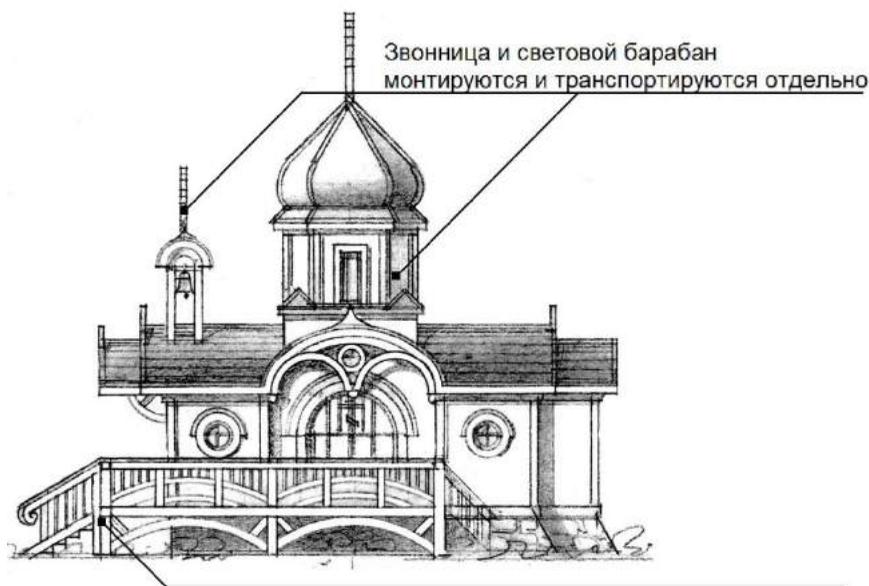


Рис. 3. Передвижной храм на авто-платформе (проект С.В. Борисова). Вариант со съемными световым барабаном и звонницей

С учетом сохранения традиций отечественной православной архитектуры автором настоящей статьи разработана серия мобильных храмов, монтирующихся на авто-платформах. Они предназначены для размещения в городах и сельских населенных пунктах и предполагают, как использование в течение длительного времени после сборки объемных элементов, так и возможность оперативно демонтировать и переместить здание. Подобные храмы позволяют решить вопрос, нередко возникающий в крупных городах – выделение и оформление земельного участка для строительства капитального здания. Процедура согласования мобильного объекта существенно проще, чем постоянного, и требует меньших затрат и времени.

На рис. 1–3 представлены фасады храмов, состоящих из двух основных объемных элементов – отапливаемой постройки и окружающей ее крытой или открытой галереи-гульбища. Планировочные габариты храмов совпадают с размерами авто-платформы, из которых наиболее существенным ограничением является ширина, находящаяся в пределах 3000 мм. Поскольку рассматриваемые здания являются храмами, а не часовнями, и предполагают проведение полного суточного круга богослужений, в них предусматривается алтарная часть с престолом и жертвенником, отделенная от основного объема иконостасом. В условиях недостаточной ширины храмов для иконостасов принимается многоугольная в плане форма, позволяющая разместить центральные царские и боковые диаконские врата, разделенные иконами. При входе предусматривается место для свечного киоска.

Для транспортировки каждого из храмов (рис. 1–3) используется авто-платформа со стационарно смонтированным на ней основным объемным элементом и дополнительное транспортное средство с погрузчиком, где размещается завершение и конструкции гульбищ. Галереи-гульбища, монтирующиеся при установке храмов, предназначены для расположения прихожан во время богослужения. В теплое время года остекленные дверные блоки (раздвижные перегородки), занимающие центральную часть храма, раскрываются, что объединяет внутренний объем с наружным пространством, значительно увеличивая площадь для прихожан. Храмы в пределах отапливаемого объема вмещают до 45 прихожан (из нормативного расчета 4-х человек на 1м²), с учетом гульбищ – до 130 человек. Декоративные цокольные элементы из листовых отделочных материалов, имитирующих естественный камень, закрывают авто-платформу на время эксплуатации здания.

Галереи-гульбища выполняют роль элементов устойчивости, увеличивающих более чем в два раза площадь опоры храма. Подобная конструкция, учитывающая нормативные ветровые нагрузки, при

значительной высоте завершенный храма, исключает его опрокидывание. Многократные циклы сборки и разборки конструкций гильбища предъявляют повышенные требования к износоустойчивости их покрытий, что достигается при использовании наноструктурированных покрытий [3]. Аналогичные условия эксплуатации характерны для раздвижных дверных блоков в средней части храма, обеспечивающих в закрытом состоянии необходимые теплоизоляционные параметры помещения, что делает актуальным нанесение на поверхность стекла защитных пленок [3].

Вертикальные габариты перемещаемых на автотранспорте храмов ограничиваются наименьшей высотой проемов под мостами путепроводов, равной 4500 мм. С учетом некоторого допуска, высоты транспортируемых объемных элементов целесообразно принимать не большими, чем 4000 мм. Подобные габариты храма, поднятого на автоплатформу, исключают использование развитого завершения с главкой и Крестом. Однако, именно эти элементы в наибольшей степени придают постройке черты канонической традиции, узнаваемый облик православного храма.

Для решения указанной задачи в мобильных храмах (рис. 1–3) разработана возможность демонтажа завершений на время транспортировки. Для храмов, представленных на рис. 1 и 2, предусмотрена отдельная транспортировка шатровой кровли с главками. Иной вариант разделения храма на объемные блоки предложен на рис. 3 – в нем демонтируются только световой барабан и звонница над западным входом. Необходимость многократного крепления элементов кровли и завершений, при соблюдении гидроизоляционных характеристик и защиты конструкций от коррозии, делают актуальным применение высокопрочных покрытий.

Постоянные перемещения по некачественному дорожному полотну приводят к неравномерным нагрузкам, как на конструкции храма, так и на его декоративное убранство, главным элементом которого является иконостас. Иконостас, выполненный в металлических конструкциях, играет роль поперечного элемента жесткости, связывающего основание храма с его покрытием. Основными частями иконостаса являются: вертикальные стойки, горизонтальные тябла с карнизами, царские и диаконские врата, киоты для икон. Для них целесообразно применение покрытий ZrN и TiN с визуальными характеристиками, приближающимися к сусальному золоту [3]. Аналогичные технологии покрытия применимы к различным светильникам – центральному паникадилу или хоросу, лампадам и подсвечникам. Декоративные покрытия, близкие к позолоте, выделяют конструктивный металлический каркас стен и сводов внутри храма,

предназначенный для монтажа утепленных стеновых и кровельных панелей [4]. Использование наноструктурированных защитных пленок также целесообразно при создании киотов, обеспечивающих условия хранения православных святынь – музейных ценностей [5].

Следует отметить, что конструктивные особенности мобильных храмов не противоречат канонической традиции православной архитектуры России. Применение привычных для древнерусских церквей гупбищ в разработанной серии храмов обосновано тем, что они являются основными элементами устойчивости, увеличивающими площадь постройки и легко демонтирующимися при транспортировке. Характерные формы завершений, шатровых или циркульных, имитирующих закомары, решены с учетом вертикальных габаритов, предусматривающих перемещение на автотранспорте. Мобильные храмы являются сооружениями, находящимися на стыке между архитектурой и инженерным конструированием, что предъявляет высокие требования к использованию современных технологий при их изготовлении. Среди них немаловажная роль принадлежит новым возможностям нанесения покрытий, совмещающих защитные и декоративные функции.

Список литературы:

1. Самарина Н.С. Дизайн мобильных храмов // Строительство. Архитектура. Дизайн. 2007. Выпуск 1/2. 15 с. Режим доступа: <http://www.marhdi/mrsu.ru/>
2. Борисов С.В. Проектирование приходского храма в крупном пригородном поселке // Международный электронный научно-образовательный журнал «Архитектура и современные информационные технологии (АМИТ)». 2011. №1(14). 12 с. Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT>.
3. Борисов С.В., Белянин А.Ф., Самойлович М.И. Декоративно-защитные покрытия в архитектуре и строительстве // Наноинженерия. Материалы IV Международной научно-технической конференции. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. С. 498–503.
4. Борисов С.В. Традиции и современность в технологиях строительства православных храмов // Актуальные проблемы архитектуры, градостроительства и дизайна. Материалы всероссийской научно-практической конференции 21–23 марта 2011 г. Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. С. 136–144.
5. Борисов С.В. Современный подход к обеспечению сохранности объектов культурного наследия // Наука и технологии в промышленности. 2011. №4. С. 124–126.

УДК 747.012, 747.59

Чернышова Э.П.

*доцент, канд. филос. наук, член СПбПО,
член Союза Дизайнеров России,
кафедра архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

СОЦИОКУЛЬТУРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИЗАЙНА: ФИЛОСОФСКО- КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Аннотация

В статье анализируется социокультурное значение дизайна. Дизайн рассматривается в его выраженной мировоззренческой ориентации на человека.

Ключевые слова: дизайн, среда, человек, ценности, идеалы, социальные группы.

Chernyshova A.P.

*associate professor, candidate of Philosophical Science,
the member of St. Petersburg Psychological Union,
the member of the Russian Design Union,
department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

SOCIO-CULTURAL SIGNIFICANCE OF DESIGN: PHILOSOPHICAL AND CULTURAL ANALYSIS

Abstract

The article examines the socio-cultural significance of design. Design is considered in its expressed ideological orientation to the person.

Key words: design, environment, person, values, ideals, and social groups.

Современная эпоха — эпоха «тотального дизайна», провозглашающего универсальную семантическую трактовку вещей и действий, образов и имиджей, где все становится предметом исчисления функций и значений.

В отличие от традиционного понимания дизайна как «технической эстетики», сегодня дизайн становится эстетической составляющей таких явлений, как среда обитания человека; искусственный предметно-вещный мир, произведенный и употребляемый человеком; система оказываемых потребителю услуг; индивидуальный имидж человека; образ жизни и стиль поведения человека; стиль взаимоотношений человека с социальным окружением и др. (Ю. Крестева, В.В. Чижиков и др.).

Современный мир сталкивается с множеством проблем, появление которых обусловлено тенденциями развития, характерных для техногенной цивилизации. Техногенная цивилизация актуализировала проблему культурного «гиперпространства», погрузившего человека в многоканальный мир диалога со всем миром. «Гиперпространства», как результата образования таких продуктов современности, как компьютерные и телекоммуникации, мультимедиа и имиджи, интерпретации продуктов духовной и материальной деятельности, зафиксированных в культуре и ее знаковых системах. Дизайн в таких условиях является не просто видом деятельности по обслуживанию коммуникации, а сам превращается в язык коммуникации. Дизайн выполняет миссию социально-культурного интегратора общественного взаимодействия.

Современный человек включен в среду существования разновременных по происхождению предметных носителей, как образов, символов, вещей, предметов, пришедших из прошлого, несущими отпечатки исторической памяти, так и новых, созданных по канонам актуальной моды.

Дизайн, в стремлении адаптировать экспансию новых объектов и удерживать традиционные объекты, порождая все новые модифицированные формы, манифестируя ценностно-значимые для общества культурные образцы и нормы, создавая модели потребительской оценки, самосознания и самопознания личности, выражает и реализовывает в условиях современной культуры гуманистическую ориентацию искусства и раскрывает свою человекотворческую миссию, вписываясь в новую ситуацию человеческого существования.

Таким образом, необходимость осмысления дизайна в социокультурной среде в значительной степени обусловлена пограничным характером его позиции – на стыке материального и духовного производства.

На наш взгляд, несмотря на внимание к дизайну, как со стороны теоретиков, так и со стороны практических дизайнеров, обозначенная нами проблема в научной литературе недостаточно разработана и требует

дальнейшего исследования. Вместе с тем источники содержат большой материал, посвященный различным сторонам заявленной проблемы. Так теоретико-методологические основы дизайна рассматриваются в трудах философов, культурологов, искусствоведов.

Например, исследование дизайна в динамическом процессе трансформаций и переходов от «мира для нас» к «миру в себе», устанавливающих в границах бинокулярной модели человека как познающего и действующего, практически-преобразующего существа, основывается на философской научной методологии, идущей от И.Канта, Н.Я. Данилевского, О. Шпенглера, Н.А. Бердяева, П.А. Сорокина, Д.С. Лихачева, А.Я. Флиера и др.

Истории, теории дизайна посвящены работы И.В. Валькова, В.Л. Глазычева, А.В. Ефимова, К.М. Кантора, В.Т. Минервина, Г.П. Щедровицкого и др.

Культурно-эстетический контекст развития дизайна исследовали И.Н. Безмоздин, Г.-Г. Гадамер, А.В. Иконников, И. М. Лисовец, С.В. Норенков и др.

Труд как основной вид человеческой деятельности, составляющие его элементы, равно как и «деятельность» на философско-категориальном уровне всесторонне исследованы В. Афанасьевым, О. Дробницким, И. Коном, Э.Юдиным и др.

Проблеме деятельности человека, как субъекта культуры, деятельность которого разворачивается в предметном мире в виде производства и потребления культурных ценностей, осмыслению предметного мира как феномена культуры, в котором переплетены различные виды, формы и типы деятельности, посвящены работы Н.А. Злобина, М.С. Кагана, Э.С. Маркаряна, П. Петрушенко и др.

Техническая эстетика и эргономические проблемы развития дизайна рассматриваются В.В. Адамчуком, А.В. Иконниковым, Е.Н. Лазаревым, В.Ф. Рунге, Ю.С. Сомовым, М.А. Тимофеевым, А.К. Царевой и др.

Нам наиболее близко мнение Чижикова В.В. [3, С. 36], который рассматривает дизайн как своеобразный декодер, воспроизводящий особенности функционирования предметов, вещей в сфере культуры, дизайн выполняет свою высокую миссию, повышая своими произведениями ценностные характеристики окружающей среды, ассимилируя в себе многофункциональные свойства эстетических, художественных и социальных ценностей культуры.

Действительно, современный дизайн включает человека в сферу своих интересов не потому, что его интересуют системы взаимоотношений: «человек - техника», или «человек - предмет», «человек - среда» и т.д., а, прежде всего, потому, что он подчиняется

требованиям гуманизации предметных условий общественной жизни личности как субъекта социально-исторического, взятого в совокупности его общественных связей и культурных характеристик.

Философско-культурологический анализ места дизайна в социокультурной среде, на наш взгляд, дает возможность рассмотрения дизайна не просто как «техническое искусство», «производственное искусство», «архитектоническое искусство», «производственное искусство» и др. (данные значения понятия «дизайна», несомненно, ограничивают объективную оценку культурного значения дизайна), а рассмотрения дизайна как форму художественно-практической деятельности, в которой все модификации прекрасного (красота, гармония, изящность и др.) возникают не просто в результате совершенного мастерства, а как следствие их целенаправленного поиска.

Философско-культурологический анализ дает основание рассматривать дизайн в его выраженной мировоззренческой ориентации на человека. Дизайн регулирует принципы восприятия окружающего пространства, приводит к более совершенной организации предметно-пространственной среды, повышению ее коммуникативных возможностей, к ее гуманизации, повышению культуры потребления, к более развитой способности эстетического суждения и оценки людей, к их большей интеграции и взаимопониманию [2]. Дизайн является продуктом совместной жизнедеятельности людей, системой взаимодействия, производства и оценки упорядоченных технологий удовлетворения групповых и индивидуальных интересов и потребностей в материальных, символических, познавательных и оценочных артефактах культуры. В его ядре находятся художественно-эстетические, проектно-культурные, социально-нормативные и творческие универсалии проектирования воображаемого мира, создания эталонных образцов, эстетически организованных в пространственном, временном, интеллектуальном и эмоциональном значении окружающей среды (О.И. Генисаретский, К.М. Кантор, В. Ф. Сидоренко, Ю.Б. Тупталов, В.В. Чижиков и др.). Дизайн учитывает своеобразие ценностных идеалов, запросов, предпочтений различных социальных групп потребителей с учетом тенденций их изменения и развития. Занимаясь решением частных задач предметосозидания и формирования гармоничной предметной среды, дизайн не упускает из виду то главное обстоятельство, что конечной социально значимой целью его деятельности являются не столько сами предметы, вещи, сколько человек, для которого создаются эти вещи, с его образом и стилем жизни, его вкусами, идеалами, устремлениями, культурой. Таким образом, сегодня дизайн отражает стиль и моду не только на оформление среды обитания и потребительских товаров, но и на поведение, образ жизни,

услуги и пр., приводит к повышению культуры потребления, к более развитой способности эстетического суждения и оценки людей, к их большей интеграции и взаимопониманию, т.е. задает эстетические параметры и процессам деятельности и поведения.

Список литературы:

1. Кантор, К.М. Социально-философское обоснование проектных возможностей дизайна// Вопросы философии. – 1981. - №11.

2. Чернышова Э.П. К вопросу философско-культурологического анализа места дизайна в социокультурной среде // Стилевое единство художественно– образовательного процесса: текстиль, одежда, обувь: международный сборник научных трудов. - Магнитогорск: МаГУ, 2008, С. 32-36.

3. Чижиков, В.В. Дизайн в системе культурных ценностей/ Дис. на соиск. уч. степ. докт. философ. наук. – М, 2006.

УДК 747.012, 747.59

Чернышова Э.П.

*доцент, канд. филос. наук, член СПбПО,
член Союза Дизайнеров России,
кафедра архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Григорьев А.Д.

*доцент, канд. пед. наук, член Союза Дизайнеров России
кафедра архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

ЭКСПЕРИМЕНТ В АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ СРЕДЫ, КАК ЦЕЛЕОБРАЗУЮЩИЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

Аннотация:

В статье рассматривается проблема эксперимента в архитектурно-дизайнерском проектировании средовых объектов. Эксперимент в дизайне рассматривается не только с точки зрения

научного подхода, но и с точки зрения творчества. Определяются потенциальные цели и возможные результаты эксперимента в дизайне.

Ключевые слова: архитектурно-дизайнерское проектирование, среда, эксперимент, образ, эмоциональные качества средового объекта.

Chernyshova A.P.

*associate professor, candidate of Philosophical Science,
the member of St. Petersburg Psychological Union,
the member of the Russian Design Union,
department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

Grigoriev A.D.

*associate professor, candidate of Pedagogical Science
the member of the Russian Design Union,
department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

EXPERIMENTAL ARCHITECTURAL AND DESIGN PROJECTING OF ENVIRONMENT AS AN OBJECTIVES CREATING METHOD OF FORMING THE REALITY

Abstract

The problem of the experiment in architectural and design projecting is viewed in the article. An experiment in design is considered not only from the scientific point of view, but also in terms of creativity. The potential objectives and the possible results of the experiment in design are defining.

Key words: architectural and design projecting, environment, experiment, image, the emotional quality of the environment object.

Дизайн является одной из наиболее динамично развивающихся сфер человеческой проектной деятельности, чутко реагирующих на социальные, технические и культурные изменения в обществе. Его постоянно сотрясают революции и перевороты, ведущие к серьезным изменениям в характере профессиональной деятельности, технологии, структуре и социо-культурной направленности. Всего за несколько десятилетий несколько раз сменилась методологическая парадигма дизайна, появились и исчезли различные школы и учения, зародились, развились и достигли апогея

новые стилистические направления и течения, были провозглашены имена лидеров, гениев и пророков.

В нашей стране история развития дизайна, возможно, обладает наибольшей драматичностью. После многих десятилетий официального игнорирования и запретов, дизайн в России начал стремительно развиваться, осваивая обширный заграничный и немногочисленный (но фундаментальный) отечественный опыт. На данный момент развитие дизайна в России достигло той определенной точки, когда можно подвести определенные итоги. В этой ситуации возникает естественный вопрос о перспективах развития, как мирового, так и отечественного дизайна. Именно поэтому одним из приоритетных направлений является поиск не столько новых форм, технологий и выразительных средств дизайна, сколько определение и корректировка новых целей и смыслов дизайнерского искусства.

В качестве наиболее перспективного метода такого поиска можно выделить *эксперимент в дизайне*. Это объясняется тем, что поскольку в экспериментальном опыте искомое сопровождается определенным понимаемым образом видимого, то можно предположить, что эксперимент преобразует и конструктивное воображение субъекта эксперимента, изменяет его мышление. Следовательно, экспериментальная работа в области дизайна способна не только качественно изменить структуру профессиональной деятельности и ее результат, но и изменить само понятие дизайна, некоторые его методологические аспекты.

На данный момент, актуальность архитектурно-дизайнерского эксперимента определяется с точки зрения наработки методов отказа от банальных и устаревших решений формирования среды, не отвечающих современным потребностям и запросам общества и индивидуума к окружающей его действительности. Это связано с тем, что коренным образом меняется принцип взаимодействия человека с окружающей реальностью в целом, и пространством - в частности. Человечество провозглашает переход от выборочных поисков средств комфортной организации образа жизни для избранных, к созданию таких условий для всех слоев населения.

Различные разделы научной теории по своему определяют дефиниции понятия «эксперимент». Согласно утверждению родоначальника эмпиризма Френсиса Бэкона – «**эксперимент** есть метод исследования некоторого явления в управляемых условиях, характеризующийся (в отличие от наблюдения) активным взаимодействием с изучаемым объектом [10]. Основой такого эксперимента является *научный метод*, как совокупность основных способов получения новых знаний и методов решения задач в рамках

любой науки. Данные определения эксперимента трудно однозначно применить к произведениям дизайнерского искусства, в связи с тем, что в данном случае речь идет, прежде всего, о художественном произведении, т.е. явлении с трудом поддающемся конкретным определениям, параметрам или критериям оценки. С другой стороны, любое произведение искусства по определению является экспериментальным, при том условии, что оно появляется в результате приложения творческих усилий, направленных на поиск новых смысловых и художественно-эстетических качеств средового объекта. Основным затруднением при оценке результата такого творческого эксперимента является субъективность оценки, вследствие эмпирического характера его восприятия.

В связи с творческой направленностью дизайнерского эксперимента, кроме научного метода в дизайнерском средовом искусстве (методе познания действительности) полноправное место занимает *творческий метод*, как совокупность способов поиска и создания художественных образов, на основе структурной организации профессионального мышления [7]. Творческий метод рассматривается как процесс творческого поиска и его результат. В архитектурно-дизайнерском проектировании понятие «эксперимент» нередко подменяется оригинальностью решения отдельных проектных задач. В связи с этим, ведущие специалисты (В.Т. Шимко, В.Ф. Рунге, Ю.П. Манусевич, М.Ф. Уткин и др.) выделяют два вида эксперимента в архитектурно-дизайнерском творчестве, которые можно оценивать с точки зрения результата:

- **Проектный** – эксперимент осуществляемый проектными средствами и фиксируемый только в проектной документации. Как правило результаты данного эксперимента оцениваются экспертами во время проведения различного рода архитектурно-дизайнерских конкурсов.

- **Модельный** – реализация экспериментального проекта в реальном объекте. Результат оценивается реальными потребителями этого объекта, что не избавляет, тем не менее, от субъективности принципов его оценки [1].

Данные исследователи отмечают, что эксперимент в архитектуре и дизайне невозможно оценивать только с точки зрения результата. Среди наиболее распространенных, в сфере архитектурно-дизайнерского проектирования можно выделить такие типы как: *художественный* и *прагматический* эксперименты. В то время как художественный эксперимент трудно объективно оценить, в связи с описанной выше эмпирической направленностью, то прагматический опирается на предсказание объективных характеристик морфологии

(функционирование, эргономичность, технология реализации и пр.), что делает возможным рассматривать его результаты по конкретным критериям.

Если рассматривать эксперимент с методологической точки зрения теории познания, то следует, прежде всего, обратиться к философской трактовке этого термина. Одно из философских определений гласит: «**Эксперимент** (лат. *experimentum* — проба, опыт) — род опыта, имеющего познавательный, целенаправленно исследовательский, методический характер, который проводится в специально заданных, воспроизводимых условиях путем их контролируемого изменения» [9]. Всякий опыт (*lat. experientia; греч. εμπειρία*) имеет смысл и силу открытия, свидетельства, удостоверения или опровержения только потому, что фрагментарно выявляет определенный предполагаемый определенной логикой конструктивной мысли, образ мира в целом. Философское учение выделяет такие виды эксперимента как: *исследовательский, проверочный, демонстрационный, качественный, решающий, модельный и мысленный*. Экспериментальная стратегия определяет место и смысл этих видов эксперимента, поэтому можно выделить следующие её основные характеристики:

- Эксперимент является *методом познания*, путем исследования изменения состояния исследуемого явления в зависимости от изменяющихся условий его существования. Целью исследования является изучение функциональной зависимости явления и условий, в рамках действия единого закона, единой логики.

- Для достижения наиболее объективного результата и выхода за опытный горизонт исходной теории, условия в эксперименте постоянно изменяются, с целью постепенного приближения к *предельному состоянию*. Эту характеристику определил еще Френсис Бэкон, считающий, что решающее значение в эксперименте имеет исследование испытуемого в «стесненных» предельных, пограничных, критических — состояниях. В таком устремлении к пределу исследуемое явление выступает в изолированном виде, с целью выделения причинно-следственной и причинно-действенной связи. Конечной целью причинно-действенной связи выступает исследование развития явления в свободном от действия, - инерционном бытие объекта или явления. Доведение условий эксперимента до определенного предела, может изменить и перевести на более высокий уровень не только предмет опыта, но и мышление экспериментатора.

- Эксперимент, воспроизводящий реальное событие или явление в идеальном пределе, осуществляется в *исключительных, искусственно созданных условиях*. В связи с тем, что идеализация направлена на

выявление элементарных причин и следствий, а также последующих действий, опорой эксперимента является техника. Другими словами, объектом исследования является не наблюдения явлений естественной природы, а исследования искусственных или искусственно инициированных процессов. Поэтому экспериментальная техника или метод, однородна с воспроизводимым явлением. Появляется взаимозависимость: техника влияет на изменение объекта, а объект совершенствует технику (орудийную оснащенность) экспериментатора.

- Достижение предельной изоляции свободного состояния и элементарного взаимодействия позволяет определить эксперимент как *процедуру идеализации*. Технические средства позволяют создать условия максимально приближенные к идеальным. В случае мысленного эксперимента, роль технических условий играет метод. Исследования явления в идеальных условиях позволяет обозначить путь реализации этого явления, а также реальной интерпретации идеальных или теоретических событий и причинного объяснения реальных явлений.

- Неклассическая физика XX века обнаруживает внутренние границы эксперимента как метода познания. Принципы наблюдаемости, неопределенности, дополнительности фиксируют неустранимое участие познавательного действия в определении бытия познаваемого “объекта” (т. е. его не-объектность). Намечается существенно новое понятие бытия — бытие-событие, бытие-возможность (онтология виртуальности), новая идея разума, архитектурно отличного от разума объективно познающего, и соответственно новое, неэкспериментальное понимание опыта [9].

Психология занимает важное место в архитектурно-дизайнерском проектировании. Согласно этому разделу науки, **эксперимент** - исследовательская стратегия, в коей выполняется целенаправленное наблюдение за неким процессом в условиях регламентированного изменения отдельных характеристик условий его протекания [5]. Целью эксперимента является проверка **гипотезы** - (от др.-греч. ὑπόθεσις — «основание», «предположение») — недоказанное утверждение, предположение или догадка. Гипотеза, как правило, высказывается на основе ряда наблюдений, подтверждающих ее правдоподобность.

Эксперимент осуществляется на основе теории, определяющей постановку задач и интерпретацию его результатов. Технически, психологический эксперимент по многим параметрам совпадает с другими научными отраслями и, как правило, предполагает следующую последовательность: выдвижение гипотезы, организация специальной ситуации и условий опыта, активное вмешательство в ситуацию экспериментатора, регистрация изменений

условий и реакции объекта, фиксация и контроль результатов, определение выводов. Психологи выделяют такие разновидности эксперимента как *лабораторный, естественный и полевой*. Согласно другим основаниям можно различить эксперименты *констатирующий* и *формирующий*.

Следовательно, можно выделить такие этапы научного эксперимента, которые возможно использовать и в архитектурно-дизайнерском опыте:

- наличие гипотезы;
- создание искусственной среды опыта;
- вмешательство в процесс экспериментатора, контроль и фиксация результатов;
- констатация и анализ выводов;
- повторяемость результата.

Однако открытым остается вопрос об актуальности данных характеристик по отношению к средовому проектированию. Традиционно, с точки зрения естествознания, окружающая среда рассматривается как «совокупность природных, техногенных, социальных и культурных объектов, явлений и процессов внешних по отношению к человеку, с которыми он находится в прямых или косвенных взаимоотношениях» [14]. Окружающая среда не ограничивается только физическими характеристиками, поэтому её делят на некоторое количество взаимосвязанных сред более узкого плана (информационная, эмоциональная, предметно-пространственная, социальная и т.д.).

Согласно устоявшемуся в семидесятых-восьмидесятых годах двадцатого столетия в профессиональном дизайнерском обществе определению, среда это «*окружение чего-либо (кого-либо)*, совокупность пространств, вещей, красок, элементов ландшафта, природных или физических условий, среди которых находится данный предмет» [7]. Однако современная трактовка термина среда предполагает его развитие, представленное как эмоциональное и чувственное освоение фрагмента мира, называемого средой. «Понятие «среда» чрезвычайно емко, оно включает в себя все свойства и факторы окружающего мира, которые создают «средовую атмосферу», воздействующую на чувства, мысли и ощущения погруженного в нее человека. Именно это делает словосочетание «средовой подход» инструментальным для анализа и описания новых представлений об объекте дизайнерского проектирования» [11]. Именно эмоциональное содержание среды, как гамма чувств и настроений, вызываемых средой в человеке, является обоснованием нового подхода к данному определению.

Один из наиболее авторитетных современных исследователей средового дизайна В.Т. Шимко, так определяет понятие среды: «среда» – особое утилитарно-психологическое состояние архитектурного пространства, где в едином, целостном качестве слиты ощущения комфортности, красоты надежности, свободы, приспособленности к функциональной деятельности т.д. [13]. Несмотря на то, что мы рассматриваем среду в дизайнерском проектировании несколько шире, нежели только физическое архитектурное пространство (но и как пространство социокультурное, духовное, символическое, виртуальное), среду можно определить как пространственное образование, предназначенное для осуществления определенных процессов. Функциональная направленность процессов и их эмоциональная наполненность находится в прямой зависимости от качеств данного пространства, а качества пространства зависят от функциональной и эмоциональной направленности процессов. Другими словами все факторы формирования среды находятся в прямой взаимозависимости. Полноценному осуществлению данных процессов способствует специальное технологическое оборудование, инструментарий, предметное наполнение.

Среда, в архитектурно-дизайнерском проектировании направлена на соответствие индивидуальным запросам и благоприятным ожиданиям потребителя, то есть решает определенную ситуацию (жизненную, игровую и т.д.) пространственными дизайнерскими средствами, с использованием взаимодействия материально-пространственных, предметных, физических и других структур. Следовательно, произведения средового дизайна – всегда синтез пространственной ситуации и насыщающих ее инженерно-технических, предметных и декоративных структур.

Одним из экспериментальных направлений дизайнерской деятельности XX века, соответствующий данным критериям был футуродизайн. Экспериментальная творческая деятельность, осуществляемая представителями данного направления (А.Сент-Элиа, Т.Гарнье, Н. Бель Геддз, Б. Фуллер, Д.Уатт, Б. Элиот, К. Адам, К. Готард, Группа Аркигрэм и др.) осуществляла попытки определения потенциальных путей смены и перспектив развития потребительских качеств дизайнерских (средовых) объектов и систем, находящихся отображение в визуальных образах. Несмотря на то, что футуродизайн считается прямым продолжением прогностического мифотворчества и утопий, данные проекты можно отнести к прогнозам развития (а следовательно – к гипотезам и теориям) и экспериментальной

мысленной апробации, средствами архитектурно-дизайнерского проектирования.

Выделяется четыре основные характеристики средового объекта:

1. обязательное наличие *эмоциональной окрашенности среды*, формирующейся определенными средствами;

2. отвечающий ей, *набор средств* (пространственных, художественных, инженерных и т.д.) и *оборудования* формирования среды;

3. наличие определенного принципа *сочетания средств* формирования среды;

4. определение *места средового объекта в общей системе* духовных и эстетических ценностей и эмоциональных характеристик.

Следовательно, к эксперименту в архитектурно-дизайнерском проектировании можно подходить с точки зрения познавательного, исследовательски-поискового смысла, с добавлением таких рабочих целей как решение эстетических и эмоциональных задач – поиск средств преобразования пространства в события эмоционально-чувственные и художественные.

В данном аспекте особенно остро встает вопрос стереотипности мышления и восприятия явлений действительности. Стереотип, как модель (восприятия, поведения, мышления), основанная на предыдущем опыте имеет двоякое значение, как для методики архитектурно-дизайнерского проектирования, так и для дизайнерского эксперимента. С одной стороны, система стереотипов помогает проектировщику ориентироваться в реальном мире, используя общечеловеческий эмоциональный опыт восприятия определенных явлений и реакций на них. С другой стороны, этот опыт мешает преодолеть сложившиеся действительные реакции и перевести жизненную ситуацию на принципиально новый уровень.

Традиционно, разные типы среды имеют свой диапазон эмоционально-образной окраски, однако современные тенденции средового проектирования предполагают самые неожиданные эмоциональные художественные характеристики, в самых неожиданных сочетаниях.

Можно выделить различные характеристики целеполаганий экспериментального проектирования. Если рассматривать образно-идеологический аспект, то его можно классифицировать с точки зрения наиболее выразительных визуальных характеристик. Так, исследователи выделяют: «безграничный *функционализм*» и «*вызывающий антифункционализм*» - как образное выявление атрибутов машинной цивилизации или нарочитого отказа от них;

«психологическое зеркало» - учет эмоциональных особенностей восприятия образов; «мечта о рае» - экологические гуманитарные аспекты гармоничного существования человека в среде; «персонализированный интерьер» - проектирование с учетом индивидуальных физических и психологических особенностей потребителя; «неархитектурная архитектура» - изложение образной составляющей среды средствами иных областей искусства и прочие аспекты [1]. Кроме образно-идеологических, можно выделить и другие аспекты целеполаганий экспериментального проектирования среды: по глубине и способу проникания в проблему, научно-профессиональный, технологический и т.д.

Несмотря на качество направленности эксперимента в средовом дизайне, можно утверждать, что во всех случаях работа затрагивает одну и ту же проблему – поиск источников эстетического смысла в последствиях применения тех или иных форм дизайнерского творчества

Таким образом, можно определить одну из основных целей экспериментального архитектурно-дизайнерского проектирования как: *разработка и открытие неизвестных (или слабо развитых) прежде направлений дизайнерского и потребительского мышления и развитие новых направлений человеческого бытия средствами архитектурно-дизайнерского проектирования.* Важную роль в этом процессе играет понятие образной модели среды, как эмоционального художественно-образного представления о среде, выраженное в виде наглядной зрительной метафоры [1]. Поэтому можно предположить, что одним из основных практических результатов дизайнерского эксперимента является *разработка образной модели средового объекта.*

Экспериментирование в области архитектурно-дизайнерского проектирования средовых объектов, на современном этапе выходит за рамки формообразования с использованием нестандартных технологических (конструктивных и материальных) и художественных аспектов проектирования. Современный эксперимент в дизайне направлен на преобразование действительности с точки зрения поиска новых целей.

Список литературы:

1. Архитектурно-дизайнерское проектирование интерьера (проблемы и тенденции) / В.Т. Шимко, М.Ф. Уткин, В.Ф. Рунге и др.: учебник. – М.: Архитектура-С, 2011. – 256 с.
2. Бэкон, Ф. Новый Органон, пер. С. Красильникова. / Ф. Бэкон.

Л.: ОГИЗ - СОЦЭКГИЗ, 1935. - 384 с.

3. Библер В.С. Творческое мышление как предмет логики (проблемы и перспективы). / В.С. Билибер. Сб. "Научное творчество" под ред. С.Р.Микулинского и М.Г.Ярошевского.- М.:Наука,1969.

4. Вовк С.Н. Математический эксперимент и научное познание / С. Н. Вовк ; Под общ. ред. О. И. Кедровского,. Киев 1984. - 195 с.

5. Головин С.Ю. Словарь практического психолога / С.Ю. Головин. - Минск, Харвест, 1998. 68 с.

6. Дынин Б. С. Метод и теория / Б.С. Дынин. М., 1968. – 168 с.

7. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник: под редакцией Г.Б. Минервина и В.Т. Шимко. – М.: Архитектура-С, 2004. – 288 с.

8. Макаревичтос К. Место мысленного эксперимента в познании / К. Макаревичтос. - М., 1971. – 125 с.

9. Новая философская энциклопедия: Под редакцией В. С. Стёпина. - М.: Мысль.. 2001. – 216 с.

10. Ревко-Линардато П.С. Методы научных исследований: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – 56 с.

11. Розенсон И.А. Основы теории дизайна: учебник для вузов / И.А. Розенсон. – СПб. Питер, 2008. – 117 с.

12. Философский энциклопедический словарь. Под редакцией: Л. Ф. Ильичёв, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалёв, В. Г. Панов. — М.: Советская энциклопедия. 1983. – 288 с.

13. Чернышова Э.П. Антропное содержание архитектурного пространства: философско-эстетический аспект // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 17-25.

14. Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование. Основы теории (средовой подход). – М. Архитектура-С, 2009. – 124 с.

15. Экология человека. Понятийно-терминологический словарь. Под редакцией Б.Б. Прохоров. — Ростов-на-Дону. 2005

16. Эксперимент в дизайне : [учеб. пособие] / сост. Александр Лаврентьев. – М. : Издательский дом «Университетская книга», 2010. – 244 с.

Раздел V
**СОЦИАЛЬНЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

УДК 330. 837

Балабенко Е.В.

к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент организаций» Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, Украина

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ
ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В УКРАИНЕ**

Аннотация

В статье представлены организационно-экономические основы использования государственно-частного партнерства в реализации инвестиционных проектов в Украине, выявлены проблемные вопросы обеспечения его развития. Предложены мероприятия государственной политики, которые позволят ускорить практическое внедрение основных форм государственно-частного партнерства с целью привлечения частных ресурсов для модернизации экономики государства.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, проект, соглашение.

Balabenko E. V.

*associate professor, department of Management of Organizations,
Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine*

**ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC BASES OF PUBLIC &
PRIVATE PARTNERSHIP**

Abstract

This paper presents the organizational and economic basis of public & private partnership of the investment projects implementation in Ukraine and identifies the problematic issues of its development. The article proposes the measures of state policy that will accelerate the practical implementation of the basic forms of public & private partnerships with the aim to invite private resources for the modernization of the national economy.

Keywords: public & private partnership, a project, an agreement.

В целом в мире философия государственно-частного партнерства (ГЧП) является достаточно новой. То есть это явление рассматривается как способ взаимодействия между государством и бизнесом. Все развитые страны эффективно используют этот инструмент. Государства быстро осознали роль частного капитала как источника не только финансирования тех или иных проектов, а как источника инноваций в управлении.

Опыт взаимодействия государства и бизнеса в Украине пока невелик и, до недавнего времени, основным механизмом его приобретения предусматривались государственные инновационные программы.

К сожалению, пока в рамках реализации данных программ установить масштабное государственно-частное партнерство не удалось, несмотря на практически полное выполнение своих обязательств государством. Видимо, те условия взаимодействия с частным бизнесом, которые были предложены государством в этих программах, оказались ему недостаточно привлекательными. Но так же реализуется ряд крупных конкретных инновационных проектов с участием государства и бизнеса.

По данным Всемирного банка по проектам ГЧП в сфере инфраструктуры [1], в Украине в течение 1992-2011 годов были реализованы 25 проектов, в которые инвестировано 12 млн. долл. США, из них около 11,5 млн. долл. США - в сфере телекоммуникаций.

Проекты государственно-частного партнерства в Украине в 1992-2011 гг.

Сфера реализации проекта	Количество проектов, единиц	Объем инвестиций, млн. дол. США
Энергетика	12	225
Телекоммуникации	10	11416
Транспорт	1	130
Водоснабжение и канализация	2	202
Всего	25	11973

В состав проектов ГЧП, согласно методологии Всемирного банка [2], включены проекты, которые реализуются на основе договоров управления, аренды, концессии, продажи активов. При этом проект считается ГЧП, если участие частного партнера в его реализации

составляет не менее 25%, а проект продажи активов - если хотя бы 5% акций принадлежат частным владельцам. Такой подход к пониманию ГЧП не соответствует требованиям украинского законодательства, согласно которому, в частности, объекты ГЧП не могут быть приватизированы в течение всего срока действия соглашения, объектами ГЧП не могут быть объекты, в отношении которых принято решение о приватизации. Таким образом, приведенные данные мониторинга Всемирного банка нельзя считать иллюстрацией реального состояния развития ГЧП в Украине.

В целом следует констатировать, что практическое применение ГЧП не получило достаточного развития в Украине, примеров успешных инвестиционных проектов на принципах ГЧП пока нет.

В частности, на сегодня в Украине нет ни одного действующего концессионного договора в сфере автомобильных дорог. Было оформлено два договора концессии на строительство автомобильных дорог Львов-Краковец [3] и Львов-Броды [4]:

1) в декабре 1999 г. было подписано первое в Украине концессионное соглашение между Укравтодором и консорциумом «Концессионные транспортные магистрали» на строительство и эксплуатацию автомобильной дороги Львов-Краковец, которая должна была стать составной автомагистрали А-4 (Берлин-Вроцлав-Львов-Киев) третьего Критского коридора. Общая сметная стоимость строительства дороги составила около 1,635 млрд. грн. [5]. Финансирование строительства должно было осуществляться совместно: 60% - за счет концессионера, 40% - за счет концессиидателя (Укравтодора). Завершение строительства планировалось в 2012 г. до начала проведения финальной части чемпионата Европы по футболу Евро-2012. Однако с начала реализации проекта по состоянию на ноябрь 2008 г. стоимость выполненных работ составила 37 млн. грн., из них средства концессионера - 7,3 млн грн, средства Укравтодора - 29,6 млн. грн. [6]. То есть частный партнер не выполнял взятые на себя инвестиционные обязательства;

2) в декабре 2002 г. было подписано концессионное соглашение между Укравтодором и ОАО «Производственно-научная компания «Росточья СТ» на строительство и эксплуатацию автомобильной дороги Львов-Броды. Общая сметная стоимость строительства дороги составила 2,7 млрд. грн., финансирование строительства должно было осуществляться совместно: 79% - за счет концессионера, 21% - за счет Укравтодора. По состоянию на ноябрь 2008 г. концессионером было согласовано местоположение указанной автомобильной дороги и выполнено проектных работ на сумму 2,4 млн. грн. [7].

Вследствие фактического невыполнения условий в марте 2012 г. в судебном порядке концессионное соглашение было расторгнуто.

В свою очередь, потенциальные возможности для внедрения концессионных проектов ГЧП в сфере автомобильных дорог довольно значительны. По данным Государственной службы автомобильных дорог Украины (Укравтодор), обеспеченность автомобильными дорогами с твердым покрытием составляет 280 км на 1000 км² территории (это в несколько раз меньше, чем в европейских странах), 90% дорог давно требуют ремонта. По расчетам Укравтодора, в ближайшие годы необходимо построить более 4,5 тыс. км автомобильных дорог, ориентировочная стоимость этих работ - 31,5 млрд долл. США. Таких средств в государственном бюджете Украины нет [8].

Инвестиционные предложения по строительству автодорог, которые размещены на официальном сайте Укравтодора, скорее выполняют функцию информации о намерениях. Укравтодором на уровне технической тендерной документации разработаны два проекта: Автомагистраль I категории от границы с Российской Федерацией до автодороги Киев-Харьков-Довжанский протяженностью 48,7 км и Автомобильная дорога Одесса-Рени протяженностью 261 км (входит в перечень Национальных проектов). Однако тендерный конкурс по этим проектам не объявлен из-за несогласия со стороны Министерства инфраструктуры Украины с аргументацией, что государство не может гарантировать необходимую загруженность концессионных дорог для покрытия платой за проезд стоимости строительства и / или эксплуатации автомобильной дороги, а это приводит к рискам для государственного бюджета. Другие модели возмещения полной или частичной стоимости концессионеру не прорабатываются.

Большой потенциал для развития концессионных отношений имеет сфера жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Потребности предприятий ЖКХ в инвестиционных ресурсах достигают сотен миллиардов гривен для модернизации и восстановления жилищного фонда и инфраструктуры, повышение энергоэффективности зданий, уменьшение объемов потребления природного газа предприятиями коммунальной энергетики, улучшению качества питьевой воды и т.д.

Ведется работа по внедрению отдельных проектов ГЧП и в других сферах экономики. В 2011 г. ООО «ДТЭК» (Донбасская топливно-энергетическая компания) победила в конкурсе по концессии предприятий «Свердловантрацит» и «Ровенькиантрацит». Запланированный объем капитальных инвестиций в «Ровенькиантрацит» в 2012-2016 годах составляет почти 3 млрд грн., «Свердловантрацит» - 2,7 млрд. грн. [9].

Неудачной была попытка ввести ГЧП на основе соглашения о разделе продукции по добыче углеводородов на континентальном шельфе Черного моря. 19 октября 2007 было подписано соглашение между Украиной и компанией «Венко Интернешнл Лимитед» (США) о распределении углеводородов, которые будут добываться в пределах Прикерченского участка недр континентального шельфа Черного моря. От заключенного на 30 лет соглашения Украина ожидала получить более 15 млрд. долл. США инвестиций для геологического изучения и добычи углеводородов, а также добычи свыше 200 млн. т углеводородов. Планировалось, что реализация проекта обеспечит свыше 200 млрд. грн. дополнительных поступлений в бюджет и создание нескольких тысяч новых рабочих мест [10]. Однако реализация этого проекта не началась. В мае 2008 г. Министерство экологии и природных ресурсов Украины отменило специальное разрешение на пользование недрами, предоставленное компании «Венко Прикерченская ЛТД» ввиду нарушения соглашения, после этого спор пытались решить в Стокгольмском арбитражном суде. В апреле 2011 г. КМУ одобрил Мировое соглашение между государством Украина и компанией «Венко Прикерченская ЛТД».

Следует отметить, что с принятием Закона Украины «О государственно-частном партнерстве» органы власти активизировали работу по формированию организационных основ развития ГЧП: разрабатываются и принимаются местные программы развития ГЧП, формируются базы инвестиционных проектов.

Определенную работу по информационно-методической поддержке ГЧП в Украине ведут общественные организации, особенно Украинский центр содействия развитию публично-частного партнерства, во взаимодействии с органами власти и при финансовой и организационной поддержке Агентства США по международному развитию (USAID). В частности, они организуют учебно-методические семинары, распространяют информационно-аналитические и методические материалы по подготовке проектов ГЧП и т.д. [11].

Исходя из вышеприведенного необходимо отметить, что в Украине существует масштабный потенциал для развития ГЧП, однако для его практической реализации необходимо решение ряда принципиальных вопросов. Одним из таких вопросов является то, что обеим сторонам партнерских отношений следует четко осознать, что эффективное ГЧП нельзя рассматривать узко, только как привлечение дополнительных ресурсов в капиталоемкие проекты власти всех уровней. Нужно учитывать реальные интересы обеих сторон. Конкретные механизмы партнерств, выработанные многолетним мировым опытом, создают основу для взаимовыгодного и ответственного распределения

правомочий сторон, не ущемляє інтереси кожної з них. Однак можливі переваги не реалізуються самі собою, після прийняття відповідного нормативного пакета. Головне тут - розібратися в межах українських реалій моделі взаємодії держави та бізнесу. Наразі у нас спостерігається странний симбіоз елементів неоліберальної моделі, госкапіталізму, залишків олігархічної моделі. Ефективне партнерство реально тільки при умові повної ясності та передбачуваності стратегії подальшого розвитку країни. Без цього, без впевненості в стабільності «правил гри» від бізнесу не можна очікувати нічого, крім показового інтересу та формального участя в великомасштабних проєктах держави в інтересах самозбереження. Фактор ефективного підприємництва при цьому може бути втрачено.

Список літератури:

1. Ukraine - Private Infrastructure Projects - The World Bank & PPIAF [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ppi.worldbank.org/explore/ppi_exploreCountry.aspx?countryID=97

2. Private Participation in Infrastructure Database Expanded methodology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ppi.worldbank.org/documents/methodology_expanded_May_2007.pdf

3. Указ Президента України «Про концесію на будівництво та експлуатацію нової автомобільної дороги Львів – Краковець» від 4 липня 1998 року № 739/98.

4. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про надання ВАТ «Виробничо-наукова компанія «Розточчя СТ» концесії на будівництво та експлуатацію автомагістралі «Львів-Броди» від 16.11.2002 р. № 658-р.

5. Концесійний «довгобуд» Львів-Краковець [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://daily.lviv.ua/news/13282>

6. Колегія державної служби автомобільних доріг України. Рішення від 27 листопада 2008 р. № 56 «Про залучення інвестицій, у тому числі іноземних, для пом'якшення негативних наслідків світової фінансової кризи у дорожній галузі» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/fin42644.html

7. Колегія державної служби автомобільних доріг України. Рішення від 27 листопада 2008 р. № 56 «Про залучення інвестицій, у тому числі іноземних, для пом'якшення негативних наслідків світової фінансової кризи у дорожній галузі» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/fin42644.html

8. Володимир Демішкан: Перспективи дорожнього будівництва із застосуванням механізмів державно-приватного партнерства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://investukr.com.ua/get-news/485/>

9. Механізми державно-приватного партнерства впроваджуються у вугільній галузі Луганщини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=244830510

10. Підписано Угоду з компанією «Венко Інтернешнл Лімітед» / Міністерство екології та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/content/article/1270>

11. Павлюк А. «Щодо розвитку державно-приватного партнерства як механізму активізації інвестиційної діяльності в Україні». Аналітична записка [Електронний ресурс] / А. Павлюк, Д. Ляпін. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/816/>

УДК 913

Беззубко Б.И.

*аспирант, Донецкий государственный
университет управления*

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Аннотация

В статье рассматривается роль и функции генерального плана города в системе стратегического планирования. Даны предложения по согласованию основных документов планирования.

Ключевые слова: территориальное планирование, стратегическое планирование, согласование, генеральный план.

Bez Zubko B.I.

PhD student of Donetsk State University of Management

INTERRELATION TERRITORIAL AND STRATEGIC PLANNING

Abstract

The paper examines the role and function of the general plan of the city in a system of strategic planning. The article suggests ways to harmonize the basic planning documents.

Keywords: territorial planning strategic planning, coordination, general plan

Широкое развитие территориальное планирование городов получило во времена СССР. В этот период планирования экономического развития на местном уровне было интегрировано в вертикальную систему планов, увязанных по срокам, объемам государственных капиталовложений в экономической и социальной сферах. Для городов разрабатывались генеральные планы сроком на 15-20 лет. Следует отметить, что в большинстве случаев эти планы практически никогда не выполнялись в полном объеме, но все же служили определенными ориентирами развития.

Генеральные планы городов, которые разрабатывались в СССР, уже, по сути, были первыми стратегическими планами. К их недостаткам следует отнести следующие: недостаточная связь градостроительных целей с задачами развития производства и расселения, отсутствие надежных механизмов долгосрочного прогнозирования экономического и социального развития.

В настоящее время одной из актуальных задач является согласование всех видов планирования: стратегического, территориального, бюджетного и инвестиционного планирования. Предлагаемая система согласования видов планирования представлена на рис. 1.

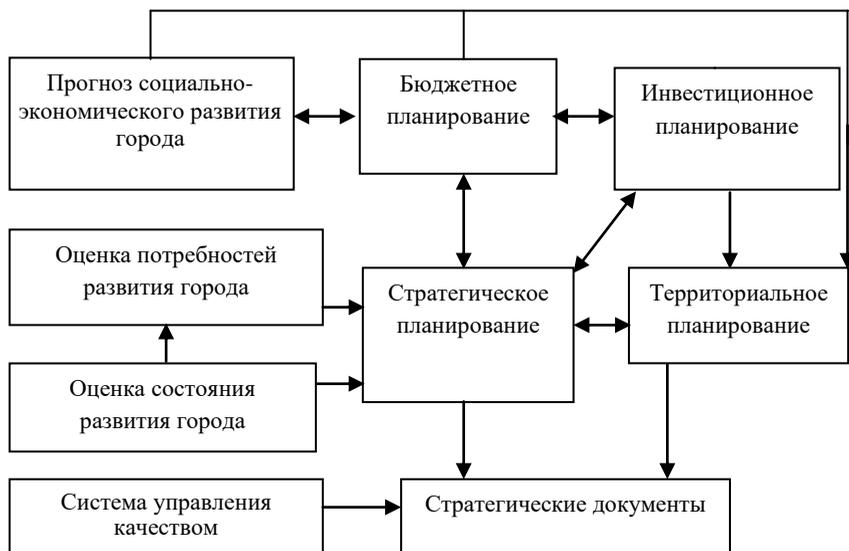


Рис. 1 Согласование систем планирования

По нашему мнению, первичным является стратегическое планирование, а территориальное и другие виды планирования должны проводиться с учетом решения задач, поставленных в стратегии развития города.

Стратегия социально-экономического развития является документом, который может лежать в основе технического задания на разработку (корректировку) схемы территориального планирования, генерального плана.

Стратегия социально-экономического развития определяет объемы жилищного, промышленного строительства, строительства объектов инфраструктуры. Территориальное планирование определяет конкретные территории, на которых планируется осуществлять строительство объектов различного назначения. Генеральный план является важнейшим документом в сфере градостроительства, который утверждается органами местного самоуправления и определяет развитие города на ближайшие 15-20 лет. Его положения базируются на анализе и прогнозировании демографических, социально-экономических, природно-географических, инженерно-технических, экологических, санитарно-гигиенических, историко-культурных факторов. Генплан описывает направления и границы территориального развития населенного пункта, имеет функциональное назначение.

Обязательным элементом территориального планирования должна быть концепция развития города, которая выполняется как составная часть (раздел) генерального плана или как отдельный документ. Также, для определения перспектив формирования населенного пункта в генеральном плане приводится краткий прогноз градостроительного развития на время вне расчетного периода генплана, есть более 15-20 лет. Документ должен содержать описание соответствующих мероприятий по реализации положений генерального плана.

Генеральные планы украинских городов по своим содержательным наполнениям наиболее близки к тем западным аналогам, которые называются *comprehensive plan* (общий всеобъемлющий план). Они также содержат элементы стратегического планирования. К основным функциям генерального плана в системе стратегического планирования относятся следующие:

1. Генеральным планом определяются потребности в территориях для застройки и иного использования, а также их очередность, приоритетность застройки и другие формы использования земель [1].

2. Содействия сохранению и развитию бренда города, его ландшафтных, архитектурных, историко-культурных особенностей и неповторимости.

3. Генеральный план должен являться программой действий для местного самоуправления, которая должна быть одобрена жителями города и базироваться на ценностях и приоритетах развития населенного пункта. Генеральный план определяет цели, задачи и конкретную политику по пространственному росту и развитию города в средне- и долгосрочной перспективе. В зависимости от особенностей национальных планировочных систем, генеральные планы могут как провозглашать политику развития города в целом, так и сконцентрироваться на плане конкретных действий.

4. Генеральный план определяет общее состояние окружающей среды населенного пункта, основные факторы его формирования, градостроительные мероприятия по улучшению экологического и санитарно-гигиенического состояния.

5. Этот документ способствует учету ресурсов общества и созданию условий для их рационального использования.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1) В новых условиях генеральный план представляет собой документ, определяющий цели и задачи общества в пространственной перспективе и является отражением ценностей территориальной общины города.

2) Необходимо обеспечить более полное согласование генерального плана с основными стратегическими документами города (Стратегией социально-экономического развития, бюджетом, инвестиционным паспортом города), с прогнозами и результатами мониторингов и социально-экономических анализов развития города.

Список литературы:

1. Закон України «Про планування та забудову територій» (за станом на 20.04. 2010 р.) // Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1699-14> . – 20.04.2010

УДК 913 (477.61)

Беззубко Л.В.

*доктор наук по государственному управлению, профессор
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры*

ОБЩЕСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

Аннотация

В статье рассмотрены проблемы открытости и доступности генеральных планов развития населенных пунктов. Проведенный мониторинг показал, что большинство украинцев не имеют доступа к комплексным планам их городов и поселков. В большинстве районов гриф "Для служебного пользования" препятствует доступу общественности к этим планам.

Ключевые слова: общественная экспертиза, мониторинг, генеральный план, комплексный план

Bezubko L.V.

*Dr. for Public Administration, Professor of
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture*

PUBLIC EXAMINATION OF STRATEGIC SPATIAL PLAN

Abstract

The main theme of the paper is the problem of openness and accessibility of master plans for the community is. The conducted monitoring has revealed that the majority of Ukrainians have no access to the comprehensive plans of their cities and towns. In most areas, the signature stamp "For Official Use Only" prevents access by the public.

Keywords: public examination, monitoring, master plan, comprehensive plans, strategic spatial plan

Общественный контроль как один из видов социального контроля, осуществляется объединениями граждан и самими гражданами, является важной формой реализации демократии и способом привлечения населения к управлению обществом и государством [1]. Характерной чертой общественного контроля является предупреждение нарушений в области законодательства в различных сферах. Условиями эффективности общественного контроля являются: активность общественности и общественных организаций в осуществлении контроля; наличие в стране законодательной, экономической и организационных механизмов, которые обеспечивают его деятельность.

Наиболее развитой в настоящее время является форма привлечения представителей общественности к осуществлению контроля вместе с органами государственной власти и местного самоуправления. Но в настоящее время все большее распространение в Украине получает

самостоятельное проведение общественными организациями общественной экспертизы и общественного мониторинга. Одним из направлений данной работы стало проведение общественной экспертизы генеральных планов населенных пунктов. Генеральный план населенного пункта представляет собой градостроительную документацию, которая определяет принципиальные решения развития, планирования, застройки и другого использования территории населенного пункта». Следует отметить, что в украинском законодательстве говорится преимущественно только о государственном контроле в сфере градостроительства, которое осуществляется органами исполнительной власти, органами местного самоуправления и другими специально уполномоченными на это государственными органами [2]. Изменения, вызванные повышением роли общественности в решении актуальных городских проблем, вызвали необходимость внесения изменений в Закон Украины «О планировании и застройке территорий» [3]. В этом законе появился новый раздел IV-1 «Порядок учета общественных и частных интересов при планировании и застройке территорий», в котором подробно описывается процедура общественного обсуждения проектов градостроительной документации и местных правил застройки. Законом предусмотрено, что Верховная Рада Автономной Республики Крым, советы всех уровней (их исполнительные органы) при решении вопросов планирования и застройки территорий обязаны обеспечить:

- обнародование принятых решений по разработке градостроительной документации, местных правил застройки с прогнозируемыми правовыми, экономическими и экологическими последствиями;

- обнародование разработанных и согласованных в установленном законодательством порядке проектов градостроительной документации, местных правил застройки и доступ общественности к этой информации;

- регистрацию, рассмотрение и обобщение предложений (замечаний) общественности, представленных к проектам градостроительной документации, местных правил застройки;

- проведение общественных слушаний по обсуждению проектов градостроительной документации и местных правил застройки, согласование спорных вопросов между общественностью и заказчиками документации через согласительную комиссию;

- вынесения нерешенных согласительной комиссией спорных вопросов на рассмотрение соответствующего совета;

- обнародования результатов общественного обсуждения, утвержденных градостроительной документации и местных правил застройки».

Однако, на практике получить доступ общественности к градостроительным документам представляется довольно сложной процедурой. До недавнего времени генеральные планы населенных пунктов в Украине были недоступны для общественности из-за грифов «Для служебного пользования» и «Секретно».

В настоящее время необходимо иметь исчерпывающий перечень сведений текстовой и графической составляющей генерального плана, доступ к которым может быть ограничен в соответствии с европейским стандартом доступа к публичной информации. Но, наличие в генеральном плане информации с ограниченным доступом не является основанием для ограничения доступа ко всему генеральному плану.

Представляют интерес данные мониторинга, проведенные Восточнoукраинским центром общественных инициатив. По их данным, большинство отказов в предоставлении гражданам такой информации связано с отсутствием у органов местного самоуправления технических и финансовых средств для изготовления копий генеральных планов, а также непригодностью формата документов, прежде картографических составляющих планов, для их массового распространения и ознакомления с ними общественности [4].

Определенным проявлением доступности генеральных планов является размещение части карт и планов, а в отдельных случаях и пояснительных записок к генеральным планам, на сайтах городских советов. Вместе изображения картографических материалов на большинстве сайтов недостаточно качественным, что не дает возможности полноценного чтения карт.

Список литературы:

1. Муніципальний менеджмент : навч. посіб. / за ред. А. Ф. Мельник. –К. : Знання, 2006. – 420 с.
2. Закон Украины «О регулировании градостроительной деятельности» от 17.02.2011 г. // Верховна Рада України. – Режим доступа: <http://meget.kiev.ua/zakon/zakon-ukraini-ob-osnovah-gradostroitelstva/>.
3. Закон Украины «Про планування та забудову територій» (за станом на 20 квітня 2010 р.) // Верховна Рада України. – Режим доступа: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1699-14> . – 20.04.2010.
4. Доступ громадськості до генеральних планів міських населених пунктів України: збірник матеріалів за результатами проекту «Через доступ до генеральних планів – до містобудування без корупції» / Східноукраїнський центр громадських ініціатив. За заг. ред. В.В. Щербаченка. – Луганськ: СПД Резнік, 2011. – 264 с.

УДК 711

Булатова Е.К.

*аспирант, Уральская государственная
архитектурно-художественная академия г. Екатеринбург,
ассистент, кафедра архитектуры, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский
Государственный технический университет им. Г. И. Носова»*

Ульчицкий О.А.

*доцент, канд. архитектуры, заведующий кафедрой архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

МАЛЫЕ И СРЕДНИЕ ЮЖНОУРАЛЬСКИЕ ГОРОДА: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

Аннотация

Рассмотрены аспекты формирования культурно-туристических зон на территориях малых и средних городов Южного Урала. Обозначены основные перспективные направления развития туризма, как способа сохранения и ревитализации исторических центров небольших городов.

Ключевые слова: туризм, малые и средние города, Южный Урал, туристический маршрут.

Bulatova E.K.

*post-graduate student, Ural State Academy of
Architecture and Arts, Ekaterinburg,
assistant researcher, department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Ulczycki O. A.

*associate professor, candidate of Architecture,
head of the Architecture department,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

SMALL AND MEDIUM-SIZED CITIES: MAJOR PROBLEMS AND DEVELOPMENT

Abstract

The aspects of the formation of cultural and tourist zones in towns and cities of the South Urals. Outlines broad prospects for development of tourism as a way to preserve and revitalize the historic centers of towns.

Key words: tourism, small and medium-sized cities, the Southern Urals, the tourist route.

Малые и средние города относятся к проблемным городским поселениям России. В настоящее время отчетливо прослеживается разница в социальных, экономических, эстетических, коммунальных и других аспектах для жителей малых и крупных городов. В значительной степени данная дистанция в системе инфраструктурного обслуживания была определена политикой СССР, исходя из которой, экономика малого города значительно зависела от деятельности нескольких или одного градообразующего предприятия, работала система госзаказа на базе народнохозяйственного планирования.

Для большинства малых и средних городов сейчас актуален поиск собственного направления функционирования в новых социальных и экономических условиях. В связи с актуальностью проблемы в настоящее время разработано и принято к реализации несколько масштабных проектов и программ на Федеральных и муниципальных уровнях по возрождению и сохранению малых и средних городов на территории Российской Федерации. Также малые города вошли в перечень федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в российской федерации на 2011-2018 годы».

Одним из путей по возрождению небольших поселений может стать развитие туристической сферы, и как следствием, создание на их территории культурно-туристских зон. Данный аспект является толчком к развитию инфраструктурного каркаса городов, ревитализации их исторических центров и развитию сферы туризма в целом. Здесь необходимо отметить, что территория Южного Урала обладает мощным рекреационным потенциалом, стабильностью политической обстановки, многообразием культурного наследия, что способствует развитию туристической сферы. В настоящее время наблюдается отсутствие единой комплексной программы, которая была бы привлекательна для всех слоев населения и гостей городов, способствовала современному уровню организации и обслуживания международного туризма и рекреационного обеспечения, в первую очередь для социальной и

транспортной безопасности и комфорта, что влечет за собой разработку концепции по организации зон общественной городской среды, либо выделение отдельных зон рекреационного назначения и особо охраняемых территорий города.

Вопросы по развитию и сохранению историко-культурных ценностей в малых и средних городах России и зарубежья, а также потенциал их туристической привлекательности исследовались в работах М. Бевза, О.В. Галковой, И.А. Иодо, Э. Ключниченко, М. Ксеневица, Н. Лещенко, Н.Ю. Лысовой, В. Мельника, Ю. Мигущенко, В. Нудельмана, О. Панухника, Г. Потаева, В.Тимохина, Д.Е. Фресенко и других ученых; в границах Южного Урала: М.П. Мочаловой, В.А. Нагорной, Е.В.Пономаренко, А.И. Уразовой и др.

Несмотря на данный факт, на сегодняшний день не сформировалось единого общенаучного мнения по разработке предложений по активизации охранной деятельности и сохранению историко-культурного наследия в малых и средних городах.

Урал характеризуется как «регион с недостаточным уровнем развития туристского продукта, но обладающий значительным потенциалом для перспективного развития» [3]. Однако в последние несколько лет наблюдается тенденция перехода от неконтролируемого использования природных ресурсов Южного Урала к рыночному регулированию их эксплуатации в рамках современного экологического законодательства и в целях устойчивого развития только начинается [1]. Несомненно, что только полноценное описание туристического потенциала региона позволяет перейти к обсуждению экономического потенциала развития туризма.

В настоящее время вошла в действие правительственная программы «Культура России (2012-2016 годы)», предусматривающая мероприятия, направленные на сохранение и развитие объектов историко-культурного наследия, в том числе и в малых городах. В рамки данной программы не вошли города, расположенные на территории Уральского региона. Относительно Челябинской области с октября 2011г. принята областная целевая программа «Развитие туристско-рекреационной деятельности в Челябинской области на 2011-2016 годы», в приоритетные задачи которой включены пункты по финансированию малых городов и созданию на их территории конкурентной сети инфраструктурного обслуживания.

Общезвестный положительный пример развития данной отрасли – город Суздаль. Затраты на реставрацию памятников, создание сферы обслуживания окупались в Суздале за несколько лет, сейчас доходы от туризма позволяют и поддерживать памятники, и развивать социальную сферу города.

На Южном Урале разработан и принят к реализации единственный туристско-природный комплекс – «Золотое кольцо Башкортостана» (ЗКБ). Проект предполагает объединение в единую туристическую инфраструктуру существующей системы заповедников и природных парков, а также горных, водных, биологических, археологических, исторических, этнографических, религиозных, культурных, санаторно-курортных объектов (рис.1).

На данный момент можно выделить несколько перспективных направлений по развитию туризма относительно Челябинской области. В первую очередь такие туристические маршруты, как «Кыштым-Касли» с транспортным центром в г.Челябинске и «Верхнеуральск-Троицк» с центром в г. Магнитогорске. Город Миньяр целесообразнее всего включить в одно из направлений туристско-рекреационного маршрута ЗКБ. А также перспективных рекреационных маршрута: «Пороги. Айская долина», территория города Сатки, территория парка «Зюраткуль». (рис.2)

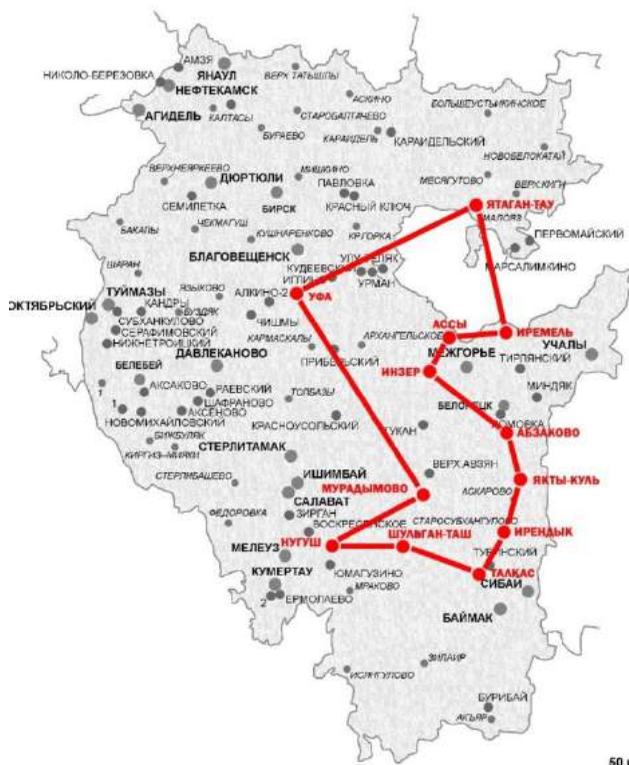


Рис. 1 Туристско-природный комплекс «Золотое кольцо Башкортостана»

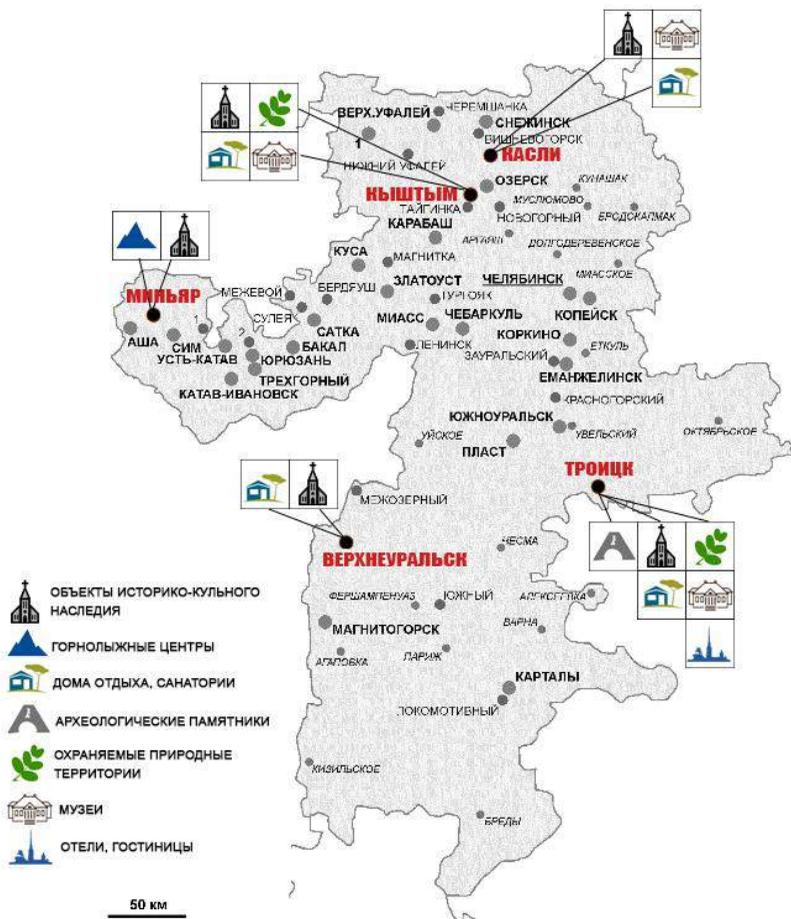


Рис. 2. Анализ туристско-рекреационного потенциала малых и средних городов Челябинской области

Препятствием развития стратегии туризма на Южном Урале является состояния инфраструктурного каркаса «городов-ориентиров» маршрутов туризма и рекреации. Анализ их общей инфраструктуры позволил обозначить следующие аспекты:

1. Малоудовлетворительное состояние общей и коммуникационной инфраструктуры малых городов (дорожная сеть, транспортное соединение, наличие гостиничного сектора, уровень информатизации и сервисного обслуживания);

2. Анализ человеческого потенциала малых городов показал: отрицательное значение естественного прироста населения, рост удельного веса лиц пенсионного возраста, высокий уровень безработицы [2];

3. Обозначились проблемы сохранения и содержания в надлежащем состоянии культурно-исторических объектов, которые входят в туристско-рекреационный потенциал региона.

Таким образом, с целью развития туризма в малых и средних городах Южного Урала необходимо:

1. Создать систему туристических кластеров на образец уже существующих туристско-рекреационных районов «Каменный пояс» в Свердловской области, «золотое кольцо Башкортостана» Республика Башкортостан;

2. Включить архитектурные, историко-культурные, природные и археологические объекты в туристические и рекреационные маршруты;

3. Создать на территории малых и средних городов благоприятный инвестиционный климат, а также стимулировать предпринимательскую инициативу;

4. Организовать единую транспортную сеть между базовыми «городами-ориентирами» туристических маршрутов и центрами транспортных узлов в крупных городах;

5. Сформировать цельный инфраструктурный каркас туристических комплексов по принципу территориальной близости с расстоянием не более 100-150 км.

Список литературы:

1. А.Н. Дегтярев, Ю.И. Усманов, Н.З. Солодилова, Л.Д. Матвеева. Природный комплекс Южного Урала как туристический ресурс: эколого-экономические аспекты - Известия Самарского научного центра Российской академии наук.- Т.5.- №2, 2003- С.240-248.

2. Регионы России. Социально экономические показатели. -М., 2011. С. 36.

3. Стратегия развития туризма в РФ на период до 2015года / Федеральное агентство по туризму.- М. – 2008г., 95с.

4. Ульчицкий О.А. Идентификация «Дург-архитектуры» на Урале по типологическим и морфологическим признакам методом сравнительного анализа // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 54-63.

Раздел VI

**СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ТЕХНОЛОГИИ
И ОРГАНИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

УДК 624.131

Каримов Р.М.

*доцент, канд. техн. наук, кафедра строительных конструкций,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

**УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЮВИАЛЬНЫХ ГРУНТОВ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ**

Аннотация

Рассмотрены примеры развития неравномерных осадок зданий, построенных на элювиальных грунтах при нарушении условий нормальной эксплуатации.

Ключевые слова: Элювиальные грунты, просадочность, усадка, структура грунта.

Karimov R.M.

*associate professor, candidate of Technical Science,
department of Building Constructions,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

**ACCOUNTING THE PECULIARITIES OF SOILS WHILE
DESIGNING AND EXPLOITATION OF BUILDINGS**

Abstract

Under consideration the cases of development of nonuniform yields of the building foundations constructed on the eluvial soils under the disruption of conditions for normal exploitation.

Key words: soils, subsidence, shrinkage, soil structure.

В настоящее время в нормах проектирования нет единого подхода к назначению прочностных и деформационных характеристик элювиальных грунтов, конкретных способов учета особых свойств.

Просадочность. Как в нормах тридцатилетней давности, так и в актуализированной версии этого документа указывается на возможность проявления просадочных свойств у пылеватых песков. Однако опыт строительства в г. Магнитогорске и детальное изучение грунтовых условий показал наличие просадочных свойств не только у пылеватых песков, но и у элювиальных супесей и суглинков. Особенности развития просадок на элювиальных грунтах можно рассмотреть на конкретном примере. Два пятиэтажных дома, построенных в западной части города, в течение 20 лет испытывали неравномерные осадки, связанные с замачиванием грунтов в результате утечек из сетей. При проведении изысканий для проектирования дома просадочные свойства не были выявлены из-за сложности отбора проб грунта ненарушенной структуры. Основанием фундаментов являются продукты выветривания туффигов, которые согласно существующей классификации грунтов относятся к супесям со щебенистым заполнителем и к щебню с супесчаным заполнителем. Сдвиговые испытания показали, что эти грунты обладают высокими прочностными показателями даже в замоченном состоянии ($R \sim 700$ кПа).

Деформации здания, которые произошли сразу же после первых крупных утечек из сетей, показали, что грунт основания обладает просадочными свойствами. Отрывка шурфов около ленточного фундамента первого из домов и пробивка фундаментной плиты второго дома показали, что под подошвой фундаментов имеются достаточно большие пустоты, что позволяло отнести грунты основания ко 2 типу просадочности.

Дополнительные лабораторные и полевые испытания, проведенные через 10 лет эксплуатации с целью уточнения свойств грунтов основания и типа просадочности, дали очень противоречивые результаты. Например, испытание штампом с замачиванием грунта не выявило значительной просадочности. Относительная просадочность составила чуть менее 1,0 %, а подошва штампа оказалась совсем сухой. Это объясняется, в первую очередь, значительной неоднородностью указанных грунтов, наличием в их толще прослоек песков и супесей с большим коэффициентом фильтрации. Изучение гранулометрического состава позволило предположить, что наряду с изменением свойств грунта, причиной просадки является и механическая суффозия. Значительная неоднородность состава грунта, высокое содержание пылеватых и мелких песчаных частиц (в некоторых образцах до 80 % состава) способствуют этому процессу.

В последующем оба здания были усилены с применением свай из стальных труб диаметром 159 мм. После усиления фундаментов скорость развития осадок существенно уменьшилась.

Снижение механических свойств элювиальных грунтов в результате нарушения структуры при замачивании из-за утечек из сетей.

При инженерно-геологических изысканиях элювиальные грунты часто имеют высокие прочностные и деформационные характеристики. Однако в процессе эксплуатации некоторые здания, возведенные на этих грунтах, начинают испытывать неравномерные осадки в результате замачивания. По данным компрессионных испытаний эти грунты чаще всего непросадочные.

Особенности развития осадок на элювиальных грунтах можно рассмотреть на примере одного из трехэтажных зданий, построенных в пятидесятых годах 20 века.

Глубина заложения фундаментов здания со стороны подвала небольшая: всего 20 - 40 см.

В результате обследования было установлено, что на западном фасаде этого дома наблюдается трещина шириной $12 \div 30$ мм. Эта трещина идет по перекрытиям и лестничным клеткам почти на половину длины здания. Сравнение выявленных дефектов с результатами ранее проведенных исследований показало, что за последнее десятилетие произошло увеличение размеров и количества трещин.

С целью определения причин образования деформаций было произведено бурение скважин снаружи дома и зондирование грунта в подвале. Лабораторные исследования образцов показало, что основанием фундаментов является глина пестроцветная твердой консистенции ($I_L < 0,0$) со следующими характеристиками в природном состоянии: $\omega_p = 0,35$; $\omega_L = 0,54$; $I_p = 0,18$; $\omega = 0,28$; $\rho_s = 2,50$ г/см³; $e = 0,77$; $S_r = 0,91$; $\rho = 1,81$ г/см³; $\varphi_{II} = 16^\circ$; $C_{II} = 60$ кПа.

В зоне образования трещин в подвале были выявлены места замачивания грунта. Зондированием грунта в этих местах было установлено, что в диапазоне глубин 1,0 – 3,5 м находится тугопластичная глина ($I_L = 0,35- 0,4$). Ниже находятся полутвердые и твердые глины ($I_L < 0,25$). Похожая картина была выявлена и за пределами здания в месте скопления дождевых вод. Это свидетельствует о том, что в процессе эксплуатации здания под подошвой фундаментов произошло локальное повышение влажности и снижение прочностных свойств большого массива грунта на значительную глубину. Источниками замачивания являлись утечки из канализации, авария трубы теплоснабжения, а также скопление дождевых и талых вод из-за некачественной планировки территории.

Быстрый рост трещин наблюдался летом 2010 г. после установления длительного периода с высокой средней температурой. Образцы твердого грунта с природной влажностью после двухнедельного нахождения в лаборатории при комнатной температуре и влажности

показали относительную *усадку* 7 - 10 %. При этом лабораторные испытания с замачиванием не позволяют формально отнести эти грунты ни к просадочным, ни к набухающим. Таким образом, недостаточная глубина заложения фундаментов со стороны подвала и отсутствие защиты грунта от утечек и стали причиной существенного изменения свойств грунта и снижения эксплуатационных свойств дома.

Выводы:

1. Механические свойства элювиальных грунтов за время эксплуатации здания могут существенно ухудшиться из-за нарушения их природной структуры, поэтому при эксплуатации зданий необходимо предусматривать меры по максимальному сохранению природного состояния грунта.

При проектировании подземной части жилых зданий с подвалом на элювиальных грунтах желательно предусматривать гидроизоляцию пола подвала с устройством уклонов для отвода утечек в систему наружной канализации.

УДК 624

Пермяков М.Б.

*доцент, канд. техн. наук,
декан архитектурно-строительного факультета,
заведующий кафедрой строительного
производства и автомобильных дорог,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный
технический университет им. Г. И. Носова»*

Тимофеев С.В.

*аспирант,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный
технический университет им. Г. И. Носова»*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЗАВЕС СПОСОБОМ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

Аннотация

В статье рассматриваются технологические методы возведения противофильтрационных завес, их специфические особенности и анализ достоинств и недостатков каждой технологии.

Ключевые слова: противофильтрационная завеса, твердеющий заполнитель, траншеи, скважины, бетонирование, сваи.

Permyakov M.V.

*associate professor, candidate of Technical Science,
head of the faculty of Architecture and Construction,
head of the Building Manufacture and Highways department,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

Timofeev S.V.

*post-graduate student,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I.*

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF ARRANGING ANTIFILTRATIONAL VEILS IN THE WAY "WALL IN SOIL"

Abstract

In this paper authors consider technological methods of construction the antifiltrational veils, their specific features and the analysis of merits and demerits of each technology.

Keywords: antifiltrational veil, hardening filler, trenches, wells, concreting, piles.

Предотвращение притока воды в строительные котлованы, уменьшение фильтрационных потерь воды из котлованов и других водоемов, охрана окружающей среды от загрязнения сточными водами вызывает необходимость постоянного совершенствования технологии устройства противофильтрационной завесы (ПФЗ).

Способ «стена в грунте» является особым видом возведения подземных сооружений, применяемых в строительстве различных зданий и сооружений.

Проектирование противофильтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте», допускается для сооружений и зданий, возводимых на площадках с любыми геологическими и

гидрогеологическими условиями, за исключением площадок с геологически неустойчивыми условиями (карст, оползни и т.п.), так же когда основания сложены крупнообломочными грунтами с незаполненными пустотами между зернами грунта либо сложены илами текучей консистенции.

Противофильтрационные завесы, устраиваемые способом «стена в грунте», наиболее рационально предусматривать для строительства:

- в сложных гидрогеологических условиях и при высоком уровне грунтовых вод, причем наиболее эффективно в водонасыщенных грунтах при возможности заглубления стены в водоупорный слой;

- подземных помещений и ограждений котлованов в городских условиях вблизи существующих зданий, сооружений, коммуникаций, а также подземных сооружений на территории бульваров, скверов, широких улиц и т. д.;

- на свободных территориях при необходимости ограждения больших котлованов.

Технологический процесс сооружения ПФЗ способом «стена в грунте» состоит из двух этапов:

1. Разработка полости (скважины, блока, траншеи);

2. Заполнение разработанной полости материалом завесы.

Строительство способом «стена в грунте» ведется у нас в стране и за рубежом, начиная с середины 50-х годов XX века. Из-за отсутствия надежной и высокоэффективной техники развитие этого способа сдерживалось. И только с появлением специального оборудования (начало 70-х годов XX века) данный способ получил широкое распространение.

Выбор оборудования для сооружения ПФЗ определяется геологическими условиями строительной площадки, объемом строительных работ, назначением завесы и экономическими расчетами.

Для устройства траншейных завес, как и несущих стен, применяется оборудование циклического и непрерывного действия (рис. 1). Траншеи обычно имеют ширину 500-1000мм.

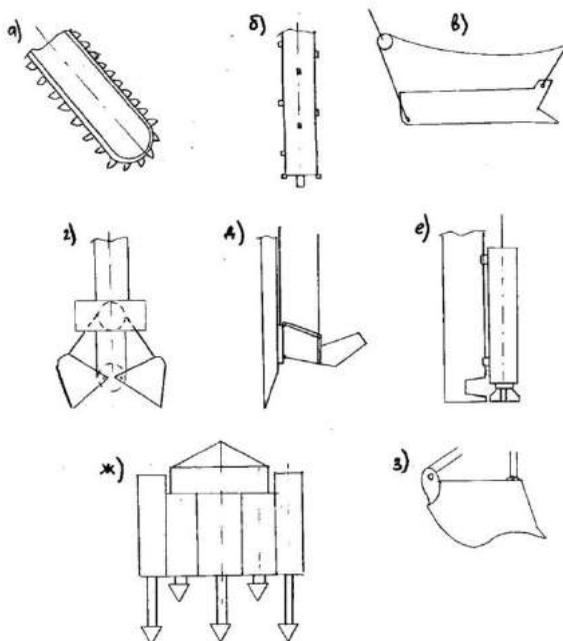


Рис. 1. Оборудование, применяемое для разработки траншей.
 а "С многоковшовый траншейный экскаватор; б "С гидромеханический
 траншекопатель; в "С траншейный драглайн; г "С штанговый двухканатный
 грейфер; е "С установка СВД"С500; ж "С многошпindleльная буровая установка
 «Тоун Боуринг»; з "С обратная механическая лопата.

При устройстве ПФЗ для защиты окружающей среды, ограждения котлованов от притока грунтовых вод, для уменьшения фильтрации воды из каналов, водоемов и целого ряда других сооружений эта величина, как правило, превышает расчетные величины толщины завес, что приводит к значительному перерасходу материалов и удорожанию строительства.

В этой связи становятся актуальными работы, имеющие своей целью создание тонких (0,15-0,25м) завес из различного рода противофильтрационных материалов. В настоящее время на стройках нашей страны и за рубежом для устройства тонких ПФЗ находят применение оборудование, в основу работы которого положены следующие принципы действия:

- ударный;
- вибрационный;
- режущий;
- водовоздушный.

Способы устройства ПФЗ из твердеющих заполнителей отличается от завес с использованием нетвердеющих материалов тем, что перед укладкой заполнителя в траншею её разделяют на секции или проходят методом чередующихся блоков. Это даёт возможность герметично отделить зону проходки от зоны заполнения и таким образом исключить влияние вяжущих веществ на глинистый раствор в траншее. Попадание вяжущего вещества в среду глинистого раствора вызывает его загустевание, после чего использование глинистого раствора, как средство промывки и гидротранспорта выбуриваемого грунта становится невозможным.

При заполнении твердеющим материалом непрерывной траншеи (не разделённой на секции), возникают затруднения связанные с перерывами в укладке заполнителя. В этом случае можно не обеспечить надёжный водонепроницаемый шов между уложенным и укладываемым материалом. Таким образом, заполнение твердеющим материалом становится практически невозможно.

По технологии сооружения ПФЗ из твердеющего материала, можно разделить на три основных типа отличающихся способом секционирования.

- 1.Завесы из взаимно пересекающихся в плане свай;
- 2.Завесы, устраиваемые в непрерывной траншее, разделенной на секции с помощью инвентарных шаблонов;
- 3.Завесы, устраиваемые методом чередующихся блоков.

Технология устройства противодиффузионных завес из пересекающихся набивных свай состоит в следующем: установкой забуривается скважина диаметром 0,6-1,0м, которая затем бетонируется. В результате образуется набивная свая. Аналогичным образом устраивается вторая набивная свая. Расстояние между центрами этих свай принимается менее двух их диаметров. После этого между сваями первой очереди выполняются замыкающие сваи второй очереди. При бурении скважины под замыкающую сваю часть свай первой очереди срезается и в результате получается фрагмент стенки из взаимно перекрывающихся друг друга бетонных свай.

Теоретически глубина завес из бетонных свай неограниченна, хотя при увеличении глубины сваи, усложняется производство работ, что вызывает опасение за качество сопряжения между сваями из твердеющего материала на большой глубине. ПФЗ из пересекающихся свай обладает рядом недостатков. Это выражается в наличии большого числа вертикальных швов между сваями в месте взаимного пересечения свай. Бетоносвайные завесы не имеют постоянной толщины, что в сочетании с потерей бетона при разбуривании свай первой очереди ведёт

к излишнему расходу материалов и повышению стоимости завесы в целом.

Устройства противofильтрационных завес методом чередующихся блоков предпочтительнее на небольших глубинах (до 20-30 метров) и в однородных грунтах. Сущность технологии этого метода состоит в разработке и заполнении отдельных участков траншеи, между которыми остается грунтовая перемычка, разрабатываемая в последующем для сращивания затвердевших участков первой очереди.

Определенную трудность составляет зачистка бетона по всей линии контакта соединяемых между собой блоков.

Метод устройства противofильтрационных завес в непрерывной траншее, разделённой на секции с помощью инвентарных шаблонов, по сравнению с пересекающимися в плане сваями, заметно сокращает число вертикальных швов, уменьшает расход бетона, обеспечивает постоянную ширину стены.

Устройство ПФЗ этим методом может вестись при помощи оставляемых в завесе стационарных ограничителей и путем использования в качестве ограничителей секций стальных извлекаемых труб (рис. 2).

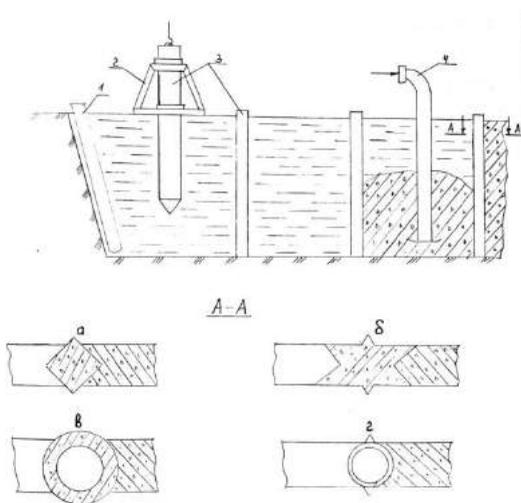


Рис. 2. Схема устройства завесы в непрерывной траншее, разделённой на секции с помощью стационарных ограничителей.

- 1 - рабочий орган; 2 - кондуктор; 3 - разделительный элемент; 4 - бетоновод.
а; б; в; г - варианты поперечного сечения разделительных элементов и их контакты с грунтом.

Недостаток всех трёх методов сооружения противofильтрационных завес является наличие большого числа вертикальных швов между сваями, секциями (захватками), через которые идёт фильтрация воды, что приводит к снижению эксплуатационных качеств и долговечности ПФЗ.

Недостатком шва (стыка) является недостаточная плотность по причине:

- наличия глинистой плёнки между старым и новым бетоном;
- плохое качество бетона в местах сопряжения трубы из-за утечки цементного молока, в результате чего образуются каверны.

Для улучшения качества стыка прибегают к дополнительным мерам по омоноличиванию стыка путём перебуривания всухую и инъектированию твердеющими смесями.

Особенности заполнения траншей при устройстве завес способом «стена в грунте» является то, что противofильтрационный материал приходится укладывать под глинистым раствором.

Способы заполнения полости твердеющим заполнителем отличается от методов с применением нетвердеющего заполнителя тем, что перед укладкой твердеющего материала в траншею её разделяют на секции или проходят методом чередующихся блоков.

Укладка твердеющего заполнителя восходящим потоком осуществляется двумя способами:

- способ вертикально перемещающейся трубы (ВПТ);
- способ восходящего раствора (ВР).

По известным технологиям укладки твердеющего заполнителя в траншею под слоем глинистого раствора (способ «стена в грунте») осуществляется прерывно. Противofильтрационные завесы при этом имеют много «стыковых швов», так как сцепление между смесью на стыках в условиях вытеснения глинистой суспензии практически не происходит, что ухудшает противofильтрационные свойства стенки в целом.

Кроме того, при подъёме ограничителя неизбежны затруднения, возникающие в результате её сцепления с камнем. Этих недостатков можно избежать, изменив технологию укладки и используя при этом твердеющие смеси с нормированным сроком схватывания.

По предлагаемой технологии заполнение траншей производится также, как и при устройстве завес в непрерывной траншее, разделённой на секции с помощью инвентарных шаблонов, но готовыми к работе являются две смежные секции (захватки), которая заполняется поочередно без перерыва (рис. 3).

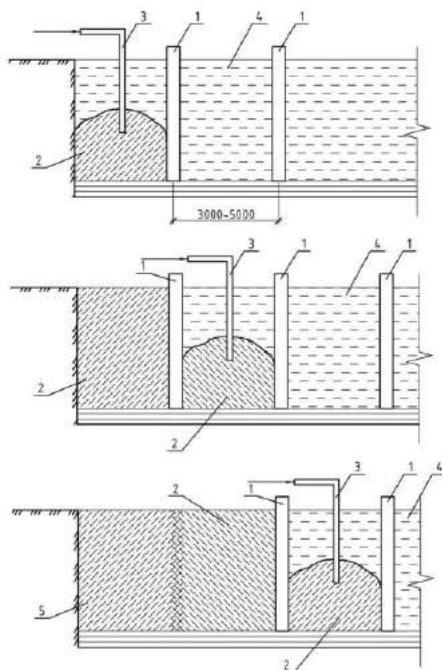


Рис. 3. Заполнение полости траншеи твердеющим заполнителем по предлагаемой технологии.

Обычно длина участка составляет 3-5 метров, для того чтобы достичь равномерной укладки бетонной смеси. Начало схватывания заполнителя подбирается таким, чтобы оно не наступало ранее, чем после заполнения второй секции. В этом случае используется три трубы-ограничителя. Заполнение траншеи твердеющей смесью производится следующим образом: специальным съёмным ограничителем трубой - 1, отгораживается небольшой по длине участок и заполняется смесью - 2, подаваемой по трубе - 3 под глинистую суспензию - 4. В этот же период с помощью второго ограничителя соседний участок, к заполнению которого приступают после заполнения первого.

Широкая возможность управления процессом схватывания цементных смесей всегда позволит поднять ограничитель, когда схватывание на смежных захватках ещё не наступило. В результате не схватившаяся смесь «на стыках» перемешивается и стена становится монолитной, а ограничитель будет выниматься без осложнений. Вынутый ограничитель отделяет следующую секцию, которая

заполняется после предыдущей. Таким образом непрерывно заполняется вся траншея.

Вывод: Применение предлагаемой технологии даёт возможность:

1. Непрерывно сооружать противофильтрационную завесу;
2. Улучшить противофильтрационные свойства завесы;
3. Облегчить подъём ограничителя-трубы.

Список литературы:

1. В.С. Колесников, В.В. Стрельникова «Возведение подземных сооружений методом «стена в грунте», технология и средства механизации», Учебное пособие, ВГУ, 1999;

2. А.А. Афанасьев, Е.П. Матвеев «Реконструкция жилых зданий», Москва 2008.

3. М. И. Смородинов, Б. С. Федоров. Устройство сооружений и фундаментов способом «стена в грунте». М. Стройиздат, 1986.

4. Пермяков М.Б. Методика расчета остаточного ресурса зданий на опасных производственных объектах // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 169-176.

5. СТП 014-2001 Конструкция и технология сооружения траншейных стен в грунте для объектов транспортного строительства, М. 2001;

Раздел VII
**СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ОСНОВАНИЯ
И ФУНДАМЕНТЫ**

УДК 624.072.22:621.874

Емельянов О.В.

*доцент, канд. техн. наук, кафедра строительных конструкций,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ЭЛЕМЕНТОВ
СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ**

Аннотация

Развитие усталостных трещин является одной из существенных причин разрушения строительных стальных конструкций. Поскольку строительные стальные конструкции из-за больших размеров и высокой стоимости не могут быть испытаны в количестве достаточном для получения достоверных статистических оценок усталостной прочности и надежности, прогнозирование их срока службы должно базироваться на механике разрушения и теории надежности, позволяющих получить объективную оценку пригодности конструкции к нормальной эксплуатации.

Ключевые слова: прогнозирование срока службы, циклическое нагружение, дефекты сварки, усталостная трещина, механика разрушения.

Emelianov O.V.

*associate professor, candidate of Technical Science,
department of Building Constructions,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

**THE SERVICE LIFE PREDICTION OF STEEL STRUCTURES
ELEMENTS AND FRACTURE MECHANICS**

Abstract

The propagation of fatigue crack is one of the significant failure factor in steel structures. Whereas steel structures are heavy-gauge and have a high

cost, they can't be tested in the sufficient amount for receiving reliable statistic estimates of fatigue resistance and durability, the service life prediction should be based on the fracture mechanics and the theory of reliability, render possible the receiving a cold evaluation in the usability of the component to the normal service.

Key words: the service life prediction, load cycling, welding defects, fatigue crack, fracture mechanics.

Ряд несущих стальных конструкций зданий и сооружений в процессе эксплуатации воспринимает многократно повторяющиеся квазистатические и циклические воздействия, величина которых достаточно высока, чтобы вызвать разрушение или опасное снижение остаточной прочности из-за развития усталостной трещины. Уровень технологии изготовления, монтажа и приемочного контроля строительных стальных конструкций не всегда обеспечивают их достаточно высокую бездефектность [1]. При этом качество технического обслуживания несущих строительных конструкций в процессе эксплуатации зданий и сооружений существенно ниже, чем машин и механизмов.

Если исключить из анализа разрушения конструкций вследствие грубых ошибок, допущенных при проектировании, нарушений при эксплуатации, нерасчетных перегрузок, коррозии или их неблагоприятного сочетания, то причиной остальных случаев разрушений или повреждений является развитие трещин до предельных или опасных размеров.

Статистический анализ 594 случаев обрушения и повреждений стальных конструкций в разных странах за разные периоды времени, проведенный в институте тяжелого машиностроения им. В. Ульбрихта (г. Лейпциг, ФРГ) [2], показал, что интенсивное трещинообразование является одной из существенных причин разрушения, как для строительных стальных конструкций, так и для различного вида сооружений в целом.

Особенно велика роль усталостных повреждений и развития трещин для элементов и узлов стальных конструкций, воспринимающих циклические воздействия. Исследованиями установлено, что примерно 65% отказов происходит вследствие развития трещин от дефектов сварки, 10% – от начальных трещин циклического происхождения, 25% – от зон высокой концентрации напряжений ($\alpha_\sigma = 2 \div 5$) [3].

При статическом нагружении технологические дефекты, как правило, не оказывают существенного влияния на несущую способность элемента вследствие малого размера, однако при циклическом нагружении конструкций технологические дефекты трансформируются в

усталостные трещины. Этот процесс значительно ускоряется при наличии конструктивной концентрации напряжений и неблагоприятных остаточных сварочных напряжений. Стадия их инициации может составлять не более 10% от общего срока службы конструкции, который в основном определяется временем подрастания усталостной трещины до критического размера [4].

Рост трещин сопровождается снижением несущей способности элемента и, в конечном итоге, приводит к выходу конструкции из строя.

Таким образом, срок службы элемента (конструкции) включает две стадии: стадию зарождения трещины и стадию ее распространения. В соответствии с этим оценивать срок службы можно по одной из них или по обеим вместе. В настоящее время разработаны нормы расчета оболочечных конструкций, предельным состоянием которых считается зарождение усталостной трещины. Однако, в ряде случаев возникновение поверхностной или сквозной трещины не является признаком выхода конструкции из строя. Например, сосуды, воспринимающие давление густых вязких продуктов, не теряют герметичности при длине трещины в 4-6 раз превышающей толщину стенки. Также установлено, что подкрановые балки, несущие пролетные конструкции мостов, транспортные галереи, башни, мачты и др. длительное время эксплуатируются при наличии протяженных трещин [5, 6, 7, 8].

Для предсказания срока службы элементов конструкций необходимо рассматривать процессы деформирования, накопления повреждений (развития трещин) и разрушения при переменных нагрузках, и других внешних воздействиях.

Поскольку строительные стальные конструкции из-за больших размеров и высокой стоимости не могут быть испытаны в количестве достаточном для получения достоверных статистических оценок усталостной прочности и надежности, прогнозирование их срока службы, с учетом развивающихся в сечениях их элементов усталостных трещин, должно базироваться на механике разрушения и теории надежности, позволяющих получить объективную оценку пригодности конструкции к нормальной эксплуатации.

Список литературы:

1. Елсуков Е.И. Метод нормирования дефектов сплошности сварных соединений вертикальных цилиндрических резервуаров: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Ч.: ЮРГУ, 2002. – 21 с.
2. Bauplanung – Bautechnik, 1989. – №4. – P. 181 – 187.

3. Винклер О.Н., Махутов Н.А. Прогрессивные методы и средства повышения сопротивления элементов конструкций и машин хрупкому разрушению. М.: НТО/МП, 1970. – 69 с.

4. Злочевский А.Б. Долговечность элементов конструкций в связи с кинетикой усталостного разрушения: Автореф. дис. докт. техн. наук. – М., 1985.

5. Аугустин Я., Шледзевский Е. Аварии стальных конструкций. – М.: Стройиздат, 1978. – С. 69-71.

6. Беляев Б.И., Корниенко В.С. Причины аварий стальных конструкций и способы их устранения. – М.: Стройиздат, 1950. – С. 144-153.

7. Кикин А.И., Васильев А.А., Кашутин Б.Н. Повышение долговечности металлических конструкций промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1984.

8. Лашенко М.Н. Аварии металлических конструкций зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1969.

УДК 624.072.22:621.874

Емельянов О.В.

*доцент, канд. техн. наук, кафедра строительных конструкций,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Емельянова О.О.

*инженер, кафедра строительных конструкций,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Пелипенко М.П.

*аспирант, кафедра строительных конструкций,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ СРОКА СЛУЖБЫ ЭЛЕМЕНТОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА СТАДИИ РОСТА УСТАЛОСТНОЙ ТРЕЩИНЫ

Аннотация

Рассмотрены подходы к прогнозированию срока службы элементов стальных конструкций на стадии роста усталостной трещины.

Ключевые слова: прогнозирование срока службы, нагружение с переменной амплитудой изменения нагрузки, усталостная трещина, коэффициент интенсивности напряжений, перегрузка.

Emelianov O.V.

*associate professor, candidate of Technical Science,
department of Building Constructions,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

Emelianova O.O.

*engineer, department of Building Constructions,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

Pelipenko M.P.

*assistant researcher,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

APPROACHES TO THE SERVICE LIFE PREDICTION OF STEEL STUCTURES ELEMENTS ON THE STAGE OF FATIGUE CRACK GROWTH

Abstract

It is analyzed approaches to the service life prediction of steel structures elements on the stage of fatigue crack growth.

Key words: the service life prediction, variable amplitude loading, stress intensity factor, overload.

В последние пятьдесят лет определенные успехи при прогнозировании срока службы элементов стальных конструкций связаны с применением методов механики разрушения.

В середине 60-х годов прошлого столетия были предложены две основные концепции прогнозирования роста усталостной трещины (РУТ) при переменной амплитуде нагружения [1].

Первая концепция основана на рассмотрении случайного нагружения в целом, без учета взаимодействия циклов различного уровня. В этом случае возможны два варианта расчета. Согласно первому варианту, вычисления производят, используя характерные

статистические параметры случайного процесса. Второй предполагает замену эксплуатационного воздействия регулярным, эквивалентным по повреждающей способности эксплуатационному.

В основе **метода характерного значения коэффициента интенсивности напряжений (КИН)**, предложенного Пэрисом [2] для вычисления скорости РУТ при стационарном случайном нагружении, лежит гипотеза, что кинетика напряженного состояния впереди фронта трещины полностью описывается одним характерным параметром случайного процесса нагружения – среднеквадратическим значением КИН K_{RMS} . С учетом этого выражение для скорости роста трещины будет иметь вид:

$$\frac{dl}{dN} = CK_{RMS}^m \quad (1)$$

Дальнейшее развитие данный метод получил в работах [3, 4, 5]. Для учета влияния средних напряжений Смит [3] предложил выражение

$$\frac{dl}{dN} = f(K_{RMS}, z), \quad (2)$$

где $z = \frac{K_M}{K_{RMS}}$ – параметр, учитывающий влияние средних напряжений процесса нагружения (K_M – среднее значение КИН, K_{RMS} – среднеквадратическое значение КИН процесса нагружения).

Dover и Hibberd [4], изучая РУТ при трех типах случайного (с нормальным, треугольным и равномерным распределением плотности амплитуд) и гармоническом нагружениях в стальных пластинах и предполагая, что выбросы случайного процесса, имеющие относительно низкую частоту появления, не оказывают влияние на величину характерного параметра процесса нагружения модифицировали формулу Формана для учета влияния средних напряжений следующим образом:

$$\frac{dl}{dN} = AK_{RMS}^m [K_{max R} / (K_c - K_{max R})]^n, \quad (3)$$

где $K_{max R} = K_M + K_{RMS}$; $n = pm$; p, A, m – характеристики материала.

В работе [5] Dover и Hibberd предположили, что характерный параметр случайного процесса нагружения должен также зависеть от свойств материала и предложили использовать вместо K_{RMS} величину

$$K = \sqrt[m]{\Delta K_i^m}, \quad (4)$$

где ΔK_i – размах КИН элементарного цикла, определяемого по методу размахов, m – показатель степени в выражении Пэриса.

Обработка экспериментальных данных показала, что в ряде случаев [6] метод характерного значения КИН дал хорошие результаты.

Метод эквивалентного размаха КИН. Сравнивая экспериментальные кривые РУТ, полученные при регулярном и случайном стационарном нагружениях, некоторые исследователи предположили, что случайному стационарному процессу нагружения можно подобрать

эквивалентный по повреждающей способности регулярный процесс нагружения. Эквивалентность заключается в равенстве скоростей роста трещины при регулярном и случайном процессах нагружения

В работе [7] в качестве эквивалентного размаха КИН ΔK_{EQ} было предложено использовать СКЗ размаха КИН случайного процесса.

$$\Delta K_{EQ} = \Delta K_{RMS} \quad (5)$$

Барсом [8] применил этот метод для описания скоростей роста трещины в стальных образцах при различных вариантах переменного нагружения. Установлено, что для равномерно стохастически распределенного спектра нагружения RMS модель хорошо коррелирует с экспериментальными данными.

Дальнейшее развитие метод получил в работе Хадсона [9], который предложил для учета асимметрии цикла нагружения с переменной амплитудой в выражении Формана использовать СКЗ ΔK_{RMS} и R_{RMS} .

Салливан и Крукер [10], определяя при блочном нагружении эквивалентный размах КИН как среднее значение размаха КИН и как СКЗ размаха КИН и используя предложенную ими зависимость учета влияния R [11], установили, что экспериментальные данные лучше описываются во втором случае.

Методы характерного и эквивалентного размахов КИН вычисления скоростей роста трещины при нагружении с переменной амплитудой просты, не требуют наличия конкретных реализаций случайного нагружения, что является очень важным, поскольку при прогнозировании срока службы элементов конструкций информация об эксплуатационном воздействии, как правило, ограничена и имеется в виде функций распределения амплитуд или максимумов случайного процесса и их параметров.

Однако данные методы не учитывают влияние редких большого уровня перегрузок, не оказывающих заметного влияния на величины K_{RMS} и ΔK_{RMS} , на скорость роста трещины, что существенно снижает точность расчетов [12, 13, 14, 207, 15, 16].

Попытки преодолеть указанные недостатки были предприняты в работах [12, 17]. Согласно методике, предложенной в работе [12], эксплуатационный процесс нагружения представляется в виде базового процесса и последовательности выбросов. Базовый процесс отличается от исходного тем, что функция плотности распределения экстремумов является усеченной в пределах 2,5-3 СКО процесса. Максимальный уровень выбросов назначается из условия появления выброса 1-2 раза за весь планируемый срок эксплуатации объекта. Минимальный – как уровень, ниже которого влияние выброса не сказывается на скорости роста трещины. Полученная таким образом область значений разбивается

на 4-6 интервалов. Средний период между выбросами, попадающими в определенный интервал, или средняя частота их следования определяются с помощью формулы Райса по известным статистическим характеристикам процесса.

В качестве базового принимается гармонический процесс, эквивалентный случайному по своим статистическим характеристикам. При этом средние значения гармонического и случайного процесса равны, а статистически эквивалентная амплитуда гармонического воздействия [17]:

$$\Delta P_2 = 2S\sqrt{2\chi(0,73 + 0,4Z)(1 + 0,09(2,5 - q))}, \quad (6)$$

$$Z = (M - S)/(M + S) \quad (7)$$

где M – средний уровень случайного процесса;

S – дисперсия;

q – коэффициент усечения;

χ – коэффициент нерегулярности случайного процесса нагружения.

Скорость роста трещины при воздействии базового процесса нагружения определяется с использованием модернизированного уравнения Пэриса, для которого параметры циклической трещиностойкости получены в условиях гармонического нагружения. Влияние на рост трещины каждого выброса процесса нагружения определяется с использованием усовершенствованных моделей остаточных напряжений [18].

Хотя модель роста трещины [12] основана на анализе фактического напряженно-деформированного состояния материала в вершине трещины, но она имеет существенные недостатки. Во-первых, самый главный недостаток заключается в определении величины K_{mineff} . При минимальной эксплуатационной нагрузке P_{min} в окрестности вершины трещины формируется поле остаточных сжимающих напряжений, и понятие коэффициента интенсивности напряжений теряет свой смысл. Во-вторых, эта модель не рассматривает начальный участок зоны влияния перегрузки до точки, соответствующей минимальной скорости РУТ. Игнорирование этого участка при случайном нагружении, когда перегрузочные выбросы следуют один за другим приводит к ощутимым ошибкам.

В модели роста трещины, используемой в [17] сделана попытка учесть участок замедления РУТ после воздействия перегрузки растяжения, но она также имеет существенные недостатки. Во-первых, пожалуй, самый главный недостаток заключается в использовании условного КИН остаточных напряжений K_{ri} . Во-вторых, кинетика перераспределения активных и остаточных сжимающих напряжений в вершине трещины автором не изучалась и предположение о взаимосвязи

деформаций и КИН сделано на основе умозрительных заключений из сравнения графических кривых. В- третьих, при сравнении расчетных размеров участка замедления с экспериментальными, используя данные работы [19] $Q=1.3$, $r_T^{ol}=1.92$ мм, выявлены значительные расхождения между расчетными и экспериментальными размерами участка замедления $r_{AB}^{pac.} < 0$ $r_{AB}^{экс.} = 0.43$ мм. При случайном нагружении, когда перегрузочные выбросы следуют один за другим это приведет к серьезным ошибкам

Вторая концепция предполагает поцикловый расчет и суммирование элементарных приращений трещины от реального переменного воздействия. Фрактографические исследования поверхностей изломов [20] показывают, что практически каждое изменение внешней нагрузки сопровождается приростом трещины и выражения для вычисления длины трещины может быть математически представлено в виде:

$$a = a_0 + \sum_{i=1}^N \Delta a_i, \quad (8)$$

где a_0 – начальная длина трещины, Δa_i –приращение длины трещины за i -ый цикл нагружения, N – число приложенных циклов нагружения.

Модель линейного накопления повреждений является простейшей моделью для прогнозирования скорости роста трещины при нагружении.

Однако, большинство исследователей [21-25] отмечает наличие эффекта взаимодействия при переменной амплитуде нагружения и не выполнение правила линейного накопления повреждений на практике.

Согласно опубликованным результатам исследований, разными авторами в качестве основных физических факторов, объясняющих наблюдаемые изменения скорости роста трещины в результате взаимодействия циклов, называются следующие:

- деформационное упрочнение материала в окрестности вершины трещины (модель Джонса [26]);
- взаимодействие пластических зон перед вершиной трещины: зоны, образовавшейся после перегрузки и пластической зоны, образовавшейся в процессе последующего циклического роста трещины (модель Уилера [21]);
- смыкание берегов усталостной трещины (в течение значительной части растягивающего полуцикла нагружения усталостные трещины могут быть закрыты благодаря остаточным растягивающимся деформациям) за фронтом ее развития (модель Элбера [27]);
- возникновение остаточных сжимающих напряжений перед вершиной трещины (модель Уилленборга [18]);

Каждое из предложенных объяснений наблюдаемого изменения скорости роста трещины после воздействия перегрузки легло в основу моделей, учитывающей влияние перегрузки на рост усталостных трещин.

Наиболее широко применяются при прогнозировании развития усталостных трещин при переменной амплитуде модели разработанные или усовершенствованные на основе моделей предложенных Уилером [25, 28], Элбером [29, 30, 31], Уилленборгом [12,17, 32]. Анализ некоторых из них дан в работе [1].

Какаясь моделей, в основу которых положена концепция «закрытия трещины», позволяющая в принципе объяснить и описать влияние перегрузки на кинетику роста трещины, можно отметить следующее: имеется немало исследований, в которых экспериментальные данные не согласуются с исходной предпосылкой данной концепции. Так в работе [33] была выполнена дифференцированная оценка влияния на торможение трещины после перегрузок смыкания ее берегов и остаточных сжимающих напряжений. Образцы с боковым надрезом из низколегированной стали 09Г2С подвергали однократным перегрузкам разной интенсивности ($Q = 1.4 \div 2.5$), после чего часть образцов проходила высокотемпературный отжиг. Последующие циклические испытания показали, что в отличие от образцов не прошедших термическую обработку, в отожженных образцах торможение трещины независимо от интенсивности перегрузки отсутствовало. Параллельно проведенные испытания отожженных и неотожженных образцов без перегрузки при идентичных режимах нагружения не выявили различий в скорости роста трещины. В результате отжига, наводимые после перегрузки остаточные сжимающие напряжения релаксируют, а пластическая деформация впереди вершины трещины остается. Хотя нагрузка, при которой полное раскрытие берегов трещины после отжига несколько уменьшается, но тот факт, что при наличии закрытия трещины и отсутствии остаточных сжимающих напряжений сколько-нибудь заметного снижения скорости РУТ не наблюдалось, позволил авторам сделать вывод о доминирующей роли остаточных сжимающих напряжений в процессе торможения трещины после перегрузки. Аналогичные результаты были получены в работе [34].

Анализ моделей прогнозирования роста трещины при переменной амплитуде нагружения показывает, что независимо от того, какое физическое явление положено в основу модели прогнозирования на точность прогноза существенное влияние оказывает корректность оценки размеров пластической зоны, образованной перегрузкой. Поэтому для повышения точности прогнозирования усилия исследователей должны быть направлены не только на совершенствование модели

развития трещины, но и совершенствование выражений оценки размеров пластической зоны образованной перегрузкой.

Список литературы:

1. Khan, S. U., Alderliesten, R. C., Schijve, J. and Benedictus, R. (2007) On the fatigue crack growth prediction under variable amplitude loading. In *Computational and Experimental Analysis of Damaged Materials* (Edited by D. G. Pavlou), Transworld Research Network, Kerala, India, pp. 77–105.
2. Paris P.C. The growth of cracks due to variations in load. Ph. D. thesis. Lehigh University, 1962.
3. Smith S.H. Random-loading fatigue crack growth behavior of some aluminium and titanium alloys. *ASTM STP 404*, 1966. – P. 74-100.
4. Dover W.D., Hibberd R.D. The influence of mean stress and amplitude distribution of random load fatigue crack growth // *Eng. Fract. Mech.*, 1977. – Vol. 9. – № 2. – P. 112-131.
5. Hibberd R.D., Dover W.D. The analysis of random load fatigue crack propagation. *4 Int. Cong. Fract.*, Waterloo, 1977. – Vol. 2B. New York, 1978. – P. 1187-1194.
6. Pook L.P. Fatigue crack growth in cold-rolled mild steel under constant and random loading. *Proc. Of Int. CONF. on Fatig. Eng. Mat.*, Sheffield, 1986, v. 1, PP. 121-128.
7. Paris P.C. The fracture mechanics approach to fatigue, fatigue an interdisciplinary approach. Syracuse University Press, Syracuse, N.Y., 1964. – P. 107-132.
8. Barsom, J.M., *Fatigue Crack Growth under Spectrum Loads*, (edited by R.P. Wei and R. I. Stephens). *ASTM STP 595*, pp.217-235, Philadelphia (1976).
9. Hudson C.M. A root-mean-square approach for predicting crack growth under random loading // *ASTM STP 748*, 1981. – P. 41-52.
10. Sullivan A.M., Crooker T.W. Analysis of Fatigue-Crack Growth in a High-Strength Steel - Part II: Variable amplitude block loading effects.// *Trans. ASME*, 1976, PP. 208-212.
11. Sullivan A.M., Crooker T.W. Analysis of Fatigue-Crack Growth in a High-Strength Steel - Part 1: Stress level and stress ratio effects at constant amplitude // *Trans. ASME, J. Press. Vess. Tech.*, 1976. – Vol. 98. – P. 179-184.
12. Злочевский А.Б. Долговечность элементов конструкций в связи с кинетикой усталостного разрушения: Автореф. дис. докт. техн. наук. – М., 1985.

13. Kim, S.T., Tadjiev, D. and Yang, H.T., Fatigue life prediction under random loading conditions in 7475-T7351 Aluminium Alloy using the RMS model. *Int. J. Damage Mech.* **15**, pp. 89-101 (2000).
14. Hashin, Z., A reinterpretation of the Palmgren-Miner Rule for Fatigue Life Prediction, *Trans. ASME J. appl. Mech.* **47**, pp.324-328 (1980)
15. Sander, M., Influence of variable amplitude loading on the fatigue crack growth in components or structures. VDI-Verlag, Düsseldorf, (2003)
16. Schijve, J., *Fatigue of Structures and Materials*, Kluwer (2001)
17. Арушонок Ю.Ю. Усталостная долговечность металлических конструкций при стационарных случайных воздействиях: Автореф. дис. канд. техн. наук. – М., 1993. – 183 с.
18. Willenborg, J., Engle, R.M. and Wood, H.A., A Crack growth retardation model using an effective stress concept. *AFFDL-TM-71-1-FBR*. (1971).
19. Yinan Sun The Study of Crack Closure Phenomenon Following One Tensile Overload. *Dis. Doc. of Ph.*, Tennessee University, 2007.
20. McMillan J. C. and Pelloux P. M. Fatigue crack propagation under program and random loads. // *ASTM Special Technical Publication*, №415, 1967. – PP. 505 – 535.
21. Wheeler O. E. Spectrum loading and crack growth. // *Journal of Basic Engineering*, *Trans, ASME*, 1972. – March. – P. 181 – 186.
22. Schijve, J., Fatigue Crack Growth under variable-amplitude loading. *ASM Handbook*, Vol. **19** (Edited by S.R. Lampman et al.). *Fatigue and Fracture*, ASM, pp.110-133, (1997)
23. Huang XP, Zhang JB, Cui WC, Leng JX. Fatigue crack growth with overload under spectrum loading. *Theor Appl Fract Mech.* 2005;44:105–15.
24. Arone, R., Application of Wheeler Retardation model for assessment of fatigue crack lifetime under random overloads, *Int. J. Fatigue*, **12**, pp.275-281 (1990).
25. Klysz S. Effect of overloads on the fatigue crack growth in metals. *Technical Sciences Abbrev.: Techn. Sc.*, No 8, Y. 2005
26. Jones R. E. Fatigue crack growth retardation after single - cycle peak overload in Ti-6Al-4v titanium alloy. // *Eng. Fract. Mech.*, 1973. – v. 5, Sept. – PP. 585 – 604.
27. Elber W. The significance of fatigue crack closure. // *ASTM, Special Technical Publication* № 486, 1971. – P. 230 – 242.
28. Rushton P. A., Taheri F. Prediction of crack growth in 350WT steel subjected to constant amplitude with over- and under-loads using a modified wheeler approach// *Marine Structures* 16 (2003) 517–539
29. Baudin, G., and Robert, M., Crack growth model for flight type loading, *Proceeding of the 11th ICAF Symposium in the Netherlands*, (1981).

30. de Koning, A.U., and van der Linden, H.H., Prediction of fatigue crack growth rates under variable amplitude loading, NLR MP 81023U, NLR, Amsterdam, (1981).

31. Aliaga, D., Davy, A., and Schaff, H., A simple crack closure model for predicting fatigue crack growth under flight simulation loading, Proceeding of 13th ICAF Symposium in Pisa, pp.605-630, (1985).

32. Gallagher J. P. A generalized development of yield zone models. // AFFDL – TM – FBR. Air Force Flight Dynamics Laboratory, Jan., 1971.

33. Злочевский А. Б., Шувалов А. Н. Факторы тормозящие рост усталостных трещин после перегрузок // Физико-химическая механика материалов. – 1985. – С. 41 – 46.

34. Bergard P.J. Mechanism of overload retardation during fatigue crack propagation. Fatigue crack growth under spectrum loads. ASTM STP 595, 1976, 78-97.

УДК 624.012.3/4

Кришан А.Л.

доцент, д-р техн. наук, заведующий кафедрой строительных конструкций,

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Суровцов М.М.

аспирант кафедры строительных конструкций,

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ГИБКИХ ТРУБОБЕТОННЫХ КОЛОНН

Аннотация

Приведены основные результаты экспериментальных исследований несущей способности трубобетонных колонн с учетом их гибкости. Получена статистическая зависимость для учета гибкости в расчетах прочности трубобетонных колонн.

Ключевые слова: экспериментальные исследования, несущая способность, трубобетонные колонны, гибкость.

Krishan A.L.

*associate professor, PhD (Technical Sciences) ,
head of the Building Construction department,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

Surovtsov M.M.

*post-graduate student, department of Building Construction,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

EXPERIMENTAL RESEARCHES OF THE STRENGTH OF FLEXIBLE CONCRETE-FILLED TUBE (CFT) COLUMNS

Abstract

The paper presents the basic results of the experimental researches of the bearing capacity of the concrete – filled tube columns, taking into account their flexibility. Statistical relationship is received to account flexibility in the calculations of strength of the concrete-filled tube columns.

Key words: experimental researches, bearing capacity, concrete-filled tube columns, flexibility.

Трубобетонные колонны представляют собой композитные конструкции, состоящие из стальной трубы и бетонного ядра, работающих совместно. Ввиду целого ряда преимуществ такие конструкции находят все большее применение в мировой строительной практике. Самый распространенный цилиндрический профиль рассматривается как наиболее прогрессивный и целесообразный, требующий минимального количества сварочных работ. Хорошая обтекаемость цилиндрической поверхности способствует меньшей осаждаемости грязи и влаги и повышению коррозионной стойкости и долговечности. Внутренняя поверхность стальной трубы надежно защищена от коррозии бетоном.

Особенно рационально использование ТБК в качестве вертикальных несущих элементов высотных зданий и сооружений, т.к. при относительно малых поперечных сечениях они обладают значительной несущей способностью, что приводит к существенной экономии как стали, так и бетона, а также позволяет увеличить ширину перекрываемых пролетов зданий и сооружений.

В то же время негативным фактором при работе ТБК может стать достижение первого предельного состояния вследствие больших необратимых деформаций и потери устойчивости.

Методика расчета прочности и оценки напряженно-деформированного состояния коротких трубобетонных колонн при кратковременном и длительном сжатии, учитывающая физическую нелинейность компонентов, неоднородность их напряженного состояния, наличие предварительного обжатия бетона разработана ранее и изложена в ряде публикаций [1]. Для обеспечения возможности широкого использования ТБК в практике строительства необходимо разработать методику расчета их прочности с учетом гибкости.

Проведенный литературный обзор показал, что приемлемой для практики методики расчета прочности гибких ($\lambda > 20$) ТБК нет. Для наиболее эффективных предварительно обжатых трубобетонных конструкций [2] влияние гибкости на их прочность вообще не исследовалось.

Для определения закономерности влияния гибкости на прочность трубобетонных колонн были выполнены экспериментальные исследования 16 серий опытных образцов с различными геометрическими и конструктивными параметрами, имеющими гибкость $\lambda = 20, 40, 60$ и 80 . Все образцы имели круглое поперечное сечение с диаметром 108 мм. В качестве внешней стальной оболочки для них использовались электросварные прямошовные трубы из стали двух марок - СтЗпс и 09Г2С. Исходная прочность бетона, применяемого в качестве ядра ТБК, примерно соответствовала классу В35.

Известно, что в результате взаимного благоприятного влияния бетонного ядра и стальной оболочки трубобетонные конструкции обладают существенными преимуществами по сравнению с традиционно применяемыми колоннами. Однако они имеют и ряд недостатков.

Анализ выявленных с использованием результатов патентного поиска и аналитического обзора недостатков позволил наметить пути усовершенствования конструкции и способа изготовления трубобетонных элементов. Показано, что совместную работу бетонного ядра и стальной оболочки ТБК можно обеспечить за счет предварительного обжатия бетона в поперечном направлении. Основной особенностью изготовления таких конструкций является применение длительного прессования бетонной смеси давлением $P=2\div 3$ МПа. Бетон, твердеющий под таким давлением, имеет на $50 \div 60$ % более высокую прочность, а также существенно меньшие величины деформаций усадки и ползучести. В процессе прессования из бетонной смеси отжимается «свободная» (не вступившая во взаимодействие с частицами цемента) вода. Прессующее давление через бетонную смесь передается на внутреннюю поверхность стальной трубы-оболочки. Благодаря этому создается предварительное растяжение стальной оболочки и обжатие бетонного ядра. В трубобетонных колоннах, изготовленных с

использованием данной технологии, совместная работа бетонного ядра и стальной оболочки обеспечивается на всех этапах их работы.

В этой связи половина всех испытанных образцов (8 серий) изготавливалась с предварительно обжатым ($P \approx 2$ МПа) бетонным ядром по специально разработанной технологии.

Колонны с гибкостью $\lambda = 20$ и 40 испытывались на 500 тонном гидравлическом прессе марки 2ПГ500. Для исследования прочности колонн с гибкостью $\lambda = 60$ и 80 был изготовлен специальный испытательный стенд.

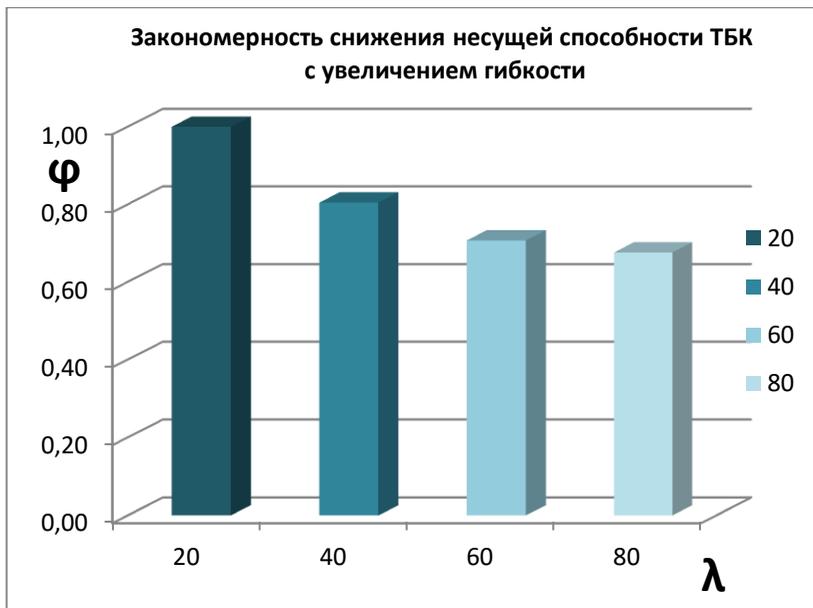


Рис. 1. Опытная зависимость несущей способности ТБК от гибкости

Основные результаты выполненных экспериментальных исследований представлены на рис. 1. В результате статистической обработки опытных данных получена зависимость, связывающая относительную величину прочности гибкой колонны $\varphi = N/N_{max}$ (N_{max} – прочность колонны с гибкостью $\lambda = 0$) и гибкость

$$\varphi = (1 - 2,5 \times 10^{-3} \times \lambda)^2.$$

Данная зависимость может быть использована как для ТБК классической конструкции, так и для предварительно обжатых колонн.

При этом проведенные опыты подтвердили более высокую эффективность колонн новой конструкции. Доказано, что предварительное напряжение внешней стальной оболочки в трубобетонных элементах отодвигает момент образования микротрещин в бетоне, что в конечном итоге положительно сказывается на его прочности. Средний рост прочности бетонного ядра в предварительно обжатых образцах составил 50 %.

Таким образом, подготовлена экспериментальная база для разработки методики расчета прочности трубобетонных колонн с учетом их гибкости.

Список литературы:

1. Кришан А.Л. Новый подход к оценке прочности сжатых трубобетонных элементов // Бетон и железобетон – № 3, 2008. - С. 2-5.
2. Кришан А.Л., Ремнев В.В. Трубобетонные колонны для высотных зданий // Промышленное и гражданское строительство, 2009, № 10. С. 22-24.

УДК 624.014

Нищета С.А.

*доцент, канд. техн. наук, кафедра строительных конструкций,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Марков К.В.

*начальник отдела обследования гражданских зданий ООО «ВЕЛД»,
г. Магнитогорск*

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ФЕРМ СЦЕНИЧЕСКОГО И ЛЮСТРОВОГО ПОМЕЩЕНИЙ МАРИИНСКОГО ТЕАТРА

Аннотация

В статье содержатся результаты комплексного обследования металлодеревянных ферм люстрового помещения и стальных стропильных ферм колосникового помещения Мариинского театра. Проведены исследования температурно-влажностного режима помещений и физико-механических свойств древесины. Выполнены

замеры пространственного положения конструкций. Выполнены проверочные расчеты ферм. Выявлены запасы несущей способности. Даны рекомендации по обеспечению безаварийной эксплуатации ферм.

Ключевые слова: фермы, проверочные расчеты, рекомендации.

Nischeta S.A.

*associate professor, candidate of Technical Science,
department of Building Constructions,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

Markov K.V.

*Head of the Survey Department of the Civil Buildings ООО "WELD",
Magnitogorsk*

RESULTS OF THE SURVEY OF TRUSSES OF THE SCENE AND LUSTER AREAS IN THE MARIINSKY THEATRE

Abstract

The article contains the results of a comprehensive survey of the metal and wooden trusses in the luster areas and of the steel rafter trusses in the gridiron areas of the Mariinsky Theatre. The temperature and humidity conditions of the areas and the physical and mechanical properties of wood were investigated. The spatial position of the structures was measured. The checking calculations of trusses were taken. The resources of the carrying capacity were identified. The recommendations to ensure the safe operation of trusses are given.

Key words: trusses, checking calculations, recommendations.

Государственный Академический Мариинский театр оперы и балета неоднократно достраивался, надстраивался и перестраивался, менялся внешний облик и внутреннее убранство театра. Строительные несущие и ограждающие конструкции в течение длительного периода эксплуатации претерпели структурные изменения, произошло накопление дефектов и повреждений.

По заказу Федерального государственного учреждения культуры «Государственный академический Мариинский театр» в 2008 году сотрудниками ООО «ВЕЛД» с целью оценки степени физического износа деревянных и металлических ферм над зрительным залом и сценой было проведено их обследование и выполнены проверочные расчеты.

Сцена Мариинского театра имеет прямоугольные размеры в плане $30,6 \times 21,8$ м. Высота от настила сцены до колосниковой площадки у порталной стены составляет 27,24 м, до нижнего пояса стропильных ферм – 22,6 м. Глубина трюма под сценой – 2,25 м.

Шатровая часть здания, расположенная над сценой, состоит из семи стропильных ферм, продольного аэрационного фонаря, связей по покрытию и кровли. Пролет стропильных ферм составляет 32,00 м, высота на опорах – 3,00 м, в коньке – 9,95 м (рис. 1). Шаг ферм – 2,84 м, шаг стоек решетки – 4,00 м. Угол наклона верхних поясов – 24° . Высота аэрационного фонаря – 3,60 м, пролет – 8,00 м, длина – 17,00 м. На высоте 2,40 м относительно нижних поясов ферм к раскосам и стойкам решетки крепятся тяжи и подвески сценического оборудования и рабочих площадок. На высоте 4,18 м располагается сквозной деревянный настил колосникового типа, на котором установлено технологическое оборудование.

Стропильные фермы – клепаные, трапецеидального очертания. Система решетки – треугольная с дополнительными элементами в сочетании раскосной решеткой на бесфонарных участках.

Габаритные размеры ферм и сечения элементов приведены на рисунке 1 и в таблице 1.

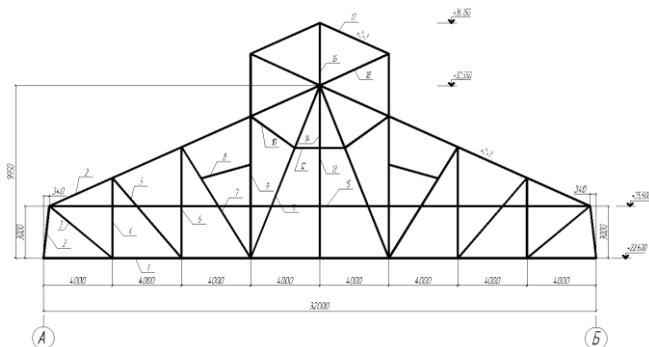
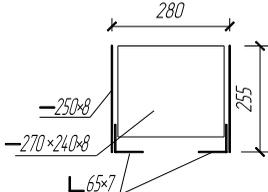
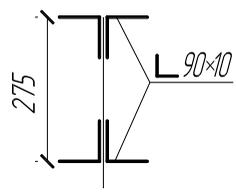
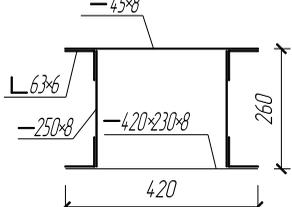
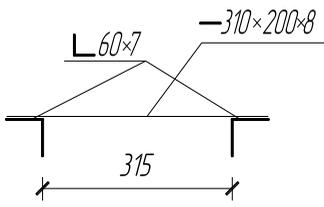
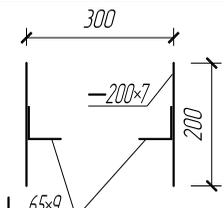
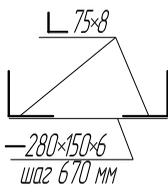
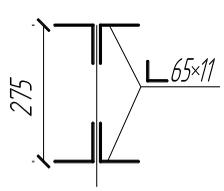
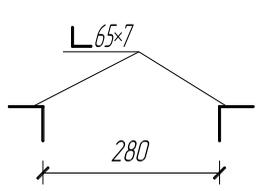


Рисунок 1. Стропильная ферма и аэрационный фонарь с указанием номеров сечений элементов

Эскизы сечений

п/п	Эскиз сечения	п/п	Эскиз сечения
1		9	
2		10	
3		11	
4		12	

5		13	
6		14	
7		15	
8			

Исследование температурно-влажностного режима колосникового помещения проведено при использовании двухканального термогигрометра «ТЕМП-3.2». Замеры относительной влажности и температуры производились в двенадцати различных точках (рис. 2).

В колосниковом помещении имеет место равномерное распределение исследуемых параметров: относительная влажность составляет 34÷36%, температура – 23,9°С.

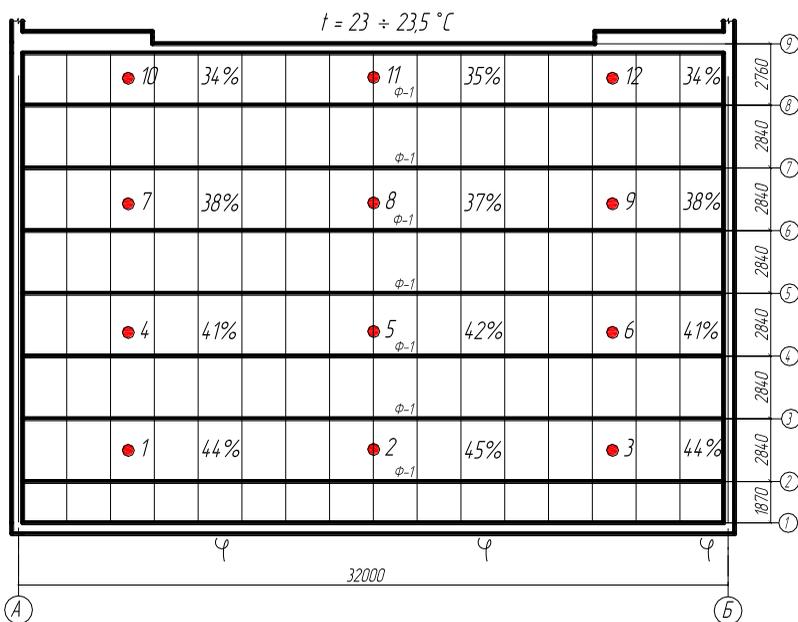


Рисунок 2. Схема расположения точек замеров
влажности и температуры в колосниковом помещении

В металлических фермах имеют место незначительные местные погибы элементов.

Твердость элементов металлических ферм замерялась прибором «ТЭМП-4». Результаты замеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Прочностные характеристики элементов стальных ферм

№ п/п	Наименование конструктивного элемента	НВ, среднее	σ_b , кгс/см ²	σ_T , кгс/см ²	Марка стали
1	Верхний пояс	94,0	3431	2060	Ст2кп
2	Нижний пояс	96,0	3504	2100	Ст2кп
3	Раскос	95,0	3460	2080	Ст2кп

Для определения прогибов стропильных ферм сценического помещения использовался нивелир 3Н-2КЛ. Геодезическая рейка устанавливалась на нижних поясах ферм в трех характерных положениях: на левой и правой опорах и посередине пролета. Результаты обработки замеров приведены в таблице 3.

Таблица 3

Максимальные прогибы металлических ферм

Оси	«3»	«4»	«5»	«6»
Прогиб	17,9	15,0	17,0	22,5
Предельный прогиб	107,0			

Максимальные прогибы металлических ферм не превышают предельного значения.

Расчет стропильных ферм Мариинского театра производился по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования геометрических параметров конструкций, фактической прочности материалов по уточненным расчетным схемам с учетом имеющихся дефектов и повреждений. Расчет производился не программных комплексах «Lira 9.4» и «Stark_ES».

К узлам стропильных ферм прикладывалась следующая нагрузка: снеговая, собственная масса аэрационного фонаря и связей по покрытию, масса решетчатого деревянного настила колосникового помещения, а также технологическая нагрузка от штанкет, декораций, софитного подъема, тельферов и рабочих площадок для обслуживания оборудования на различных уровнях. Эпюра продольных усилий приведена на рис. 3.

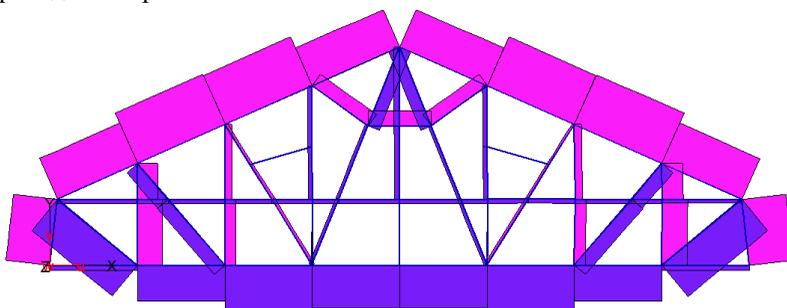


Рисунок 3. Эпюра продольных усилий

Максимальные продольные усилия в верхнем и нижнем поясах стропильной фермы получены в средних ее панелях, а для элементов решетки – в опорных стойках и раскосах. Минимальный запас несущей способности, составляющий 16,5%, выявлен в верхних раскосах, расположенных под аэрационным фонарем.

При анализе результатов расчета ферм, полученных с применением разных программных комплексов, погрешность составляет 4,5%.

В результате проведенных комплексных исследований ответственных конструкций можно сделать вывод о том, что фермы сценического помещения находятся в работоспособном состоянии.

Зрительный зал Мариинского театра перекрыт девятью фермами, расположенными в пределах технического этажа.

Фермы люстрового помещения – металлодеревянные с параллельными поясами и крестовой системой решетки – фермы системы Гау-Журавского (рис. 4). Величина пролетов ферм изменяется в зависимости от размеров перекрываемого пространства над зрительным залом и оркестровой ямой от 20,50 до 31,60 м. Две фермы из девяти перекрывают пролет над оркестровой ямой. Высота ферм равна 3,55 м, средний шаг узлов ферм в промежутках между крайними панелями решетки составляет 1,95 м. Верхние пояса ферм выполнены из спаренных брусьев сечением 270×160 мм, нижние пояса – 250×170 мм (табл. 4). Восходящие раскосы выполнены из трех брусьев, а нисходящие – из двух брусьев сечением 220×70 мм. Зазоры между брусьями величиной 70 мм обеспечивают взаимное пересечение раскосов разной ориентации в центральных частях решетки. Тяжи выполнены из круглой стали: диаметр среднего стержня равен 30 мм, двух крайних – 40 мм.

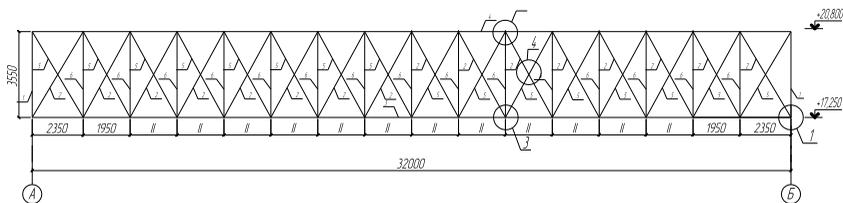


Рисунок 4. Схема фермы люстрового помещения

Эскизы сечений ферм

№ п/п	Эскиз сечения	№ п/п	Эскиз сечения	№ п/п	Эскиз сечения
1		3		5	
2		4		6	

При проведении обследования ферм люстрового помещения выявлены следующие дефекты и повреждения:

- поверхностное увлажнение элементов ферм (рис. 5);
- неплотное примыкание торцевых поверхностей в лобовых упорах;
- отклонение отдельных элементов решетки от вертикального положения.

Замеры относительной влажности и температуры в люстровом помещении производились в двенадцати точках (рис. 6). Относительная влажность изменяется от 34 % до 45%, причем постепенное увеличение относительной влажности наблюдается от закругленной части люстрового помещения к сценическому помещению. Причиной повышения влажности является отсутствие вентиляции в замкнутом пространстве. Перепад температур составил 0,5°C (от 23 до 23,5°C).



Рисунок 5. Фермы люстрового помещения

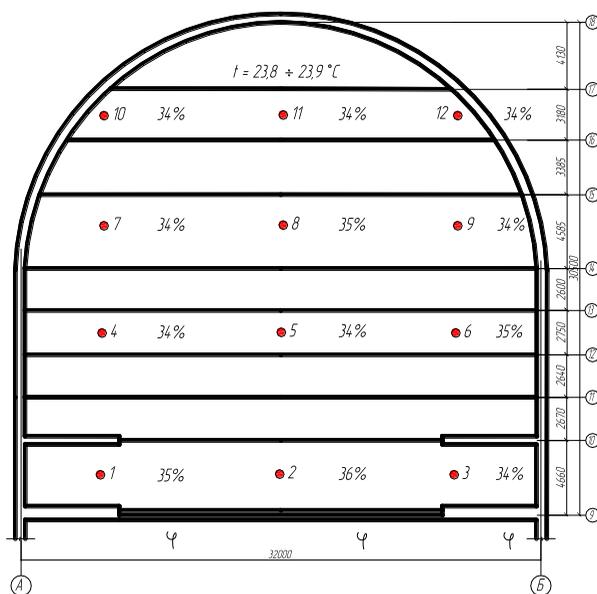


Рисунок 6. Схема расположения точек замеров влажности и температуры в люстровом помещении

С целью определения физико-механических свойств древесины из узла фермы люстрового помещения был извлечен фрагмент для изготовления стандартных образцов. Испытание образцов проведено сотрудниками кафедры строительных материалов и изделий МГТУ. Результаты испытаний представлены в таблице 5.

Таблица 5

Физико-механические свойства образца древесины

№ п/п	Наименование конструктивного элемента	φ, %	ρ, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, кг/см ²		Среднее значение				Порода древесины
				Вдоль волокон	Поперек волокон	φ _{ср} , %	ρ _{ср} , кг/м ³	σ _с , кгс/см ²	σ _{с90} , кгс/см ²	
1	Раскос	12,0	535,0	574,0	89,4	12,0	535,5	503,4	87,3	Сосна
2	Раскос	12,0	536,0	465,4	86,9					
3	Раскос	12,0	536,0	470,9	87,3					

В результате анализа полученных данных по определению прочностных характеристик деревянных образцов, установлено:

– среднее значение предела прочности при сжатии деревянного образца вдоль волокон составляет $\sigma_c = 503,4$ кгс/см², расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон $R_c = 160$ кгс/см²;

– среднее значение предела прочности при сжатии деревянного образца поперек волокон составляет $\sigma_{с90} = 87,3$ кгс/см², расчетное сопротивление древесины сжатию поперек волокон $R_{с90} = 18$ кгс/см²;

– расчетное сопротивление древесины растяжению вдоль волокон $R_p = 100$ кгс/см²;

– деревянные образцы по плотности и структуре древесины соответствуют первому сорту древесины.

Для определения прогибов ферм люстрового помещения использовался нивелир ЗН-2КЛ. Геодезическая рейка устанавливалась на нижних поясах ферм в трех характерных положениях: на левой и правой опорах и посередине пролета. Результаты обработки замеров приведены в таблице 6.

Максимальные прогибы деревянных ферм

Оси	«9»	«10»	«11»	«12»	«13»	«14»	«15»	«16»	«17»
Прогибы	45,5	42,3	31,5	29,6	39,5	56,3	48,6	62,5	51,5
Предельные прогибы	84,1	102,6	104,5	113,0	113,0	113,0	113,0	85,0	85,0

Максимальные прогибы деревянных ферм не превышают предельных значений.

Расчет металлодеревянных ферм Мариинского театра производился по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования геометрических параметров конструкций, фактической прочности материалов по уточненным расчетным схемам с учетом имеющихся дефектов и повреждений. Расчет производился в программных комплексах «Lira 9.4» и «Stark_ES».

При определении нагрузки, приложенной к узлам верхнего пояса наиболее нагруженной фермы, учитывались собственная масса деревянных балок перекрытия, тройного дощатого настила и полезная нагрузка живописного зала им. Головина. К узлам нижнего пояса прикладывалась нагрузка от декоративного плафона зрительного зала и люстры. Собственная масса деревянной фермы учитывалась непосредственно при расчетах на ПЭВМ.

Максимальные продольные силы, полученные при статическом расчете деревянной фермы, действуют в верхнем и нижнем поясах в средней части пролета и в раскосах приопорных отсеков. Запас несущей способности в нижнем поясе фермы составляет 49%, в верхнем поясе – 66,5%. В опорных раскосах – 27,7%.

В результате проведенных комплексных исследований можно сделать вывод о том, что стропильные фермы сценического помещения и фермы люстрового помещений находятся в работоспособном состоянии.

Для дальнейшей эксплуатации металлодеревянных ферм необходимо:

- обеспечить приточно-вытяжную вентиляцию люстрового помещения;
- произвести натяжение затяжек.

Список литературы:

1. Рабинович И.М. Курс строительной механики стержневых систем. Часть II. Статически неопределимые системы. Госиздат литературы по строительству и архитектуре. – М., 1954.

2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – М.: ФГУП ЦПП, 2003.

УДК 624.011

Нищета С.А.

*доцент, канд. техн. наук, кафедра строительных конструкций,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Марков К.В.

*начальник отдела обследования гражданских зданий ООО «ВЕЛД»,
г. Магнитогорск*

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ ПОДВЕСКИ ХРУСТАЛЬНЫХ ЛЮСТР И КОНСТРУКЦИЙ БАЛКОНОВ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА МАРИИНСКОГО ТЕАТРА

Аннотация

В статье содержатся результаты обследования узлов подвески семи типоразмеров хрустальных люстр, а также светильников бра зрительного зала и фойе Мариинского театра. Произведена геодезическая съемка балконов первого, второго и третьего ярусов, а также бельэтажа. Проведено исследование физико-механических свойств деревянных конструкций балконов. По результатам замеров поперечных сечений элементов подвески выполнены поверочные расчеты. Произведена оценка технического состояния узлов подвески люстр и балконов.

Ключевые слова: балкон, поверочные расчеты, узлы подвески.

Nischeta S.A.

*associate professor, candidate of Technical Science,
department of Building Constructions,
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov*

Markov K V.

*Head of the Survey Department of the Civil Buildings OOO "WELD",
Magnitogorsk*

EVALUATION OF TECHNICAL CONDITIONS OF SUSPENSION COMPONENTS OF CRYSTAL CHANDELIERS AND DESIGNS OF BALCONIES OF AUDITORIUMS IN THE MARIINSKY THEATRE

Abstract

The paper contains the results of the survey of the suspension components of the seven type- sized crystal chandeliers, as well as the sconce fixtures of the auditorium and foyer in the Mariinsky Theatre. The geodesic survey of the balconies in the first, the second and the third tiers, as well as a mezzanine was made. The study of the physical and mechanical properties of the wooden structures of balconies was performed. The checking calculations of the cross-section elements of the suspension components were performed. The evaluation of the technical conditions of the suspension components of the crystal chandeliers and balconies was made.

Key words: balcony, checking calculations, suspension components.

Государственный Академический Мариинский театр оперы и балета является одним из старейших музыкальных домов Европы. Его история началась более двух веков назад, когда в императорской столице Санкт-Петербурге по указу Екатерины Великой 12 июля 1783 года открыли Большой Театр. После реконструкции, завершившейся в 1860 году, вновь открывшееся здание стало называться Мариинским театром по имени жены Александра III Марии Александровны.

Мариинский театр, в современном его виде, включает в себя первоначально построенное историческое здание, а также многочисленные его пристройки и надстройки, созданные в последующие времена.

Большой художественной ценностью Мариинского театра являются хрустальные люстры, предназначенные для освещения залов и переходов между залами, расположенных в разных уровнях [1].

Зрительный зал государственного Академического Мариинского театра оперы и балета вмещает 1600 человек, из которых одна половина находится в партере цокольного этажа, другая – в ложах бенуара, на бельэтаже и на балконах первого, второго и третьего ярусов. В течении длительного периода эксплуатации строительные конструкции балконов всех ярусов претерпели структурные изменения.

По заказу Федерального государственного учреждения культуры «Государственный академический Мариинский театр» в 2008 году сотрудниками ООО «ВЕЛД» было проведено обследование узлов подвески люстр и конструкций балконов (рис.1).



Рисунок 1. Общий вид зрительного зала

В проеме центральной части плафона подвешена большая люстра зрительного зала (рис. 2).

Люстра зрительного зала предназначена для общего освещения внутреннего пространства зала перед началом и по окончании спектаклей, а также в антрактах.

Конструкция люстры – трехъярусная, кругового очертания в плане, с хрустальными подвесами, закрепленными своими концами на кольцах в пределах каждого яруса и между смежными ярусами. Источниками светового излучения являются лампы накаливания, расположенные по периметру каждого яруса. Высота декоративной части люстры составляет 1750 мм, высота стержневой подвески – 1750 мм, гибкой цепной подвески – 700 мм, что составляет в сумме 4200 мм. Расстояние между кольцами нижнего и среднего ярусов – 700 мм, между средним и верхним ярусами – 1050 мм. В пространстве между кольцом верхнего яруса и центральным диском подвески располагаются двадцать

наклонных стержней диаметром 14 мм и четыре вертикальных стержня диаметром 22 мм.

Соединение колец смежных ярусов между собой осуществляется посредством труб разного сечения, в которых находятся электрические кабели. Дополнительно между кольцами среднего и верхнего ярусов установлены четыре тяжа.

На центральном диске закреплены концы тяг стержневой подвески, элементы гибкой подвески и труба с электрическими кабелями (рис.3). Наружный диаметр диска равен 500 мм, диаметр вставной трубы – 92 мм, толщина диска – 22 мм, толщина стенки трубы – 7 мм.

Люстра зрительного зала подвешена к центральному тросу диаметром 19 мм, натянутому противовесом, и к двум тросам диаметром 14 мм, закрепленным на лебедке, установленной между металлодеревянными фермами технического этажа на специальной платформе. Страховочная подвеска люстры выполнена посредством четырех цепей, идущих от центрального диска люстры к распределительным балкам. Гибкая подвеска люстры к тросам осуществляется при помощи двух цепей и двойных петель, закрепленных в проушинах деталей подвески. Страховочные цепи крепятся при помощи крючьев.

На балконах всех ярусов и на бельэтаже располагаются 64 люстры-бра, закрепление которых выполнено при помощи анкерных устройств, а страховка – при помощи тросов (рис. 4, 5). По конструктивному признаку люстры-бра – одноярусные с нижними и верхними дополнительными поясами, на которых закреплены хрустальные подвески. На каждой люстре установлено шесть декоративных светильников, выполненных виде свечей.

Отличительной особенностью Мариинского театра является поэтажное расположение трех залов: фойе, «Белого зала», фойе третьего яруса. На уровне балконов второго яруса с левой и правой сторон зрительного зала находятся боковые залы.

Каждый из перечисленных залов оборудован тремя подвесными хрустальными люстрами (рис.6, 8, 10, 12, 14, 15). В зависимости от высоты помещений изменяется форма, размеры и длина подвесной конструкции.

Подвеска люстр выполнена при помощи петель на крючьях, закрепленных на несущих конструкциях перекрытий (рис.7, 9, 11, 13).

Большая люстра зрительного зала обследовалась в рабочем положении из люстрового помещения. Осмотр люстр-бра производился непосредственно с балконов всех ярусов. Доступ к подвесным люстрам в фойе и на лестничных переходах осуществлялся с лестниц-стремянки различной высоты.

В результате проведенных проверочных расчетов установлено, что прочность на растяжение центрального троса, к которому подвешена большая люстра зрительного зала, превышает десятикратный запас. Кроме того, два троса, закрепленных на лебедке, обеспечивают двенадцатикратный запас.

При обследовании подвесных люстр установлено, что диаметр крюков в узлах подвески составляет 14 и 16 мм, диаметры стальных петель, закрепленных на люстрах, составляет 10-12 мм, что обеспечивает тройной запас прочности на растяжение.



Рисунок 2. Люстра зрительного зала



Рисунок 3. Узел крепления люстры зрительного зала



Рисунок 4. Люстра-бра зрительного зала



Рисунок 5. Подвеска люстры – бра



Рисунок 6. Люстры фойе



Рисунок 7. Узел крепления люстры фойе



Рисунок 8. Люстра белого зала



Рисунок 9. Узел крепления люстры белого зала



Рисунок 10. Люстра перехода



Рисунок 11. Узел крепления люстры перехода



Рисунок 12. Люстра бокового зала второго яруса



Рисунок 13. Узел крепления люстры зала второго яруса



Рисунок 14. Люстра фойе третьего яруса



Рисунок 15. Люстра, расположенная над лестничным маршем

Результаты обследования хрустальных люстр Мариинского театра позволяют сделать следующие выводы:

1. Система подвески большой люстры зрительного зала обеспечивает повышенную надежность ее крепления.
2. Дополнительные тросы-подвески обеспечивают люстрам-бра работоспособное состояние.
3. В узлах крепления подвесных люстр крепежные детали не имеют механических, либо коррозионных повреждений и пригодны для дальнейшей эксплуатации.

Балконы всех ярусов в плане имеют подковообразное очертание. В пределах суммарной высоты бельэтажа и балкона первого яруса напротив сцены располагается Царская ложа.

Царская ложа и бельэтаж располагаются относительно поверхности сцены на высоте 3,1 м, балконы первого яруса – 6,6 м, второго яруса – 9,3 м, третьего яруса – 11,35 м. Полезная высота Царской ложи – 4,25 м, лож бенуара – 2,13 м, бельэтажа – 2,15 м, балкона первого яруса – 2,26 м, второго яруса – 2,44 м, третьего яруса – 5,0 м.

Несущими конструкциями бельэтажа, балконов первого и второго яруса являются деревянные балки жестко закрепленные в стенах. Обшивка выполнена из досок толщиной 20 мм.

Посадочные места для зрителей на балконе третьего яруса выполнены в виде пятиступенчатых трибун.

Несущие конструкции балкона третьего яруса состоят из консольных балок, стоек и настилов (рис.16). Деревянные балки длиной 4,60 м прямоугольного сечения 280×180 мм, располагаются радиально по отношению к центру зрительного зала. Балки одним концом защемлены во внутренней стене зала. К противоположным концам балок прикреплены наклонно расположенные тяжи, выполненные из полосового металла сечением 50×12 мм, закрепленные в стене при помощи анкеров. На балки по образующей уложены брусья прямоугольного сечения 200×130 мм, средний шаг которых составляет 800 мм. Дополнительно на расстоянии 2,8 м от внутренней стены установлена стальная кольцевая балка, выполненная из двух прокатных швеллеров №14, направленных полками в противоположные стороны. Зазор между швеллерами достигает 55 мм. Непосредственно на брусья установлены деревянные стойки сечением 130 на 120 мм различной высоты, образующие ступенчатую конструкцию для размещения посадочных мест балкона.

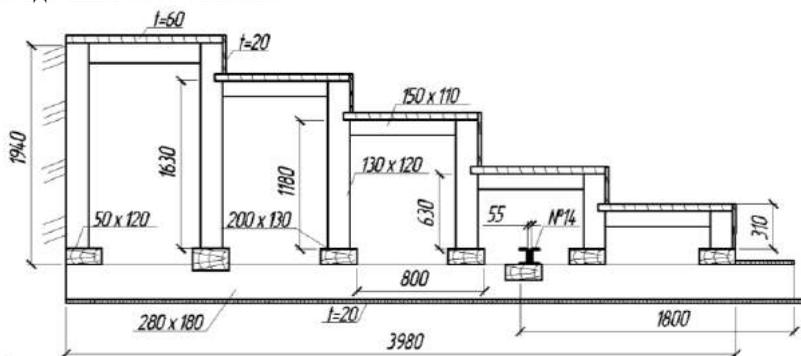


Рисунок 16. Балкон третьего яруса в разрезе

Настил выполнен из досок толщиной 60 мм и уложен по балкам настила. Балки настила выполнены из брусев сечением 150×110 мм.

Подшивной потолок и ограждающие конструкции балкона выполнены из досок толщиной 20 мм.

В процессе проведения обследования конструкций балконов всех ярусов была проведена высотная съемка нижних поверхностей конструкций балконов в двенадцати точках (рис. 17) [2].

Контроль высотного положения конструкций проведен геодезическим методом при помощи нивелира 3Н-2КЛ. Результаты замеров представлены на рис. 18.

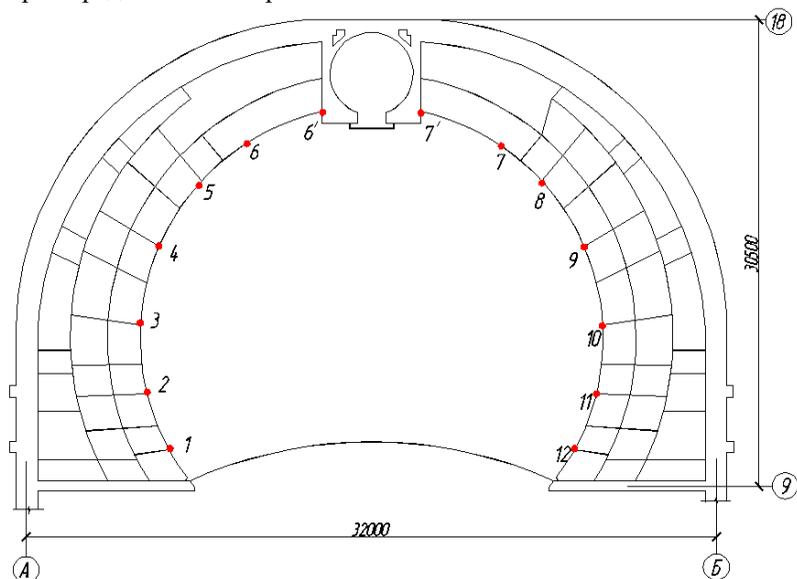


Рисунок 17. Схема расположения точек замеров

Результаты проведенной нивелировки балконов при отсутствии полезной нагрузки дают информацию только об относительном уровне расположения характерных точек. Для выявления остаточных прогибов конструкций балконов всех уровней можно рекомендовать регулярное проведение геодезической съемки перед началом театральных сезонов.

Для определения физико-механических свойств древесины, из которой изготовлены несущие конструкции балконов, сотрудниками кафедры строительных материалов и изделий МГТУ выполнено испытание стандартных образцов. Результаты образцов представлены в таблице 1.

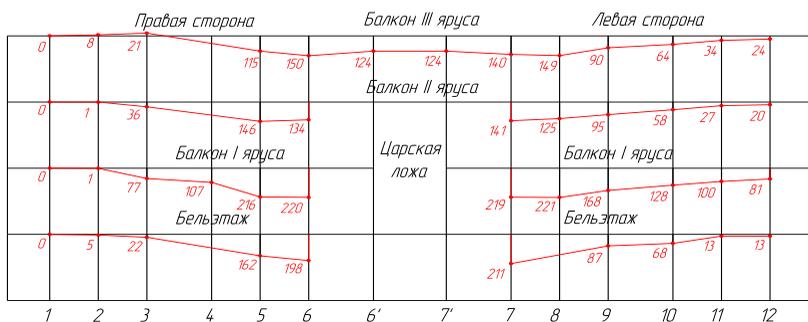


Рисунок 18. Развертка балконов с результатами высотной съемки

Таблица 1

Физико-механические свойства образца древесины

Наименование показателей	Образцы размерами 20×20×30 мм поперек волокон		Образцы размерами 20×20×30 мм вдоль волокон	
	1	2	3	4
Предел прочности при сжатии при влажности 12%, кг/см ²	89,4	86,9	574	465
Средняя плотность древесины при влажности 12%, кг/м ³	536	535	536	535

Плотность и структура древесины свидетельствует о том, что конструкции балконов Мариинского театра изготовлены из сосны. Прочностные показатели при сжатии образцов вдоль и поперек волокон соответствуют первому сорту древесины [3].

При проведении обследования балконов всех ярусов в декоративном слое штукатурке на балконе третьего яруса была обнаружена трещина протяженностью 2,85 м. (рис. 19).



Рисунок 19. Трещина в декоративной штукатурке

Причиной возникновения трещины является отслоение подшивной доски, на которой находился слой декоративной штукатурки.

Несущие конструкции балконов всех ярусов не имеют видимых дефектов, повреждений и деформаций, поэтому их состояние следует признать ограниченно работоспособным.

Список литературы:

1. БСЭ. Том 23. М.: «Советская энциклопедия». 1976.
2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – М.: ФГУП ЦПП, 2003.
3. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. – М.: Стройиздат, 1982.

Раздел VIII
**ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ**

УДК 691.33

Богданов Р.Р.

ассистент, кафедра ТОМС, ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

Изотов В.С.

доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой ТОМС, ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

Ибрагимов Р.А.

канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры ТОМС ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СУПЕР- И
ГИПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА
ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА**

Аннотация

В работе рассмотрены вопросы модификации цементного теста и раствора некоторыми гиперпластификаторами, а также физические свойства цементного модифицированного раствора.

Ключевые слова: гиперпластификаторы, модификация, цементное тесто.

Bogdanov R.R.

post-graduate student, assistant researcher, department of TOMC, Kazan State University of Architecture and Engineering

Izotov V.S.

full professor, PhD (Technical Sciences), head of TOMC department, Kazan State University of Architecture and Engineering

Ibragimov R.A.

*candidate of Technical Science, senior tutor of TOMC department,
Kazan State University of Architecture and Engineering*

STUDY ON IMPACT SUPER- AND GIPER PLASTICIZERS FEATURES SLURRY

Abstract

The paper deals with the modification of cement paste and mortar some giperplasticizers and physical properties of the modified cement mortar.

Key words: giperplasticizers, modification, cement paste.

Самоуплотняющийся бетон (СУБ) находит все более широкое применение. Перспективным является его использование для производства сборного железобетона, устройства монолитных высокопрочных бесшовных полов, реставрации и усиления конструкций.

Рецептура самоуплотняющегося бетона отличается от обычного бетона оптимизированным гранулометрическим составом и введением активных минеральных наполнителей. Также важной составной частью самоуплотняющихся бетонов является наличие супер- и гиперпластификаторов. Повышенная текучесть СУБ обеспечивается за счет применения пластифицирующих добавок нового поколения, а также при их совместном действии с микронаполнителями [1].

Для изучения влияния пластификаторов на водоредуцирующую эффективность и сроки схватывания цементного теста использовался портландцемент ПЦ400-Д20-Б ОАО "Вольскцемент". Реологические свойства цементного теста с пластифицирующими добавками изучали при помощи прибора Вика. Было изучено влияние пластифицирующих добавок на цементное тесто без введения микронаполнителей и с добавлением метаксаолина в количестве 5 % от массы цемента. Результаты приведены в таблице.

Из полученных данных видно, что при введении исследуемых добавок водоцементное отношение (ВЦ) снижается на 10.3-39.7 % в цементном тесте и на 13.8 – 28.3 % в цементном тесте с добавлением метаксаолина.

При этом наибольшее снижение ВЦ достигается при введении гиперпластификатора Melflux 5581F в количестве 0.75% от массы цемента (на 39.7 %) на портландцементе Вольского завода, в то время как при введении добавки Товарный СДК 1% водопотребность снижается только на 10.3 %. При введении метаксаолина в состав цемента повышается нормальная густота цементного теста, максимальный водоредуцирующий эффект наблюдается при введении добавки Melflux

5581F (на 28.4 %). При этом характерно для всех исследуемых добавок значительное увеличение сроков схватывания цементного теста, особенно с добавками на основе эфиров поликарбоксилата.

Увеличение концентрации пластифицирующих добавок в 1.5 раза от рекомендованной дозировки приводит к снижению ВЦ, но значительно увеличивает сроки схватывания.

Влияние пластифицирующих добавок нормальную густоту и сроки схватывания цементного теста

№ п/п	Наименование	Цементное тесто				Цементное тесто + метакралин 5%		
		Н.Г. . %	Сниже ние водопо тр-ти %	Сроки схватыван ия		Н.Г. %	Сроки схватыван ия	
				Н.С Ми н	К.С Ми н		Н.С Ми н	К.С. Мин
1	Цементное тесто без добавок	29	-	150	280	32,4	180	320
2	Гиперпластифи катор Melflux 5581F 0.75%	17,5	39,7	350	700	23,2	330	450
3	Гиперпластифи катор Remicrete SP 30 1.5%	20	31,0	510	680	24,5	380	550
4	Гиперпластифи катор Remicrete SP 10 1.5%	20,5	29,3	650	750	23,1	470	540
5	Гиперпластифи катор Remicrete SP 10 1%	21,2	26,9	520	550	25,6	260	290
6	Гиперпластифи катор Melflux 5581F 0.5%	21,2 5	26,7	340	500	24,7	280	320
7	Суперпластиф икатор	22,4	22,8	800	900	26,1	740	840

	Полипласт ПФМ-НЛК 1.2%							
8	Гиперпластификатор Remicrete SP 30 1%	22,5	22,4	300	600	25,4	310	470
9	Суперпластификатор Полипласт 1МБ 3%	23	20,7	410	560	25,3	380	650
10	Суперпластификатор Полипласт ПФМ-НЛК 0.8%	23,3	19,7	530	600	27,9	520	600
11	Хидеталл γ 1%	25	13,8	250	320	-	-	-
12	Хидеталл β 1%	25,3	12,8	240	300	-	-	-
13	СДК 1%	25	13,8	180	320	-	-	-
14	Товарный СДК 1%	26	10,3	190	330	-	-	-

Список литературы:

1. Изотов В.С., Соколова Ю.А. Химические добавки для модификации бетона : монография / — М. : Казанский Государственный архитектурно-строительный университет : Издательство «Палеотип», 2006. — 244 с.

УДК 624.079.23

Варламов А.А

*доцент, канд. техн. наук, главный строитель
ОАО «Магнитогорскгражданпроект»*

Люсьчак Е.С.

*аспирант, кафедра строительных конструкций,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный»*

ДВУХФАКТОРНЫЕ СХЕМЫ РАБОТЫ БЕТОНА

Аннотация

Рассмотрены наиболее простые варианты многопараметрических двухфакторных схем работы бетона. На основе анализа рассмотренных схем предложены варианты их использования.

Ключевые слова: модель бетона, параметры диаграммы, матрица, заполнитель.

Varlamov A.A.

*associate professor, candidate of Technical Science,
chief building engineer in «Magnitogorskgrajdanprojekt»*

Lulchak E.S.

*post-graduate student, department of Building Constructions,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

BIFACTOR SCHEME OF WORKING CONCRETE

Abstract

Considered the simplest variations of multivariate bifactor scheme of working concrete. Examined the variations of schemes and offered variations of their using one.

Key words: Model of concrete, characteristics of diagram, matrix, concrete aggregate.

Ранее проведенный анализ поведения бетона [1-3] показал возможность рассмотрения двухфакторной модели его поведения: фактора, объединяющего прочностные характеристики бетона и фактора, определяющего его структурные характеристики (неоднородность). Переходя к физической модели работы бетона, предполагается описание работы стандартного бетонного образца. Модель работы бетона основываем на двух основных факторах, влияющих на поведение образца: матрица и заполнитель. Предполагается, что заполнитель является одним однородным материалом. Заполнитель в модели не обязательно идентифицируется как заполнитель в бетонной смеси, а видится как материал, имеющий диаграмму поведения, отличную от диаграммы поведения матрицы. Каждый из факторов описывается своим набором параметров. Матрица описывается характерной диаграммой поведения.

Заполнитель описывается характерной диаграммой поведения и структурными характеристиками: размером; формой; распределением по размерам и по объему матрицы; количеством. Связь матрицы и заполнителя может быть описана отдельной диаграммой поведения. При таком описании минимальное количество описываемых параметров составляет десять: двухлинейные графики работы бетона и матрицы (по три параметра), размер, форма, количество заполнителя, распределение заполнителя в матрице. При рассмотрении только упругой работы материалов и равномерным распределением заполнителя в матрице (и если размер и условия испытания испытанного образца определены) число параметров можно уменьшить до трех: модули материалов и количество заполнителя. Далее параметры рассматриваем без учета их статистической изменчивости. На рис.1,2 показаны наиболее простые схемы разнородных материалов. Представленные схемы двухфакторные: заполнитель и матрица. В качестве заполнителя рассматриваем или реальный заполнитель, имеющий соответствующий модуль деформации или дефекты матрицы для которых принимаем модуль равным нулю.

На приведенных моделях рис.1 графики зависимости « ϵ - σ » построены в относительных единицах для материалов, составляющих модель (матрица и заполнитель). Промежуточные графики моделей построены в зависимости от соотношения количества составляющих материалов (1:0,5; 1:1; 1:2). Для схемы $\bar{\theta}$ все графики имеют вид, показанный на рис 1e. Схема неоднородности по рис.1, $\bar{\theta}$ не способствует перераспределению напряжений и деформаций и поэтому не может быть взята за основу при моделировании двухкомпонентного бетона. С другой стороны элементы схемы $\bar{\theta}$ могут встречаться в реальном бетоне. То есть речь идет о достаточно больших элементах, смещения которых можно усреднить.

Для примера разобьем призму на отдельные неоднородные части (уже отмечалось, что во всех рассматриваемых моделях будем использовать два компонента).

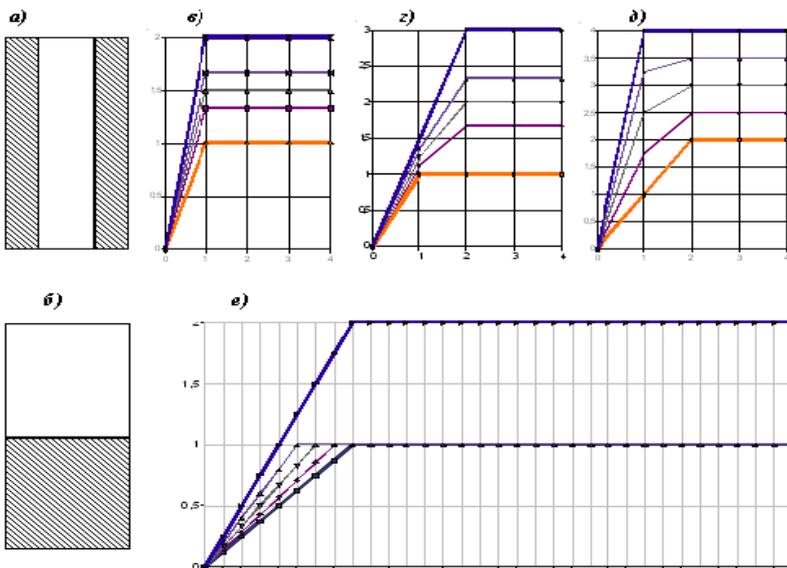


Рис.1. Возможные диаграммы поведения разнородного материала

a, б) схемы разнородности (в варианте *a*) приведена симметричная схема); *в*) вариант 1 диаграммы для схемы *a*; *г*) вариант 2 диаграммы для схемы *a*; *д*) вариант 3 диаграммы для схемы *a*; *е*) вариант диаграммы для схемы *б*.

На рис.2 показаны схемы разбивки призмы. На схеме рис.2,*а* показана грубая разбивка на неоднородные компоненты, которая больше отвечает структуре обычного железобетона. На схеме рис.2*б* неоднородные компоненты равномерно расположены по объему призмы, компонент связывающий, имеющий больший объем, назовем матрицей. Заполнитель по рис.2*б* имеет меньший объем. Для схемы неоднородности по рис.2*а* характерно обратное соотношение. В дальнейшем схемы по рис.2*а* и *б* примем за основные. Схему по рис.2*б* представим в видоизмененном виде схемами на рис.2*в* и 2*г*. На схеме рис.2*в* все частицы заполнителя смещены по горизонтали к правой стенке призмы, на схеме рис.2*г* – проведено ранжирование частиц схемы по рис.2*в*. На схеме рис.2*д* все частицы заполнителя смещены по вертикали к нижней стенке призмы, на схеме рис.2*е* – проведено ранжирование частиц схемы по рис.2*д*. Вид распределения заполнителя, показанный на рис.2*г*,*е* соответствуют статистической кривой распределения заполнителя в матрице.

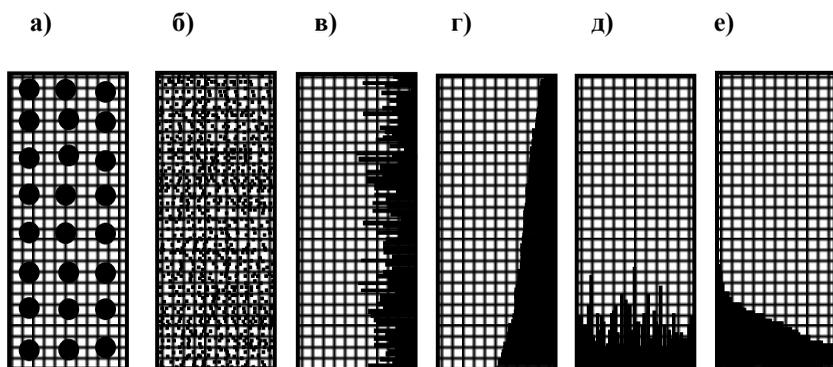


Рис.2. Схемы разбивки призмы на разнородные компоненты

Анализ приведенных на рис. 1,2 схем, показывает:

1) из рассмотренных выделяются три схемы: равномерно распределённая (рис.2,б), матрица с включением заполнителя (рис.2,а), грубая (рис.1,б);

2) первая схема - равномерно распределённая (рис.2,б) характерна для растворной части бетона, при этом, если принять двухлинейную схему работы материала, то равномерно распределённую схему при анализе работы материала на продольные деформации можно представить в упрощенном виде, изображенном на рис.2,в как для среднего распределения материала или в виде схемы по рис.2,г как для статистического распределения материала по высоте призмы;

3) приведенные схемы можно рассматривать и как схемы дефектов;

4) вторая схема (рис.2,а) характерна для бетона и в отличие от первой схемы на ее поведение уже значительное влияние оказывает не только количество заполнителя, но и его размер и распределение заполнителя в объеме, т.е. как и в каком виде концентрируются частицы;

5) третья схема (рис.1,б), скорее всего, полезна при анализе движения материала во времени (текучесть).

Исходя из вышеизложенного, предлагается:

1) использовать третью схему для описания поведения бетона при пластическом деформировании. Здесь учитываются и результаты моделирования роста трещины в бетонной призме [4], которые показали незначительное влияние на продольные деформации бетона вертикальных трещиноподобных дефектов;

2) поведение бетона (изменение модуля) описывать второй схемой;

3) первую схему использовать для описания работы растворной части бетона и использовать в дальнейшем полученные результаты для описания поведения матрицы во второй схеме.

Список литературы:

1. Варламов А.А., Синецын А.В. Исходные данные для изучения поведения бетона //materialy 1V mezinarodni vedecko-praktika conference “EVROPSKA VEDA XX1 STOLETI -2008”, Dil 15, Praha, Publishing House “Education and Science”s.r.o., 2008. С.41-43.

2. Круциляк Ю.М., Варламов А.А. Выбор факторов моделирования работы бетона. // Научно-технические проблемы прогнозирования надежности и долговечности конструкций и методы их решения: 4-я международная конференция. – СПб, «Нестор» 2001. С. 62 – 66.

3. Девятченко Л.Д., Круциляк Ю.М., Варламов А.А. Выбор факторов при моделировании работы бетона. // Предотвращение аварий зданий и сооружений: Межвузовский сборник научных трудов. – Магнитогорск, 2001. – С. 119 – 130.

4. Варламов А.А., Круциляк Ю.М. Моделирование влияния роста продольных трещин на деформации бетонной призмы // Архитектура и строительство: Научн. техн. конф. Тез. докладов. – Томск: ТГАСУ, 2002. – С. 68 – 69.

УДК 666.9.015

Гаркави М.С.

*доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой строительных материалов и изделий
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ ПРИ ТВЕРДЕНИИ ВЯЖУЩИХ СИСТЕМ

Аннотация

Эволюция структурных состояний вяжущей системы обусловлена развитием внутренних процессов гидрато- и структурообразования. Неустойчивость вяжущей системы приводит к ее структурной самоорганизации. Установлено, что структурная самоорганизация вяжущей системы связана с возникновением в ней диссипативной структуры и сопровождается появлением автоколебаний.

Показана роль активных центров в формировании контактов при твердении вяжущих систем.

Ключевые слова: вяжущая система, структурообразование, структурное состояние, термодинамическая устойчивость, диссипативная структура.

Garkavi M.S.

*full professor, doctor of Technical Sciences,
head of Building Materials department,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

THE EVOLUTION OF STRUCTURAL STATES IN THE HARDENING BINDING SYSTEMS

Abstract

The evolution of structural states in the hardening binding system is conditioned by development of internal processes hydration and structure formation. The instability of the binding system results in its structural self-organizing. It is established, that the structural self-organizing of the binding system is connected to originating in it of a dissipative structure and is accompanied by occurrence of the self-sustained oscillations. It is presented the role of surface active centers in the formation of the contacts by the hardening binding systems.

Key words: binding system, structure formation, structural state, thermodynamic stability, dissipative structure.

В последние десятилетия именно строительные материалы стали ключевым звеном, определяющим успех инженерных решений в строительстве. Это обстоятельство привело к интенсивному развитию, как отдельных направлений, так и всего строительного материаловедения в целом, подкрепленному результатами фундаментальных исследований. Среди строительных материалов ведущее место занимают вяжущие вещества, которые являются основой современного строительства. Это обусловлено тем, что вяжущие вещества относятся к числу немногих важнейших видов промышленной продукции, производство и потребление которых определяет уровень прогресса и экономического потенциала страны.

Одной из наиболее актуальных научных и практических проблем строительного материаловедения является проблема направленного структурообразования, решение которой позволяет перейти к

целенаправленному созданию материалов на основе вяжущих веществ с заданными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Твердеющая вяжущая система представляет собой неравновесную многокомпонентную и полидисперсную физико-химическую систему. В результате большого числа взаимосвязанных внутренних процессов структура такой системы непрерывно изменяется (эволюционирует), причем следует иметь в виду, что эволюция – это изменение системы, которое происходит непрерывно и однонаправлено. Среди внутренних процессов, определяющих эволюцию твердеющей вяжущей системы, главная роль принадлежит гидратообразованию и структурообразованию. Всякий шаг эволюции физико-химической системы связан с самоорганизацией – целенаправленным процессом, в ходе которого создается и совершенствуется организация этой системы. Свойства самоорганизации обнаруживают физико-химические объекты различной природы, в том числе и твердеющие вяжущие системы.

Образующийся при твердении вяжущих систем искусственный камень проходит в своём развитии через ряд структурных состояний, которые обладают не только различной термодинамической устойчивостью, но и различной степенью упорядоченности, что и предопределяет склонность таких систем к самоорганизации. Самоорганизация таких систем сопровождается понижением их симметрии, а нарушение исходной симметрии системы всегда связано с возникновением термодинамической неустойчивости. Термодинамическая неустойчивость системы означает формирование в ней неравновесного состояния, которое необходимо поддерживать притоком энергии. Структуры, соответствующие этим состояниям, называются диссипативными, и их образование и существование обуславливается наличием источника энергии. Применительно к твердеющим вяжущим системам приток энергии и возникновение неустойчивости связано с развитием внутренних процессов гидрато- и структурообразования.

Сразу после приготовления вяжущей системы и первичной гидратации в ней образуется коагуляционная структура, существующая в течение индукционного периода процесса гидратообразования. Эта структура, представляющее пастообразное состояние вяжущей системы, является термодинамически устойчивой, т.е. ее существование не требует энергетических затрат. Однако для перехода пасты в камневидное состояние необходимо разрушить ее рыхлую коагуляционную структуру, что возможно только при внешнем или внутреннем энергетическом воздействии. В твердеющей вяжущей системе приток энергии обеспечивается экзотермической реакцией гидратации вяжущего вещества, причём максимум тепловыделения имеет место после

окончания индукционного периода. В результате вязущая система становится неравновесной и в ней достигается порог самоорганизации, т.е. внутри ее возникает новый порядок - термодинамически неустойчивая коагуляционно-конденсационная структура, которая является пространственной временной диссипативной структурой, поскольку ее существование ограничено по времени.

В цепи химических реакций, происходящих в вязущей системе, ее устойчивости могут угрожать только стадии, содержащие автокаталитические петли. Известный S-образный вид кинетической кривой гидратации вязущего вещества свидетельствует об автокаталитическом характере процесса.

Автокатализ гидратации обусловлен несколькими факторами, среди которых основную роль играют поверхностные активные центры. Гидратные фазы имеют рентгеноаморфную и, следовательно, неравновесную структуру, что повышает дефектность поверхности и концентрацию на ней активных центров. В результате увеличения реакционности вязущей системы, процесс гидратации в ней приобретает характер разветвленной цепной реакции.

Образующиеся в этот период твердения гидратные новообразования имеют различную морфологию, что является важнейшим фактором неравновесности вязущей системы. Присутствие в продуктах гидратации нескольких морфологических разновидностей является проявлением так называемого механизма адаптации к изменяющимся термодинамическим условиям. Изменения морфологии гидратных фаз осуществляются в течение процесса гидратации, особенно в период его ускорения, при этом происходит приспособление вязущей системы к новым условиям, в результате чего она приходит в термодинамически устойчивое структурное состояние (конденсационно-кристаллизационная структура). Морфологические изменения гидратных новообразований сопровождаются также изменением их симметрии и выделением энергии. Эта энергия, наряду с энергией процесса гидратации, способствует поддержанию неравновесного состояния вязущей системы и наличию в ней диссипативной структуры.

Вследствие ускорения процесса гидратации после окончания индукционного периода взаимосвязанный с ним процесс структурообразования также приобретает автокаталитический характер. Резкое увеличение поверхности твердых частиц способствует поляризации и структурированию жидкой фазы, что, в свою очередь приводит к усилению межчастичного взаимодействия в вязущей системе. При этом усиливаются и кооперативные явления, в которых большое число связанных молекул жидкости ведет себя как единое целое.

Процесс структурообразования - это формирование и развитие межчастичных контактов, в течение которого их природа изменяется, следовательно меняется тип и прочность контактов. Первичными, как отмечено выше, являются коагуляционные контакты, которые служат матрицей для развития будущих структурных состояний. Превращение коагуляционных контактов в конденсационно-кристаллизационные происходит через ряд промежуточных состояний, посредством формирования контактных зародышей, возникновение которых является энергетически более выгодным, нежели непосредственное срастание частиц. Образование этих контактных зародышей происходит на активных поверхностных центрах, которые, являясь инициаторами начальных актов гидратации цемента, непосредственно участвуют в формировании межчастичных контактов.

Превращение активных центров в контактные зародыши можно рассматривать как систему «ресурс – потребитель», в которой в качестве «потребителя» выступают контактные зародыши. Численное моделирование этой системы показало, что количества активных центров и контактных зародышей испытывают колебания, а фазовая кривая, соответствующая превращению активных центров в контактные зародыши, представляет собой предельный цикл. Это соответствует развитию в вязущей системе автоволновых процессов, которые отражают ее термодинамически неустойчивое состояние и являются характерной особенностью самоорганизации.

Автоволновые процессы в твердеющих вязущих системах могут быть двух типов: кольцевые и спиральные волны. Источником кольцевых волн являются активные центры, которые представляют собой своеобразные генераторы энергии с собственной частотой колебаний. При наличии в вязущей системе активных поверхностных центров с разным набором частот, конкуренция между ними приводит к тому, что в ней остаются только активные центры, генерирующие кольцевые волны с максимальной частотой. Следовательно, в вязущей системе на стадии существования диссипативной структуры происходит «отбор» активных центров. В этот период твердения (ускорение процесса гидратации) активные центры сосредоточены, главным образом, на поверхности гидратных новообразований, т.е. указанный отбор связан с указанным выше изменением морфологии гидратов. В конечном итоге имеет место «отбор» таких морфологических форм гидратов, которые в наибольшей степени приспособлены к функционированию вязущей системы. Технологическое внешнее воздействие (например, разрядно-импульсное воздействие) на вязущую систему с частотой, близкой к собственной максимальной частоте пейсмейкера позволяет целенаправленно осуществлять формирование таких морфологических форм гидратных

новообразований, присутствие которых в искусственном камне обеспечивает его функционирование наилучшим образом.

Источником спиральных волн являются конденсационные контакты, которые образуются в вяжущей системе на основе промежуточных коагуляционно-конденсационных вследствие структурных флуктуаций. Все спиральные волны в данной системе являются разновидностью бегущих и имеют одинаковую частоту, поэтому они не подавляют друг друга, а при их взаимодействии образуется стоячая электромагнитная волна. Последняя устойчива только при накачке энергии, что характерно для существования в системе диссипативной структуры. Следовательно, с образованием диссипативной структуры в вяжущей системе связан автоволновой процесс в виде стоячей волны, возникающей в результате взаимодействия спиральных волн. Электрофизическое исследование процесса твердения моно- и полиминеральных вяжущих веществ показало, что на стадии существования переходной коагуляционно-конденсационной структуры, т.е. в период ускорения процесса гидратации в вяжущей системе фиксируется стоячая электромагнитная волна (рисунок 1). Это является экспериментальным подтверждением образования пространственно-временной диссипативной структуры и самоорганизации вяжущей системы.

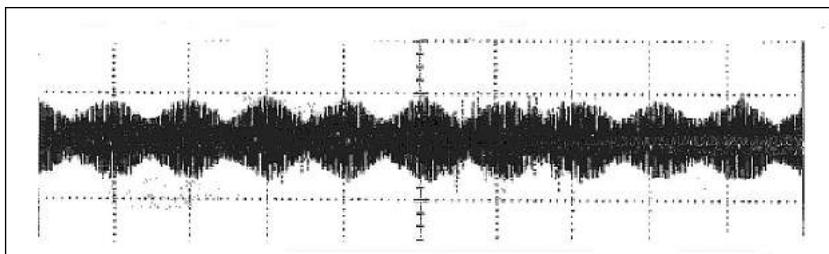


Рисунок 1. Стоячая электромагнитная волна, возникающая при твердении поргланцемента.

Анализ изменения структурных состояний различных вяжущих систем (гипсовых вяжущих, моно- и полиминеральных цементов, смешанных цементов) и их термодинамической устойчивости показал, что он по существу не расходится с известными представлениями о формировании структур в твердеющих системах. Результаты этого анализа в сочетании с имеющимися данными по кинетике гидрато- и структурообразования позволили установить, что в вяжущих системах процесс структурообразования может развиваться по одной из трех схем (рисунок 2).

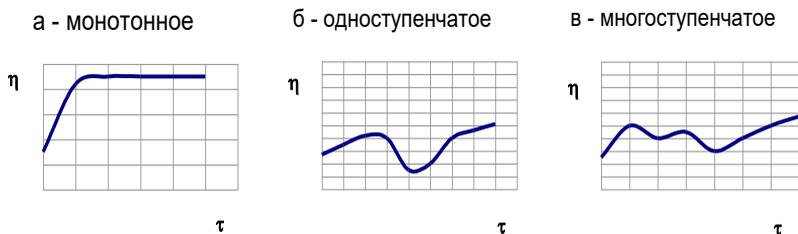


Рисунок 2. Изменение степени завершенности структурообразования в вяжущих системах с различными схемами структурообразования.

Для первой схемы (рисунок 2,а) характерно монотонное структурообразование, когда степень завершенности структурообразования η является возрастающей функцией на всём временном интервале протекания гидратообразования. В эту схему укладывается структурообразование гипсовых, известковых и магнезиальных вяжущих. Характерной особенностью этих вяжущих систем является кинетическая синхронность процессов гидрато- и структурообразования, что обуславливает формирование в этих системах термодинамически устойчивой коагуляционной или псевдоконденсационной структуры с точечными контактами. Для этих вяжущих систем характерна морфологическая однородность гидратных новообразований, что также является фактором, определяющим устойчивость их структурных состояний.

Вторая схема - одноступенчатое структурообразование (рисунок 2, б) характерна для силикатных минералов портландцемента, портланд- и шлакопортландцементов. В этой схеме период возрастания степени завершенности структурообразования η , связанный с формированием коагуляционной структуры, сменяется периодом снижения η , что обусловлено разрушением последней вследствие ускорения процесса гидратации. Процессы гидрато- и структурообразования в этот период твердения является автокаталитическим, что приводит к возникновению пространственно-временной диссипативной структуры. Образование термодинамически неустойчивого структурного состояния при твердении этих вяжущих веществ обусловлено также морфологической гетерогенностью их гидратных новообразований. Замедление процесса гидратации приводит к исчезновению диссипативной структуры, и в вяжущей системе формируется термодинамически устойчивая конденсационно-кристаллизационная структура.

Третья схема - многоступенчатое структурообразование (рисунок 2, в) характерна для смешанных цементов, где кривая изменения η имеет несколько экстремумов.

Многоступенчатое структурообразование возникает как сложная суперпозиция разделенных по времени химических реакций, взаимодействующих с единичным процессом структурообразования. При этом в вяжущей системе периодически возникают однотипные структурные состояния, а число ступеней структурообразования определяется соотношением гидравлических активностей компонентов и их количеством в смешанном цементе. Вследствие многообразия химических реакций, протекающих при твердении смешанных цементов, в вяжущей системе возникают несколько областей неустойчивости и, следовательно, различные диссипативные структуры. В вяжущих системах с многоступенчатым структурообразованием неустойчивость структурных состояний определяется значительной морфологической гетерогенностью гидратных новообразований.

В силу двойственного характера реакционной способности вяжущих веществ при изменении условий твердения происходит изменение схемы структурообразования, что сопровождается и изменением термодинамической устойчивости структурных состояний. Последнее явление закономерно связано и с изменениями в фазовом составе и структуре гидратных новообразований, полноте использования вяжущих свойств. Из этого вытекает необходимость соблюдения принципа самоорганизации, согласно которому проведение самопроизвольного процесса в заданном направлении возможно только при согласовании внешних воздействий с внутренними процессами.

Реализация этого принципа осуществляется на основе схем структурообразования, позволяющих определить стадии процесса твердения вяжущей системы, на которых целесообразно осуществление технологических воздействий. При этом рациональные режимные параметры этих воздействий назначаются, исходя из термодинамической оценки результата их влияния на физико-механические и эксплуатационные свойства получаемых материалов.

УДК 691

Гаркави М. С.

*профессор, доктор технических наук,
заведующий кафедрой строительных материалов и изделий
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Некрасова С.А.

*ст. преподаватель кафедры строительных материалов и изделий
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Трошкина Е.А.

*доцент, канд. техн. наук, кафедра строительных материалов и изделий
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

КИНЕТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОНТАКТОВ В НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИПСОВЫХ МАТЕРИАЛАХ

Аннотация

На основе системы модельных квазиреакций исследована кинетика образования межчастичных контактов в гипсовых материалах. Показано, что введение в гипсовую дисперсию наноразмерных компонентов изменяет кинетику формирования коагуляционных и коагуляционно-конденсационных контактов.

Ключевые слова: кинетика, контакт, наноразмерный компонент, гипсовая дисперсия.

Garkavi M. S.

*full Professor, doctor of Technical Sciences,
head of Building Materials department,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Nekrasova S. A.

*senior tutor of Building Materials department,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Troshkina E. A.

*associate professor, candidate of Technical Sciences,
department of Building Material,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

KINETICS OF CONTACT FORMATION IN NANO-MODIFIED GYPSUM MATERIALS

Abstract

Kinetics of formation of inter-particle contacts in the gypsum materials is researched on the basis of the system of the model quasireactions. It is shown that the introduction of nano-sized components in the gypsum dispersion results in the change of the kinetics of formation of coagulation and coagulation-condensation contacts.

Key words: kinetics, contact, nano-sized component, gypsum dispersion.

Разнообразная номенклатура гипсовых материалов и изделий позволяет широко использовать их как в новом строительстве, так и при реконструкции и модернизации старых зданий и сооружений.

Свойства материалов определяются их структурой, поэтому за счет ее направленного изменения можно добиться существенного улучшения их физико-механических и эксплуатационных характеристик. Структура искусственного камня образуется при твердении вяжущего вещества, причем в течение этого процесса происходит смена различных структурных состояний. Для них характерно преобладание определенного типа межчастичных контактов, формирование которых составляет сущность процесса структурообразования.

Структурообразование может быть выражено в терминах химических реакций, поэтому представим изменение структурного состояния гипсовой дисперсии в виде следующих квазиреакций:



где A_1 - точечные контакты в исходном вяжущем; A - коагуляционные контакты; B - коагуляционно-конденсационные контакты.

В приведенной системе квазиреакций не рассматривается образование в гипсовой дисперсии конденсационно-кристаллизационных контактов. Это обусловлено отсутствием как термодинамических, так и кинетических условий формирования указанного типа контактов.

Реакция (1) описывает образование истинных коагуляционных контактов при смешении вяжущего вещества с жидкостью затворения. Эта реакция представляет собой обычную реакцию первого порядка, кинетика которой описывается уравнением:

$$A(\tau) = A_{01}[1 - \exp(-k_1 \tau)] \quad (4)$$

где A_{01} - концентрация точечных контактов в исходном вяжущем; k_1 - константа скорости реакции.

В пределе число образующихся коагуляционных контактов стремится к величине A_{01} , т. е. идеальная гипсовая дисперсия представляет собой систему, в которой все частицы окружены жидкими оболочками. Эта величина определяется соотношением [1]:

$$A_{01} = \frac{x_0 * \gamma_x^2 * s_0^3}{3 m_x} \quad (5)$$

где x_0 - расход вяжущего на единицу объёма дисперсии; s_0 - удельная поверхность вяжущего; γ_x - плотность частиц вяжущего; $m_x = 6 \dots 10$ - коэффициент конфигурации частиц.

Очевидно, что при введении в гипсовую дисперсию наноразмерных частиц значение A_{01} возрастает вследствие повышенной удельной поверхности этих частиц, что закономерно отражается на кинетике образования коагуляционных контактов (рисунок 1).

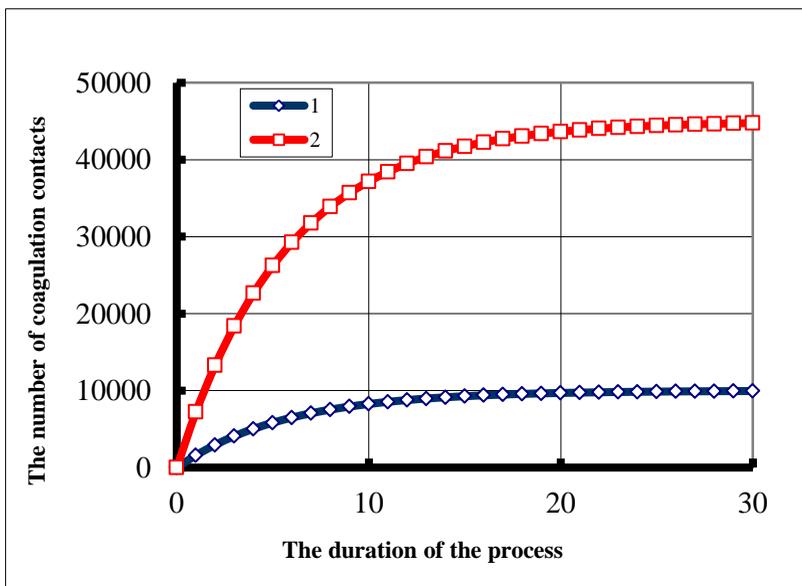


Рисунок 1. Кинетика образования коагуляционных контактов: 1 - исходная гипсовая дисперсия; 2 – гипсовая дисперсия с наноразмерными частицами.

Превращение коагуляционных контактов в промежуточные коагуляционно-конденсационные контакты по реакции (2) связано с увеличением в системе количества твердой фазы и соответствующего изменения соотношения Т/Ж. Это превращение можно рассматривать как образование псевдоконденсационной структуры, контакты в которой при оводнении могут разрушаться, поэтому в реакции (2) предусмотрено обратимое ее развитие. Кинетика образования коагуляционно-конденсационных контактов по реакции (2) описывается уравнением:

$$B(\tau) = \frac{k_2(A_0 + B_0)}{k_2 + k_3} * \{1 - \exp(-(k_2 + k_3)\tau)\} \quad (6)$$

где A_0 и B_0 – исходные концентрации коагуляционных и коагуляционно-конденсационных контактов соответственно; k_2 и k_3 – константы скорости прямой и обратной реакций;

Согласно уравнению (6), предел, к которому стремится число коагуляционно-конденсационных контактов зависит от соотношения констант скоростей прямой и обратной реакций. Если же обратная реакция отсутствует, что соответствует закрытой системе, которая не взаимодействует с окружающей средой, то данное уравнение превращается в уравнение, аналогичное (4).

Возникшие по реакции (2) коагуляционно-конденсационные контакты стимулируют свое «размножение» вследствие взаимодействия с имеющимися коагуляционными контактами и их уничтожения. Этот процесс описывается автокаталитической реакцией (3), т.е. в вязущей системе реализуется механизм положительной обратной связи. Формирование коагуляционно-конденсационных контактов связано с возникновением в вязущей системе контактных зародышей, образование которых стимулируется наличием в системе наноразмерных частиц [2,3]. Следует отметить, что наибольший эффект достигается при использовании наноразмерных частиц, обладающих кристаллохимическим подобием с гипсовой матрицей (природные гидросиликаты магнезия, известняка, доломит и т.п.).

Кинетика образования коагуляционно-конденсационных контактов по реакции (3) описывается уравнением:

$$B(\tau) = \frac{B_0(A_0 + B_0)}{B_0 + A_0 * \exp[-(A_0 + B_0)k_4\tau]} \quad (7)$$

где k_4 – константа скорости реакции.

Как показано в работе [4], присутствие в гипсовой дисперсии природного гидросиликата магния (хризотила) приводит к значительному увеличению в системе числа контактных зародышей. Это закономерно сопровождается как возрастанием исходной численности коагуляционных контактов A_0 , так и константы скорости процесса k_4 . Увеличение последней обусловлено возрастанием КПД превращения активных поверхностных центров в контактные зародыши. Все это отражается на кинетике автокаталитического образования коагуляционно-конденсационных контактов в соответствии с уравнением (8) (рисунок 2).

Образование этой структуры связано с фиксацией частиц твердой фазы в положении ближней и дальней коагуляции [1]. При полной гидратации гипсового вяжущего в тесте нормальной густоты в соответствии со стехиометрией реакции гидратации в единице объема гипсового камня содержится около 41% физически связанной воды. Эта вода образует оболочки вокруг частиц твердой фазы, которые можно считать равномерными с толщиной порядка $1,3 \cdot 10^{-8}$ м, что соответствует фиксации частиц двуhydrата сульфата кальция в положении дальней коагуляции. Если в гипсовой дисперсии присутствуют частицы с характерным размером 100 нм, то расстояние между ними уменьшается на порядок и более, что соответствует фиксации частиц на расстоянии ближней коагуляции.

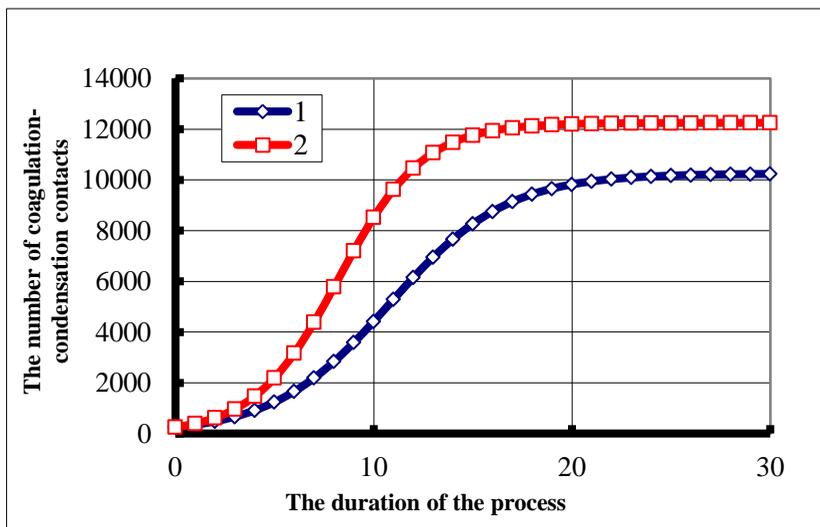


Рисунок 2. Кинетика образования коагуляционно-конденсационных контактов:

1- исходная гипсовая дисперсия; 2 – гипсовая дисперсия с наноразмерными частицами.

В результате этого происходит возрастание силы сцепления между частицами в контакте, что сопровождается и ростом его прочности, а также увеличением физико-механических характеристик гипсового камня [4].

Полученные результаты хорошо согласуются с данными численного моделирования процесса формирования контактов из контактных зародышей, возникающих на активных поверхностных центрах [2,4].

Проведенный анализ кинетики формирования межчастичных контактов показал, что введение наноразмерных компонентов в гипсовую дисперсию является действенным средством управления ее структурообразованием.

Список литературы:

1. Полак А.Ф. Твердение мономинеральных вяжущих веществ. - М.: Стройиздат, 1966. - 208 с.
2. Гаркави М.С., Некрасова С.А., Панферова А.Ю. Влияние искусственного старения на формирование структуры гипсового камня // Строительные материалы. – 2012. - №7. – С.24-25.
3. Чернышов Е.М. Нанотехнологические исследования строительных композитов: общие суждения, основные направления и результаты // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2009. – №1. С. 45-58.
4. Гаркави М.С., Панферова А.Ю., Некрасова С.А., Михайлова К.А. Формирование структуры наномодифицированного гипсополимерного материала // Материалы 6 международной научно-практической конференции «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий». – Пермь. 2012. – С.30-35.

УДК 691.33

Пименов А.И.

аспирант кафедры ТОМС, ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

Изотов В.С.

доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой ТОМС, ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

Ибрагимов Р.А.

*канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры ТОМС,
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
архитектурно-строительный университет»*

ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА

Аннотация

В работе рассмотрено влияние электромагнитной активации воды затворения на сроки схватывания и нормальную плотность цементного теста, а также рассмотрены вопросы применения активации воды затворения при приготовлении бетона.

Ключевые слова: Активация, вода затворения, добавки.

Pimenov A.I.

*post-graduate student, department of ТОМС,
Kazan State University of Architecture and Engineering*

Izotov V. S.

*full professor, PhD (Technical Sciences), head of ТОМС department,
Kazan State University of Architecture and Engineering*

Ibragimov R.A.

*candidate of Technical Science, senior tutor of ТОМС department,
Kazan State University of Architecture and Engineering*

EFFECT OF ACTIVATION MIXING WATER ON PROPERTIES OF CEMENT MORTAR

Abstract

In this paper we consider the influence of the electromagnetic activation of mixing water on setting time and the normal density of cement paste, as well as the issues of activation of mixing water in the preparation of concrete.

Key words: Activation, mixing water, additives.

Одним из направлений в области совершенствования приготовления бетонной смеси, а именно активации компонентов бетона,

является электромагнитная активация воды затворения, а также приготовления кислой и щелочной воды [1].

Нами исследовано влияние активации воды затворения на сроки схватывания цементного теста, рН воды затворения и нормальную плотность. В эксперименте применялся портландцемент Ульяновского завода ПЦ400 Д20. Результаты эксперимента приведены в табл. 1.

Таблица 1

№	Наименование среды	Состав без добавок				1,5% СН				2% СН			
		нач схват., мин	кон схват., мин	рН	Норм. густ.	нач схват., мин	кон схват., мин	рН	Норм. густ.	нач схват., мин	кон схват., мин	рН	Норм. густ.
1	Обычная воды	260	390	7,47	0,27	120	245	7,51	0,27	108	220	7,55	0,27
2	Кислая вода	280	370	3,2	0,26	125	255	4,89	0,267	116	228	5,2	0,267
3	Щелочная вода	240	335	10,1	0,257	86	195	9,9	0,263	63	154	9,95	0,263
4	Активированная вода	250	355	9,4	0,26	90	205	9,43	0,26	70	175	9,36	0,26

Из табл. 1 видно, что активация воды затворения влияет на сроки схватывания цементного теста, а также незначительно на нормальную плотность. Так, начало и конец схватывания сокращаются на воде активированной электромагнитным полем, и щелочной воде. На кислой воде начало схватывания замедляется, конец схватывания сокращается. При введении добавки сульфата натрия на активированной и щелочной воде значительно сокращаются сроки схватывания. На кислой воде такого эффекта не наблюдается.

Исследовано влияние активированной воды затворения на прочность при изгибе и сжатии цементно-песчаного раствора в возрасте 7 и 28 суток. Результаты эксперимента приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование среды	Контрольный				1,5 % СН							
		Масса, г	Прочность при изгибе, кг/см ²		Прочность при сжатии, кг/см ²		Масса, г	Прочность при изгибе, кг/см ²		Прочность при сжатии, кг/см ²			
			R7	R28	R7	R28		R7	R28	R7	R28		

1	Обычная вода	560	41,7	72,1	269,2	339,3	566	49,1	73,2	30,6	35,7
2	Кислая вода	566	44,4	70,6	298,5	347,6	577	55,0	72,6	33,1	36,0,4
3	Щелочная вода	555	48,6	79,7	307,4	364,5	572	55,4	80,1	33,9,1	38,4,8
4	Активированная вода	560	45,1	74,7	303,3	351,1	555	53	73,5	33,1	35,6,2

Примечание. Показатели pH воды затворения указаны в табл.1.

В качестве мелкого заполнителя использовался песок Камско-Устьинского месторождения с модулем крупности 2,7. Из табл.2 видно, что активация воды приводит к повышению прочности раствора при изгибе и сжатии. Так, наибольшее повышение прочности наблюдается в составах затворенных на щелочной воде: прочность при изгибе повышается на 10-16%, а при сжатии – на 7-14%. При этом наименьшее повышение прочности раствора наблюдается в составах, затворенных на кислой воде.

С добавкой 1,5% сульфата натрия также наблюдается повышение прочности раствора при активации воды. При этом наибольшее повышение прочности раствора наблюдается в составах, затворенных на щелочной воде. Так, прочность при изгибе повышается на 9-13%, а прочность при сжатии – 9-12%. Наименьшее повышение прочности раствора наблюдается в составах, затворенных на кислой и электромагнитно активированной воде.

Таким образом, предварительная активация воды затворения позволяет повысить прочность цементных композиций, а также представляет определенный научный интерес изучения свойств цементных растворов и бетонов полученных при различных способах активации воды.

Список литературы:

1. Макаева А.А., Помазтн В.А. Об использовании магнитоактивированной воды для затворения бетонных смесей // Бетон и железобетон. 1998. № 3. С. 26-28.

УДК 691.5

Рахимов Р.З.

*профессор, доктор технических наук,
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
архитектурно-строительный университет»*

Рахимова Н.Р.

*профессор, доктор технических наук,
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
архитектурно-строительный университет»*

СТРОИТЕЛЬСТВО И МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ПРОШЛОГО, НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО

Аннотация

Рассматривается развитие применения строительных материалов на основе минеральных вяжущих в строительстве с древних времен по настоящее время. Одним из условий обеспечения «устойчивого развития» строительной индустрии является расширение исследований, разработок, производства и применения малоклинкерных и бесклинкерных гидравлических вяжущих на основе и с добавками техногенного сырья.

Ключевые слова: устойчивое развитие, бесклинкерные гидравлические вяжущие.

Rahimov R.Z.

*full professor, doctor of Technical Sciences,
Kazan State Technical University of Architecture and Engineering*

Rahimov N.R.

*full professor, doctor of Technical Sciences,
Kazan State Technical University of Architecture and Engineering*

CONSTRUCTION AND MINERAL BINDING THE PAST, PRESENT AND FUTURE

Abstract

Development of the building materials on the base of mineral binders from ancient to present time is considered. One of the providing conditions of “sustainable production” is the investigations, studies, production and application of low-clinker and clinker-free hydraulic mineral binders expanding.

Key words: sustainable production, clinker-free hydraulic mineral binders.

Величайшие чудеса строительного искусства и объемы строительства в течении тысячелетий отражали уровень экономического развития государств и способность их создавать благоприятную и безопасную среду обитания и производственной деятельности населения. Строительству принадлежит ведущая в создании жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений, основных фондов всех отраслей хозяйства, которые составляют основной объем национального богатства стран. Затраты на создание этого богатства в значительной степени определяются стоимостью использованных при этом строительных материалов.

Строительная деятельность в истории человечества началась более 3-х миллионов лет назад. Около 10-ти тысяч лет назад стал производиться и применяться сырцовый кирпич, а около 8-ми тысяч лет назад - обожженный керамический кирпич. В этот период начали применяться и первые минеральные невысокой прочности воздушные вяжущие вещества – гипсовые и известковые, способные твердеть и сохранять свою прочность на воздухе. Они применялись для изготовления кладочных и штукатурных строительных растворов. На основе исследований реликтовых находок на территориях Италии, Израиля и Югославии сделан вывод и о применении их для изготовления бетонов более 7,5 тысяч лет назад [1]. С их применением были сооружены величайшие памятники строительного искусства древности: пирамиды фараонов в Саккаре, Завет-аль Арван и Гизе в Египте, построенные более 4,5 тысяч лет назад: каменные, арочные акведуки в Марторелли в Испании и Пан-дю-Гар в Римской Империи, пирамида Солнца в Теотиуакане в Мексике. Для обеспечения повышенной прочности и стойкости во влажных условиях в известковые композиции вводили добавки вулканического пепла, цемьянки, топливных зол и шлаков. В 4-ом тысячелетии до н.э. началось производство стекла, светопрозрачные разновидности которых появились в первых столетиях

н.э. Со 2-го тысячелетия до н.э. в Азии, Египте и Греции распространилось получение и применение железа и на смену «бронзовому веку» приходит «железный век». В конце I-го тысячелетия до н.э. римляне разработали и стали применять бетоны на основе извести и смесей ее с пуццоланами для устройства фундаментов, стен, дорожных покрытий и полов. С их применением были построены: в 60-х годах н.э. дорога Аппия, гавань Пуццуоли, сохранившиеся до нашего времени; построенные в первые столетия н.э. Пантеон и Колизей в Риме. Неисчислимы памятники строительного искусства эпох Средневековья и Возрождения, построенные с использованием этих материалов во всех уголках мира: соборы Святой Софии в Константинополе, Сан-Марко в Венеции, Святого Петра в Риме, Святой Софии в Киеве, Успенский в России, мечети Халифа Омара в Иерусалиме и Кордовская в Испании, многочисленные дворцы, замки, мавзолеи, крепости, культовые сооружения и жилища. Строительная деятельность человечества базировалась на использовании природных каменных, растительного происхождения, сырцовых глиняных, керамических, стекольных материалов и известковых и гипсовых вяжущих веществ вплоть до конца XVIII-го и середины XIX веков. В этот период были разработаны способы получения водостойких гидравлических вяжущих путем обжига известняков с различным содержанием глины, а не совмещением извести и пуццолановых добавок.

В 1756 году Д.Смит получил первое в истории цивилизации повышенной водостойкости композиционное известковое вяжущее обжигом известняка с содержанием глины до 20%, названное гидравлической известью, а в 1796 году Д.Паркер получил второе в истории цивилизации водостойкое вяжущее повышенной прочности обжигом известняка с содержанием глины более 25%, названное романцементом.

Эпохальным достижением в истории цивилизации явилось изобретение Д.Аспдином в 1824 году высокопрочного и водостойкого вяжущего – портландцемента и технологии его получения обжигом до спекания природной или искусственной смеси известняка и глины в соотношении 3:1 с получением клинкера и его последующим помолом. Со второй половины XIX века портландцемент стал прочно входить в мировую строительную практику.

С изобретением в 1856 г. бессемеровского и в 1860 г. мартеновского производства стали началось широкое применение в строительстве стальных конструкций.

С началом применения портландцемента, стальных конструкций начался 2-ой этап развития строительной деятельности человечества, что послужило одним из оснований развития эпохи капитализма и

индустриальных методов строительства. С тех пор и до настоящего времени портландцемент является «хлебом строительства» и составляет до 80-ти и более процентов от общего объема минеральных вяжущих, применяемых в строительстве.

Регулирование химического и минерального состава клинкера, введение минеральных и химических добавок позволили обеспечить к настоящему времени производство и применение более 30-ти разновидностей по свойствам и назначению клинкерных цементов.

Это в свою очередь позволило обеспечить и развитие производства и модифицированных бетонов, бетонных и железобетонных изделий с прочностью при сжатии, приближающейся к прочности стали, и прогнозной долговечностью до 500 лет, что создало возможности строительства высотных сооружений, небоскребов и сверхнебоскребов, многокилометровых тоннелей и платформ нефтедобычи в морях и океанах.

Будущее бетонов на основе клинкерных вяжущих в определенной мере связано с модификацией их свойств многоуровневым армированием различными видами фибры и введением нанодобавок.

К началу XXI века мировое производство клинкерных вяжущих, которые еще многие десятилетия будут основными гидравлическими вяжущими в строительстве, превышает 2 млрд.т.

Вместе с тем их производство связано с высоким потреблением природного минерального сырья, энергоресурсов и значительными объемами загрязняющих окружающую среду выбросов. На изготовление 1 т портландцемента требуется более 1 т известняка, 0,5 т глины и корректирующих добавок, 200-300 кг условного топлива и более 100 кВт электроэнергии. А его производство является крупным источником выделения в окружающую среду: углекислого газа до 1 т, оксидов азота до 9,5 кг, значительного количества пыли на 1 т портландцемента [2].

Развитие земной цивилизации в конце XX в. сопровождалось осознанием мировым сообществом того, что человечество подошло к пределам роста, при котором способ его существования вошел в противоречие с породившей человека планетой Земля. Анализ последствий возрастающей антропогенной нагрузки на окружающую среду привел к пересмотру стратегии развития земной цивилизации. В 1992 г. в Рио-де-Жанейро на Всемирном саммите ООН по окружающей среде была принята «Повестка дня на XXI век», в которой на смену безграничному научно-техническому прогрессу в развитии цивилизации, заложена концепция «устойчивого развития», в основу которой заложены принципы сбережения энергетических и природных сырьевых ресурсов и защита окружающей среды от загрязнений побочными продуктами и отходами производства. [3]

У портландцемента, наряду с неоспоримыми достоинствами, помимо упомянутых выше проблем его производства, имеются и серьезные недостатки: недостаточно высокая коррозионная стойкость и долговечность, отсутствие взаимодействия с глинистыми и пылевидными частицами, необходимость применения кондиционных мелких и крупных заполнителей и их обогащения при приготовлении растворов и бетонов.

Учитывая проблемы производства и применения клинкерных гидравлических вяжущих, одним из путей обеспечения «устойчивого развития» является разработка и расширение производства малоклинкерных и бесклинкерных гидравлических вяжущих с низкими затратами энергетических и природных минеральных сырьевых ресурсов и использованием побочных продуктов и отходов различных отраслей.

Решение этой проблемы развивается в 3-х направлениях.

Первое направление связано с увеличением объемов использования отходов различных отраслей в производстве клинкера и при получении композиционных цементов с пониженным и низким его содержанием и модификацией их нанодобавками.

Второе направление связано совершенствованием известных с древности способов повышения водостойкости и прочности известковых и гипсоизвестковых вяжущих введением индивидуальных и комплексных активных минеральных и химических добавок. Это позволяет существенно повысить водостойкость и прочность известковых и гипсовых композиций [4], которые могут применяться вместо клинкерных в производстве отдельных видов отделочных материалов, устройства самонивелирующихся полов, возведения самонесущих и малонагруженных стен малоэтажных и каркасных зданий, и снизить клинкерную составляющую в цементах с минеральными добавками.

Третье направление, интенсивно развиваемое в последнее время во многих странах – разработка, производство и применение активированных щелочами щелочных и щелочно-щелочноземельных алюмосиликатных гидравлических вяжущих, которые рассматриваются как материалы будущего, способные заменить клинкерные вяжущие с позиций экологической, технологической и экономической оценки. [5-10]

Группа щелочных алюмосиликатных систем получила название «геополимеры». К группе щелочно-щелочноземельных относятся шлакощелочные, золощелочные и другие бесклинкерные гидравлические вяжущие.

Обе группы указанных вяжущих отличаются от клинкерных по: химическому и минеральному составам; эффективностью в решении ресурсо- и энергосбережении и минимальными выбросами загрязняющих окружающую среду отходов; широте сырьевой базы; повышенной стойкостью к воздействию выветривания, химических сред, повышенных

и высоких температурах и радиации; широте номенклатуры материалов на их основе и областей применения.

Более 2-х тысяч лет назад римский архитектор и инженер М.Витрувий отмечал [11] «Вечные законы природы – прототип правил искусства... Принцип искусства имеет большое сходство с принципом движущим природу, то есть с божественным подражанием».

По определению академика Е.А.Ферсмана, кларки земной коры и продуктов производства должен постепенно сближаться. Щелочные и щелочно-земельные вяжущие по химическому составу в наибольшей мере отвечают этим принципам в отличие от клинкерных.

Химический состав этих вяжущих отличается от клинкерных отсутствием у первых СаО, у вторых - пониженным содержанием СаО, а тех и других высоким содержанием Al_2O_3 , Fe_2O_3 и SiO_2 и повышенным содержанием Na_2O и(или) K_2O . Синтезирующиеся в процессе их твердения новообразования по вещественному составу моделируют минералы земной коры и части ее осадочных и метаморфических на их основе горных пород, образовавшихся в результате природных процессов гидротермального синтеза – кремнезем, цеолиты, слюды, гидрослюды и др. Присутствие цеолитов и отсутствие в минеральном составе высокоосновных кальциевых минералов портландцемента по мнению многих исследователей [5, 7-10] придают долговечность и прочность как природным, так и искусственным каменным материалам. Этим объясняется и более чем двухтысячелетняя долговечность бетонов на известково-пуццолановых цементах сооружений древних Сирии, Египта, Греции и Рима [5, 7].

Достоинствами щелочных и щелочно-земельных вяжущих являются по сравнению с портландцементом их эффективность в решении проблем ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды от загрязняющих отходов.

При их производстве не используются высокоэнергозатратные процессы обжига сырья, которые сопровождаются, например, при производстве клинкера большими по объемам выбросов в атмосферу углекислого и других газов. В отличие от производства клинкерных вяжущих и щелочные и щелочно-щелочноземельные имеют широкую сырьевую базу: эффузивные горные породы, пуццоланы, многие отходы горнодобывающей отрасли, металлургические шлаки, топливные золы и шлаки, глинистые породы, отходы строительного производства - бой керамического и силикатного кирпича, бетона, силикатного стекла и др. Широка номенклатура и щелочных затворителей, часть из которых представлена различными промышленными отходами. В связи с этим развитие их производства позволяет решать как проблему сбережения природных ресурсов, на основе преимущественного использования

которых базируется производство минеральных вяжущих, в том числе и портландцемента, так и экологическую проблему защиты окружающей среды от загрязнений.

К настоящему времени известен значительный объем исследований, разработок и опыта производства и применения широкой номенклатуры строительных материалов на основе щелочных и щелочно-щелочноземельных вяжущих: рядовых и высокопрочных, нормально-, быстро-, особобыстро- и сверхбыстротвердеющих, безусадочных и расширяющихся, жаростойких, огнеупорных, радиационноустойчивых, иммобилизирующих радиационные и токсичные отходы, бетонов и изделий на их основе для промышленного, жилищного, гражданского, дорожного, аэродромного, мелиоративного строительства, облицовочных изделий, изготовления форм, инструментов и элементов оборудования [5, 7-9].

Отличительные особенности щелочных и щелочно-щелочноземельных вяжущих и материалов на их основе в связи с актуальностью решения проблем ресурсо- и энергосбережения и экологии вызвали интерес к ним и привели к широкому развитию их исследований и разработок во многих странах в последние десятилетия. С 60-х по 90-е годы прошлого века наибольшие объемы исследований и разработок в этой области были проведены в СССР, в котором Киевской научной школой Глуховского В.Д., Кривенко П.В. был проведен большой объем исследований и разработок грунтоцементов, шлакощелочных вяжущих и бетонов на их основе. Исследования и разработки последних проводились и различными научными школами Российской Федерации. По результатам этих работ было организовано производство и применение в строительстве изделий на их основе широкой номенклатуры и назначения в России, Украине, Казахстане и Узбекистане. За последние два десятилетия Россия с отделением Украины и ее научной школы не приняла на себя пальму первенства бывшего СССР в мире по исследованиям и разработке щелочных и щелочно-щелочноземельных вяжущих и материалов на их основе. В этой области в России ведут работы малочисленные коллективы 3-4 ВУЗов. Но именно в последние десятилетия резко возросли исследования и разработки их во многих других странах: Австралии, Китае, США, Франции, Японии и др. Более четверти работ по результатам научных исследований в этой области с 90-х годов по настоящее время опубликованы учеными Китая [9].

Прогноз развития промышленности бетона, в частности, в США до 2020-2030 годов предусматривает как одно из направлений разработки и применения геополимеров [12].

Во Франции с 1979 г. ведет исследования в этой области институт Геополимеров [7]. С 1988 г. по настоящее время проведены 3 Международные конференции по геополимерам. В 2011 году в Брно (Чехия) проведена IV международная конференция «Нетрадиционные вяжущие и бетоны», которая проводится раз в 3 года. В этом же году на XIII Международном конгрессе по химии цемента работала секция «Новые цементные матрицы». В Австралии, США, Канаде, Чехии, Финляндии и ряде других стран организовано производство и применение строительной продукции на основе щелочных и щелочно-щелочноземельных вяжущих.

Нельзя не согласиться с мнением [6], что, несмотря на определенные преувеличенные представления о современном значении геополимеров, очевидна необходимость значительного расширения исследований и разработок и в нашей стране щелочных и щелочно-щелочноземельных вяжущих и материалов на их основе.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных – докторов наук (договор № 16.120.11.2925-МД от 01.02.2012).

Список литературы:

1. Yamrozy, Z. Beton i jego technologie / Z. Yamrozy – Warszawa: Krakow; PWN.2000. – 485 p.

2. Ферронская А.В., Малинина Л.А., Волков Ю.С. Производство и применение бетона и железобетона – как экологическая доминанта / Бетон и железобетон – пути развития. Научные труды 2-ой Всероссийской (Международной) конференции по бетону и железобетону. 5-9 сентября 2005 г. Москва: в 5 томах. Том 1. Пленарные доклады. М.: Дипак, 2005. – с.349-360.

3. Рахимов Р.З., Магдеев У.Х., Ярмаковский В.Н. Экология, научные достижения и инновации в производстве строительных материалов на основе и с применением техногенного сырья / Строительные материалы. – 2009. - №12. – с.8-11.

4. Материалы V международной научно-практической конференции «Повышение эффективности и производства и применения гипсовых материалов и изделий / Под ред. Бурьянова А.Ф. – Алвиан. – 2010. – 290 с.

5. Глуховский В.Д. Шлакощелочные цементы и бетоны / Киев:Будивельник . – 1978. – с.184.

6. Корнеев В.И., Брыков А.С. Перспективы развития общестроительных вяжущих веществ. Геополимеры и их отличительные особенности / Цемент и его применение. Март-апрель. – 2010. – с.51-55.

7. Davidovitz J. Geopolymer. Chemistry and applications. Saint-Quentin: Institute Geopolymer. – 2008. – 592 pp.

8. Калашников В.И. Перспективы развития геополимерных вяжущих // Современное состояние и перспектива развития строительного материаловедения. Восьмые академические чтения ОСН РААСН. Изд. Самарского госуд. арх.-стр. ун-та. – Самара. – 2004. – с.193-195.

9. Рахимова Н.Р. Состояние и перспективные направления развития исследований и производства композиционных шлакощелочных вяжущих, растворов и бетонов / Строительные материалы. – 2008. - №9.- с.2-5.

10. Shi C., Krivenko P.V., Roy D. Alkali-activated cements and concretes. First published 2006 by Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN, 376 p.

11. Десять книг об архитектуре М.Витрувия. Пер. Венедиктова А.И., Зубова В.П., Петровского Ф.А. / Изд-во Всесоюзной Академии архитектуры. – М.: МСМXXXVIII.

12. Yardjito D., Wallah S.E., Sumajouw D.M.J., Rangan B.V. On the development of fly ash-based geopolymer concrete // ACJ Materials Journal. – 2004. – Vol.101. - №6. – P.467-472.

УДК 691.32:620.193:519.518

Федосов С.В.

*академик РААСН, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «ИГАСУ»*

Румянцева В.Е.

доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО «ИГАСУ»

Красильников И.В.

аспирант ФГБОУ ВПО «ИГАСУ»

Манохина Ю.В.

аспирант ФГБОУ ВПО «ИГАСУ»

Хрунов В.А.

*кандидат технических наук, старший преподаватель
ФГБОУ ВПО «ИГАСУ»*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНЫХ ПЕРИОДОВ КОРРОЗИОННОЙ ДЕСТРУКЦИИ ПЕРВОГО ВИДА ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

Аннотация

В статье математически смоделирован коррозионный массоперенос при коррозии первого вида цементных бетонов, возникающий в бетоне при воздействии на него вод с малой жесткостью, когда составные части цементного камня растворяются, вымываются и уносятся перемещающейся водной средой. Приведена краевая задача массопроводности в размерных и безразмерных переменных. Представлено окончательное решение задачи методом Лапласа при малых значениях массообменного числа Фурье. Полученные решения позволяют определять значение концентраций переносимого компонента («свободного гидроксида кальция») по толщине конструкции в начальных периодах коррозионного разрушения цементных бетонов и, кроме того, дают возможность расчета содержаний этого вещества в жидкой фазе и среднее по толщине и объему конструкции, т.е. расчета кинетики процесса по твердой и жидкой фазам. Численный анализ профилей концентраций и результатов физико-химических исследований позволил рассчитать характеристики коррозионного массопереноса: $k = 4,5 \cdot 10^{-12}$ (м²/с); $\beta = 2,2 \cdot 10^{-8}$ (м/с); $m = 0,284 \cdot 10^3$ (кг жидкости / кг бетона). Результаты показали, что продолжительность начального периода коррозии первого вида для исследуемых образцов, т.е. времени выхода «свободного гидроксида кальция» и достижения значения его критической концентрации равной 1,1 кг/м³(в пересчете на СаО), соответствующей началу разложения высокоосновных составляющих цементного бетона, составляет 5,1 года.

Ключевые слова: долговечность, коррозия, математическое моделирование, первый вид коррозии.

Fedosov S.V.

*academician RAASN, doctor of Technical Sciences, full professor
Ivanovo Architectural Civil Engineering University;*

Rumyantseva V.E.

*doctor of Technical Sciences, full professor
Ivanovo Architectural Civil Engineering University;*

Krasilnikov I.V.

*post-graduate student,
Ivanovo Architectural Civil Engineering University;*

Manokhina Y.V.

*post graduate student,
Ivanovo Architectural Civil Engineering University;*

Khrunov V.A.

*candidate of Technical Sciences, senior tutor,
Ivanovo Architectural Civil Engineering University.*

MATHEMATICAL MODELING OF THE INITIAL PERIODS OF THE FIRST TYPE OF CORROSION OF FIRST DESTRUCTION OF CEMENT CONCRETES

Abstract

Corrosion mass transfer by corrosion of the first type in cement concretes is mathematically modeled in the article. It arises in concrete when it's exposed to the waters with low stiffness when constituent parts of cement are dissolved, washed out and carried away with moving water.

Boundary problem of mass conductivity is given in dimensional and dimensionless variables. The final solution of the Laplace method is presented for small values of Fourier mass transfer numbers. The resulting solutions can determine the value of a portable component concentrations ("free calcium hydroxide") in thickness design in the initial period of corrosion of cement concrete and, in addition, allow the calculation of the contents of this substance in the liquid phase, and the average thickness and volume of the structure, i.e. calculation of the kinetics of the process for the solid and liquid phases. Numerical analysis of the concentration profiles and the results of physicochemical studies allowed to obtain the mass transfer characteristics of corrosion: $k = 4,5 \times 10^{-12}$ (m²/s); $\beta = 2,2 \times 10^{-8}$ (m/s); $m = 0,284 \times 10^3$ (kg liquid / kg of concrete). The results showed that the duration of the initial period of the first kind of corrosion of the samples, the appearance of the "free calcium

hydroxide" and its achievement of the value of its critical concentration of 1,1 kg/m³ (as CaO), corresponding to the onset of decomposition of highly basic components of cement concrete is 5,1 years

Keywords: durability, corrosion, mathematical modeling, the first type of corrosion.

По общепринятой международной классификации, предложенной профессором В.М. Москвиным, к коррозии бетонов первого вида относят процессы, возникающие в бетоне при воздействии на него вод с малой жесткостью, когда составные части цементного камня растворяются, вымываются и уносятся перемещающейся водной средой [1].

На сегодняшний день накоплен большой объем научных знаний о коррозионных процессах, протекающих в бетонах и железобетонах: установлены и исследованы принципиальные схемы химических реакций; даны математические описания некоторых коррозионных процессов; создана система нормативных документов по борьбе с коррозией в строительном комплексе [2-5].

Накопленный большой практический материал позволяет создавать математические модели, с помощью которых возможно с требуемой точностью рассчитать долговечность бетонных и железобетонных конструкций.

Однако фактически не изученными и не исследованными остаются начальные периоды коррозионного разрушения строительных материалов, которые протекают на границе раздела «жидкость – твердая фаза».

Работами нашей научной школы начат цикл публикаций, посвящённых теоретическому исследованию и математическому моделированию процессов коррозии бетонов [3,6-8].

Установлено, что процесс твердения бетона сопровождается химическими реакциями гидратации алита (C₃S) и белита (C₂S), приводящими к тому, что в бетоне образуется «свободный гидроксид кальция» [9]. Именно наличие «свободного гидроксида кальция» и является первопричиной коррозии первого вида, поскольку именно он «вымывается» из бетона жидкой средой. Этот процесс обусловлен диффузией гидроксида кальция из толщи бетона к его поверхности, граничащей со средой, переходом вещества через границу раздела фаз «твердое тело - жидкость» и растворением в жидкой среде. В результате происходит увеличение проницаемости бетона и снижение его прочности.

На практике очень важным случаем является коррозия первого вида в условиях ограниченного объема жидкой среды, которая широко

распространена в гидротехнических и подземных сооружениях, конструкциях градирен и других бетонных элементах, подвергающихся непрерывному или попеременному воздействию пресных вод [10].

Отличительной чертой такого процесса является то, что переход переносимого компонента - «свободного гидроксида кальция» из твердой фазы в жидкую происходит при условиях ограниченного объема жидкой фазы, и концентрация вещества в последней меняется во время процесса.

Математически эта задача может быть представлена уравнениями:

$$\frac{\partial C(x, \tau)}{\partial \tau} = k \frac{\partial^2 C(x, \tau)}{\partial x^2}, \tau > 0, 0 \leq x \leq \delta, \quad (1)$$

$$\text{Начальное условие: } C(x, \tau)|_{\tau=0} = C(x, 0) = C_0, \quad (2)$$

$$\text{Граничные условия: } \frac{\partial C(0, \tau)}{\partial x} = 0, \quad (3)$$

$$k \frac{\partial C(\delta, \tau)}{\partial x} = \beta [C_p(\tau) - C(\delta, \tau)]. \quad (4)$$

Здесь: $C(x, \tau)$ – концентрация «свободного $\text{Ca}(\text{OH})_2$ » в бетоне в момент времени τ в произвольной точке с координатой x , в пересчете на CaO , кг $\text{CaO}/\text{кг}$ бетона; $C_0(x)$ – концентрация «свободного $\text{Ca}(\text{OH})_2$ » в бетоне в начальный момент времени в произвольной точке с координатой x , в пересчете на CaO , кг $\text{CaO}/\text{кг}$ бетона; $C_p(\tau)$ – равновесная концентрация на поверхности твердого тела, кг $\text{CaO}/\text{кг}$ бетона; k – коэффициент массопроводности в твердой фазе, $\text{м}^2/\text{с}$; δ – толщина стенки конструкции, м; x – координата, м; τ – время, с; β – коэффициент массоотдачи в жидкой среде, $\text{м}/\text{с}$.

Отличительной особенностью математической модели (1) - (4) от классической теории массопереноса [11] является не постоянство величины равновесной концентрации на поверхности твердого тела C_p , а ее зависимость от концентрации компонента в жидкой фазе:

$$C_p(\tau) = f[C_{жс}(\tau)]. \quad (5)$$

Простейшей формой этой зависимости является закон Генри:

$$C_p(\tau) = mC_{жс}(\tau), \quad (6)$$

где: m – константа Генри, кг жидкости /кг бетона.

Согласно закону сохранения масс, поток массы вещества, выходящего с поверхности бетона, должен быть равен количеству вещества, прибывающему в жидкую фазу.

$$-S\rho_B k \frac{\partial C(\delta, \tau)}{\partial x} = V_{жс} \rho_{жс} \frac{\partial C_{жс}(\tau)}{\partial \tau}. \quad (7)$$

Здесь:

левая часть - количество переносимого компонента через внутреннюю поверхность резервуара S , м²;

правая часть - приращение массы компонента в объеме $V_{жс}$ резервуара, м³;

$\rho_B, \rho_{жс}$ – плотности бетона и жидкости, соответственно, кг/м³.

Знак «←» указывает на уменьшение концентрации компонента в бетоне.

Для получения обобщенных решений, удобных для качественного анализа процессов коррозии, введем безразмерные переменные вида:

$$Z(\bar{x}, Fo_m) = \frac{C_0 - C(x, \tau)}{C_0}, \quad \bar{x} = \frac{x}{\delta}, \quad Fo_m = \frac{k\tau}{\delta^2}, \quad Bi_m = \frac{\beta \cdot \delta}{k}, \quad (8)$$

$$Z_{ж}(Fo_m) = \frac{C_0 - mC_{ж}(\tau)}{C_0}.$$

Обозначим так же:

$$K_m = \frac{mS\delta}{V_{ж}} \frac{\rho_B}{\rho_{ж}} = \frac{mG_B}{G_{ж}}, \quad (9)$$

где: K_m — коэффициент, учитывающий характеристики фаз;

G_B — масса бетонного резервуара, кг;

$G_{ж}$ — масса жидкости в резервуаре, кг.

Итак, краевая задача массопроводности в данном случае примет вид:

$$\frac{\partial Z(\bar{x}, Fo_m)}{\partial Fo_m} = \frac{\partial^2 Z(\bar{x}, Fo_m)}{\partial \bar{x}^2}. \quad (10)$$

Начальное условие: $Z(\bar{x}, 0) = 0$, (11)

Граничные условия: $\frac{\partial Z(0, Fo_m)}{\partial \bar{x}} = 0$, (12)

$$\frac{1}{Bi_m} \frac{\partial Z(1, Fo_m)}{\partial \bar{x}} = [Z_p(Fo_m) - Z(1, Fo_m)]. \quad (13)$$

В уравнении (13) $Z_p(Fo_m)$ есть то же самое, что и $Z_{ж}(Fo_m)$.

Условие массообмена бетона и жидкости:

$$-\frac{\partial Z_{ж}(Fo_m)}{\partial Fo_m} = K_m \frac{\partial Z(1, Fo_m)}{\partial \bar{x}}. \quad (14)$$

Решение системы выполнялось методом интегрального преобразования Лапласа, т.е. исходная система уравнений отображалась в область комплексных чисел, в которых было получено решение системы, а затем был произведен перевод решения в область оригиналов.

Общеизвестно [12], что полученные выше решения удобны для применения, когда выполняется условие $Fo_m > 0,1$. В случаях, когда это условие не выполняется, более целесообразно получение решений с использованием гиперболических функций при больших значениях аргументов (малых числах Фурье).

Обратим внимание на следующее обстоятельство: из литературных источников известно [13], что значение коэффициента массопроводности различного вида цементных бетонов находится в пределах $10^{-10} \div 10^{-12}$ (m^2/c). Оценим значение массообменного критерия Фурье, взяв за расчетный отрезок времени один год и приняв толщину стенки резервуара 0,25 м.

$$Fo_m = \frac{k \cdot \tau}{\delta^2} = \frac{(10^{-10} \div 10^{-12}) \cdot 1 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{(0,25)^2} \approx 0,05 \div 0,0005, \text{ т.е. } Fo_m \ll 0,1 \quad (15)$$

Решение системы уравнений (10-14) для малых чисел Фурье позволяет рассчитать профиль безразмерных концентраций переносимого компонента по толщине бетона в произвольный момент времени (16) и концентрацию перенесенного компонента в жидкой фазе (17).

$$\frac{Z(\bar{x}, Fo_m)}{Z_{ж}(0)} = -\frac{Bi_m}{\sqrt{Bi_m^2 - 4K_m}} \sum_{i=1}^2 (-1)^i \exp[-a_i(1-\bar{x}) + a_i^2 Fo_m] \operatorname{erfc}\left(\frac{1-\bar{x}}{2\sqrt{Fo_m}} - a_i\sqrt{Fo_m}\right) \quad (15)$$

$$\frac{Z_{ж}(Fo_m)}{Z_{ж}(0)} = 1 - \frac{K_m Bi_m}{\sqrt{Bi_m^2 - 4K_m} Bi_m} \sum_{i=1}^2 (-1)^{i+1} \left\{ 2\sqrt{\frac{Fo_m}{\pi}} + a_i \int_0^{Fo_m} \exp(a_i^2 Fo_m) \times \right. \quad (16)$$

$$\times \operatorname{erfc}(-a_i \sqrt{Fo_m}) dFo_m \}.$$

Некоторые результаты расчетов по полученным выражениям (16), (17), приведены на рис. 1-3. Анализ профилей концентраций по толщине бетона при $Fo_m = 0,05$ (рис. 1) показывает, что основной вклад процесса массопереноса сосредоточен в поверхностном слое на границе раздела «жидкость – твердая фаза». При увеличении массообменного критерия Био появляются большие градиенты концентраций. Увеличение Bi_m более чем в пять раз, вызывает рост градиента концентраций в $2,5 \div 3$ раза. Такая же картина наблюдается и для изменения концентрации переносимого компонента в жидкой фазе (рис.2). Анализ изменения средней концентрации в бетоне (рис. 3) показывает, что при $Bi_m \leq 3$ средняя концентрация изменяется линейно.

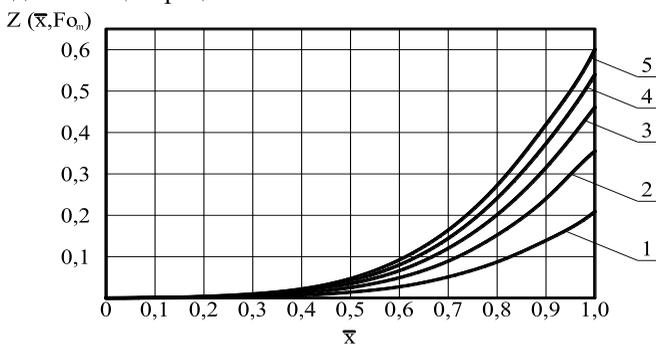


Рис. 1. Профили безразмерных концентраций по толщине бетона при $Fo_m = 0,05$ с разными значениями Bi_m : 1 – 1; 2 – 3; 3 – 5; 4 – 6; 5 – 7

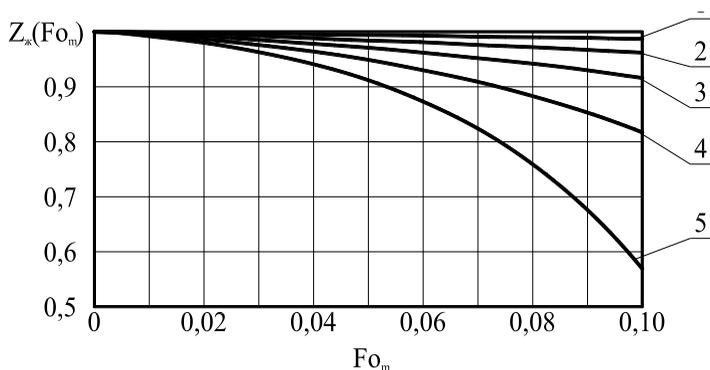


Рис. 2. Кинетика изменения концентрации переносимого компонента в жидкой фазе при следующих значениях Bi_m : 1 – 1; 2 – 3; 3 – 5; 4 – 6; 5 – 7

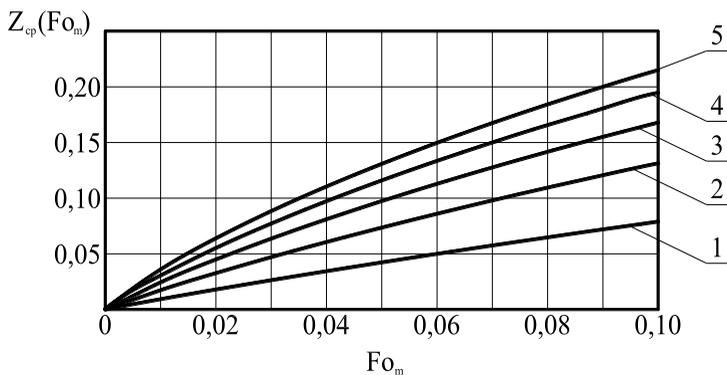


Рис. 3. Кинетика изменения средней безразмерной концентрации в бетоне для области малых значений чисел Фурье при следующих значениях Bi_m : 1 – 1; 2 – 3; 3 – 5; 4 – 6; 5 – 7

Полученные решения позволяют определять значение концентраций переносимого компонента («свободного гидроксида кальция») по толщине конструкции в начальных периодах коррозионного разрушения цементных бетонов и, кроме того, дают возможность расчета содержаний этого вещества в жидкой фазе и среднее по толщине и объему конструкции, т.е. расчета кинетики процесса по твердой и жидкой фазам. Численный анализ профилей концентраций и результатов

физико-химических исследований позволил рассчитать характеристики коррозионного массопереноса: $k = 4,5 \cdot 10^{-12}$ (м²/с); $\beta = 2,2 \cdot 10^{-8}$ (м/с); $m = 0,284 \cdot 10^3$ (кг жидкости / кг бетона). С помощью полученных значений коэффициентов массопереноса проведены оценочные расчеты по решениям (16), (17). Результаты показали, что продолжительность начального периода коррозии первого вида для исследуемых образцов, т.е. времени выхода «свободного гидроксида кальция» и достижения значения его критической концентрации равной 1,1 кг/м³ (в пересчете на СаО), соответствующей началу разложения высокоосновных составляющих цементного бетона, составляет 5,1 года.

Список литературы:

1. Москвин В.М. Коррозия бетона. М.: Госстройиздат, 1952. 342 с.
2. Полак А.Ф. Математическая модель процесса коррозии бетона в жидких средах // Бетон и железобетон. 1988. №3. С.30-31.
3. Федосов С.В. О некоторых проблемах теории и математического моделирования процессов коррозии бетона // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2005. №5. С. 20-21.
4. Гусев Б.В., Файвусович А.С. Физико-математическая модель процессов коррозии арматуры железобетонных конструкций в агрессивных средах. Теория. М.: Научный мир, 2011. 56 с.
5. Розенталь Н.К. Новый Свод правил по защите строительных конструкций от коррозии // Материалы I Германо-Российской конференции «Инновационные технологии бетона». М.: МГСУ, 2012. С. 6-8.
6. Федосов С.В., Румянцева В.Е., Федосова Н.Л., Смельцов В.Л. Моделирование массопереноса в процессах жидкостной коррозии бетона I вида // Строительные материалы. 2005. № 7. С.60-62.
7. Федосов С.В., В.Е. Румянцева, Н.С. Касьяненко. Математическое моделирование массопереноса в процессах коррозии бетона второго вида // Строительные материалы. 2008. № 7. С. 35-39.
8. Румянцева В.Е. Математическое моделирование массопереноса, лимитированного внутренней диффузией в процессах коррозии бетона первого и второго видов // Строительные материалы. 2009. №2. С.22-25.
9. Ларионова З.М. Формирование структуры цементного камня и бетона. М.: Стройиздат, 1971. 161 с.

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

11. Романков П.Г., Рашковская Н.Б., Фролов В.Ф. Л. Массообменные процессы химической технологии / Химия, 1974. 336 с.

12. Лыков А.В. Тепломассобмен (Справочник). М.: Энергия, 1971. 560 с.

13. Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость цементных бетонов низкой и особо низкой проницаемости. М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Центр проектной продукции в строительстве» (ФГУП ЦПП), 2006. 520 с.

УДК 691.3

Garkavi M.S.

*full professor, doctor of Technical Sciences,
head of Building Materials department,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Dolgova O.A.

*associate professor, candidate of Technical Sciences,
department of Building Materials,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Troshkina E.A.

*associate professor, candidate of Technical Sciences,
department of Building Materials,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

CONCRETE WITH THE CHEMICAL COMPONENTS FOR REPAIR WORKS

Abstract

The purpose of the present work is the development of structures of concrete on the basis of slag Portland cement with high parameter of adhesion strength and operational stability for maintenance works at the industrial enterprises.

As a result of conducted researches it is established, that using of use slag Portland cement with high parameters of adhesion strength and the

velocity of hardening are ensured with application of complex chemical components consisting from plasticizer and the accelerator of hardening. It is established optimum dosing of the complex components and their influence on the hardening of concrete is investigated.

The contact zone between new and old concrete is investigated, and the information about stability of concrete in various aggressive mediums is also indicated.

Key words: concrete, repair works, complex admixtures, adhesion.

More than half of the cost of main production assets of industrial enterprises is formed by the cost of buildings and structures, a significant part of which is made from reinforced concrete. The expenses for maintenance of existing constructions and structures in suitable condition, their overhaul and reconstruction of the enterprises will increase constantly. Repair work often entails stoppage of the enterprises, and can mean removal and re-assembly of their main technological equipment, which inevitably results in significant economic losses.

One of the means of producing of repairing works, which can be easily put into practice, is the introduction of complex chemical admixtures to concrete mixes. These complex chemical admixtures, which interact with the cement, change the properties of the concrete mixes, the kinetics of hardening, and also all characteristics of the hardened concrete.

The purpose of the present work is the analysis of a complex of problems, connected with repair of concrete and reinforced concrete constructions of the metallurgical industry, which are exposed to cyclical effect of solutions of sulfate, mineral oils and high temperatures.

The development of compositions of concretes and mortars with high parameters of adhesion strength and operational resistance is necessary for high quality repair works for the metallurgical industry. In areas with a metallurgical industry the main kind of binding agents is slag- portland cement (SPC), which is more heat-resistant and sulfate-resistant than portland cement, therefore this type of cement which is made by the Magnitogorsk Cement-Refractory Factory is used for the development of concretes and mortars for repair works. River sand and porphyry crushed rock aggregates are used for such concretes and mortars.

Lignosulphonate technical (LST) and superplasticizer C-3 are used as plasticizers, sodium sulfate Na_2SO_4 , sodium thiosulfate $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ and potassium dicromate $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ are used as setting accelerators, and sodium nitrite NaNO_2 is used as corrosion inhibitor. To appraise the efficiency of the selected admixtures the adhesion properties of cement systems (the paste, mortar and concrete) are accepted as a main criterion:

$$A = \frac{R_{adh}}{R_b}, \quad (1)$$

where A - value of adhesion; R_{adh} – adhesion strength; R_b - bending strength of monolithic models.

When carrying out repair works the reliable contact between old and new concrete is ensured by the adhesion properties of the cement paste. Therefore, the properties of the cement paste and its adhesion are the most important for deriving a monolithic construction. The cement paste with complex admixtures consisting of 0,1 % LST and 2,5 % NaNO_2 have been developed on the basis of SPC. The given paste has a setting time about 5,5 hours, and it ensures adhesion strength with an old concrete surface up to 54 % at three-day age and up to 100 % at 28 days. As the structure of the paste includes the inhibiting admixture, this paste is ideal as a bonding aid for repaired constructions before placing new concrete or mortar.

When repairing the protective layers of reinforced concrete structures, cement-sand mortars are usually used. The use of Na_2SO_4 and NaNO_2 promotes an increase of adhesion as in three-day age ($A = 0,9 \dots 1,07$), and in branded age ($A = 0,96 \dots 1,12$). The application of plasticizers gives lightly smaller adhesion: $A = 0,81$, using LST and $A = 0,9$ for C-3.

The electronic- microscopy research of contact zones of the old and new concrete has shown that the introduction of admixtures in the new mortar promotes a modification of its structure. The admixture NaNO_2 promotes changes in the contact zone by means of increasing of gelatinous hydrates, that results in increasing of adhesion strength (fig. 1). Also, diffusion of NaNO_2 from the new mortar into the old mortar takes place, therefore the passivation of partially or completely carbonized surface of old concrete is ensured, that also results in increasing of adhesion strength.

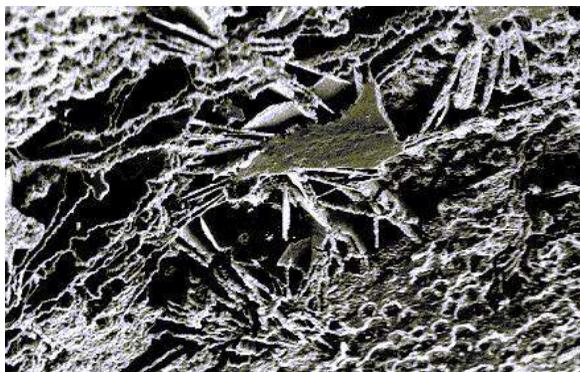


Fig. 1. The structure of the contact zone with NaNO_2

Introduction of Na_2SO_4 results in an increase of the gelatinous hydrates in the contact zone, which leads to locking of the material to the substrate. The admixture Na_2SO_4 promotes the formation of fine-needle crystals of ettringite, reinforcing the contact zone and increasing adhesion strength (fig. 2).

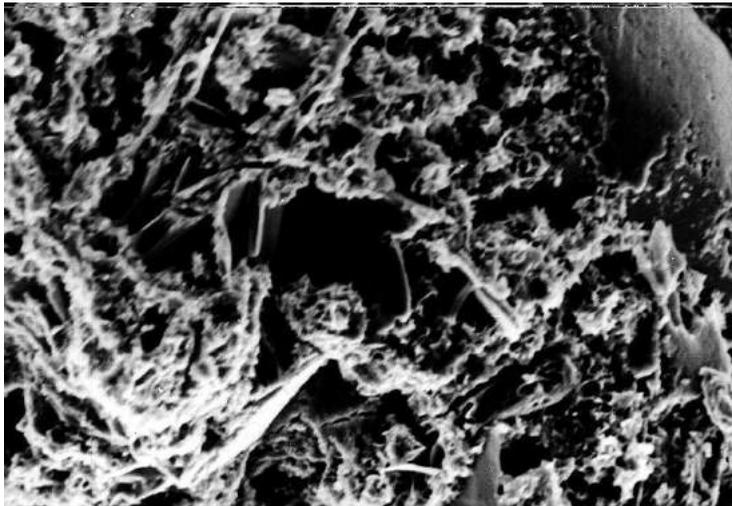


Fig. 2. The structure of the contact zone with Na_2SO_4

The improvement of adhesion properties of mortars with LST and C-3 admixtures takes place by means of adsorption dispersion of cement and formed hydrates, improvement of wetting of the surface of old concrete and self-anchorage of cement paste of the new mortar in it .

LST and C-3 admixtures increase bond strength of the old and new concrete by a factor of 1,5 to 2 times (in comparison with concrete without any admixtures), however the rate of hardening of new concrete is decelerated. The application of complex admixtures on the basis of C-3 with Na_2SO_4 or NaNO_2 allows an increase the rate of hardening and to promote earlier adhesion strength, however these electrolytes suppress the plasticizing ability of C-3. This results in a reduction of the workability of the concrete which does not aid any increase in the adhesion strength.

The use of complex admixtures on the basis of LST with Na_2SO_4 or NaNO_2 in concrete mixtures of equal workability results in increasing of adhesion strength to old and new concrete by a factor of 2,2 times and increasing of the rate of hardening of new concrete by a factor of two. The use of complicated electrolytes ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ and $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) in these complex admixtures ensures the highest rate of hardening and achievement of the

highest adhesion strength. It is necessary to draw attention to the fact, that these complex admixtures allow reduction in water-cement ratio in the concrete mixes of equal workability or can be used to reduce cement content for the same workability. (fig. 3).

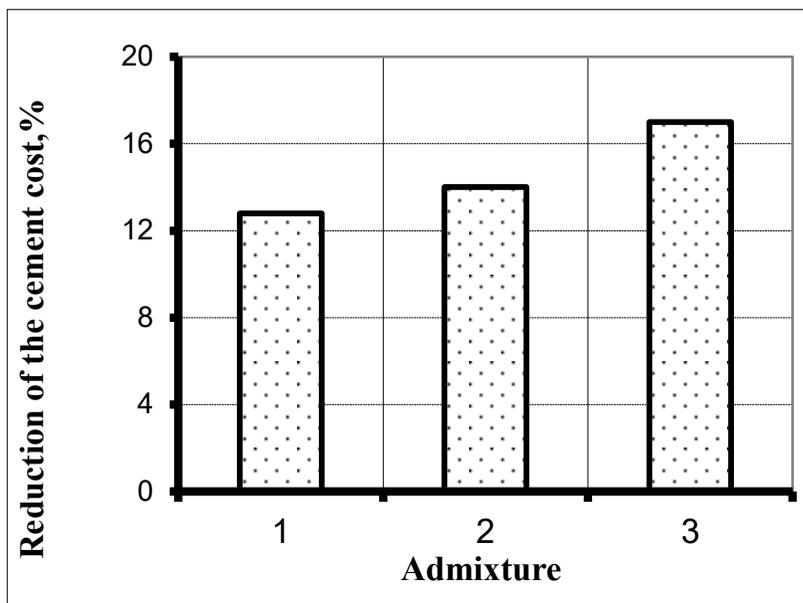


Fig. 3. Influence of complex admixtures on the cost of cement

1-0,3% LST+ 1% Na_2SO_4 ; 2 – 2,5 % $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ +1.5 % $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;
3 – 0,3% LST + 1,5% NaNO_2

The analysis of the cyclical effect of solutions with sulfates and high (up to 60°C) temperatures for concrete has shown, that owing to chemical attack and changes to the microstructure structure of concrete without admixtures its compressive strength reduces by 7 and 32 % after 50 and 100 cycles accordingly . But there is no reduction of compression strength after 100 cycles in the concrete with complex admixtures on the basis of LST with Na_2SO_4 or NaNO_2 . Performance is considerably improved by the lower porosity, and the high density of the cement paste structure. It is necessary to note, that concretes with complex admixtures also have high adhesion strength, which begins to reduce only after 25 cycles of test, and the reduction of adhesion strength in concretes without admixtures takes place after only 10 cycles of test. The use of complex admixtures on the basis of complicated

electrolytes promotes the increase of resistance of concrete to combined attack of mineral oils, of solutions with sulfates and high temperatures in 2 times.

Thus, as a result of the research we have conducted we have established the conditions of application of slag-portland cement concrete for repair works for the metallurgical industry. The employment of the indicated concrete for repair of reinforced concrete constructions in the shops of «Magnitogorsk Iron & Steel Works» has shown, that after three years of operation the repaired constructions have no sign of deterioration and cracks, therefore there is good adhesion between the old and new repair concrete and there is no sign of reinforcement corrosion.

УДК 691.311-41

*M. Wieteska, H.-U. Hummel, S. Dietsch, H.-B. Fischer
Bauhaus-Universität Weimar*

UNTERSUCHUNGEN ZUR OPTIMIERUNG DES FEUERWIDERSTANDSVERHALTENS VON GIPSPLATTEN

Abstract

Maßgeblich für die Plattenstabilität und damit eine Verbesserung des Feuerwiderstandsverhaltens ist die Anzahl und Breite der entstehenden Risse. Auf Basis verschiedener Voruntersuchungen konnte festgestellt werden, dass feine Risse für die Plattenstabilität günstig sind, da das Durchschlagen der Flamme durch die Trockenbauwand erschwert wird.

Key words: Calciumsulfatbaustoffe, Gipsplatten, Rissbild, Brandbeanspruchung.

Calciumsulfatbaustoffe zeichnen sich gegenüber anderen Baustoffe durch eine Kombination zahlreicher bedeutender Eigenschaften aus. Dazu gehören insbesondere:

- verschiedenste Formgebungsverfahren im plastischen Zustand;
- schnelles Ansteifen und zügige Verfestigung;
- günstiges Längenänderungsverhalten (geringfügige Expansion) beim Erhärten;
- gute Haftfestigkeit an Putzträgern;
- einfache und leichte Be- und Verarbeitung von Bauteilen;
- vergleichsweise gute Wärmedämmung;
- gute feuchteregulierende Wirkung in Räumen;
- ausgezeichnetes Feuerwiderstandsverhalten.

Ein großer Teil der produzierten Calciumsulfatbindemittel wird zur Herstellung von Gipsplatten (früher als Gipskartonplatten bezeichnet) verwendet.

Gipsplatten sind werkmäßig gefertigte, im Wesentlichen aus Gips bestehende ebene und rechteckige Bauplatten, deren Flächen und Längskanten mit einem fest haftenden, dem Verwendungszweck entsprechenden Karton, ummantelt sind.

Die heutzutage produzierten Gipsplatten werden insbesondere als Wand- und Deckenbekleidungen, für die Herstellung vorgefertigter Bauteile sowie als Beplankung für Montagewände und Unterdecken eingesetzt.

Für den Feuerwiderstand einer Trockenbauwand (Kombination von Unterkonstruktion, Beplankungselement und Dämmschicht) ist die diesbezüglich relevante Qualität der Gipsplatte von maßgeblicher Bedeutung.

Gipsplatten bieten im Hinblick auf ihre geringe Dicke ausgezeichneten Feuerschutz. Dies liegt darin begründet, dass der Gipskern etwa 20 % Kristallwasser enthält, das bei Brandeinwirkung abgegeben wird und durch den Verdampfungsprozess Energie „verzehrt“. Die Temperatur auf der dem Feuer abgewandten Seite bleibt über längere Zeit in Abhängigkeit von der Plattendicke unterhalb 200 °C nahezu konstant. Eine erhöhte Wärmedämmung wird durch die entwässerte Gipsschicht bewirkt. Trockenbauwände mit einlagiger Beplankung ohne Dämmstoff können bis ca. 45 Minuten und Trockenbauwände mit zweilagiger Beplankung ohne Dämmstoff können bis ca. 100 Minuten ihre trennende Funktion unter Feuerbedingungen erhalten.

Zur Verbesserung des Gefügezusammenhalts bei hohen Temperaturen (Brandfall) enthält der Gipskern dieser Platten mineralische Fasern und/oder andersartige Zusätze [3]. Dieser Zusammenhalt der Platte ist besonders wichtig, um ein Durchschlagen der Flamme durch die Trockenbauwand ausreichend lange hinauszuzögern und so die erforderliche Feuerwiderstandsdauer zu erreichen.

Während der Brandbeanspruchung kommt es zunächst zur Abgabe des Kristallwassers. Im höheren Temperaturbereich „sintern“ die Kristalle und später auch das Gefüge zusammen. Durch diesen Vorgang kommt es zu starken Kontraktionen, nachgewiesen durch Dilatometrie, Messungen der BET-Oberfläche und elektronenmikroskopische Aufnahmen, die eine gravierende Rissbildung in den Gipsplatten bewirken.

Maßgeblich für die Plattenstabilität ist die Anzahl und Breite der entstehenden Risse. Auf Basis verschiedener Voruntersuchungen konnte festgestellt werden, dass feine Risse für die Plattenstabilität sich günstig auswirken.

Im Rahmen dieser Arbeit galt es, den Zusammenhalt der Platten nach Brandbeanspruchung quantitativ zu bewerten. Bisher erfolgte eine solche Beurteilung ausschließlich visuell anhand des sich ergebenden Rissbildes.

Die für den Brandversuch erforderlichen Platten wurden gesondert im Labor gefertigt, da der Aufwand für Bandstraßenversuche unvermeidbar hoch wäre. Auf die Applikation von Sicht- und Rückseitenkarton wurde verzichtet, da deren Einfluss zum einen als gleichbleibend anzusehen ist und zum anderen im Rahmen dieser Arbeit nicht beurteilt werden sollte. Aus einem Stückgips wurden, unter Zugabe der jeweiligen Zusätze, die Platten mit den Abmessungen 200 mm x 150 mm x 20 mm gefertigt.

Bezugnehmend auf Erfahrungen von Gipsplattenproduzenten wurde für die Untersuchungen des Feuerwiderstandes ein Muffelofen M 104 von der Firma Heraeus verwendet. Der Ofen wird zunächst auf 970 °C aufgeheizt. Danach wird das zu untersuchende Plattenstück vor die Öffnung gestellt. Evtl. vorhandene kleine Undichtheiten rund um den Probekörper wurden vorab mit Mineralwolle abgedichtet. Der Probekörper wird mittels eines Steinrahmens im Ofen positioniert und stabilisiert. Die Volumenstabilität der Platte kann anhand der resultierenden Rissbreiten und Risshäufigkeiten beurteilt werden. Für weitere Untersuchungen wurde der Temperaturverlauf der Platte bis zum Erreichen eines nahezu konstanten Wertes (Maximaltemperatur) mittels Nickel-Chrom/Nickel-Thermoelemente erfasst. Die Abbildung 1 veranschaulicht diesen Versuchsaufbau.

Die Grundlage zur Beurteilung des Rissbildes lieferten digitale Aufnahmen (Digital-Kamera: Sony Nex 5) von Gipsplatten verschiedener Rezepturen nach dem Brandversuch. Diese Darstellungen wurden mittels der Bildanalyse-Software 'analySIS FIVE' (Fa. Soft Imaging System Olympus, Dtl.) umgewandelt und ausgewertet. Basis für die Durchführung von realen Messungen an den gewonnenen Aufnahmen war die Bildkalibrierung. Diese erfolgte, wie bei der "Referenzplatte" in Abbildung 2 durch die Eingabe der bekannten Gipsplattengeometrie. Um im Anschluss nicht das gesamte Bild zu analysieren, wurde ein Untersuchungsbereich mittels eines Rahmens (ROI, Region Of Interest) festgelegt. Dieser Rahmen (Abb. 2, rot markierter Bereich) ist eine globale Setzung und gilt ausschließlich für die gegebene Probe: geladenes Bild und daraus mittels angegebenem Programm erzeugte Darstellungen (Abb. 4 von links nach rechts). Für die Bearbeitung von weiteren Gipsplatten bzw. digitalen Aufnahmen ist der Rahmen neu zu setzen. Deshalb wurde zusätzlich ein definiertes Raster über das kalibrierte Bild gelegt, um fortlaufend die gleiche Position des Rahmens und der Größe des Untersuchungsbereiches zu gewährleisten (Abb. 2, graue Linien). Nach der Basiseinstellung erfolgte die automatische Riss- und Partikelflächenermittlung.

Hierfür wurde die Aufnahme mittels eines RGB-Intensitätsfilters vorbereitet und durch Farbauszug in ein Grauwertbild umgewandelt. Danach

erfolgte mithilfe einer Shading Korrektur (NxN Mittelwertfilter) das Korrigieren bestehender Inhomogenitäten im Bildhintergrund, z.B. ungleichmäßige Bildausleuchtungen bei der Aufnahme, die nicht auf den Brandversuch zurückzuführen sind. Des Weiteren wurde dadurch eine eindeutige Korrelation von Grau- bzw. Farbwert und Bildstruktur erzeugt, die eine optisch höhere Trennung zwischen Partikel- und Rissbereiche bewirkte (Abb. 4, linker Bildausschnitt). Abschließend wurde das Bild invertiert, um die Schwellwerte für das Grauwertbild festzulegen und damit den Rissbereich bemessen zu können. Anhand der angelegten Farbphase (Abb. 4, mittlerer Bildausschnitt 'grün') wurden die Parameter zur Beurteilung der Gipsplatte ermittelt (Tab. 1, Abb. 4, rechter Bildausschnitt). Die Analyse an den weiteren Gipsplatten „Zusatz 0,1 % GG16050“, „Zusatz 10 % Kalksteinmehl“ und „Zusatz 10 % Diatomenerde“ erfolgte analog dazu.

Die Bestimmung der Partikelflächen, wie in Tabelle 2 dargestellt, beruht auf der gleichen Schrittfolge wie die Rissermittlung. Die einzige Änderung erfolgte bei der Einstellung der Schwellwerte, die dem Partikelbereich entsprechend angepasst wurden.



Abbildung 1 – Muffelofen Heraeus M 104 mit angepasstergipsbauplatte zur Ermittlung des Feuerwiderstands im Laborversuch

Die Abbildungen 2 bis 4 nebst Beschreibung geben zusätzlich zur Ausführung des Versuchs-aufbaus detaillierte Angaben über die Vorgehensweise zur Auswertung der Rissbild-Aufnahmen an.

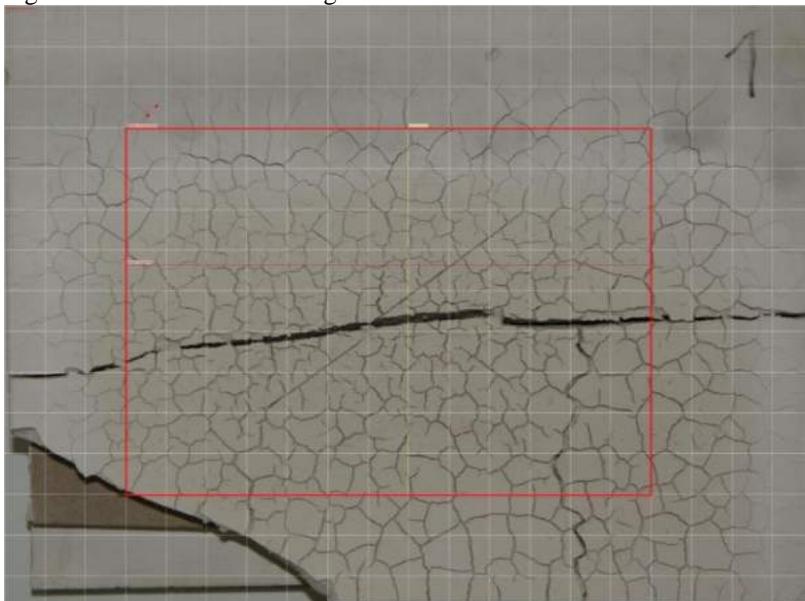


Abbildung 2 – Aufnahme der „Referenzplatte“ (Platte ohne Zusätze) mit festgelegtem Messraster (Feld: 10 mm x 10 mm) und bemäßigtem Untersuchungsbereich

Anhand der eingestellten Rasterung in Abbildung 2 konnte eine annähernd gleiche Festlegung und Justierung des Untersuchungsbereiches (ROI-Technik) für jede zu untersuchende Gipsplatte vorgenommen werden. Die Einstellung der Rahmenposition für die Bearbeitung der Gipsplatten wurde manuell durchgeführt.

Ermittelte Ausgangsdaten:

- Plattengröße ca. 200 mm x 150 mm,
- manuell festgelegter Untersuchungsbereich ca. 130 mm x 90 mm,
- manuell ermittelte Untersuchungsfläche ca. 11700 mm².

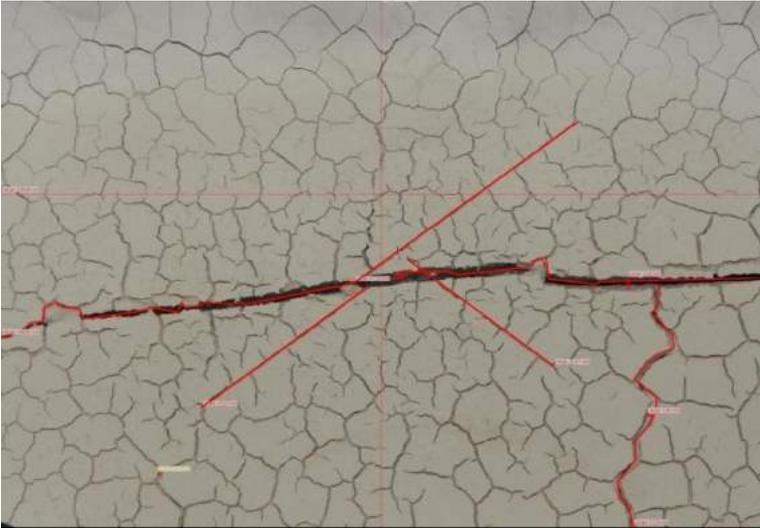


Abbildung 3 - Festgelegter Untersuchungsbereich mit ausgewählten Rissbreiten/-längen der „Referenzplatte“

Zusätzlich kann mithilfe von *analysis FIVE* das Rissverhalten interaktiv am Bild vermessen werden. Dazu dienen geometrische Funktionen als Messoperatoren, die beispielsweise geradlinige und sternförmige Rissverläufe nachbilden und messen können (Abb. 3). Eine Charakterisierung hinsichtlich spezieller Rissbreiten und -längen ist damit auch möglich.

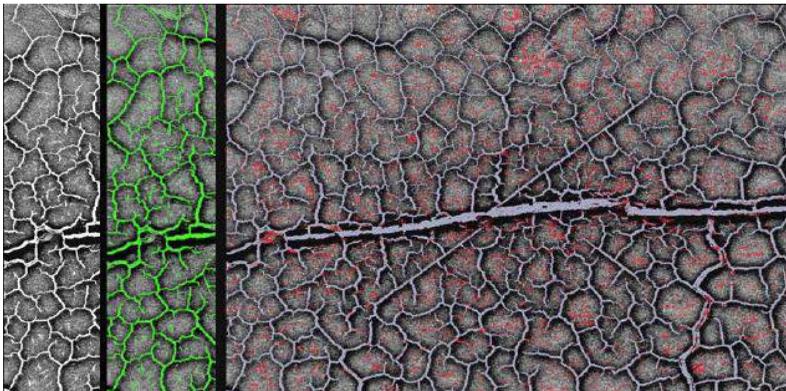


Abbildung 4 – Ablauf, von der Invertierung des Grauwert-Bildes bis zur Detektion der Risse der „Referenzplatte“

Abbildung 4 zeigt den Bearbeitungsablauf zur Detektion der Risse im festgelegten Untersuchungsbereich der "Referenzplatte". Die detektierten Rissflächen wurden mittels einer ID-Nr. dokumentiert und in Verbindung mit der ermittelten Flächengröße in Excel exportiert. Parallel dazu erfolgte die Ermittlung des Verhältnisses Untersuchungsfläche zu Rissfläche. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1 – Ergebnisse zur ermittelten Rissfläche „Referenzplatte“

Rissflächen Σ	Anzahl der Risse	Flächenanteil Riss	Flächenanteil Untersuchungsfl äche	Untersuchungs - fläche
cm ²	#	%	%	cm ²
14,8	2109	12,6	100	117

Demnach beträgt die Gesamtrissfläche 14,8 cm², dies entspricht 12,6 % der betrachteten Fläche. Die Tabelle 2 zeigt analog dazu die Ergebnisse für die Partikelflächenbetrachtung.

Tabelle 2 – Ergebnisse zur ermittelten Partikelfläche „Referenzplatte“

Partikelflächen Σ	Anzahl der Partikel	Flächenant eil Partikel	Flächenanteil Untersuchungsflä che	Untersuchung s- fläche
cm ²	#	%	%	cm ²
102,2	634	87,4	100	117

Nachfolgend werden die Rissbilder (Abb. 5 – 7) ausgewählter Zusätze nach diesem Auswertverfahren beschrieben (Tab. 3 – 5). Die Ergebnisse machen deutlich, dass die angewandte Methode sehr gut zur quantitativen Charakterisierung von Rissbildern geeignet ist. Gegenüber der Referenzplatte, mit einer Rissfläche von 14,8 cm², bewirkt ein intumeszenter Zusatz (hier 0,1 % GG 16050) keinerlei Veränderung. Die Anzahl der Risse verringert sich dabei um ca. 20 %, was visuell kaum festzustellen ist.

Kalksteinmehl, bei einer Zugabemenge von 10 %, wirkt sich positiv auf das Rissbild bei Brandbeanspruchung aus. Die Rissfläche reduziert sich um ca. 20 % bei gleichbleibender Rissanzahl. Dies belegt, dass sich in diesem Fall feinere Risse bilden und so die Wärmeleitung zur Plattenrückseite erschwert ist.

Gravierender sind die Auswirkungen bei einer Gipsplatte, die mit 10 % Diatomenerde hergestellt wurde. Hier reduziert sich die Rissfläche drastisch von 14,8 cm² auf 4,7 cm² wobei sich die Rissanzahl mehr als verdoppelt. Die bearbeitete digitale Aufnahme des Rissbildes verdeutlicht diese Veränderungen sehr anschaulich.

Tabelle 3 – Ergebnisse zur ermittelten Rissfläche der Platte „Zusatz 0,1 % GG16050“

Rissflächen Σ	Anzahl der Risse	Flächenanteil Riss	Flächenanteil Untersuchungsfl äche	Untersuchungs- fläche
cm ²	#	%	%	cm ²
14,9	1760	12,7	100	117

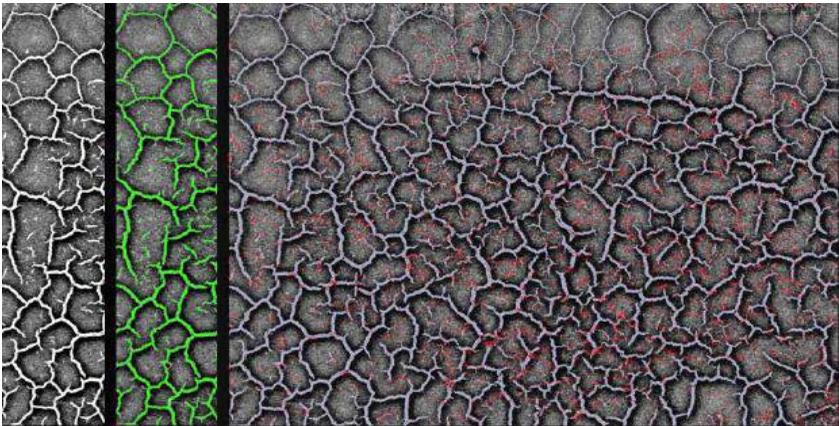


Abbildung 5 – Bearbeitete fotografische Darstellung des Rissbildes der Platte „Zusatz 0,1 % GG16050“

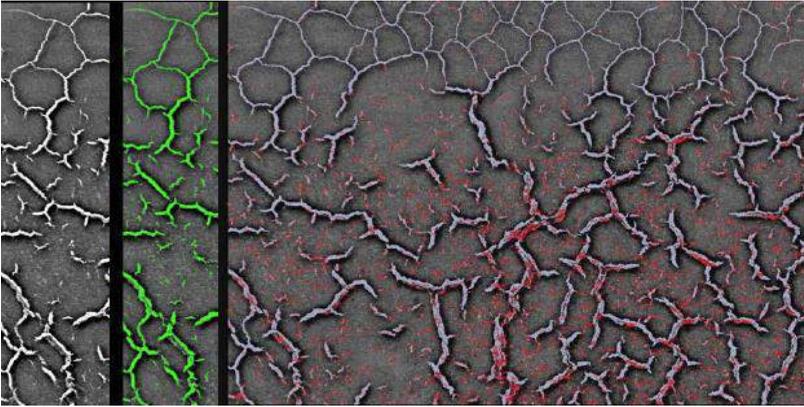


Abbildung 6 – Bearbeitete fotografische Darstellung des Rissbildes der Platte „Zusatz 10 % Kalksteinmehl“

Tabelle 4 – Ergebnisse zur ermittelten Rissfläche der Platte „Zusatz 10 % Kalksteinmehl“

Rissflächen Σ	Anzahl der Risse	Flächenanteil Riss	Flächenanteil Untersuchungsfl äche	Untersuchungs - fläche
cm ²	#	%	%	cm ²
11,1	2048	9,5	100	117

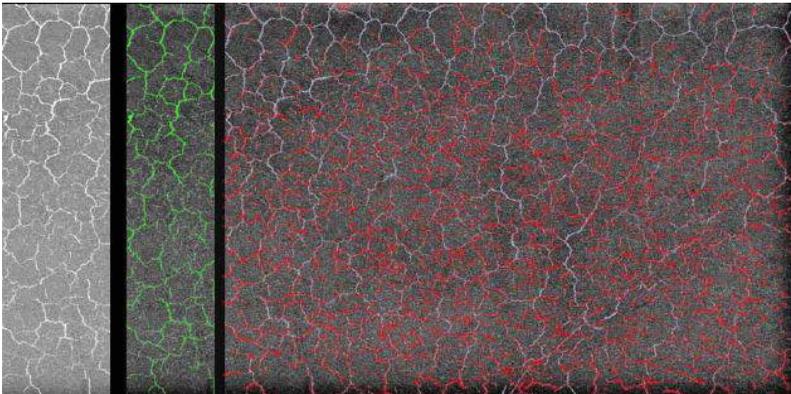


Abbildung 7 – Bearbeitete fotografische Darstellung des Rissbildes der Platte „Zusatz 10 % Diatomenerde“

Tabelle 5 – Ergebnisse zur ermittelten Rissfläche der Platte „Zusatz 10 % Diatomenerde“

Rissflächen Σ	Anzahl der Risse	Flächenanteil Riss	Flächenanteil Untersuchungsfl äche	Untersuchungs - fläche
cm ²	#	%	%	cm ²
4,7	4731	3,9	100	120

Im Rahmen dieser Arbeit ist es erstmalig gelungen, Rissgröße und Rissanzahl quantitativ zu charakterisieren und somit die Auswirkungen verschiedener Zusätze anhand ermittelter Werte zu vergleichen. So konnte aufgezeigt werden, dass durch Zugabe von 10 % Diatomenerde eine größere Anzahl feinerer Risse entsteht: die Gesamtläche aller Risse im Untersuchungsfeld hat sich im Vergleich zur Probe ohne Zusatzstoffe deutlich reduziert (12,6 % zu 3,9 %), obgleich die Rissanzahl sich mehr als verdoppelt (2109 zu 4731) hat.

Ein feineres Rissbild nach Brandbeanspruchung ergab sich bei Zugabe von 10 % synthetischen Zeolithen, von 5 % Wollastonit sowie von 20 % natürlicher Zeolithe. Eine nur leichte Verbesserung des Rissbildes wird durch die Zusatzstoffe Vermiculit, Perlit, Anhydrit, Ton sowie durch Glasfasern erzielt. Die übrigen Zusatzstoffe konnten die Entstehung von vielen großen Rissen nicht vermeiden.

Раздел IX
**ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДО-,
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ**

УДК 627.34

Гавей О.Ф.

*аспирант, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Голяк С.А.

*профессор, доктор технических наук,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Панфёров В.И.

*доктор техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВПО ЮУрГУ.*

**ПОИСК ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В
СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ЦЕЛЮ СОКРАЩЕНИЯ
ЗАТРАТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

Анотация

Рассматривается проблема выбора оптимальной температуры в сетях теплоснабжения с точки зрения минимизации затрат электрической энергии на перекачку теплоносителя и сокращения тепловых потерь при транспортировке теплоносителя по теплопроводам. При помощи математических моделей выведена зависимость, позволяющая определить оптимальную температуру теплоносителя.

Ключевые слова: абсолютный минимум, температурный график, зависимость, затраты, стоимость, экстремум, характер экстремума.

Gavey O.F.

*post-graduate student,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Golyak S.A.

*full professor, doctor of Technical Sciences,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Panpherov V.I.

full professor, doctor of Technical Sciences, SUSU

SEARCH OF THE OPTIMAL HEAT TRANSFER AGENT TEMPERATURE IN THE HEATING PIPING SYSTEMS AIMING AT THE REDUCING OF THE ENERGY RESOURCES COSTS

Abstract

In the article is considered the problem of choosing of optimum temperature of heat transfer agent in the supply piping networks in terms of minimizing the costs of electricity for pumping the heat transfer agent and reducing of heat loss during transport of heat transfer agent. On the basis of the mathematical models was obtained the character of the dependence, that allows to determine the optimal temperature.

Key words: temperature schedule, dependence, costs, costs extreme, character of the extreme, the absolute minimum.

В современных условиях теплоснабжение является одним из самых затратных и проблемных направлений коммунального обслуживания [1]. Известно, что при транспортировке тепла от источника к потребителям затрачивается большое количество электрической энергии на перекачку теплоносителя. Кроме того, имеют место тепловые потери, в основном зависящие от температуры теплоносителя и площади поверхности теплопроводов.

Если учесть, что сети теплоснабжения в России характеризуются большой протяженностью, потери тепловой энергии при транспортировке теплоносителя могут составлять существенную долю от выработанного станцией тепла. Поэтому, для повышения эффективности эксплуатации сетей теплоснабжения необходимо, в первую очередь, стремиться к сокращению тепловых потерь и затрат электрической энергии на перекачку теплоносителя.

Электрическая мощность, требуемая для перекачки сетевой воды на расстояние в 1 м, зависит от суммы потерь давления теплоносителя на

трение и в местных сопротивлениях, а также от объемного расхода теплоносителя. В результате преобразования зависимостей Дарси и Шифринсона [2] для определения требуемой электрической мощности, с учетом КПД насосной установки, была выведена следующая формула:

$$W = \frac{0,11 \cdot k_3^{0,25}}{D^{5,25}} \cdot \frac{8G_m^3 \cdot (1 + \alpha)}{\rho^2 \cdot \pi^2 \cdot \eta_n}, \quad (1)$$

где: k_3 - коэффициент шероховатости внутренней стенки теплопровода, м; D - условный диаметр теплопровода, м; ρ - плотность теплоносителя, кг/м³; η_n - КПД насосной установки; α - доля местных потерь на один погонный метр теплопровода.

Потери теплоты одним погонным метром теплопровода в окружающую среду зависят от температуры теплоносителя, температуры наружного воздуха и диаметра теплопровода [2] и составляют:

$$q_l = \frac{\pi \cdot (t - t_n)}{\frac{1}{\alpha_\Sigma \cdot D}}, \quad (2)$$

где: t - температура теплоносителя в теплопроводе, °С; t_n - расчетная температура наружного воздуха, °С; α_Σ - суммарный коэффициент лучистой и конвективной теплоотдачи, Вт/м²°С.

Следовательно, итоговые затраты электрической энергии и потери тепловой энергии при транспортировке можно рассчитать по следующей зависимости:

$$W_\Sigma = W_3 + q_l = 0,11 \cdot \frac{k_3^{0,25}}{D^{5,25}} \cdot \frac{8 \cdot G_m^3 \cdot (1 + \alpha)}{\rho^2 \cdot \pi^2 \cdot \eta_n} + \pi \cdot \alpha_\Sigma \cdot D \cdot (t - t_n), \quad (3)$$

При этом если выразить массовый расход теплоносителя G_m через переносимую тепловую мощность $G_m = \frac{W_m}{c \cdot t}$, (где W_m - тепло, отпущенное источником, в случае, если расчеты ведутся для подающего теплопровода; или тепло, идущее от потребителей к источнику, если

расчеты ведутся для обратного теплопровода, Вт; c - теплоемкость теплоносителя, кДж/кг $^{\circ}$ С), то формула (3) преобразуется к виду:

$$W_{\Sigma} = 0,88 \cdot \frac{k_{\gamma}^{0,25}}{D^{5,25}} \cdot \frac{W_m^3 \cdot (1 + \alpha)}{c^3 \cdot t^3 \cdot \rho^2 \cdot \pi^2 \cdot \eta_n} + \pi \cdot \alpha_{\Sigma} \cdot D \cdot (t - t_n). \quad (4)$$

Допускается, что диаметр участка тепловой сети и его гидравлические характеристики (коэффициент шероховатости теплопровода, количество местных сопротивлений), а также КПД насосных установок не изменяются.

Для упрощения дальнейших оценочных расчетов также допускается, что плотность теплоносителя и коэффициент лучистой теплоотдачи не зависят от температуры теплоносителя и принимаются по усредненным значениям.

При введении следующих коэффициентов:

$$\begin{aligned} a &= 0,88 \cdot \frac{k_{\gamma}^{0,25}}{D^{5,25}} \cdot \frac{W_m^3 \cdot (1 + \alpha)}{c^3 \cdot \rho^2 \cdot \pi^2 \cdot \eta_n}; \\ b &= \pi \cdot \alpha_{\Sigma} \cdot D; \\ c &= \pi \cdot \alpha_{\Sigma} \cdot D \cdot t_n; \end{aligned}$$

зависимость (4) можно записать в упрощенном виде:

$$W_{\Sigma} = \frac{a}{t^3} + b \cdot t + c. \quad (5)$$

Таким образом, установлено, что затраты электрической мощности и потери тепловой энергии при транспортировке являются функцией, зависящей от температуры теплоносителя в теплопроводе. Для того, чтобы найти минимум этой функции, т.е. определить минимум затрат энергетических ресурсов, необходимо, согласно методики, изложенной в [3], найти её экстремумы, проинтегрировав зависимость (5) и приравняв ее к 0:

$$\frac{dW}{dt} = -3a \cdot t^{-4} + b; \quad (6)$$

$$-3a \cdot t^{-4} + b = 0. \quad (7)$$

Экстремум функции (5) достигается при значении температуры $t = \sqrt[4]{\frac{3a}{b}}$. Вторая производная зависимости (5), $\frac{d^2W_{\Sigma}}{dt^2} = 12 \cdot a \cdot t^{-5}$, показывающая характер экстремума, является положительной функцией, поэтому при температуре $t = \sqrt[4]{\frac{3a}{b}}$ зависимость (5) принимает минимальное значение, т.е. достигаются наименьшие потери тепла при транспортировке и наименьшие затраты электрической энергии на перекачку теплоносителя.

Конечное условие оптимальной температуры теплоносителя в расчетном теплопроводе равно:

$$t = \sqrt[4]{\frac{2,64 \cdot k_{\gamma}^{0,25} \cdot W^3 \cdot (1 + \alpha)}{D^{6,25} \cdot c^3 \cdot \rho^2 \cdot \pi^3 \cdot \eta_n \cdot \alpha_{\Sigma}}}. \quad (8)$$

Таким образом, приведенные математические зависимости показывают, что затраты энергетических ресурсов (электрической энергии на перекачку теплоносителя и потери тепловой энергии при транспортировке) зависят от температуры теплоносителя. Полученная, в итоге, зависимость (8) позволяет определить наиболее эффективную температуру, при которой возможно минимизировать затраты, поэтому данную формулу можно рекомендовать к использованию при выборе температурного графика системы теплоснабжения.

Список литературы:

1. Родионов, В. Г. Энергетика. Проблемы настоящего и возможности будущего. / В. Г. Родионов. – М.: ЭНАС, 2010. – 344 с.
2. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для ВУЗов / Е. Я. Соколов. – Москва: Изд-во МЭИ, 1999. – 472 с.
3. Пантелеев, А. В., Летова, Т. А. Методы оптимизации в примерах и задачах. / А. В. Пантелеев. – М.: Высшая школа, 2005. – 545 с.

УДК 662.794

Трубицына Г.Н.

*доцент, канд. техн. наук,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

Астахов В.В.

*старший лаборант,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»*

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ КОТЕЛЬНЫХ

Аннотация

Предложены мероприятия по энергосбережению ресурсов котельной. Произведен анализ теплового и воздушного балансов котельной. Приняты решения по организации воздухообмена в котельной и во вспомогательных помещениях. Для сжигания коксового и природного газов предложена комбинированная горелка типа SSBG-LGG.

Ключевые слова: отопление, вентиляция, котельная, энергосбережение.

Trubitsyna G.N.

*associate professor, candidate of the Technical Sciences,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

Astakhov V.V.

*senior laboratory assistant,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

PECULIARITIES OF DESIGNING THE HEATING AND VENTILATION OF THE BOILER HOUSES

Annotation

Measures for the energy power saving of resources of a boiler house are proposed. Heat and air balances of the boiler house are analyzed. Decisions

to organize the air exchange in the boiler house and auxiliary rooms have been taken. SSBG-LGG type combined burner to burn coke-oven and natural gas is proposed.

Key words: heating, ventilation, boiler house, energy power saving.

Целью данной работы являлась разработка мероприятий по энергосбережению ресурсов котельной, а также создание нормируемого микроклимата помещений с помощью энергоэкономичных систем отопления и вентиляции. В качестве примера нами была рассмотрена котельная для обеспечения паром прокатного производства.

Здание котельной состоит из основного цеха – котельного зала, электропомещения и других вспомогательных помещений для нахождения персонала. Паропроизводительность котельной составляет 40 т/ч. Для производства пара в котельной установлено два котла типа “LOOS” Universal ZFR-X. Подготовка воды в котельной осуществляется в двух деаэраторах. Температура пара на выходе 300⁰С; давление – 1,6 МПа. Летом котлы и деаэраторы работают с нагрузкой в 50% от номинальной мощности; зимой – на полную мощность.

С целью экономии энергоресурсов в качестве топлива предложено использовать коксовый газ, который является побочным продуктом коксового производства, а в качестве резервного топлива – природный газ.

Для определения воздухообмена в котельной был произведен расчет теплопоступлений от нагретого оборудования. Результаты расчетов показали, что от поверхности котлов теплопоступления составили 26,6 кВт, от деаэраторов - 12,8 кВт, а суммарные теплопоступления от насосов, вентиляторов рециркуляции дымовых газов, дымососов, вентиляторов для подачи воздуха на горение, компрессора и осушителя, расположенных в котельной, 416 кВт. Анализ теплового баланса котельной показал, что в теплый период года в помещении выделяются значительные теплоизбытки в количестве 450,6 кВт. В холодный период года потери через ограждающие конструкции составляют 110 кВт, что значительно меньше теплопоступлений от оборудования, поэтому в котельной системы отопления не требуется, однако на период проведения ремонтных работ необходимо предусмотреть дежурную систему отопления. В качестве системы дежурного отопления может быть предусмотрено воздушное отопление с помощью воздушно-отопительных агрегатов, либо нагрев воздуха может осуществляться с помощью инфракрасных излучателей.

При таких теплопоступлениях стоимость механической системы вентиляции и расходы на ее эксплуатацию являются финансово-

затратными, поэтому, как экономически целесообразный вариант, была выбрана аэрация.

Аэрация в котельном зале предусмотрена для теплого и холодного периодов года. В теплый период года приточный воздух подается через нижние створки оконных проемов, а в холодный - через верхние. Площади открывания створок и угол их открытия определены расчетом. Площадь открываемых створок в теплый период года составляет 14,1 м², угол открытия – 45⁰. Здание котельной не имеет фонаря, поэтому удаление воздуха осуществляется через дефлекторы. Расчеты показали, что для удаления теплоизбытков в теплый период года необходимо установить 8 дефлекторов сечением 0,785 м².

Воздушный баланс котельной составлялся с учетом воздуха, подаваемого в горелки. Расчеты горения коксового и природного газа показали, что для работы котлов на номинальной мощности требуется 40000 м³/ч воздуха для сжигания коксового газа и 92000 м³/ч воздуха для сжигания природного газа.

Анализ существующих горелок показал, что их конструкция зависит от соотношения расходов газа и воздуха. Расход воздуха на горение коксового газа в несколько раз меньше, чем расход воздуха для горения природного газа, поэтому при выборе горелочного устройства возникли определенные трудности. Следует отметить, что низкокалорийные газы (коксовые, доменные газы и другие) как правило, не могут сжигаться горелками в обычном исполнении. Из апробированных горелочных устройств на сегодняшний день наиболее подходящей конструкцией в данных условиях обладает комбинированная горелка типа SSBG-LGG, разработанная компанией SAACKE. Предложенное горелочное устройство обеспечивает стабильное сжигание не только низкокалорийных газов с теплотворной способностью до 2,5 МДж/нм³, но и газов с высокой теплотворной способностью. Горелочное устройство на низкокалорийном газе состоит из вихревой горелки типа SSB и небольшого предтопка. Кроме того можно отметить, что для работы комбинированной горелки типа SSBG-LGG не требуется высокого давления низкокалорийного газа (минимальное рабочее давление 15 мбар). Данное горелочное устройство обладает высокой надежностью, широким диапазоном регулирования мощности, предельно низким выбросом вредных веществ и имеет короткий факел. Пуск котельной установки после ремонта производится на высококалорийном топливе, затем подается низкокалорийный газ. Необходимость подсветки с помощью высококалорийного топлива определяется характеристиками низкокалорийного газа. Благодаря низкой стоимости низкокалорийного газа, сроки окупаемости горелочного устройства SAACKE чрезвычайно коротки.

Применение вышеназванной горелки позволяет экономично вести процесс горения топлива: рационально используется как само топливо, так и воздух. Экономия достигается во-первых, за счет снабжения горелочного устройства электронным регулированием соотношения топливо-воздух, а во-вторых, за счет использования частотного регулирования дутьевого вентилятора, что приводит к экономии электроэнергии.

Для создания нормируемого внутреннего микроклимата во вспомогательных помещениях, где находятся люди, предложена приточно-вытяжная система вентиляции GOLD, разработанная компанией Swegon. В состав этой системы входит охлаждающий теплообменник, калорифер, воздушный клапан рециркуляции, обратные клапаны наружного и вытяжного воздуха, диффузор приточного воздуха BOOSTER с функцией форсирования и вся необходимая автоматика.

Приточно-вытяжной вентиляционный агрегат GOLD обеспечивает подачу теплого или холодного воздуха в зависимости от периода года, благодаря встроенной автоматике. GOLD снабжен воздушным клапаном рециркуляции воздуха, что способствует экономии тепловой энергии. В нерабочее время система приточно-вытяжной вентиляции работает по схеме рециркуляции воздуха. Нагрев воздуха осуществляется только при необходимости. В рабочее время система приточно-вытяжной вентиляции подает расчетный расход воздуха, причем при потребности в тепле — производится форсированный нагрев, при потребности в холоде — форсирование холода. В диффузоре BOOSTER происходит автоматическое переключение при подаче либо тепла, либо холода.

Предложенные мероприятия по организации воздухообмена, а также по организации процесса горения топлива позволят в совокупности сэкономить до 11% тепловой и электрической энергии.

Список литературы:

1. СНиП II-35-76* «Котельные установки».- М.: Стройиздат, 1998 г.- 14с.
2. www.saacke.com. Каталог продукции компании “SAACKE”.
3. www.swegon.com. Каталог продукции компании “Swegon”.

УДК 628.1

Уляков М.С.

*ассистент,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

Габдрахманов Д.Ш.

*инженер, кафедра теплогазоснабжения,
вентиляции и водоснабжения, водоотведения,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ ПОДАЧИ ВОДЫ В ПЕРИОД МАЛОВОДНЫХ ЛЕТ НА ПРИМЕРЕ МП «ТРЕСТ “ВОДОКАНАЛ”»

Аннотация

В статье обобщен опыт обеспечения бесперебойной подачи воды в период маловодных лет на примере МП «Трест “Водоканал”», г. Магнитогорск. Описаны мероприятия, направленные на изыскание новых и пополнение существующих источников подземных вод, отработку оптимальных режимом подачи воды в город.

Ключевые слова: водозабор; водоотбор; гидрологический режим; инфильтрация; насосная станция; подземные воды; скважина.

Ulyakov M.S.

*asistant, Magnitogorsk State
Technical University named after G. I. Nosov*

Gabdrakhmanov D.Sh.

*engineer, the chair of Heat and Gas Supply,
Ventilation, Sater supply and Disposal,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

PRACTICE OF PROVIDING REGULAR WATER SUPPLY DURING WATER SHORTAGE YEARS AS ILLUSTRATED BY MUNICIPAL ENTERPRISE «TREST “VODOKANAL”»

Abstract

The article concerns practice of providing regular water supply during water shortage years as illustrated by Municipal Enterprise «Trest “Vodokanal”». It describes measures aimed at surveying new and renewal of existing ground water reservoirs as well as at developing optimal regimes of city’s water supply.

Key words: water intake, water withdrawal, hydrological regime, infiltration, pump station, ground waters, water well.

Муниципальное предприятие «Трест “Водоканал”» является стабильным и мощно развивающимся предприятием, обеспечивающим водоснабжение и водоотведение города Магнитогорска. Его услугами пользуются 409 тысяч жителей города, более 730 предприятий и организаций. Существующая система водоснабжения занимает территорию протяженностью 50 км с севера на юг и 30 км с запада на восток. Обеспечение водой осуществляется из трех подземных источников: Мало-Кизильского, Верхне-Кизильского и Янгельского месторождений подземных вод.

Все питьевые водозаборы города, так или иначе, привязаны к долинам рек, поскольку основным источником восполнения запасов подземных вод являются поверхностные воды. Наиболее интенсивно процессы инфильтрации речного стока в подземные горизонты происходят во время паводка, когда затопливается пойма речной долины [1]. Особенностью гидрологического режима рек Магнитогорска является крайняя неравномерность и цикличность стока как в сезонном, так и в многолетнем периодах. До 75 % объема годового стока приходится на весеннее половодье, а в летнюю и зимнюю межень сток рек минимален или прекращается совсем. В многолетнем плане наблюдаются серии многоводных и маловодных годов продолжительностью до 11 лет. Последняя серия маловодных лет 1995-1998 гг. сменилась многоводным периодом. С 2008 года началась серия маловодных лет, продолжающаяся до настоящего времени. В этот период практически полностью прекратился сток по рекам Малый Кизил и Янгелька, а по реке Урал сток находился на уровне санитарного допуска Верхнеуральского водохранилища (2 м³/с). Все это привело к катастрофическому падению уровней подземных вод в скважинах городских водозаборов.

В связи с этим были приняты меры по уменьшению водопотребления:

- сокращены на 10 % лимиты водопотребления для организаций всех форм собственности;

- установлена повышенная плата за нерациональное использование питьевой воды в пятикратном размере действующего тарифа, за сверхлимитное водопотребление в трехкратном размере;
- оптимизированы режимы подачи питьевой воды, снижены давления в разводящих трубопроводах;
- приобретена мобильная лаборатория с комплексом приборов для диагностики подземных трубопроводов и определения утечек питьевой воды;
- ведется работа по выявлению незаконных и доводомерных врезок;
- ведется работа по выявлению нерационального использования питьевой воды автомойками;
- активизирована работа по установке общедомовых и внутриквартирных приборов учета питьевой воды;
- проведены комиссионные осмотры бассейнов на наличие замкнутого оборотного цикла и ведется работа по отключению плавательных бассейнов и бассейнов в саунах.

В результате водопотребление сократилось на 28%, со 199 тыс. м³/сут в 2000 году до 164,1 тыс. м³/сут в настоящее время. Однако эти меры не решали в полной мере проблему дефицита питьевой воды, в связи с чем был разработан комплекс мероприятий, направленных на изыскание новых и пополнение существующих источников подземных вод, отработку оптимальных режимом подачи воды в город.

В апреле 2010 года началось строительство комплекса переброски части стока реки Урал в зону поглощения Мало-Кизильского водозабора, который включает в себя береговую водозаборную насосную станцию и 11-километровый трубопровод диаметром 800 мм. В августе 2012 года объект был запущен в работу. На подпитку основного городского водозабора подаются воды реки Урал с расходом 0,8 м³/с. Это дало возможность дополнительно направлять более 30 тыс. м³ воды в сутки населению города, что составляет примерно пятую часть от общего объема воды, потребляемой жителями Магнитогорска.

Вклад в улучшение ситуации с водоснабжением Магнитогорска внесло также строительство в 2010 году на Верхне-Кизильском водозаборе шести новых эксплуатационных водозаборных скважин.

Одним из мероприятий, направленных на изыскание новых и пополнение существующих источников подземных вод, стала реконструкция весной 2011 года четырех насосных станций над скважинами Янгельского водозабора.

Изначально водозабор проектировался как затухающий источник, рассчитанный на 25 лет эксплуатации с дебитом 60,5 тыс. м³/сут. Длительная эксплуатация источника привела к массовым

проявлениям карстово-суффозионных процессов (провалы, воронки) с резким ухудшением качества воды и реальной возможностью вывода из строя водозабора. Снижение водоотбора до 41,8 тыс м³/сут, в годы средней водности позволяет стабилизировать положение, но в засушливые периоды водоотбор должен быть резко снижен, поскольку дебит водозабора полностью определяется стоком реки Янгелька, на которой расположен ряд водохранилищ и мелиоративных систем. С целью осуществления добычи воды при более низких уровнях воды в скважинах проведены работы по реконструкции четырех насосных станций с заменой существующих агрегатов на погружные насосы [2].

Важно отметить, что на сегодняшний день эффективных технических мероприятий по увеличению водоотбора на Янгельском месторождении нет. Требуется гидрогеологические исследования для переоценки эксплуатационных запасов и разработки мероприятий для их искусственного восполнения путем строительства плотины и водохранилища на реке Янгелька.

Шагом на пути к уменьшению потерь воды стало внедрение в 2012 году клапана давления. Принцип его работы заключается в снижении избыточного давления в часы минимального водоразбора. То есть в часы максимальной подачи воды потребитель не чувствует работу регулятора, а в ночное время клапан снижает давление [3]. Экономия при этом составляет около 7% объема подаваемой воды ежедневно.

В настоящее время проблема количества воды, необходимого для бесперебойного водоснабжения жителей Магнитогорска, практически решена. Сейчас проводятся гидрогеологические исследования по изысканию и строительству новых питьевых водозаборов и разработке Усть-Янгельского питьевого водозабора.

Список литературы:

1. Смирнова Г.Н. Гидрология и гидротехнические сооружения: Учеб. для вузов по спец. «Водоснабжение и канализация». М.: Высш. шк., 1988. – 472 с.: ил.
2. Малинина Е.М. Реконструкция инженерных систем и сооружений: учеб.- метод. комплекс. – Владивосток: ДВГТУ, 2007. – 256 с.
3. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие. Изд. 1-е, перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 496 с.

УДК 628.349.08

Чалкова Н.Л.

*старший преподаватель, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский
государственный технический университет им. Г.И. Носова»*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МЕТОДОМ ГАЛЬВАНОКОАГУЛЯЦИИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ ЮЖНОГО УРАЛА

Аннотация

В статье говорится об острой проблеме водоснабжения в промышленных городах России, предлагается использовать электрохимический метод очистки сточных вод - гальванокоагуляцию, позволяющую очищать воду от ионов тяжелых металлов, нефтепродуктов, подавать воду в оборотный цикл водоснабжения предприятий.

Ключевые слова: Водоснабжение, промышленные предприятия, сточные воды, гальванокоагуляция.

Chalkova N.L.

*Senior tutor,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SAWAGE WATER TREATMENT BY GALVANOCOAGULATION METHOD IN INDUSTRIAL CITIES IN SOUTH URAL

Abstract

In article it is spoken about an acute problem of water supply in the industrial cities of Russia, it is offered to use an electrochemical method of sewage treatment - the galvanocoagulation, allowing to clear water from ions of heavy metals, oil products, to produse water for reverse cycle of water supply of the enterprises.

Keywords: water supply, industrial enterprises, sewage treatment, galvanocoagulation.

В настоящее время одной из актуальных тем в современном обществе является охрана окружающей среды и водных объектов. В городах с ярко выраженной плотностью населения и развитыми промышленностью и инфраструктурой, остро стоит вопрос

водоснабжения. Запасы воды достаточно быстро иссякают в связи с засухами в последние годы, а так же с огромным потреблением ее в промышленности и хозяйственно – бытовом использовании. Преобладающее число водотоков и водоемов Южного Урала не соответствует требованиям, предъявляемым к источникам питьевого водоснабжения. Химический состав сточных вод оказывает серьезное воздействие на здоровье человека. В большинстве случаев, сточные воды Южного Урала не дотягивают до норм ПДК. Полноценное обеспечение населения водой нормативного качества и в достаточном количестве с каждым годом обостряется. Данную проблему, возможно, решить более тщательной очисткой сточных вод и использования оборотного водоснабжения. Так, как городские стоки содержат и стоки промышленных предприятий, в них содержится большое количество ценных компонентов (тяжелых и цветных металлов). Во многих регионах страны она стала одной из главных социально-экологических проблем В связи с этим, возникает возможность не только очищать воду, но и извлекать ценные компоненты. Существует большое количество методов по очистке сточных вод. Большинство предлагаемых сегодня методов очистки сточных вод, таких как отстаивание, ионный обмен и другие не только не позволяют очистить воду до жестких требований к сбросу и повторному использованию, но и являются громоздкими и ресурсоемкими. Таким образом, основной задачей проектировщиков и строителей очистных сооружений является обеспечение высокого качества очистки производственных сточных вод при снижении затрат на строительство и эксплуатацию очистных сооружений. Одним из доступных способов, позволяющих не только очищать сточные воды, но и вместе с этим, извлекать ценные компоненты - является метод гальванокоагуляции. Метод гальванокоагуляции основан на электрохимической обработке сточных вод в электрическом поле и под действием электрического тока, возникающем при переменном контакте гальванопары, состоящей из электродов, имеющих различные стандартные потенциалы (E_n^0) в водных растворах. Очисткой сточных вод методом гальванокоагуляции занимались такие ученые, как к.т.н. В.А. Феофанов, академик, д.т.н. В.А.Чантурия, профессор, д.т.н. И.В.Шадрунова, д.т.н. П.М. Соложенкин, к.т.н. Н.Н.Орехова. Метод основан на электрохимической обработке сточных вод в электрическом поле под действием электрического тока, возникающего при переменном контакте гальванопары, состоящей из электродов, имеющих различные стандартные потенциалы (E_n^0) в водных растворах. Являясь разновидностью электрохимических способов очистки сточных вод, этот метод выгодно отличается от других – простотой аппаратного

оформления, низкими энергозатратами, незначительными требованиями к квалификации обслуживающего персонала.

Процессы метода гальванокоагуляции осуществляются в проточных вращающихся барабанах - гальванокоагуляторах, в которые в качестве электродов гальванопары загружается смесь железного или алюминиевого скрапа с коксом в соотношении $2,5 \div 10 : 1$. В процессе работы гальванокоагулятора продукты анодного растворения скрапа (железной или алюминиевой стружки) выносятся очищаемой водой. Катодный материал (графит, кокс, медь) расходуется незначительно, только за счет истирания и механического уноса. Убыль скрапа периодически должна пополняться.

Все процессы осуществляются, как правило, без введения химических реагентов. Важным преимуществом данного способа является возможность его применения, как при малой, так и при довольно высокой концентрации ионов шестивалентного хрома, тяжелых и цветных металлов, органических и металлосодержащих красителей, и растворенных и эмульгированных органических веществ в очищаемых стоках.

Концентрация очищаемых загрязнений и pH сточных вод определяются лабораторными методами. В процессе очистки сточных вод этим методом не выделяются вредные вещества и опасные газы, а за счет частичного удаления сульфатов, фосфатов и хлоридов снижается общее солесодержание очищаемых стоков.

Метод гальванокоагуляции не только обеспечивает глубокую очистку стоков, но и одновременно, автоматически, без вмешательства приводит к нейтральной реакции как кислые, так и щелочные стоки, а низкий расход электроэнергии (по сравнению с электролизом, электрофлотацией и электрокоагуляцией) делает его более предпочтительнее других электрохимических методов. Рассматриваемый метод гальванокоагуляции, не всегда позволяет очищать воду до норм ПДК. В связи с этим, в схемах очистки стоков необходимо производить доочистку (самое простое – это сорбция). Таким образом, рассмотренный метод гальванокоагуляционной обработки, возможно включать в схемы очистки сточных вод промышленных предприятий, являющийся достаточно экологически безопасным и эффективным.

Раздел X

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ
ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ АРХИТЕКТУРНЫХ И
СТРОИТЕЛЬСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ
ДЛЯ ПРОЕКТНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ**

УДК 371.315

Власова М.В.

*ст. преподаватель кафедры прикладной
математики компьютерной графики,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТРЕХМЕРНОГО
КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СТУДЕНТАМ
АРХИТЕКТУРНЫХ ВУЗОВ**

Аннотация

Статья посвящена сравнению двух подходов к преподаванию пакетов трехмерной графики — интерфейсного и процедурного, с примерами их комбинирования в практической преподавательской деятельности.

Ключевые слова: трехмерная графика, 3ds MAX, компьютерное моделирование, методика обучения.

Vlasova M.V.

*senior tutor, department of Applied
Mathematics and Computer Graphics,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

THE PRACTICAL APPROACH TO TEACHING COMPUTER 3D GRAPHICS IN ART ACADEMIES

Abstract

The article examines two approaches of teaching 3d applications: the interface-centric and the algorithm-centric, provide a way to combine them in practical teaching.

Key words: 3d graphics, 3ds MAX, computer-aided modelling, teaching methodics.

Владение пакетами трехмерной графики — одна из наиболее востребованных компетенций выпускника архитектурно-дизайнерского ВУЗа. Несмотря на то, что при обучении студентов в УралГАХА используются в зависимости от направления обучения различные пакеты 3d-моделирования, такие как SketchUP, SolidWorks и ZBrush, базой является среда 3ds MAX.

3ds MAX как пакет предоставляет настолько широкие возможности моделирования, что полностью освоить его среднему студенту 3 курса в рамках семестрового курса представляется малореалистичным. В результате при проектировании курса приходится выбирать, каким составляющим пакета посвятить большее количество аудиторных часов, а какие передать в качестве задания для самостоятельного обучения.

Существует два подхода к преподаванию компьютерной графики вообще и трехмерных пакетов в частности. Первый состоит в подробном рассмотрении интерфейса программы с последовательным изучением всех функций и инструментов, предоставляемых пакетом. В качестве практических заданий при подобном подходе проектируется множество коротких упражнений, каждое из которых связано с определенным блоком инструментов. В пределе количество упражнений может стать равно количеству недель в семестре.

При таком подходе существует тенденция восприятия инструментов студентом разрозненно. Большинству из них в процессе реальной работы придется привлекать компетенции, выработанные на других предметах, таких как дизайн-проектирование, чтобы самостоятельно определить применимость каждого из инструментов для решения их проектной задачи.

Второй подход состоит в демонстрации процедур, ведущих к решению конкретных, достаточно объемных задач. В этом случае инструменты пакета даются не последовательно, а учитывая контекст задания, и существенные блоки в интерфейсе приходится опускать в связи с ограничением времени, отведенного на курс. Плюсом такого

подхода является то, что у студента вырабатывается не только формальное представление о функции соответствующего инструмента, но и навык его использования в практической работе, появляющийся при достаточном повторении применения инструмента и решении ошибок, возникающих в этом процессе.

При обучении студентов в УралГАХА безусловно, применяются оба подхода. Например, курс для студентов специальности «Графический дизайн» структурирован таким образом, что первые 5 недель семестра достаточно кратко изучается весь спектр инструментов моделирования, включая моделирование с помощью примитивов, модификаторов, создание текстурных координат, поверхностей вращения и давления, моделирование с помощью логических операций, а завершается общий блок основами полигонального моделирования. Второй блок посвящен моделированию стилизованного человеческого лица, в нем набор используемых инструментов ограничен 5-7 инструментами полигонального моделирования и созданием сложной развертки с помощью модификатора Unwrap UVW.

Второй блок, существенно более трудоемкий по временным затратам, поэтому занимает все оставшееся время семестра. При практической работе со сложной топологией у студента вырабатывается понимание внутренней структуры модели, правильные подходы к построению схем расположения граней по поверхности, способность к самостоятельному исправлению топологических ошибок.

В результате после освоения курса студент обладает навыком создания сложных поверхностей методом полигонального моделирования и общим представлением об альтернативных методах моделирования, которые он может исследовать самостоятельно.

Список литературы:

1. Трехмерное моделирование и анимация в 3DS MAX [Текст] : учеб.-прак. пособие для вузов / Т. В. Чернякова ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2009. - 91 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 90. - ISBN 978-5-8050-0310-4
2. Шенцова О.М. Организация образовательной среды и ее влияние на качество профессиональной подготовки студентов, обучающихся по направлению «Архитектура» // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 230-236.

УДК 628.1

Ильяшевич С.А.

аспирант, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, Украина

Беззубко Л.В.

*Доктор наук по гос. управлению, профессор,
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,
Украина*

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ КОММУНАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены особенности подготовки кадров для коммунальных предприятий (на примере компании «Вода Донбасса»)

Ключевые слова: подготовка кадров, переподготовка кадров, коммунальное предприятие

Ilyashevich S.A.

*Post-graduate student, Donbas National
Academy of Civil Engineering and Architecture*

Bezzubko L.V.

*Dr. for Public Administration, professor of Donbas National
Academy of Civil Engineering and Architecture*

TRAINING OF PERSONNEL OF COMMUNAL ENTERPRISE (ON THE EXAMPLE COMPANY "WATER OF DONBAS")

Abstract

The paper describes the features of training for communal enterprise (on the example of the company "Water of Donbas")

Keywords: training, retraining, communal enterprise

На современном этапе развития предприятий часто возникает проблема несоответствия профессиональной фактической квалификации, знаний и умений персонала предприятий с требуемым уровнем, в

результате быстрого обновления технологий и производственно-технического парка оборудования.

Эффективность функционирования какой-либо организации зависит от степени развития персонала. Поэтому каждое предприятие должно постоянно повышать профессиональный уровень своих работников для поддержания высокого уровня эффективности его деятельности, обновления и роста объемов производства, снижения себестоимости продукции или услуг [1].

Недостаточная компетенция персонала приводит к снижению объемов производства, падению скорости работы, снижению качества выпускаемой продукции и даже могут привести к авариям и несчастным случаям на производстве. Для предотвращения данных негативных последствий работодателям в первую очередь необходимо организовывать на предприятиях курсы по повышению квалификации работников по профессиям и курсы по изучению компьютерной техники. Альтернативным вариантом организации внутреннего процесса повышения квалификации персонала, является обучение работников в учебные заведения разного уровня аккредитации, с которыми предприятие может заключать Договора.

Коммунальное предприятие «Компания «Вода Донбасса» - это уникальный комплекс гидротехнических и водопроводных сооружений и более 10 тысяч специалистов, обеспечивающих бесперебойный процесс водообеспечения Донецкой области. Источниками водоснабжения служат река Северский Донец через канал «Северский Донец-Донбасс», водохранилища, артезианские скважины. Производственные объекты предприятия - более 10 000 км магистральных водоводов и сетей на территории области, фильтровальные станции, объекты энергообеспечения и связи.

Основная задача предприятия - транспортировка, очистка воды, бесперебойное водоснабжение области питьевой и технической водой населенных пунктов и предприятий области. Т.е. борьба с неучтенными потерями и утечками является для Компании приоритетной[4].

Поэтому, компания уделяет достаточное внимание подготовке и переподготовке сотрудников предприятия. Предприятие внедряет программы повышения квалификации, как для аппарата управления, так и для сотрудников на местах. Обучающая деятельность предприятия представлена достаточно разнообразными ее видами и приведена на рис. 1, рис. 2.

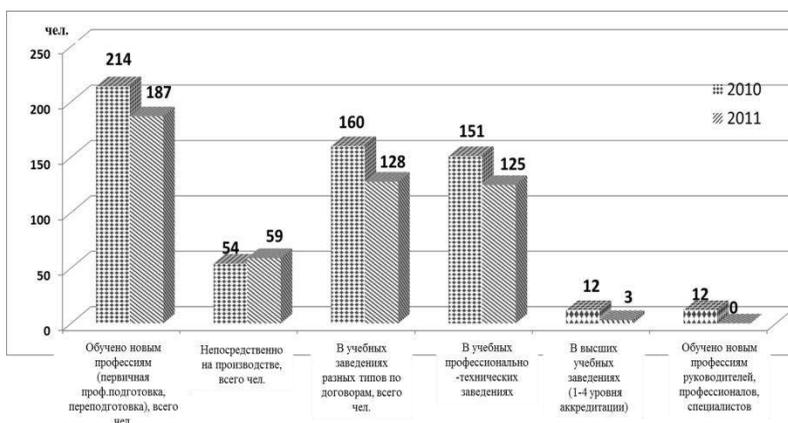


Рис. 1. Динамика подготовки кадров КП «Компания «Вода Донбасса»

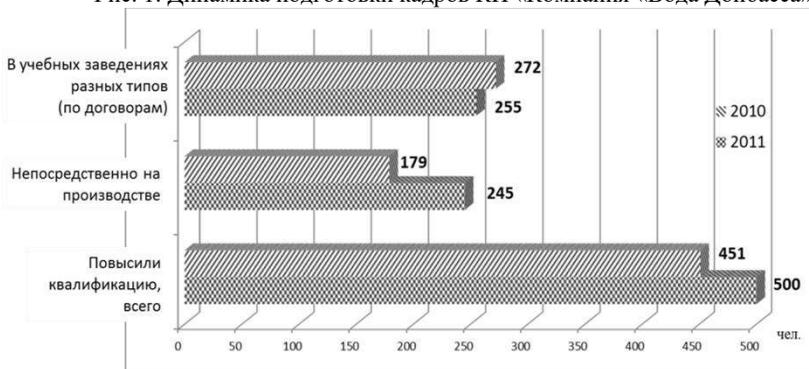


Рис. 2. Динамика повышения квалификации КП «Компания «Вода Донбасса»

Общей чертой всех программ переподготовки и повышения квалификации является необходимость мотивации сотрудников компании, понимание ими целей работы, организация необходимых тренингов для развития их умений и навыков.

В этой статье внимание сосредоточено на доказательствах того, что выполненные работы не были напрасными. А именно:

- гарантия достаточно высокого уровня компетентности сотрудников;
- образование и тренинги;
- работа системы водоснабжения;
- оценка показателей работы.

Одним из основных аспектов разработки стратегии и гарантией надежной работы является проведение тренингов, касающихся применения технологий сокращения потерь воды для сотрудников

водных компаний. Тренинги касаются мотивации сотрудников, передачи опыта, а также способов работы с системой водоснабжения.

Обмен опытом и проведение тренингов необходимо проводить на ранних стадиях работы, это позволит оценить уровень умений и навыков работников. Тренинги принято закреплять практическими работами. В данной ситуации необходимо применение подхода «сверху-вниз», при котором старшие менеджеры проектов сначала оценивают принципы программы сокращения потерь воды, а затем разрабатывают программу работы для остальных членов группы [2]. Элементы требований следующие:

- измерение и оценка потерь воды и утечек.
- развитие стратегии сокращения потерь воды.
- выделение районов проведения мониторинга утечек.
- анализы и интерпретация данных по утечкам.
- определение, локализация и устранение утечек.
- планирование восстановления трубопровода.
- эксплуатация и уход за оборудованием.

Нет необходимости посвящать в систему работы с утечками все уровни организации. Важно, чтобы понимание принципов программы, ее шагов и последовательности исполнения присутствовало у старшего звена компании.

Поэтому в программы тренингов часто включены семинары для менеджеров компаний, практические семинары для инженеров и технических работников, а также постоянные практические тренинги для старшего звена.

Семинары для менеджеров. Тщательно спланированные семинары являются первым шагом в тренинговом курсе. Их целью является определение задачи разработки стратегии, шагов ее применения и планов проведения тренингов для сотрудников. При понимании задачи высшим руководством, понимание ее их подчиненными является аксиомой. Участникам семинаров дают возможность сравнения стоимости применения стратегии и преимуществ от ее применения. Естественно, они будут больше заинтересованы в финансовой стороне вопроса, но и технической стороне также стоит уделять внимание.

Практические семинары. Целью этих семинаров является гарантия того, что для конкретной системы выбраны наилучшие методы работы и они приемлемы для инженеров и технических работников, ответственных за проведение сокращения утечек. Нельзя объединять семинары для менеджеров с практическими семинарами. Каждое отдельное занятие должно быть разработано для конкретных участников, например, для инженеров, технических и операционных работников.

Технические работники получают на семинарах информацию о стадиях программы и требованиях к её исполнению.

Операционные работники рассматривают практические примеры сокращения утечек, например, измерение потребления, замеры расхода, контроль давления, логгирование данных и т.д. Это является предварительной стадией к практическим занятиям на участках.

Постоянные практические тренинги. Этот элемент программы предназначен для рабочего состава компании, ответственного за сокращение утечек на участках. Тренинги разбиты на модули, каждый модуль касается определенного задания или навыков, что позволяет усилить эффект занятия. Тренинги, проводимые на участках, требуют длительной и качественной подготовки, очень важно связать постоянные тренинги с текущими программами сокращения утечек, чтобы тренирующиеся могли работать рядом с квалифицированными инженерами в течение определенного времени. Такое построение работы приведет к более активному обмену опытом и последовательному решению сложных для тренирующихся проблем.

Программы семинаров должны быть спланированы таким образом, чтобы охватить типы работы для всех сотрудников, с учетом их индивидуальных особенностей [3].

Национальные семинары. Предварительным шагом в изучении потерь воды в странах, где подобные работы ранее не проводились, являются региональные семинары для инженеров и директоров компании. При этом само руководство компании может выступать в качестве тренеров. Семинары основываются на опыте Всемирной организации Здоровья.

Основными аспектами, которым уделяется внимание, являются вопросы проектирования, подготовки и внедрения проектов сокращения и контроля потерь воды. Но обычно в каждый семинар привносится нечто из опыта инженеров разных стран и областей. Участниками семинара в каждом отдельном регионе может быть группа инженеров, работающих по своим технологиям, которые могут поделиться своим опытом с другими работниками водного сектора.

Работа по контролю и сокращению потерь воды формируется из нескольких модулей. Критериями для создания таких модулей является профессия работника (менеджер, инженер, технический работник и т.д.), а также характеристики и уровень развития компании.

Каждый модуль представляет собой отдельную единицу и может использоваться независимо друг от друга. Поэтому в каждом модуле должно содержаться столько информации, сколько необходимо для достижения определенных целей. Модуль должен быть достаточно

гибким, чтобы имелась возможность его сочетания с другими модулями при подготовке семинара.

В семинарах используется логический метод изложения информации, который приемлем для работников всех уровней. Каждый модуль имеет свое содержание, в зависимости от глубины знаний, необходимых для конкретного слушателя.

Например, для инженеров и менеджеров может быть полезной информация о финансовой стороне сокращения и контроля утечек, а также информация о выборе подходящей стратегии работы.

Для технических работников полезной окажется информация о работе системы, ее принципах. Но наибольшая польза от работы с такими модулями будет при их ориентированности на практические методы работы с системой[3].

Двумя существенными компонентами такого типа семинаров являются:

- Разработка семинара для отдельной компании, посредством изучения проблемных аспектов ее работы, укрепления слабых сторон; разработка плана работы конкретно для данной компании, основанного на показателях системы.

- Семинары с практической демонстрацией существующего оборудования, технологий. Демонстрации проходят на предварительно выбранном и подготовленном участке неподалеку от места проведения семинара. Все участники семинара должны иметь возможность испробовать оборудование в действии (программировать логгеры, изменить поток, определить утечки).

Такой подход требует некоторого предварительного планирования работы. Все участники должны предоставить информацию о системах их компаний, ее физических характеристиках, топографии, населении и демографии, о причинах и объемах потерь воды, а также описание используемых технологий сокращения потерь, если они проводятся. Выбирается удобное время в течение первого дня семинара, и участники делают краткую презентацию существующих технологий, применяющихся в их системах.

Преимущества этих действий:

- Такой подход способствует установлению дискуссионной атмосферы в аудитории.

- Происходят обсуждения.

- Гарантируется наличие первоначального материала.

С этой точки зрения все вопросы можно отнести к определенным модулям. Для составления эффективного плана работы необходимо обладание достоверными и достаточными данными о характеристиках сети.

Все участники семинаров получают преимущества от коллективной работы, поскольку при таком режиме они получают дополнительные стимулы к дискуссии.

Во вступительном слове к семинару важно также отметить, что программы сокращения потерь воды могут применяться во всех системах водоснабжения, даже в тех, где оно существует по графику. Единственным условием является разработка правильной и эффективной стратегии.

Для водной компании, ее работников и потребителей хорошей практикой является опубликование результатов проведения тех или иных проектов. Можно также проводить семинары во время реализации определенных проектов. Это поможет общественности узнать о целях и достижениях компании. Их временные рамки зависят от функциональной нагрузки, но наиболее подходящей считается стадия окончания проекта, когда все данные уже собраны, результаты подведены. Персонал, занимающийся оказанием услуг потребителя, играет главную роль в работе компании. Тренинги для этого звена работников основаны на понимании взаимодействия между компанией и потребителями, поэтому последние косвенно вовлечены в работу компании.

В тренинги может быть включено не прямое вовлечение сотрудников в сокращение утечек (организация Call-центров и др.) Сотрудники Call- центров должны знать:

- существенность утечек.
- их влияние на потребление.
- шаги, предпринятые для их сокращения.
- цели и их достижения.
- сокращение потребления.
- Call-центры играют большую роль в установлении хороших отношений между компанией и потребителями. При его организации необходимо знать следующее:
 - что отвечать потребителям на вопросы об утечках.
 - планирование маршрута группы, занимающейся устранением утечек.
 - какую помощь могут оказать потребители, описав утечку.

Профессиональное развитие личности, развитие персонала относятся к основным показателям прогрессивности общества, решающих рычагов научно-технического прогресса. Поэтому в странах с развитой рыночной экономикой все больше компаний берут на себе инициативу дальнейшего развития персонала своих организаций. Для развития Украины, для обеспечения в государстве стабильного

экономического роста необходимо наследовать пример развитых стран в сфере развития персонала и общества в целом.

Список литературы:

1. Актуальные проблемы экономического и социального развития производственной сферы. – Донецк: ДонНТУ, 2008.- С. 183-184.

2. Планирование и организация работы отдела кадров. /Е.Г.Войченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1986. – 343 с.

3. Трубопроводы водоснабжения: вопросы проектирования, строительства и рациональной эксплуатации / Под общ.ред. Н.И. Зотова.- Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2007.- 462 с.

4. <http://www.voda.dn.ua/> - официальный сайт КП «Компания «Вода Донбасса».

УДК 76.02

Немцева Ю.С.

*канд. пед. наук, кафедра архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

РОЛЬ АРХИТЕКТУРНОГО РИСУНКА В ГРАФИКЕ

Аннотация

В статье говорится о значении архитектурного рисунка в графике и в проектировании.

Ключевые слова: рисунок, архитектурная графика, архитектурное проектирование, роль и место архитектурного рисунка в обучении архитекторов.

Nemtseva Y.S.

*candidate of Pedagogical Sciences, department of Architecture,
Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov*

IMPORTANCE OF ARCHITECTURAL DRAWING IN GRAPHIC ARTS

Abstract

The article is about importance of architectural drawing in graphic arts and design.

Key words: drawing, architectural graphics, architectural design, importance and position of architectural drawing in education of architecture students.

Графика всегда была и остается одним из самых эффективных способов развития творческих способностей будущих архитекторов-дизайнеров. Она развивает умение строить графические изображения разные по степени сложности (архитектурный рисунок, аксонометрия, перспектива, архитектурный чертеж), развивая и формируя не только навыки рисования, но и творческий потенциал. Приемы архитектурной графики в дальнейшем являются основой принципов, на которых строится архитектурное проектирование и изображение на компьютере. Знание основ архитектурной графики, понимание связи ее с рисунком, повышает качество выполнения курсовых архитектурных проектов, проектную культуру будущего специалиста и эффективность его образования. В конечном итоге, именно от знания роли архитектурного рисунка в образовании и формирует базу для дальнейшего обучения архитектора, развитие его профессиональных качеств.

Архитектурная графика всегда была тесно связана с академическими архитектурными школами, ведь еще в 18 веке работы студентов-архитекторов было принято называть обобщенно «архитектурной графикой». Визуализация любого изображения в архитектурной графике служит не только для передачи графической информации, но и эстетической передачи объема, для эмоционального отношения к объекту изображения, а также для эффективности его восприятия зрителем. Образование будущих архитекторов-дизайнеров основывается на тесной межпредметной связи таких дисциплин как: архитектурная графика, рисунок, объемно-пространственная композиция, начертательная геометрия, архитектурное проектирование, история пространственных искусств. Именно такая связь позволяет студентам получать полный объем знаний и сведений об архитектурном рисунке, о его роли в архитектурном проектировании и графике. На занятиях по рисунку архитекторы-дизайнеры получают начальные базовые знания о средствах и методах архитектурного рисунка, учат основы компоновки в листе, правила построения композиции, обучаются разным техникам

исполнения рисунка с помощью разнообразных графических материалов (см. рис. 1).



Рис. 1. Студенческая работа по теме «Трансформация» с применением различных техник и графических материалов

Данные знания и умения обобщаются студентами на практических и самостоятельных заданиях и формируются в навыки при выполнении курсовых проектов по архитектурной графике и архитектурному проектированию. Макетирование на объемно-пространственной композиции способствует развитию пространственных представлений и воображения студента, именно данная дисциплина изначально помогает перевести графическое изображение в объем, давая большой простор для творчества. Вышеперечисленные дисциплины знакомят студентов с пятью основными типами графических изображений: 1) чертеж, монопроекция, ортогональный чертеж; 2) аксонометрическая проекция, перспектива или технический рисунок; 3) развертка; 4) план, карта; 5) схема.

Работа архитектора над созданием объекта изображения – это творческий, последовательно развивающийся процесс, который основывается на системе специфических закономерностей формообразования. С этим процессом неразрывно связана система понятий, теоретических положений, которыми должен уметь оперировать будущий специалист, системой действий, этапов художественного проектирования и конструирования. Первоначально это аморфная идея (см. рис. 2), состоящая из множества требований к будущему средовому объекту.

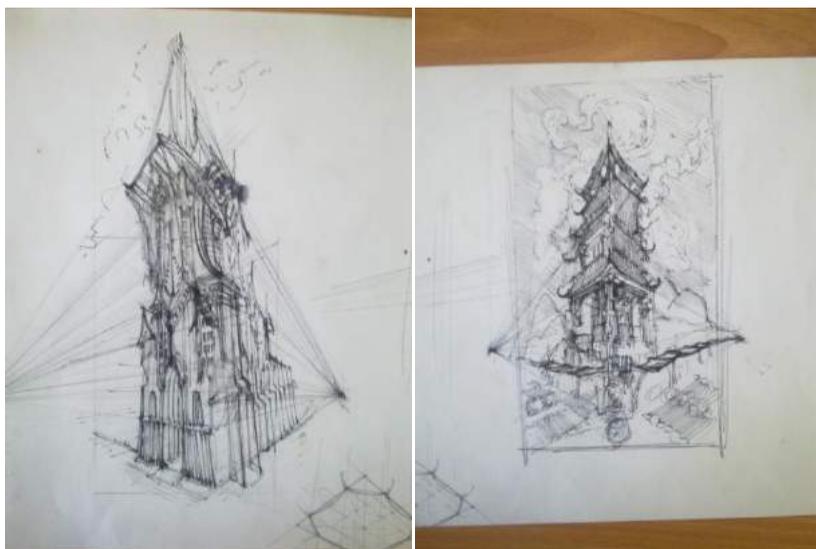


Рис. 2. Поиск идеи, студенческая работа, группа СДА-09

В результате их учета образуется система свойств, которая обзревает все аспекты объекта одновременно. Зарождение формы же происходит в результате комбинации в воображении архитектора вышеприведенного и принимает организованный вид в виде модели (средового объекта) или проектной разработки (см. рис. 3).



Рис.3. Проектная разработка средового объекта, студенческая работа, группа СДА-09

При разработке курсового проекта архитектор-дизайнер учитывает следующее: 1) технические и эстетические требования – формообразующие факторы; 2) учет формообразования и эргономики при проекте изделия или вещи (полезность, удобство и красота); 3) закономерности и принципы средовой композиции; 4) качество исполнения. Все это должно найти отражение в его проектном предложении средового объекта. Во многом в выполнении курсового проекта студенту помогает архитектурный рисунок, который не только точно выражает форму и конструкцию будущего объекта или строения, но позволяет во многом усилить восприятие графического изображения средствами архитектурной графики. Таким образом, в процессе обучения «архитектурной графике», будущие архитекторы-дизайнеры закрепляют на практике знания, полученные при изучении всех видов графических изображений, воспроизводя их с помощью архитектурного рисунка. Несомненно, рисунок является художественно-профессиональным языком архитектора, средством визуализации его идей и фантазии (см. рис. 4).



Рис. 4. Курсовой проект по рисунку, студенческая работа

Архитектурный рисунок выступает как неисчерпаемый источник изобразительного языка, как для архитекторов прошлого, так и до наших дней. Можно отметить, что значение архитектурного рисунка и сегодня велико, потому что он является специфическим средством визуализации художественного замысла человека.

Список источников:

1. Бархин Б.Г. Методика архитектурного проектирования. Учеб. Пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1982. – 224 с., ил.

2. Григорьев А.Д., Егоров П.А. К проблеме креативного мышления в профессиональном становлении архитекторов и дизайнеров // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 204-214.

3. Максимов О.Г. Рисунок в архитектурном творчестве: Изображение, выражение, созидание: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Архитектура-С, 2002. – 464 с., ил.

4. Чинь, Франсис Д.К. Архитектура: форма, пространство, композиция.- М.: Астрель, 2005. – 399 с., ил.

5. Чинь, Франсис Д.К. Архитектурная графика.- М.: АСТ: Астрель, 2007. – 215 с., ил.

6. Шенцова О.М. Организация образовательной среды и ее влияние на качество профессиональной подготовки студентов, обучающихся по направлению «Архитектура» // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 230-236.

УДК 378.01

Павлов С.Н.

*кандидат педагогических наук, доцент,
начальник управления информации, общественных
и международных связей*

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

УБЕЖДАЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СОЗНАНИЕ ИНДИВИДА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИМИДЖА ВУЗА У ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Аннотация

В статье обосновывается роль имиджа в повышении конкурентоспособности вуза. Рассматриваются аспекты целенаправленного формирования убежденности целевой аудитории, включая убеждающие действия.

Ключевые слова: воздействие, психологическая убежденность, аудитория, формирование, имидж.

CONVINCING IMPACT ON CONSCIOUSNESS OF THE INDIVIDUAL AS MEANS OF FORMATION OF IMAGE OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION OF EDUCATIONAL SERVICES CONSUMERS

Abstract

The article substantiates the role of the image in increasing of competitiveness of higher education institution. Aspects of purposeful formation of conviction of target audience, including convincing actions are considered.

Keywords: influence, psychological conviction, audience, formation, image.

В современных условиях жесткой конкурентной борьбы на рынке образования пристального внимания заслуживает имидж вуза, который складывается у потребителей образовательных услуг. В этой связи работа над его безупречностью является фактором, обеспечивающим не только выживание, но и процветание организации. Преимущества позитивного имиджа очевидны: он увеличивает ценность всего, что делает образовательное учреждение, при позитивном имидже повышается конкурентоспособность вуза на рынке образовательных услуг, имидж привлекает потребителей и партнеров, облегчает доступ к разного рода ресурсам, формирует определенное отношение к вузу. Следовательно, формирование имиджа — актуальная проблема.

Под имиджем нами понимается впечатление, основанное на лидирующей оценке какого-либо объекта в сознании индивида, отвечающей критериям, превалирующим в общественном мнении [4].

Необходимо отметить, что важнейший фактор, влияющий на положительный имидж и репутацию образовательного учреждения, заключен внутри самого вуза. Именно в том, какое представление имеют

о вузе его студенты. Они являются не только показателем качества предоставляемых вузом образовательных услуг, но также для окружающих студенты — достоверный источник информации о вузе. Посредством, в том числе, и этого «источника» формируется имидж образовательного учреждения в глазах общественности. Студенты являются носителями корпоративной культуры вуза, его традиций, ценностей, имиджевых характеристик не только в период обучения, но и много лет спустя по его окончании.

Следовательно, имидж, сформированный в их сознании, в последующем будет активно влиять на его формирование в различных группах общественности.

Подчеркнем: имидж вуза, как, впрочем, и любой другой организации, определяется прежде всего качеством информационной работы с целевыми группами потребителей. Чем информированнее целевая аудитория о том или ином вузе, тем положительнее ее мнение о нем. Однако следует заметить, что положительное мнение достигается целенаправленным воздействием на аудиторию, эффективность которого в немалой степени определяется психологической убежденностью совокупного субъекта — «аудитории». И поскольку имидж вуза связан с устойчивым эмоционально окрашенным мнением о нем у группы людей на основе сформированного у них образа данной организации, возникшего в большей степени вследствие прямого контакта с вузом, с его лидерами, то механизмы формирования и управления имиджем нельзя использовать без учета психолого-педагогических основ воздействия на потребителя информации.

Эффективным инструментом такого воздействия нам представляется общение органов управления вузом, преподавателей с аудиторией студентов при тщательном изучении ее характеристик. Встреча с целевой аудиторией, или цикл таких публичных встреч, организуемых ректоратом, может определяться сложной иерархией целей — от глобальной цели (в студенческой аудитории) формирования личности будущего специалиста, активизации социальной активности его, повышения сознательности, информированности, к определенной задаче данной встречи. От «сверхзадач» до конкретно осознаваемой и формулируемой цели всякой встречи, лекции, общения — такова целевая установка устной пропаганды.

Иерархия целей, как известно, направлена в конечном счете на то, чтобы на основе усваиваемых во время устного выступления знаний складывались (упрочивались, расширялись, углублялись) социально значимые убеждения, которые бы способствовали формированию убежденности.

Как показывает практика, при подаче информации, направленной на формирование имиджа вуза, образовательной функцией пропагандистское воздействие на целевую аудиторию не ограничивается. Следовательно, исходное для нашей деятельности требование — чтобы социально важные и ценные знания членов студенческого коллектива, других потребителей информации превращались в основу убеждений—диктует психологическую необходимость их формирования.

Заметим, что убеждения рассматриваются как совокупность социальных установок человека в структуре его мировоззрения как системы взглядов на мир, на свое место в нем (общественно-политических, философских, этических, правовых и других норм). Но, несмотря на актуальность темы— формирование убеждений при работе над имиджем вуза — полного раскрытия ее в научных исследованиях пока не обнаруживается.

Психологическая убежденность, по мнению ряда ученых, — это личностная характерологическая черта человека, тогда как убеждения — определенная социальная установка или их совокупность, определяющая направленность личности.

Основа убеждения — знания, основой убежденности как личностной черты человека является убеждение и готовность отстаивать это убеждение на практике [2].

В ряде исследований утверждается: убежденность как синоним идейности — сложная функция, результат субъективного переживания индивидом собственных убеждений. Значит, это личностная черта определяет готовность человека к активному претворению убеждений на практике, противостояние попыткам изменить (конвертировать) эти убеждения, что важно в период, когда разворачивается борьба имиджей вузов-конкурентов в сознании индивида.

Как подчеркивает известный социальный психолог Н. С. Мансуров, «... убеждения составляют как бы замкнутую систему представлений, которая обладает определенной устойчивостью; говоря языком теории систем, убеждение не терпит возмущения извне; убежденная личность активно защищает свои взгляды» [3, с. 28].

Следует учесть, что целенаправленное формирование убежденности целевой аудитории предполагает и социальную форму воздействия выступающего на нее, убеждение или «убеждающие действия».

Б. Д. Парыгин в социальной психологии выделяет три формы (канала) речевого воздействия: *сообщение, внушение и убеждение* [5]. Причем, разграничения их носят весьма условный характер. Все они взаимосвязаны и в той или иной степени присутствуют в процессе речевого воздействия. Сообщение при этом является наиболее общей,

нейтрально-эмоциональной, эпической формой изложения, (к примеру, материала о вузе), передачи мысли, а две другие формы (внушение, убеждение) представляют целенаправленное речевое воздействие выступающего на слушателей. При этом внушение основывается на бессознательной вере, доверии аудитории авторитету говорящего, на не критичности восприятия информации. Оно сводится, как известно, в основном к эмоциональной сфере слушателей, их чувствам и переживаниям. Вместе с тем, как считают психологи, выступая в качестве вспомогательного механизма, дополняющего собой убеждающую коммуникацию ... внушение может осуществляться в одном направлении и параллельно с убеждением и во имя одних и тех же целей» [7].

Исследователи отмечают, что *убеждающее воздействие* предполагает:

- **во-первых**, *творческую и сознательную переработку человеком всего того, что воспринимается им в процессе словесного воздействия.* Это означает, что каждый довод лидера вуза (ректора, деканов, руководителей отделов) должен быть серьезно аргументирован, фактически обоснован, логически вытекать из всего построения, находясь в связи и контексте других фактов и доводов.

А информация, соответственно адресованная аудитории, не должна быть просто механически запомнена, она должна быть понята, осознана, принята. С точки зрения А. А. Смирнова, это очень важно, так как основой запоминания, как указывает он, является глубокое проникновение в смысловое содержание даваемой информации (выступления), высокая степень интеллектуальной активности [6].

- **во-вторых**, *убеждение предполагает у аудитории элемент сознательной веры.* Если слушатель не верит в то, что ему говорят, или тому, кто говорит, тогда встает серьезная задача первоначального создания основы доверия. Постепенное, строго аргументированное, фактически обоснованное, анализируемое, с точки зрения интереса потребителя информации, раскрытие предмета сообщения заставляет его поверить в то, о чем говорит выступающий.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что существуют условия, способствующие эффективности убеждающего воздействия. Анализ литературных источников позволяет нам выделить эти условия. Назовем основные из них.

Условия эффективного убеждающего воздействия:

1. Наличие убежденности самого выступающего (ректора, деканов, других руководителей) перед аудиторией, проявляющейся в его искренности и принципиальной твердости, стремлении не уходить от острых вопросов.

2. Убеждающее воздействие становится более эффективным, когда оно включается в общую систему пропагандистского воздействия, то есть в единую систему пропаганды действия (PR, реклама, агитация), пропаганды образа и вербальной пропаганды.

3. Убеждающее воздействие оказывается более действенным и эффективным, если в нем учитывается коммуникативная природа самого лингвистического знака, сообщения.

4. Речевое воздействие становится более убеждающим, если в нем правильно организовано соотношение фактического и обобщающего материала.

5. Убеждающее воздействие в коммуникативной деятельности наиболее эффективно при активном взаимодействии выступающего (коммуникатора) и аудитории.

Итак, убеждающее воздействие достигается при определенных условиях, одним из которых является взаимодействие субъектов информационного процесса (коммуникатора и аудитории), которое осуществляется в общении.

Рассматривая психологические особенности общения с целью убеждающего воздействия при формировании имиджа вуза в условиях взаимодействия его лидеров с аудиторией, мы не должны обойти вниманием вопросы манипулятивного воздействия на аудиторию.

Анализ теоретических источников исследований процесса межличностного взаимодействия позволяет сделать вывод о том, что использование психологических манипуляций в общении является достаточно распространенным социально-психологическим явлением и присутствует в практике прошлого и настоящего.

Следует заметить, что особенность манипулятивного воздействия характеризуется двумя уровнями: **явным и скрытым**. *Явный* выступает как маскировка, как прикрытие, — как отмечает Е. Л. Доценко, — он выполняет функцию «легенды», «мифа», маскирующую истинные намерения актора, «может скрываться как сам факт, так и цели скрытого уровня воздействия. Но показательно то, что «этот уровень, однако скрыт от адресата лишь психологически. Феноменально же он встроен в сюжет «легенды» как набор элементов, которые могут выглядеть или как ее часть (если манипуляция достаточно искусна), или же как случайные включения, на которые обычно не обращают

внимания. Эти элементы функционально являются «приманкой», на которую, как надеется манипулятор, должен «кlynуть» адресат» [1, с. 15].

Таким образом, мы рассмотрели несколько ключевых факторов, на наш взгляд, прямо влияющих на процесс убеждающего воздействия на целевую аудиторию при формировании имиджа вуза.

Список литературы:

1. Доценко Е. Г. Психологические операции и противодействие им [текст]. / Е. Л. Доценко. — М., 1993. 210 с.
2. Зимняя И. А. психологические основы лекционной пропаганды [текст]. / И. А. Зимняя. — М.: Знание, 1081. С. 63.
3. Мансуров Н. С. Методологические проблемы общественно-психологических исследований. В сб. «Методология и методы социальной психологии [текст]. / Н. С. Мансуров. М., 1977. С. 28.
4. Павлов С. Н. Управление информацией и общественными связями для создания эффективного имиджа вуза [текст]. / С. Н. Павлов. — Академия естествознания. — М., 2011. 211 с.
5. Парыгин Б. Д. Социальная психология как наука [текст]. / Б. Д. Парыгин. Л., Лениздат, 1967. С. 141.
6. Смирнов А. А. Проблемы психологической памяти [текст]. / А. А. Смирнов. М., Просвещение, 1966. С. 123.
7. Шеркович Ю. А. психологические проблемы массовых информационных процессов [текст]. / Ю. А. Шеркович. — М.: Мысль, 1982, 192 с.

УДК72.10:57

Шенцова О.М.

*доцент, канд. пед. наук, кафедра архитектуры,
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический
университет им. Г. И. Носова»*

МЕСТО БИОНИКИ В АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ И МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ В ВУЗЕ

Аннотация

В статье рассматривается проблема взаимодействия живой природы, архитектуры и дизайна, приводятся примеры бионической

архитектуры в разные временные периоды, этапы бионического моделирования в процессе обучения архитекторов и дизайнеров.

Ключевые слова: бионика, бионическая архитектура, бионическое моделирование.

Shentsova O.M.

associate professor, candidate of Pedagogical Sciences,

department of Architecture,

Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosov

THE PLACE OF BIONICS IN ARCHITECTURE AND DESIGN PRACTICE AND THE METHODOLOGICAL ASPECT OF ITS TEACHING IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Abstract

In this paper the problem of interaction of wildlife, architecture and design is developed, the examples of bionic architecture at different timing periods and the stages of bionic modeling in the course of training the architects and designers are given.

Key words: bionics, bionic architecture, bionic modeling.

Процесс подготовки архитектора-дизайнера как высококонкурентного специалиста подобен процессу создания архитектурного произведения, которое, по словам Тодао Андо обозначает «... передачу изобразительных аспектов реального мира, например природы, истории, традиции и общественных отношений, в пространственной конструкции, которая представляет собой абстрактную структуру, основанную на ясной логике».

Общеизвестно, что творчеству невозможно обучить по стандартной программе всех студентов в равной мере и на одинаково высоком уровне. Но важно, чтобы в системе архитектурно-дизайнерского образования весь комплекс дисциплин был увязан в стройную систему, позволяющую студенту почувствовать ее непрерывность. Одним из звеньев этой системы подготовки архитекторов-дизайнеров в ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» является дисциплина «Геометрия форм и бионика», которая изучается на 5 курсе, целью которой является формирование у студентов: представления о теоретическом обосновании проблемы, в которой формы существования природы становятся основой для формообразования в архитектуре; методологических основ формообразования в архитектуре на основе природного ландшафта Урала; принципов формообразования архитектуры на основе технологии функционирования живой природы;

умений использовать законы природы в градостроительстве, архитектуре и дизайне.

Чтобы понять важность изучения данной дисциплины необходимо понять роль живой природы в архитектуре и дизайне.

В мировой архитектурной практике за прошедшие 40 лет использование закономерностей формообразования живой природы приобрело новое качество и получило название архитектурно-бионического процесса и стало одним из направлений архитектуры.

Архитектурная бионика сходна с технической бионикой; однако, она настолько специфична, что образует самостоятельную отрасль и решает не только технические, но главным образом архитектурные проблемы. Особенно необходимо заметить, что научные основы архитектурной бионики начали создаваться в Советском Союзе, особенно можно выделить работы архитекторов В. В. Зефельда и Ю. С. Лебедева.

Мы всегда стремились к комфортабельному жилью. Для нас всегда было важно, чтобы место где мы живем, работаем и отдыхаем соответствовало нашему внутреннему мироощущению. Но, к сожалению, в силу определенных обстоятельств, «Советская стройка» не могла дать нам того, чего мы хотели. Только в последние годы наше общество смогло воочию убедиться, что "хрущевки", "корабли" и "свечки" это все-таки не предел мечтаний.

Из века в великие зодчие ведут поиски новых архитектурных стилей. Начиная от Вавилонской башни и заканчивая архитектурными шедеврами Нового Парижа, человечество искало, находило, воплощало

Сегодня миру известно много архитектурных стилей: романский, готика, ренессанс, барроко, романтизм, модерн, классицизм, неоклассицизм, бионика. Бесспорно, каждый из этих стилей по-своему интересен и достоин внимания. Что же такое бионическая архитектура?

На протяжении существования человечества между архитектурой и живой природой происходит непрерывный процесс взаимодействия, не смотря на то, что архитектура – это искусственная человеческая деятельность, а природа – это нечто незыблемое, вечное, превращающее человеком в комфортную для него среду. Практика обращения человека за помощью к природе и дает нам такие образцы как колонны египетских храмов, палаццо Ренессанса и дворцы классицизма, образно-художественные приемы формообразования в русских храмах; капители колонн и весь их строй как подражание мотиву леса в готических соборах, народная японская архитектура и т.д.

Характеризуя достижения архитектуры Греции, архитектурный теоретик Леон Батист Альберти (1404–1472 г.г.) не сомневался в том, что красота ее форм была достигнута благодаря использованию форм и канонов природы. Причем он подразумевал под этим взаимодействием

синтез архитектуры и природы, в основе которого лежали существенные связи, а не внешние аналогии.

В середине XIX в. новые достижения строительной техники привели к переоценке ее роли и места в архитектуре и вызвали к жизни новые архитектурные формы. И следуя за этим в конце XIX в. – начале XX в. появляется интерес и к структурным формам живой природы. Примеры заимствования мотивов природы в архитектуре разных стран приведены на рисунках 1-6.



Рис. 1 Таиланд. Бангкок

Рис. 2 Венеция. Италия

Рис. 3 Токио. Япония



Рис. 4 Кельн. Германия

Рис. 5 Тауэрский мост

Рис. 6 Сидней. Австралия

О влиянии биологии на архитектуру свидетельствует сам факт введения в архитектуру множества биологических концепций и терминов, в том числе «органическая». Термин «органическая», связанный в биологии с проблематикой выявления сущности органической и неорганической природы, стал выражать новую направленность архитектуры, впитывающей в себя научные, технические и эстетические идеалы века [1].



Рис. 7. Райт Ф.Л. Вилла «Дом над водопадом» 1935-1939.
шт. Пенсильвания, США

В это время поиск «живого» искусства, «живой» архитектуры нашел яркое воплощение в романтизме. Основателем романтической школы архитектуры считают немецкого архитектора Л. Персиуса.

Основателем же органической архитектуры считается американский архитектор и теоретик Франк Ллойд Райт.

Он рассматривал архитектуру как трехмерное объемно-пространственное искусство, призывал к установлению тесной связи постройки с природой, максимальному использованию в архитектуре особенностей и возможностей природного кружения (Рис. 11)

Первые попытки использовать природные формы в строительстве предпринял Антонио Гауди, наиболее ярко выразивший концепцию природных аналогий романтизма и модерна в архитектуре. И это был прорыв. Парк Гюэль, или как говорили раньше «Природа, застывшая в камне», Каза Батглю, Каза Мила – ничего подобного избалованная архитектурными изысками Европа, да и весь мир, еще не видели. Эти шедевры великого мастера дали толчок к развитию архитектуры в бионическом стиле.

Одним из ярких примеров этого периода является парк Гюэль (1900-1914), где Гауди экспериментирует с наклонными опорами. Стремясь сохранить гористый ландшафт, зодчий осуществляет целую

систему дорог, галерей с опорами, по форме напоминающими деревья (Рис. 8).

Каково же восприятие бионического пространства и что же такое сооружение в бионическом стиле? Вспомним декорации домов хоббитов так шумевшего фильма "Властелин колец, в котором режиссер активно использовал элементы органической идеи.

Следующим ярким примером синтеза архитектуры и природы является Сиднейский оперный театр — одно из наиболее известных и легко узнаваемых зданий мира, являющееся символом крупнейшего города Австралии и одной из главных достопримечательностей континента — парусообразные оболочки, образующие крышу, делают это здание непохожим ни на одно другое в мире (Рис. 9). С 1973 года является визитной карточкой Сиднея.

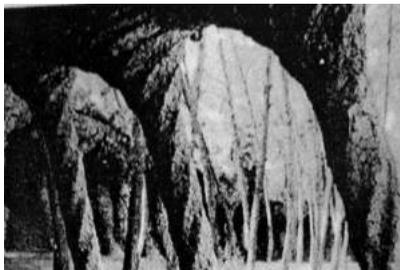


Рис. 8. А. Гауди. Наклонные опоры сооружений парка Гюэль.



Рис. 9. Йорн Утзон.
Театр оперы в Сиднее. Австралия

Специфическая черта современного этапа освоения форм живой природы в архитектуре заключается в том, что сейчас осваиваются не просто формальные стороны живой природы, а устанавливаются глубокие связи между законами развития живой природы и архитектуры. На современном этапе архитекторами используются не внешние формы живой природы, а лишь те свойства и характеристики формы, которые являются выражением функций того или иного организма, аналогичные функционально-утилитарным сторонам архитектуры. От функций к форме и к закономерностям формообразования — таков основной путь архитектурной бионики.

Первое впечатление о здании в бионическом стиле - постройки выбиваются из правильной геометрии. Природные формы объекта будят воображение. В бионике стены подобны живым мембранам... Благодаря ритмической игре меняющихся вогнутых и выпуклых поверхностей стен сооружений кажется, что здание дышит. Здесь стена уже не просто перегородка, она живет подобно организму [2]. Примером такой

архитектуры может служить современный проект Международного аэропорта в городе Шенжен в Китае (Рис 10).



Рис. 10. Проект Международного аэропорта в г. Шенжен. Китай

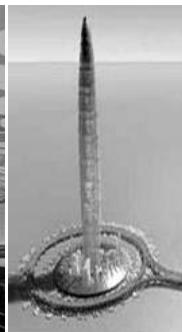


Рис. 11. Проект города-башни в г. Шанхае. Китай

Архитектурный проект города-башни в Китае, в котором будут жить 100 тысяч человек - уникальное сооружение, созданное по законам архитектуры будущего и имитирующее природные конструкции, сможет противостоять пожару, наводнению, землетрясению и урагану, и действительно представляет собой чуть ли не вертикальный неуязвимый Ноев ковчег (Рис. 11). Авторы проекта — испанцы супруги Мария Роза Сервера и Хавьер Пиоз. В 1979 году они организовали компанию по архитектурному проектированию "Сервера и Пиоз", а в 1985 году начали экспериментировать с так называемыми "динамическими структурами" (Dynamic Structures) [3].

Немного цифр, чтобы представить себе грандиозность этого сооружения: высота — более километра — 1,228 метров; 300 этажей; общая площадь — 2000000 кв.м.; около 400 горизонтальных и вертикальных лифтов.

Северная столица России тоже может похвастаться объектами бионической архитектуры. Так, например, победителем конкурса «Ваш дом 2004» в номинации «лучший проект загородного дома» стал «Дом-дельфин» архитектора Бориса Левинзона, арт-директора «Бионики Строй», который работает в стиле бионической архитектуры с 90-х годов [4]. Дом-дельфин поселился на территории выставочного комплекса «Ленэкспо» (Рис. 12).



Рис. 12. Дом-дельфин, г. Санкт-Петербург, Россия

Проект Bionic-Arch разработан архитектурной фирмой Vincent Callebaut Architecture, специально для будущего городского оазиса в сердце Тайваня (Рис. 13). Зеленая башня комбинирует и превосходит девять главных индикаторов. Здание использует зеленые способы получения энергии (сбор солнечной и ветровой энергии в сочетании с ботаническими и био-технологиями), подчеркивая почтительное отношение, чтобы достигнуть еще более высоких стандартов, чем обычные зеленые здания. Осознавая все климатические изменения и необходимость защиты окружающей среды, Тайваньская башня станет новым ориентиром устойчивости, 100% самодостаточности с нулевым выбросом CO₂.



Рис. 13. Vincent Callebaut Architecture. Проект Bionic-Arch. Тайвань.

Еще одним из интересных проектов, на наш взгляд, является концепция бионического дизайна футуристического собора Cathedral of Our Lady of the Angels, принадлежащая архитекторам Xiaofeng Mei и

Хиаотян Гао (Рис. 14). Вдохновением для творчества дизайнеров стал... рыбный скелет. Форма и структура здания ассоциируется с телом рыбы – костями, жабрами, чешуей. На основе этого образа была сформирована некая ультра-современная, сложная символическая композиция, которая, по мнению авторов, должна одухотворять и вдохновлять.

Архитектурная бионика — относительно новое явление в архитектурной науке и практике и соответственно в архитектурно-дизайнерском образовании. Здесь и возможности поиска новых, функционально оправданных форм, отличающихся красотой и гармонией, и создание новых рациональных конструкций с одновременным использованием удивительных свойств строительного материала живой природы, и открытие путей реализации единства конструирования и создания объемных форм.

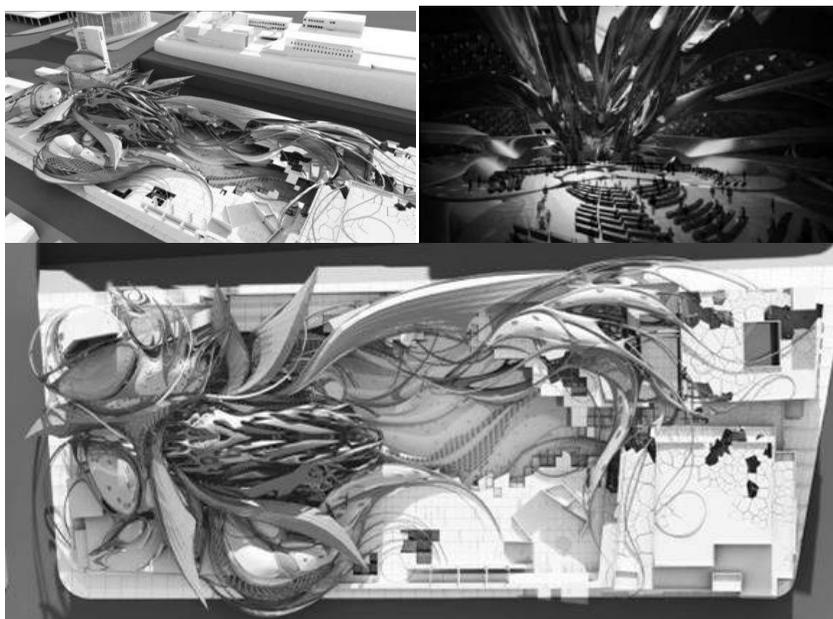


Рис. 14. Xiaofeng Mei и Хиаотян Гао, Футуристический собор Cathedral of Our Lady of the Angels.

Переход к архитектурно - бионическому моделированию осуществляется на этапе решения собственно архитектурных задач — вначале в принципиальном виде (например, моделирование какого - либо типа форм, потенциально способных участвовать в решении

архитектурных задач), а затем на предпроектной стадии, в типологической форме (например, покрытие для бассейна, высотное здание). Этот этап моделирования можно назвать синтетическим.

Необходимо начинать изучение бионики с рассмотрения уже готовых моделей, созданных по принципу бионики. Далее следует дать задание на разработку какого-либо простого объекта (например, малой архитектурной формы). Далее следует разработка общественного здания малой этажности, высотного здания.

Этапы работы над заданием:

А) выбор объекта живой природы, на основе которого будет осуществляться моделирование;

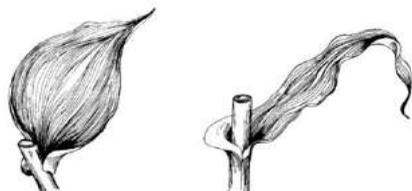
Б) подробное изучение этого объекта (строение, функционирование, характер движения), выполнение ряда зарисовок;

В) выбор именно той характерной особенности, которая будет взята за основу моделирования новой формы и подробное ее изучение;

Г) стилизация объекта живой природы;

Д) на основе подробного анализа исходной формы, проектирование своего объекта.

Е) выполнение архитектурной или дизайн-концепции спроектированного объекта в виде изобразительного планшета или макета.



А



Рис. 1. Прикрепление (условно) в одной точке по краю листа или пластины

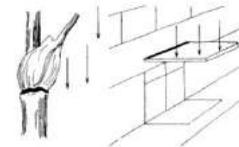
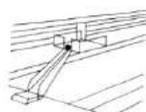


Рис. 3. Прикрепление по одной стороне кисте

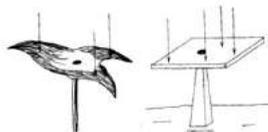


Рис. 2. Прикрепление (условно) в одной точке по средине листа или пластины

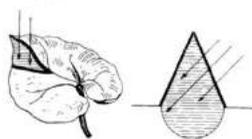
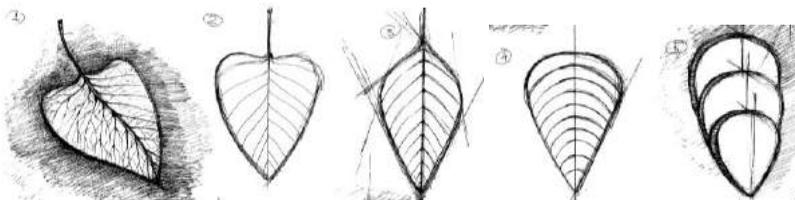
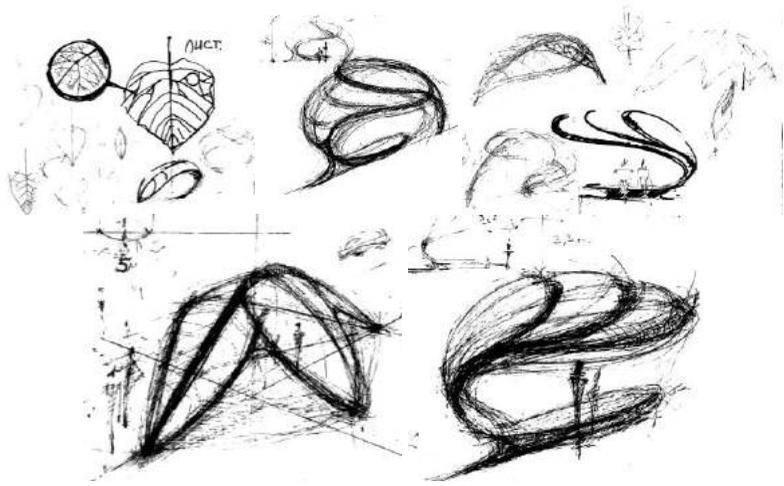


Рис. 4. Закрепление узлом

Б-В



Г



Д



Е

Заключение

Бионические формы активно проникли в нашу повседневную жизнь, и ещё долгое время будут играть в ней значительную роль.

Изучение природы человечеством ещё далеко не закончено, но мы уже получили у природы бесценные знания о рациональном строении и формообразовании, что, безусловно, доказывает актуальность и перспективность изучения дисциплины во всех её аспектах.

Список литературы:

1. Архитектура: Bionic Tower: километровая башня на 100 тысяч китайцев. <http://www.membrana.ru/articles/technic/02/05/23/020200.html>
2. Архитектурная бионика. Под ред. Ю.С.Лебедева. – М: Стройиздат, 1990
3. Владимирова Е. Бионическая архитектура будущего. http://antrakt.ng.ru/theme/2008-04-18/20_avangard.html
4. Григорьев А.Д., Егоров П.А. К проблеме креативного мышления в профессиональном становлении архитекторов и дизайнеров // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 204-214.
5. Журнал «TATLIN NEWS», №4, 2008.
6. Конкурс Бионика строй. Сказка для взрослых. <http://www.alligator.spb.ru/stat/detal.php?ID=1255>
7. Чернышова Э.П. Антропное содержание архитектурного пространства: философско-эстетический аспект // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 17-25.
8. Шенцова О.М. Организация образовательной среды и ее влияние на качество профессиональной подготовки студентов, обучающихся по направлению «Архитектура» // Архитектура. Строительство. Образование : материалы междунар. науч.-практ. конф. 22-24 апреля 2013 года / под общ. ред. Пермякова М.Б., Чернышовой Э.П. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. С. 230-236.

На основании **свидетельства** о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №0725.01-2011-7414002238-П-123 преподаватели и сотрудники архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВПО «МГТУ» выполняют следующие виды работ:



1. Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка.

2. Работы по подготовке архитектурных решений.

3. Работы по подготовке конструктивных решений.

4. Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий.

5. Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения,

о перечне инженерно-технических мероприятий.

6. Работы по подготовке технологических решений.

7. Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений.

8. Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком).

По всем интересующим вас вопросам обращаться:

Адрес: 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, ауд 6308.

Телефоны: +7 (3519) 29-85-23, 29-84-77



Научные направления архитектурно-строительного факультета

Scientia est potentia
(Фрэнсис Бэкон)

На архитектурно-строительном факультете, со дня его основания, важная роль отводится научно-исследовательской и научно-производственной деятельности. Научная и инновационная деятельность факультета осуществляется по приоритетным направлениям строительного комплекса страны, включая проблемы архитектуры и градостроительства, строительных конструкций, строительного материаловедения, строительных технологий, строительной техники, экологической безопасности строительства, безопасности строительных систем и другие. Научная деятельность направлена на развитие фундаментальных и прикладных исследований, создание наукоемкой продукции, совершенствование образовательной системы.

Основные направления научной деятельности факультета:

1. Разработка архитектурно-строительных решений;
2. Проектирование и внедрение эффективных строительных конструкций;
3. Исследования по интенсификации строительномонтажных работ в условиях строительства и реконструкции зданий и сооружений;
4. Ресурсосберегающие технологии.

Под руководством декана архитектурно-строительного факультета, заведующего кафедрой Строительного производства и автомобильных дорог (СПиАД), доцента, канд. техн. наук, Пермякова М.Б. на факультете работает лаборатория «Надежности и долговечности зданий и сооружений». Научная деятельность преподавателей кафедры СПиАД концентрируется на следующих направлениях: решение проблем интенсификации строительных процессов; развитие методов производства бетонных работ в зимних условиях.

Научные исследования на кафедре Архитектурно-строительного проектирования (зав. каф. доцент, канд. техн. наук, Чикота С.И.) ведутся по двум направлениям: "Оптимизация параметров внутренней среды зданий архитектурно-строительными средствами" и "Архитектурно-строительная реконструкция зданий и застройки". При кафедре в 2006 году образовано «Архитектурно-строительное проектное бюро» (АСПБ).

АСПБ входит в состав архитектурно – строительного центра ИТЦ ФГБОУ ВПО «МГТУ».

Одним из основных направлений научной деятельности кафедры Строительных конструкций является обследование и оценка технического состояния строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Под руководством заведующего кафедрой, докт. техн. наук Кришан А.Л. осуществляются разработка и всесторонние исследования новой конструкции трубобетонной колонны с предварительно обжатым ядром.

В 2011 г. на базе кафедры Экспертиза и управление недвижимостью в структуре Инновационно-технологического центра МГТУ была организована Межкафедральная инженерно-лексикографическая лаборатория им. профессора Я.В. Соколова (МИЛЛ) по созданию терминологических словарей по всем направлениям деятельности университета, руководителем которой был назначен заведующий кафедрой, доцент, канд. техн. наук, Г.В. Кобельков,

Под руководством заведующего кафедрой Строительных материалов и изделий, профессора, доктора техн. наук Гаркави М.С. осуществляется разработка физико-химических основ управления структурообразованием неорганических композиционных материалов различного назначения.

Кафедра архитектуры (зав. каф. доцент, канд. архитектуры, Ульчицкий О.А.) осуществляет научно-исследовательскую деятельность по направлениям в области архитектуры и градостроительства г. Магнитогорска, согласованным с Российской академией архитектуры и строительных наук, членом которой является профессор, доктор техн. наук, заслуженный деятель науки Федосихин В.С. Лабораторная база кафедры архитектуры существует в рамках архитектурно-художественных мастерских и ВАДК (выставочного архитектурно-дизайнерского комплекса).

Основным научным направлением кафедры Теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения (зав. каф. профессор, докт. техн. наук Голяк С.А.) является совершенствование систем обеспечения микроклимата гражданских и промышленных объектов. Исследования выполняются для организаций и предприятий города Магнитогорска и региона.

Научное издание

Архитектура. Строительство. Образование

Материалы ежегодной международной научно-практической конференции
архитектурно-строительного факультета
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Под общей редакцией
ПЕРМЯКОВА М.Б., ЧЕРНЫШОВОЙ Э.П.

Издательский центр ФГБОУ ВПО «МГТУ»
455000, Магнитогорск, пр. Ленина 38
Полиграфический участок ФГБОУ ВПО «МГТУ»