

УДК 72(092)

Айдарова Г.Н. – доктор архитектуры, профессор

E-mail: aidagalnik@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

**Творческий вклад С.С. Айдарова
в исследование национально-региональных традиций**

Аннотация

В контексте зарубежного и отечественного опыта исследования традиций и их проявления в современной архитектуре рассматривается деятельность видного российского ученого, архитектора-реставратора, педагога, профессора КГАСУ Сайяра Ситдиковича Айдарова, основателя казанской научно-реставрационной школы, выдающегося общественного деятеля, внесшего значительный вклад в развитие теории и практики сохранения и реставрации архитектурного наследия Татарстана, разработку научных основ булгаро-татарских традиций, их использования в современной архитектуре. Выделены предыстория, основные этапы и подходы мастеров в использовании традиций. Раскрывается творческий метод С.С. Айдарова.

Ключевые слова: история и теория архитектуры, творческий вклад, национально-региональные традиции, архитектурная школа, булгаро-татарские традиции, архитектурное наследие, современная архитектура.

Проблемы национальной архитектуры возникают в таких культурно-исторических условиях, когда происходит подъем национального самосознания. Исторический опыт показывает, что это происходило в Греции, Испании, Польше, Болгарии, Финляндии и многих других странах. В XIX веке потребность в возрождении национальных традиций испытывала и Россия. Чтобы оценить вклад С.С. Айдарова в разработку проблемы национально-региональной архитектуры необходимо кратко рассмотреть предисторию и научный контекст, в котором создавались его творческие концепции.

В многонациональной Российской империи процесс возрождения национальных традиций принял особые формы. Началом формирования нового русского стиля в России связано с архитектором К. Тоном и таким знаковым объектом в архитектуре Москвы как Храм Христа Спасителя (арх. К. Тон, 1830 г.). На волне движения почвенников, стоявших за возрождение культурной самобытности России развивался интерес к русской иконописи, народной музыке, народному декоративно-прикладному искусству, архитектурному наследию допетровской Руси. Архитекторы в новых типологических и конструктивных решениях использовали декоративные элементы русского средневековья, готики, кирпичного узорочья XVII века (Н.Л. Бенуа, А.М. Горностаев, А.Н. Померанцев, В.А. Гартман, И.П. Ропет и др.).

Теоретические основы русского «стиля» разрабатывали такие архитекторы как Н.В. Султанов, который считал, что «...возрождение русского «стиля» гармонически сочетает в себе ответы на всю совокупность запросов современного общества – материальных и духовных». Плодотворным методом он считал «...соединение принципов рациональности и самобытности» [1, с. 254-255].

В условиях многонационального Среднего Поволжья, где русские составляли 34 % от общего населения, интерес к средневековью был связан не только с русской культурой, но и с открытием средневекового булгаро-татарского наследия, музейным движением за сохранение этнической культуры народов Среднего Поволжья. Наряду с обращением к традициям русского допетровского зодчества в Казанском Поволжье происходили стилистические поиски с использованием наследия булгаро-татарского средневековья. В Казани начало русского стиля так же связано с именем К. Тона. По его проекту в середине XIX века был построен губернаторский дворец в Казанском кремле. Методом эклектики на стилистической основе классицизма и барокко, были использованы элементы русской допетровской архитектуры (закомары).

Важнейшим событием и вехой в архитектуре Казани была экспедиция в средневековый Болгар губернского архитектора Шмита, который впервые в 1827 году сделал натурные обмеры и издал в 1832 году альбом «Архитектурные чертежи развалин Древних Болгар, снятые с натуры архитектором А. Шмитом в 1827 году». Это событие явилось началом стойкого интереса русских архитекторов и татарских заказчиков к булгаро-татарскому наследию и связанных с этим возможностей использования традиций в архитектуре Казани. Архитектор Шмит использовал некоторые стилевые элементы булгарской архитектуры при создании мечети Иске-Таш. Высокий минарет, который он поставил на двускатную крышу мечети, был уже выше минаретов мечетей Марджани и Апанаева, цилиндрический ствол на кубическом основании, пропорции и конусный купол напоминают минареты Булгара. В середине XIX века архитектор К. Ломан в облике Сенной мечети в качестве композиционной доминанты ставит большой наземный минарет над входом в мечеть. В его композиции так же использованы прообразы булгарских минаретов: цилиндрический ствол, конусное завершение.

В эклектичной архитектуре культовых и общественных зданий Казани XIX – начала XX веков широко использовались архитектурные формы и декоративные элементы русского и булгаро-татарского средневековья (железнодорожный вокзал, колокольня Богоявления, Бурнаевская мечеть, Казаковская мечеть). В облике дома Шамиля (архитекторы Г.Б. Руши, Ф.Р. Амлонг) национальный образ достигнут путем использования стилистических элементов европейской готики, ренессанса с некоторыми чертами условно мусульманского стиля.

В XIX веке проблемы национальной самобытности были характерны для многих стран Европы. Исследование теоретических аспектов возрождения и использования традиций были еще в начале пути. Только в 50-х годах XX века происходит значительный сдвиг в отношении историко-теоретических исследований архитектурных традиций. В послевоенной зарубежной архитектуре шли поиски регионального своеобразия. Всеобщее внимание архитектурной общественности вызвали проекты архитекторов неевропейских стран: К. Танге, Л. Коста, О. Нимейера, Ж. Кандилиса, которые удивили мир национально-региональным колоритом зданий, решенных в современных материалах и конструкциях. Таким образом, было открыто новое направление в развитии современного движения, в котором традиции, отрицавшиеся ортодоксальным функционализмом проявляли себя не через эклектичное заимствование элементов исторических стилей, но через концептуальное осмысление новых национально-региональных культурных смыслов и новых технических возможностей.

Так, К. Танге в теории и на практике разработал принципы национальной архитектуры. Его тезис заключается в том, что национальные традиции это неуловимое свойство архитектуры, которое проявляется естественным путем и не терпит насилиственного вмешательства. К. Танге считал, что традиция как таковая не может быть превращена в созидательную силу. Он заявлял: «...У меня нет ни малейшего желания, чтобы мои сооружения выглядели традиционными... Традиции принадлежит роль катализатора, который активизирует и стимулирует химическую реакцию, но не присутствует в составе, полученном в результате такой реакции» [2, с. 411].

Как считал А.В. Иконников «В постройках шестидесятых Танге уже не продолжал диалог с традицией... Его произведения теперь узнавались как японские без каких-либо знаков, говорящих о принадлежности традиций [3, с. 183].

К. Танге считал, что традиция не может развивать новый творческий стиль, что она сама по себе не способна проявить творческую силу, наоборот, она всегда рождает тенденцию к упадку, способствуя канонизации форм и копированию образцов. Он утверждал, что традицию надо разрушать, сохраняя в ней лишь ее живую сущность [4, с. 27-28].

В эти же годы в Англии Алисон и Питер Смитсоны сформулировали принцип необрутализма, в котором выражены, в сущности, национально-региональные основы формирования современной архитектуры: «здесь, сейчас, имеющимися средствами».

В рамках постмодернизма рубежа ХХ-ХХI веков отношение к традиции вылилось в формы нарочитой театральности, игры в историческую декорацию (Ч. Мур).

Теоретические основы радикального эклектизма были сформулированы Р. Вентури и Ч. Джэнксом (принцип двойного кодирования).

В республиках СССР как и в других регионах мира во второй половине XX века в рамках профессионального творчества происходило целенаправленное конструирование национально-регионального стиля. Продолжением этого опыта явилось развитие традиций в русле соцреализма (А.В. Щусев, А.И. Таманян, М.А. Усейнов, А.Г. Курдиане и др.). Теоретические основы были разработаны выдающимся советским ученым Ю.С. Яраловым. Под национальным он понимал то характерное, что составляет своеобразие данного народа, подчеркивая, что национальное не есть, нечто внешнее, а то органичное, что присуще самому сооружению в его конструктивных, планировочных и эстетических компонентах. Ю.С. Яралов придавал важность таким компонентам как демографические условия, психический склад, бытовые навыки, природно-климатические факторы, строительные материалы. Он считал, что национальное наследие в руках современного архитектора может быть одним из средств, способствующих созданию новой советской архитектуры [4, с. 207-208].

В Татарстане в 50-х годах XX века архитектор Исмаил Галеевич Гайнутдинов в своем творчестве наметил пути развития татарской архитектуры, как соединение в ней традиций европейской классики, мусульманского средневековья и татарской народной архитектуры, которую он специально изучал, посвятив ей несколько научных статей [5, 6]. Впечатляющим примером его творческого наследия является театр оперы и балета имени Мусы Джалиля в Казани, в архитектурном решении которого на основе русско-европейского классицизма разработан региональный вариант в стиле соцреализма посредством богатой, тонко проработанной декоративно-художественной отделки с использованием татарского орнамента.

С конца 50-х годов XX века после вышедшего постановления ЦК и Совмина СССР «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» произошел довольно резкий отход от концепции соцреализма и сближение с идеями европейского функционализма. Дискуссии в СССР на эту тему продолжались до конца 70-х годов. В эти годы советская архитектура переходила на концепцию интернационализма.

Учителем, соратником, другом и продолжателем творческого наследия выдающегося татарского архитектора И.Г. Гайнутдина явился Сайяр Ситдикович Айдаров. В 80-х годах он оставался единственным архитектором в ТАССР, который сохранял верность идеям национального стиля в архитектуре. Начинал он свои исследования с укрепления научных основ изучения булгаро-татарского наследия и прошел большой творческий путь длиною в жизнь.

Начало формирования казанской научной школы имеет свою историю. В первой половине XX века ее представляли такие ученые как профессор искусствознания П.М. Дульский, профессор В.В. Егерев. Именно они рекомендовали С.С. Айдарову серьезно заняться архитектурой и перейти в Московский Архитектурный институт. После окончания первого курса КИСИ он был принят на второй курс МАРХИ. С.С. Айдаров – выпускник Московского архитектурного института, глубоко изучил и вобрал в себя традиции московской научной школы. Его учителем был выдающийся советский ученый, историк и теоретик архитектуры Николай Иванович Брунов.

Всю свою творческую жизнь Сайяр Ситдикович посвятил архитектуре Татарстана. Интерес к национальной архитектуре возник рано, на студенческой скамье. Его вдохновляло творчество академика А.В. Щусева. Работая в различных республиках СССР Щусев использовал национальное наследие этих народов в современной архитектуре. Сайяр Ситдикович вспоминал: «Мне тоже хотелось отражать национальное своеобразие в проектах зданий, чтобы они не только несли утилитарные функции, но и воплощали национально-региональный образ. Поэтому после окончания МАРХИ я попросил, чтобы меня направили в Казанскую Специальную научно-реставрационную производственную мастерскую, чтобы глубже изучить архитектурное наследие Татарстана».

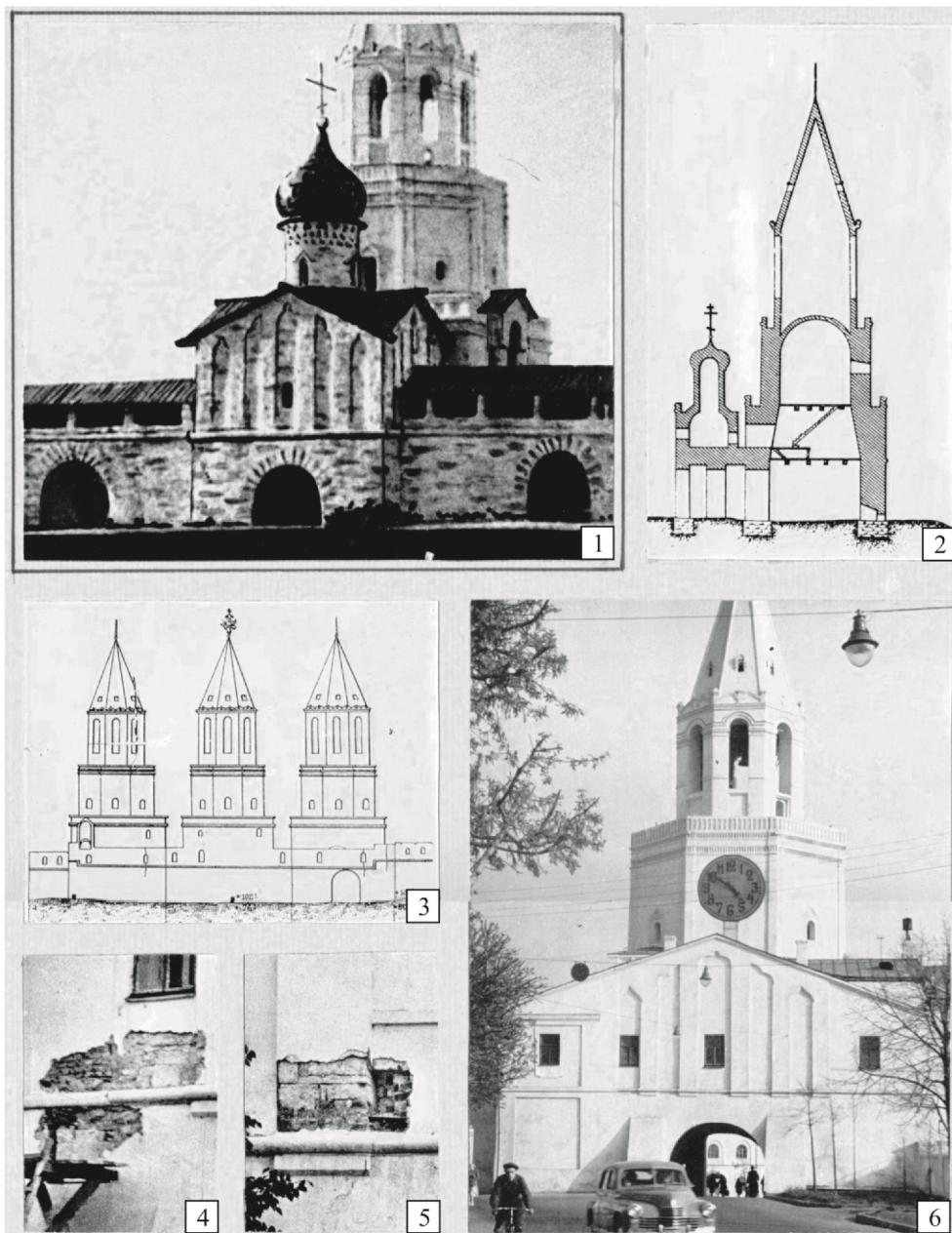


Рис. 1. Фрагмент графической части докторской диссертации С.С. Айдарова.
Реконструкция утраченного облика надвратной церкви Спасской башни (сер. XVI в.):
1 – Опыт реконструкции первоначального облика в макете;
2, 3 – Схемы разреза и развертки 3-х фасадов на чертежах XVIII в. (Богдановский, 1898 г.);
4, 5 – Зондажи, указывающие на принадлежность к первичному каменному облику
и двух крайних лопаток 5-ти частного деления северного фасада церкви;
6 – Вид северного фасада церкви в 1960-х гг.

Свою научную деятельность Сайяр Ситдикович посвятил изучению, консервации и научной реставрации руинированных остатков архитектурного наследия средневековой столицы Волжской Булгарии – города Болгара, а также исследованию и научной реставрации монументальных комплексов Казанского кремля периода Казанского ханства. Под научным руководством С.С. Айдарова осуществлялась концепция возрождения мечети Кул-Шариф. В результате его научной, проектно-реставрационной и общественной деятельности Казанский кремль был включен в состав объектов архитектурного наследия, охраняемых ЮНЕСКО. В последнее десятилетие он разрабатывал теоретические вопросы национально-региональной архитектуры,

непрерывно возвращался к вопросу о компонентах национально-региональной архитектуры Татарстана и внедрял их в свои проекты (проект Национальной библиотеки РТ, здание мечети «Рамазан», конкурсный проект мечети Кул-Шариф). Национально-региональные традиции С.С. Айдаров рассматривал с точки зрения образных архитектурно-художественных характеристик, не распространяя это понимание на структуру архитектурного пространства. Считал, что внешние фасадные характеристики зданий являются важнейшим свойством и средством «отражения» национально-региональной архитектуры. Он последовательно отстаивал свою позицию относительно определения архитектуры как искусства, оставляя это право не только за историческими объектами как общепринято считать, но и за современной архитектурой.

Понимая всю опасность архаизации современной архитектуры посредством прямого переноса архитектурно-декоративных элементов из стилей прошлого, он в последние годы неизменно применял термин «ассоциативное» использование национально-региональных традиций, искал рецепты создания национально-региональной архитектуры посредством искусственного симбиоза («симбиотическая архитектура») стилевых традиций. Воплощением соответствия современного проявления национально-региональной архитектуры, он считал Казахстан, город Астану, где казахские архитекторы, используя исторические формы национальной архитектуры (купола, порталы, арки) создают национальные образы современной архитектуры. Такой подход С.С. Айдаров считал возможным для Казани.

На основе архитектурно-реставрационных исследований С.С. Айдаров разработал теоретические предпосылки, методические основы, графические модели и рекомендации использования национально-региональных традиций в современной практике. Он выявил компонентный состав традиций, входящих в стилистику современной татарской архитектуры. Первый – местный региональный компонент, представляющий архитектурные традиции, складывавшиеся испокон веков на территории региона в общности с древними традициями народов средней лесостепной полосы Восточной Европы. Второй компонент – евразийский степной или тюркский, традиции которого тысячелетиями складывались у кочевых народов, обитавших в полосе смежных степных географических регионов от Северного Причерноморья до Западной Сибири (юрты, шатры, сборно-разборные и стационарные). Третий компонент – центрально-восточный, связанный с культурно-идеологической общностью Булгарского государства и Казанского ханства со странами Арабского Востока, Средней Азии, Закавказья и Крыма (каменные и деревянные сооружения). Четвертый компонент – европейско-русский как неотъемлемый элемент культуры казанских татар. Пятый компонент, условно назван интернациональным [12].

Сайяр Сидикович в течение 50-ти лет трудился в Казанском государственном архитектурно-строительном университете. Он стоял у истоков казанской архитектурной школы, участвовал в формировании методических основ архитектурной специальности, устанавливал методические связи казанской школы и Московского архитектурного института. Являясь видным ученым и практиком в области реставрации и реконструкции архитектурного наследия, С.С. Айдаров с первых лет существования архитектурной специальности разрабатывал методику подготовки региональных кадров с учетом культурной и национальной специфики Татарстана. Им были разработаны авторские лекционные курсы по ряду специальных дисциплин. С первых лет существования архитектурного факультета он руководил научно-исследовательской работой и много сил отдал становлению вузовской науки, подготовки кандидатов архитектуры. Он являлся руководителем научного направления № 1 КГАСУ «Проблемы теории и истории архитектуры», научным консультантом в проектных программах республиканского уровня, постоянным организатором международных и республиканских конференций, посвященных сохранению архитектурного наследия и развитию национальных традиций в архитектуре Татарстана.

С.С. Айдаров заложил основы архитектурной науки Татарстана в таких направлениях как научно-реставрационное и историко-теоретическое. Им разработаны теоретические основы национально-региональной архитектуры Татарстана, концепция отражения национально-регионального своеобразия в современной архитектуре Татарстана.

Он разработал рекомендации, создал методический кабинет, где можно было бы, используя материалы по архитектурному наследию Татарстана, вдохновляться наследием прошлого для создания современной национально-региональной архитектуры. На протяжении нескольких десятилетий Сайяр Ситдикович неизменно отстаивал активную гражданскую и творческую позицию в отношении сохранения и развития самобытной архитектуры Татарстана. Вклад С.С. Айдарова в разработку научных основ национально-региональной архитектуры имеет непреходящее значение для российской науки [7-13].

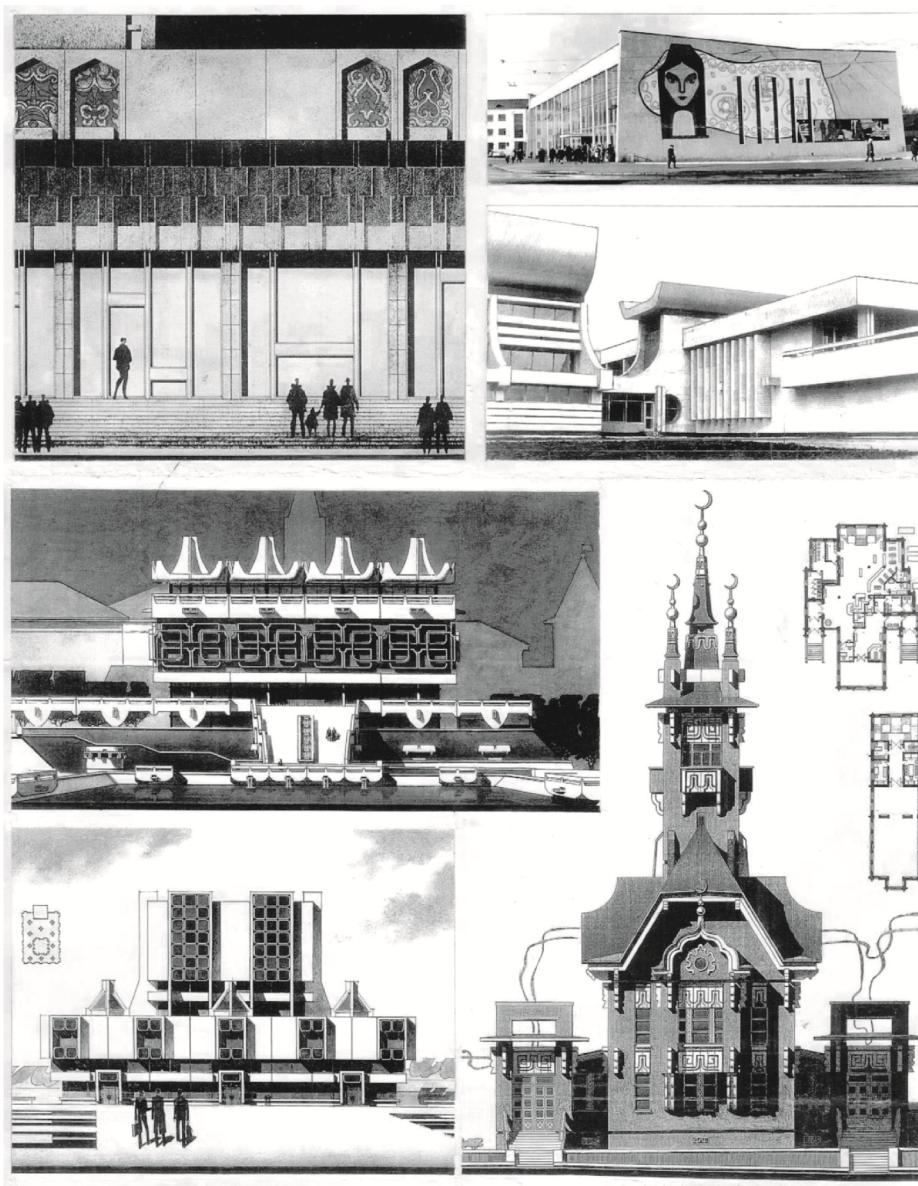


Рис. 2. Фрагмент графической части докторской диссертации С.С. Айдарова:

Постройки соалистической эпохи в Татарстане,

созданные в господствующих в стране стилистических направлениях
с использованием (декоративно-живописным или ассоциативным) традиционных средств
местного архитектурного наследия. Слева направо и вниз:

фрагмент проекта Татарского академического театра имени Г. Камала (арх. Г.П. Горлыков,
Ю.А. Корнеев) и кассовый павильон железнодорожного вокзала (арх. М.Х. Агишев и др.)

в Казани, фрагмент стадиона в Н. Челнах (арх. В.Н. Нестеренко и др.),

экспериментальные проекты нереализованной Республиканской библиотеки

для размещения в районах «Черного озера» и «Федоровского мыса»,

а также частично реализованной мечети «Рамазан» для Казани (арх. С.С. Айдаров)

С.С. Айдаров является основателем казанской научной архитектурной школы. Он был членом-корреспондентом РААСН, действительным членом Международной академии архитектуры стран Востока, Российской академии архитектурного наследия, имел звания заслуженного архитектора РФ и заслуженного деятеля науки и техники РТ, руководил Казанским филиалом НИИТАГ РААСН, отделением гуманитарных наук АН РТ, был избран почетным членом Академии наук РТ. На протяжении 18 лет возглавлял Союз архитекторов ТАССР, был членом президиума Союза архитекторов СССР.

Список библиографических ссылок

1. Кириченко Е.И. Архитектурные теории XIX века в России. – М.: Искусство, 1986. – 364 с.
2. Мастера архитектуры об архитектуре. Под общей редакцией А.В. Иконникова – М.: Искусство, 1972. – 688 с.
3. Иконников А.В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. Том 2. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – 669 с.
4. Яралов Ю.С. Национальное и интернациональное в советской архитектуре. – М.: Стройиздат, 1985. – 223 с.
5. Гайнутдинов И.Г. Сельская усадьба казанских татар середины XIX века // Архитектурное наследство. – М.: Стройиздат, 1983, № 31. – С. 57-65.
6. Гайнутдинов, И.Г. Интерьер сельской избы казанских татар XIX в. // Архитектурное наследство. – М.: Стройиздат, 1980, № 28. – С. 169-177.
7. Айдаров С.С. Научные предпосылки реставрации архитектурных памятников Татарии (Великие Болгары). – Автореферат кандидатской диссертации. – М.: МАРХИ, 1968.-19с.
8. Айдаров С.С. Монументальные каменные сооружения и комплексы Волжской Булгарии и Казанского ханства. – Автореферат докторской диссертации. – М.: МАРХИ, 1990.-41с.
9. Айдаров С.С. Архитектурное наследие Казани. – Казань: КГИ, 1978. – 79 с.
10. Айдаров С.С. Проблемы и метод регионально-образной трактовки современной архитектуры Татарстана / Сборник «Искусство и этнос: новые парадигмы». – Казань: Изд-во «Дом печати», 2002. – С. 145-157.
11. Айдаров С.С. Освоение и историческая интерпретация регионального в условиях Казанской архитектурной школы. / Сборник материалов Международной научно-методической конференции. «Развитие архитектурно-художественного образования в контексте мировой культурной интеграции». – Казань: ЗАО «Новое знание», 2002. – С. 8-15.
12. Айдаров С.С. Архитектурный регионализм национальной республики Татарстан: раскрытие истоков и концепция современного отображения. / Региональные и национальные аспекты в архитектуре: наследие и перспективы. Сборник Всероссийской научной конференции АНРТ. – Казань, 2003. – С. 17-37.
13. Айдаров С.С. Архитектура Татарстана: от возрождения традиций к будущему своеобразию. / Сборник «Архитектура и строительный комплекс Татарстана», посвящённый 1000-летию основания Казани. – Казань: Изд-во Министерства строительства, архитектуры и ЖКХ, 2005. – С. 5-20.

Aidarova G.N. – doctor of architecture, professor

E-mail: aidagalnik@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

S.S. Aidarov's creative contribution in the study of national regional traditions

Appeals to national regional traditions periodically arose in architecture of different regions of the world. There have been various manifestations and interpretations of national

identity in the theory and practice of the XX century. Empirical search for usage of the traditions in architecture methods came along with the development of different scientific and theoretical foundations. Among foreign theories the concept of K. Tange is highlighted. He regarded the tradition as a catalyst for the creative process, but not as its result. In domestic science the works of Y.S. Yaralov and S.S. Aidarov represent the different direction in understanding of the national traditions. The difference in their concepts is that for one tradition is the mean and for the other – the purpose. S.S. Aidarov developed the component structure of the national regional traditions of Tatarstan, incorporating stylistic features of the heritage of various historical periods and cultural sources. He has made the significant investment into the development of the Tatarstan architectural heritage conservation theory and practice, development of Bulgar-Tatar traditions scientific bases, and their use in modern architecture. S.S. Aidarov was the recognized authority in the Russian scientific community, the founder of the Kazan Scientific restoration school and outstanding public figure.

Keywords: history and theory of architecture, creative contribution, national regional traditions, architectural school, the Bulgar-Tatar traditions, architectural heritage, modern architecture.

Reference list

1. Kirichenko E.I. Architectural theories of the XIX century in Russia. – M.: Iskusstvo, 1986. – 364 p.
2. Master of Architecture about architecture. Under the general editorship of A.V. Ikonnikov – M.: Iskusstvo, 1972. – 688 p.
3. Ikonnikov A.V. Architecture of the XX-th century. Utopia and Reality, Vol. 2. – M.: Progress-Traditsia, 2002. – 669 p.
4. Yaralov Y.S. National and international in Soviet architecture. – M.: Stroyizdat, 1985. – 223 p.
5. Gaynutdinov I.G. Kazan Tatars Rural manor in the middle of the XIX-th century // Architectural heritage. – M.: Stroyizdat, 1983, № 31. – P. 57-65.
6. Gaynutdinov I.G. The interior of the Kazan Tatars rural hut of the XIX-th century. // Architectural heritage. – M.: Stroyizdat, 1980, № 28. – P. 169-177.
7. Aidarov S.S. The scientific background of the restoration of architectural monuments of Tataria (Great Bulgaria). Author's abstract of Candidate dissertation. – M.: MARHI, 1968. – 19 p.
8. Aidarov S.S. Monumental stone buildings and complexes of Volga Bulgaria and Kazan Khanate. Author's abstract of doctoral dissertation. – M.: MARHI, 1990. – 41 p.
9. Aidarov S.S. Architectural heritage of Kazan. – Kazan: KGI, 1978. – 79 p.
10. Aidarov S.S. Problems and methods of regional-shaped interpretation of modern architecture of Tatarstan / «Arts and ethnos: the new paradigms» digest. – Kazan: «Dom pechati» publishing house, 2002. – P. 145-157.
11. Aidarov S.S. Development of regional and historical interpretation in terms of the Kazan architecture school. / Digest of the International Scientific and Technical Conference «The development of architectural and artistic education in the context of world cultural integration». – Kazan: CJSC «Novoe znanie», 2002. – P. 8-15.
12. Aidarov S.S. Architectural Regionalism of national republic of Tatarstan: disclosure of the origins and the concept of modern display. Regional and national aspects of the architecture: the heritage and prospects. Russian scientific conference ANRT digest. – Kazan, 2003. – P. 17-37.
13. Aidarov S.S. Tatarstan architecture: from the revival of traditions to future originality. / «Architecture and building complex of Tatarstan» digest dedicated to the 1000th anniversary of Kazan. – Kazan: Izd-vo Ministerstva stroitelstva, arhitekturi I JKH, 2005. – P. 5-20.

УДК 72.01

Баширова Э.И. – ассистент

E-mail: e.nuganova@gmail.com

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Философские и культурологические предпосылки формирования экоэстетики в архитектуре

Аннотация

В статье рассматриваются философские и культурологические предпосылки формирования экоэстетики в архитектуре. Экология, прошедшая путь развития от науки биологического цикла к науке, обладающей признаками гуманитарной, способной культивировать идеи и ценности, расширила круг своих проблем и методов. На стыке экологии и философии образовалось множество научных направлений. Среди них экоэстетика – раздел эстетики, изучающий эстетические свойства окружающей среды. Помимо специфического предмета изучения, экоэстетика характеризуется своеобразными методами и категориями, заимствованными из экологии и этики, что придает ей нормативный характер. В архитектуре экоэстетика получает наибольшее распространение, так как синтетический характер архитектуры, совмещающий пользу и красоту требует комплексного изучения технических и эстетических характеристик.

Ключевые слова: экология, эстетика, эстетика архитектуры, экоэстетика.

В XX веке экология получает развитие во всех сферах жизни человека, в том числе и в архитектуре, и архитектурном образовании. Экология в архитектуре призвана решать проблемы комфорта и безопасности отдельных зданий или целых гардостроительных образований (градостроительная экология). Такое понимание экологии способствует улучшению качества архитектурной среды в технических и материаловедческих аспектах. Однако это также приводит к тому, что экологические категории рассматриваются исключительно в прикладном смысле, что не способствует развитию экологии в отношении архитектуры на более высоком, философском уровне. Для преодоления такой проблемы следует рассмотреть экологию в целом и некоторые связанные с ней направления в философии и культуре.

Термин «экология» предложил немецкий зоолог Э. Геккель в 1866 г., но как наука экология возникла в начале XX в., а в широкий обиход это слово вошло в 1960-х годах, когда стали говорить об экологическом кризисе как кризисе во взаимоотношениях человека со средой его обитания.

Следует рассмотреть термин «экология» в его первоначальном значении: «Экология – биологическая наука, изучающая организацию и функционирование надорганизменных систем различных уровней: популяций, видов, биоценозов (сообществ), экосистем, биогеоценозов и биосферы. Часто Э. определяют также как науку о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей средой» [1].

Рассматривая окружающую среду в целом нельзя не учитывать влияние человека. Фактически, человек является наиболее активным субъектом в развитии биосферы. Естественнонаучный подход, основанный на объективности законов, лежащих в основе рассматриваемых явлений, оказывается несостоительным, когда среди ключевых факторов, влияющих на экологическое состояние планеты, оказывается свободная воля человека. Экология, таким образом, приобретает характер гуманитарной науки, рассматривая социальные и психологические факторы. Многими исследователями подчеркивается, что современный экологический кризис имеет не только культурологические последствия, но и во многом культурологические причины, такие как стремление познать и покорить силы природы, лежащее в основе человеческой цивилизации, идеи несовершенства природы, развитые христианской схоластикой, идеи безграничных возможностей человеческого разума, характерные для последующих мировоззренческих концепций. Таким образом, теряя свой объективный характер,

экология как наука становится более интегративной и способной культивировать глобальные идеи и ценности. Экология становится связующим звеном между естественными и гуманитарными науками, что, по мнению ученых, является объективным процессом. «Экологизация науки выступает одним из существенных моментов гармонизации взаимоотношений человека и природы на познавательном уровне. Она непосредственно связана с тем, что проблема взаимосогласования естественных и искусственных (прежде всего, технических) систем требует целостного изучения всей системы «человек – природная среда». Познание дает истину, но истина целостна, поскольку в природе «все связано со всем». Отсюда задача интеграции в науке» [2]. Следует принять во внимание и установление тесных связей экологии с гуманитарными науками, что выражается в активном заимствовании терминов. Экология превращается в идею и даже в «практику». Распространение получают такие направления, как *экософия, биософия, глубинная экология*.

«*Биософия* – интегративная, осмыслиенная с позиций философии система знаний о жизни, основанная на изучении многоуровневых объектов жизни, материализованной в *биоте* – совокупности естественных живых организмов. Биософия предполагает понимание мира, основанное на высших естественных ценностях бытия. Человек, являясь одним из видов, реализуя свой интеллектуальный потенциал, должен стать гарантом сохранения жизни на Земле, так как, возможно, это уникальное во Вселенной явление. Поэтому биософия стремится развить понимание уникальности земной жизни, ее возникновения, способа поддержания, сложности и хрупкости этой системы, закладывает идеалы реального гуманизма, развивает в человеке чувство единения со всей остальной жизнью. Биософия связана с идеей благоговения перед жизнью А. Швейцера. Феномен жизни и многообразия ее форм должны стать доминирующими ценностями в XXI веке. Термин *биософия* применительно к системе знаний о жизни используется с конца 1970-х гг. в работах посвященных основным тенденциям развития биологии, экологии и их ценностных ориентаций, и представляет собой *концептуальный синтез наук о жизни и философии*. В мировоззренческом аспекте биософия пересекается с понятием *биоцентризм*» [3].

«*Экософия* – одно из направлений в современном экологическом сознании, рассматривающее отношение человека к природе в интимно-личностном, этическом, эстетическом, религиозном аспектах. Э. имеет ряд разновидностей. Для представителей глубинной экологии (А. Наесс, У. Андерсон, У. Фокс и др.) изменение взаимоотношений общества и природы начинается с изменения самой структуры нашего «я». Традиционное противопоставление «я» и окружающего мира заменяется представлением о том, что наше «я» – это поле, которое постоянно расширяется, углубляется, сливаясь со всем существующим на планете» [4].

«*Глубинная экология* – термин предложен норвежским философом А. Нэссом в 1973 году. Автор был под впечатлением от философии и практики ненасилия Ганди, особенно в уровне постановки вопросов: почему принято думать, что экономический рост и высокий уровень потребления столь важны? В глубинной экологии мы спрашиваем, удовлетворяет ли современное общество фундаментальные потребности людей в любви, безопасности и возможности общения с природой, и, таким образом, мы ставим под вопрос базисные принципы нашего общества. Глубинные экологи не чувствуют себя ограниченными рамками науки, так как именно на такие жизненно важные вопросы фрагментарная и неполная западная наука не может дать убедительного ответа. Глубинная экология утверждает о необходимости для каждого отчетливо сформулировать некоторый цельный взгляд на вещи. К.Г. Юнг «Научный интерес слишком легко ограничивается распространенным, правдоподобным, ибо в конце концов это и есть основа любой эмпирической науки... Так как ныне субъективно самые сильные переживания есть в то же время самые интимные и потому самые невероятные, человек, задающий вопрос, как раз не получит никакого удовлетворительного ответа» [5].

Источник принципов глубинной экологии не только в данных экологии но и в базисных интуициях, том опыте переживания единства с природой и миром, который Нэсс иногда называет океаническим или религиозным чувством» [6].

Развитие подобных направлений свидетельствует о существенной связи между экологией и философией. Такая связь обоснована необходимостью обобщения и глобализации понятий, которыми оперирует экология, в частности понятий, относящихся к человеческому сознанию. Вместе с тем, философская мысль обогащается теориями о взаимодействии между частями мира, и между человеком и окружающим миром, ставшими результатом трудов многих экологов.

Немалая заслуга в популяризации экологии и превращении ее из биологической науки в ключевой культурный феномен современности принадлежит общественным, преимущественно молодежным организациям, таким, как Гринпис. Формируются эко-поселения, на прилавках магазинов появляются эко-продукты, эко-косметика, эко-одежда, развивается эко-туризм. Для развития и функционирования всей этой индустрии недостаточно только технических знаний, важным условием является формирование особого экологического сознания, основанного на гармонии с окружающим миром и самим с собой. Частенько актуализация проблем экологического сознания и экологического стиля жизни становятся средствами маркетинга. Такие крайние формы экологической пропаганды свидетельствуют о высокой степени актуальности данного направления в современном обществе.

Не только массовая культура, но и научное сообщество подчеркивает необходимость расширения круга средств познания и методов экологии. Для моделирования экологической ситуации в будущем недостаточно использовать только статистические данные и результаты эмпирических исследований. Требуется учет человеческого фактора, а, значит, привлечение методов социологического, психологического и антропологического анализа. Речь идет не только о пересечении нескольких наук, а о расширении круга научных инструментов экологии. Экология в одном из своих проявлений становится гуманитарной по кругу проблем, набору методов и, что немаловажно по разнообразию противоречивых мнений.

В поисках отражения философских аспектов экологии в архитектуре следует обратить внимание на следующие явления:

1. При развитии экологических поселений и городов неотъемлемым условием является строгий регламент, определяющий материалы и технологии строительства, плотность застройки, ограничение (или запрет) автомобильного движения. Кроме того, такие регламенты чаще всего включают в себя и положения, относящиеся к формам поведения (сортировка мусора, ограничение в использовании ресурсов и т.п.), формируется своеобразный манифест или «кодекс чести» для жителей таких поселений. Таким образом, эко-город не только использует технологические достижения для реализации экологически положительной программы. Особую роль играет мировоззрение жителей, их развития экологическая культура.

2. Архитектура и природа могут выступать антитезой друг друга или, наоборот, родственными системами в зависимости от угла рассмотрения. Архитектура – явление антропогенного характера, в то время как природная среда имеет естественное происхождение. Однако если рассматривать архитектуру и природу в качестве среды обитания, у них обнаруживается много общего. При анализе архитектуры могут быть применены методы, характерные для природных объектов. Показательны в данном случае тенденции заимствования понятий, таких, как метаболизм и симбиоз, оформление и активное использование терминов на стыке архитектуры и биологии: архитектурная бионика, городская ткань и т.п.

3. Свойственная природе (и изучаемая наукой экологией) система причинно-следственных взаимосвязей между иерархическими уровнями, определяющая характер того или иного организма в зависимости от особенностей среды его обитания и его места в иерархии видов, также свойственна архитектурным инфраструктурам. В противном случае это приводит к нарушению функционирования градостроительных структур (появление пустырей на территории города, развитие вандализма и преступности в пределах локальных районов). «На определенном этапе стало очевидным, что отсутствие требований со стороны пребывающего из деревни контингента жителей не является

положительным фактором. Теперь это признается одной из причин дезинтеграции молодого поколения, приводящей к отчуждению, в особенности в зданиях, расчитанных на сотни семей. Отрыв от традиций проживания в здании для сотен семей вызвал определенные психологические последствия» [7].

В архитектурном образовании проблема взаимосвязи между иерархическими уровнями также является приоритетной. «Если на курсах подготовки в Архитектурный институт на уроках рисунка будущим абитуриентам ставить только слепки частей человеческого тела – нос, глаз, ухо и т.д., то, научившись красиво оттушевывать эти предметы, ученики никогда не сумеют правильно нарисовать всю человеческую фигуру. Аналогично этому, плохо, когда в архитектуре логичное движение от малого к общему не получает встречного движения, в итоге решающего градостроительные задачи, – от архитектурно-пространственной композиции, в которой участвует весь многофункциональный комплекс необходимых для человеческой жизни сооружений, – к внутренним, частным элементам» [8].

Таким образом, экология в архитектуре присутствует на двух уровнях: прикладном и концептуальном. На прикладном уровне ключевое значение имеют технологии, позволяющие обеспечить комфорт и безопасность зданий и планировочных единиц. Концептуальный уровень затрагивает философские, культурологические, смысловые и, в конечном итоге, эстетические аспекты проектирования.

Эстетика архитектуры – одна из ключевых характеристик архитектурного пространства и важнейшая сфера архитектурной теории. Также как экология, эстетика может проявляться в архитектуре в качестве формальных указаний (пропорции, колористика, соразмерность, масштаб, композиция), и в качестве философской основы проектирования. Применение частных понятий эстетики без учета их концептуального и теоретического значения приводит к стилистическому кризису в архитектуре.

Соотношение эстетики и этики в разных культурах рассматривалось по-разному. Выделенное в греческой философии понятие «калокагатия» свидетельствует о преобладании конкретичного понимания красоты и блага. Традиционная метафизическая картина мира характеризовалась наличием этико-эстетического синтеза. Истина добро и красота слились воедино. Так Аристотель писал: «Цель добродетели – прекрасное. Непременное дело добродетели – ставить прекрасные цели» [9].

Другой аспект синтетического понимания предмета эстетики заключается в отношении к природе. Природные объекты могут рассматриваться в качестве эстетических непосредственно, или через призму отношения к ним человека. Таким образом эстетическая ценность природы зависит от человеческого восприятия. Такое подчиненное положение долгое время характеризовало отношение человека к природе в целом. В качестве примера можно рассмотреть отношение к природе в советской идеологии. Притом, что природа рассматривалась как неоспоримая ценность, указывалось на ее несовершенство. «Прекрасен Северо-Крымский канал – доброе творение рук человеческих, прекрасны плодородные поля по обе стороны канала. Человек не только наслаждается красотой природы, созерцая ее картины. Преобразуя природу, он вносит в нее элементы эстетического своей активной созидательной деятельностью» [10]. Проекты по строительству гидроэлектростанций, освоению целины и прочие виделись средствами улучшения природы, придания ей завершенного вида гением человеческой мысли. Не всегда такие проекты несли позитивное влияние на природу. Многие экологические проблемы, с которыми люди сталкиваются в наши дни, следуют не только из непонимания ценности природы, но и из неправильного понимания ее ценности.

В современном мире, когда наблюдается тенденция к стиранию границ между наукой и творчеством, частным и общественным, нормой и эксцессом, грань между природной и антропогенной средой также становится все более и более эфемерной. При том, что влияние человеческой деятельности на природную среду увеличивается, начинает формироваться особое отношение к природе и культуре. Культура начинает восприниматься как в своем роде естественная среда, обладающая объективными характеристиками и законами, а природа из источника ресурсов превращается в активный

субъект. Примером может служить отрывок из письма редактора одного из российских изданий, которое начинается словами: «Спасибо Эйяфьялайёдлю... Он (вулкан) ненадолго напомнил, кто на самом деле хозяин планеты...» [11]. Письмо сопровождается графиком, позволяющим сравнить количество CO₂, попавшего в атмосферу в результате извержения вулкана, с количеством CO₂, которые попали бы в атмосферу от полетов самолетов над Европой, которые были отменены из-за извержения. Этот ироничный текст иллюстрирует отношение общества к силам природы. Природа воспринимается субъектом наравне с человеком (но не выше него, как это было во времена тотемизма).

Не смотря на то, что природа служила источником искусства с момента его появления, идея изучения природы в качестве эстетического объекта появилась не так давно. «Эстетическое отношение к природе возможно лишь тогда, когда человек уже не зависит от природы» [12]. Отчасти это связано с определенным кризисом эстетики и культуры в целом, поиске новых оснований в мире, все столпы которого подорваны постмодернистскими экспериментами. Возврат к природе (в практическом смысле это выражается в тенденции покидать города и искать гармонию с миром и собой на фоне естественных ландшафтов, принципиальном отказе от использования в быту предметов, сделанных из ненатуральных материалов и т.п., в теоретических изысканиях это приводит к повсеместному акцентированию внимания на проблемах экологии в философском аспекте) происходит на новом уровне. Человек понимает свою ответственность перед планетой, вместе с тем, признает и исключительную силу природы. Такие «партнерские» отношения человека и окружающей средой позволяют на современном этапе говорить о диалоге с биосферой на новом уровне. Творчество Природы приобретает самостоятельный статус.

Человек начинает учиться у Природы не отдельным приемам, а концептуальным основам мастерства создания. Гармония и целесообразность как наиболее значимые характеристики результата природного творчества становятся обязательными требованиями и для человеческого творчества, воспринимаясь теперь как философские или даже эстетические категории. Так в конце XX в. в западной культуре появляется понятие экоэстетика (экологическая эстетика). Данный термин наиболее обширно рассмотрен в работах финского исследователя Ю. Сепанма. В отличие от традиционной эстетики, рассматривающей в основном произведения искусства, экоэстетика исследует эстетические свойства окружающей среды [12]. Применение экоэстетических категорий к архитектуре особенно актуально, так как структура архитектурной среды очень сложна и во многом уподобляется природной среде.

В условиях усугубления экологического кризиса развитие экоэстетики видится настоящим спасением для человечества. Ценность эстетического взгляда на природу подчеркивалась многими исследователями. Например, один из руководителей Международного союза охраны природы французский ученый Ж. Дорст писал: «У человека вполне достаточно объективных причин, чтобы стремиться к сохранению дикой природы. Но, в конечном счете, природу может спасти только его любовь. Природа будет ограждена от опасности только в том случае, если человек хоть немного полюбит ее просто потому, что она прекрасна» [13]. «Большинство экологически ориентированных эстетиков настаивает на необходимости формирования активного эстетического отношения к природе, выступающего высшей ступенью практического отношения к ней» [12]. Действительно, экоэстетика носит ярко выраженный нормативный характер, «понимание эстетической природы окружающей среды, знание эстетических норм, критериев, ценностей лежит в основе ее охраны, определяет экологическое поведение» [12].

Благодаря своей синтетической природе, экоэстетика не ограничивается только изучением законов чувственного восприятия, а тесно связана с этическим и культурологическим аспектами. Ведущую роль в экоэстетике играют такие категории, как уместность, гармония, взаимодействие. Можно говорить о возвращении к этико-эстетическому синтезу, характерному для древних времен и потерянному начиная с эпохи Возрождения, характеризующейся тенденцией автономизации эстетической сферы. «Э. Панофски называет автора, с которого этот процесс приобрел необратимый характер:

Альберти «Десять книг о Зодчестве», в которой он противопоставил метафизическому пониманию красоты «чисто феноменальный взгляд греческой классики» [14]. Исключение этических аспектов из поля эстетики привело к ее развитию в формальном, техническом ключе. Экоэстетика стремится к обратной тенденции, восстанавливая и укрепляя связь с этикой, в своих исследованиях рассматривая отношение человека к окружающей среде (природной и искусственной) и отношения между людьми.

Итак, для современной культуры характерен процесс гуманитаризации экологии. Экология приближается к философии по кругу проблем и методов. Отражение философских аспектов экологии в архитектуре становится более явным, усиливается значение экологической культуры жителей при формировании архитектурной среды. Глобальные закономерности экологии выражаются в архитектуре через эстетику архитектуры. Синтетический характер эстетики архитектуры выражается в двух аспектах: соотношение этики и эстетики, и отношение к природе (как к самоценному эстетическому объекту или как к объекту, получающему эстетические свойства только через восприятие человека). Наиболее полно учитывается синтетический характер эстетики в направлении экоэстетики, которое получило развитие в конце XX века и описано в работах финского ученого Ю. Сепанма. Экоэстетика в архитектуре позволяет учитывать не только формальные характеристики архитектурной среды, относящиеся к теории композиции и законам восприятия, но и основополагающие, философские максимы архитектуры, как альтернативной среды обитания не менее сложной, чем природная.

Список библиографических ссылок

1. Большая советская энциклопедия: В 30 т., Т. 29. – М.: «Советская энциклопедия», 1978. – 640 с.
2. Депенчук Н.П., Крисаченко В.С. Экология и теория эволюции (методологический аспект). – Киев: «Наукова думка», 1987. – 236 с.
3. Биософия // Научно-информационный портал ВИНИТИ. URL: http://science.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&Itemid=139§ion=&id=316&id_art=B004857 (дата обращения: 09.03.2014).
4. Экософия // Национальная философская энциклопедия. URL: <http://terme.ru/dictionary/909/word/yekosofija> (дата обращения: 16.03.2014).
5. Юнг К.Г. Один современный миф. О вещах, наблюдаемых в небе. – М.: Наука, 1993. – 192 с.
6. Экософия – дом мудрости // Экософия. URL: <http://ecosophiya.ru/main/part/5-8-62-0> (дата обращения: 09.03.2014).
7. Адамчевска-Вейхерт Х. Формирование жилых комплексов / Пер. с пол. В.В. Рыбицкого; Под ред. В.А. Коссаковского. – М.: Стройиздат, 1988. – 303 с.
8. Лебедев В.В. Заметки о пространственной и эстетической сущности архитектуры. – М.: Стройиздат, 1994. – 256 с.
9. Аристотель. Сочинения: В 4-х т., Т. 4. – М.: Мысль, 1984. – 830 с.
10. Машковский И.И. Содружество добра и красоты. – М.: Мистецство, 1986. – 72 с.
11. Письмо главного редактора / Esquire № 56, 2010, – С. 18
12. Маньковская Н.Б. Эстетика постмодернизма. – СПб.: Алетейя, 2000 – 347 с.
13. Гордиенко Л.Н. Искусство и экология. – М.: Знание, 1984. – 64 с.
14. Симонова С.А. Архитектоника культуры: проблемы этико-эстетического синтеза. – СПб., 2008. – 163 с.

Bashirova E.I. – assistant

E-mail: e.nuganova@gmail.com

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Philosophical and cultural preconditions of establishing of the environmental aesthetics in architecture

Resume

Ecology as part of the biological cycle is the scientific study of interactions among organisms and their environment at all levels, including the biosphere in general. Considering human in a circle of its issues ecology assumes the character of the humanitarian science, close to the Sociology and Psychology. Ecology assumes the power of formation of ideas and values. The great role in turning Ecology into the key cultural phenomenon of our time belongs to public, mostly youth, organizations, such as Greenpeace. The appearance of a plurality of directions bordering philosophy is noted, such as: ecosophy, biosophia, deep ecology.

Ecology is present in architecture on two levels: conceptual and applied. The conceptual level involves philosophical, cultural, semantic and finally, aesthetic aspects of design. A lot of scientific fields formed at the junction of ecology and philosophy. Among them environmental aesthetics – the direction of aesthetics, studying the aesthetic of the natural environment. The environmental aesthetics is characterized by peculiar categories. Among them are the harmony and expediency. Application of these categories in the design leads to the architecture quality improvement, bringing it closer to the ideal of harmony inherent in the natural environment.

Keywords: ecology, aesthetics, aesthetics of architecture, environmental aesthetics.

Reference list

1. The Great Soviet Encyclopedia: In 30 vol, Vol. 29. – M.: «Sovetskaya entsiclopedia», 1978. – 640 p.
2. Depenchuk N.P., Krisachenko V.S. Ecology and evolution theory (methodological aspect). – Kiev: «Naukova dumka», 1987. – 236 p.
3. Biosophia // Scientific information portal VINITY. URL: http://science.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&Itemid=139§ion=&id=316&id_art=B004857 (reference date: 09.03.2014).
4. Ecofophia // National philosophy academy. URL: <http://terme.ru/dictionary/909/word/yechosofija> (reference date: 16.03.2014).
5. Yung K.G. One modern myth. About things seen in the sky. – M.: Nauka, 1993. – 192 p.
6. Ecosophy – House of Wisdom // Ecosophy. URL: main/part/5-8-62-0 (reference date: 09.03.2014).
7. Adamchevska-Veyhert H. Formation of residential complexes / Trans. From pol. V.V. Ribitskiy; edited by V.A. Kossakovskogo. – M.: Stroyizdat, 1988. – 303 p.
8. Lebedev V.V. Notes on the spatial and aesthetic essence of architecture. – M.: Stroyizdat, 1994. – 256 p.
9. Aristotle. Writings: In 4 vol, Vol. 4. – M.: «Misl», 1984. – 830 p.
10. Letter from the Chief Editor / Esquire № 56, 2010. – P. 18.
11. Mankovskaya N.B. Postmodern Aesthetics. – SPb.: Aleteya, 2000. – 347 p.
- 12.
13. Gordyenko L.N. Art and Ecology. – M.: «Znanie», 1984. – 64 p.
14. Simonova C.A. Culture Architectonic: Problems of moral and aesthetic synthesis. – SPb., 2008. – 163 p.

УДК 72.01, 72.06, 711.4

Дуничкин И.В. – кандидат технических наук

E-mail: ecse@bk.ru

Московский государственный строительный университет

Адрес организации: 129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Фахрутдинова И.А. – кандидат архитектуры, доцент

E-mail: fahinessa@mail.ru

Сайфуллина А.Ф. – студент

E-mail: alico.90@list.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Современная история развития экологических поселений.

Зарубежный опыт и ситуация в Республике Татарстан

Аннотация

В мировом опыте альтернативные поселения разделяют на четыре идеологические группы: религиозные, экологоориентированные и родовые поместья, сельскопроизводственно-общинные, а также анархические. К 2014 году в РТ было выявлено 12 альтернативных поселений относящихся к первым двум идеологическим группам. В данных поселениях отмечены попытки возрождения национальных традиций РТ в отношении к природе, земле, лесу. Исследуемые объекты отвечают некоторым критериям экологических поселений, в частности в использовании ВИЭ, технологий пермакультуры, экологических материалов для строительства, рациональном природопользовании и ресурсосбережении. Дальнейшее их развитие позволит войти в состав членов международной ассоциации глобальной сети экологических поселений (*Global Ecovillage Network*) и приумножить духовный, культурный и социально-экономический потенциал Татарстана.

Ключевые слова: экологическое поселение, устойчивое развитие, рациональное природопользование.

Увеличение экологических, социальных, транспортных, энергетических, экономических, морально-этических проблем в городах и поселениях, основанных на потребительской модели экономики заставляет инициативных людей предпринимать попытки оптимизации хозяйственной деятельности и природной среды. Так во второй половине 20 века на волне пост военных экономических кризисов стали возникать альтернативные поселения, становящиеся постепенно экологическими. В 1996 году при исследовательских институтах ООН была аккредитована Глобальная сеть Экопоселений – *Global Ecovillage Network (GEN)*. Сеть состоит из трёх частей: GEN – Europe объединяет экопоселения Европы и Африки, ENA (*Ecovillage Network of Americas*) объединяет поселения Северной и Южной Америки, и GENOA (*GEN Oceania and Asia*) – поселения Австралии, Новой Зеландии, Океании и Азии [1, 2]. Для регионов Европы, Океании и Азии альтернативные поселения классифицируют на религиозные, сельскопроизводственно-общинные и анархические, для Российской Федерации и бывших республик СССР, поселения разделяют на религиозные, экологоориентированные и родовые поместья, сельскопроизводственно-общинные, при этом необходимо отметить, что анархические альтернативные поселения почти не встречаются [3, 4, 5]. Статус экологического поселения присваивается при создании самодостаточного экологического, ресурсосберегающего, технологического, и экономического цикла существования поселения на основе гармоничного и бережного отношения к природе, создания и использования альтернативных биотехнологических систем, обеспечивающих биоутилизацию отходов, очищение, защиту окружающей среды и рационального рекреативного использования природных ресурсов [6, 7]. Отмечен ряд примеров идей экопоселений как формы сохранения культурного разнообразия, в связи с

существующими проблемами его консервации при современных урбанизированных системах [8]. В Республике Татарстан за последние 10 лет так же возникли альтернативные поселения. Данная тенденция вызвана потребностью людей вернуть утраченную культуру и традиции естественной, здоровой и духовной жизни. Задачей альтернативных поселений является устойчивое экологическое, социальное и экономическое ведение и развитие территорий и условий жизнедеятельности человека.

Как уже было описано выше, альтернативные поселения определяют по социально-функциональным процессам и делят по идеологическому фактору на следующие группы:

- **Религиозные поселения**, как правило, подчиняются религиозным правилам-обрядам, традициям. Такие поселения обычно существуют долго, если не противоречат политическим интересам общества, и не запрещены государством.

- **Экологически ориентированные родовые поместья** образуются на идеях, описанных в книгах В.Н. Мегре [9]. Целью создания таких поселений является продолжение рода, а также создание условий, именуемых в книге как «пространство любви», которые позволяют каждому жителю раскрыть свой внутренний творческий потенциал. Из архитектурно-градостроительных показателей обосновано создание поселений с участками в размере 1 га на одно поместье.

- **Сельскохозяйственно-общинные** представляют собой сельские общины, коммуны, кооперативы, семейные предприятия, команды, объединенные малым и среднем частным бизнесом. Действуют в рамках законов, местного или федерального уровня управления. Такие поселения, на сегодняшний день, представляют наиболее успешную и устойчивую модель возникающих альтернативных поселений.

- **Анархические поселения** отвергают любые организационные и управленические формы жизнедеятельности (любой человек может как вступить в ряды, так и выйти из них). Такие поселения обычно носят деструктивный характер и существуют недолго.

Для определения аналогов развития моделей альтернативных поселений в экологические для Республики Татарстан необходим аналитический обзор зарубежного опыта. В связи с этим рассмотрим результаты развития наиболее известных экопоселений: «Ауравиль» (начало проекта: 1968 г. Южная Индия), Федерация Даманхур (начало проекта: 1975 г. Северная Италия), а так же данные экспедиции, полученные об экопоселении «Нью Враджа Джама» в августе, 2013 г. (начало проекта: 1994 г. Венгрия).

«Ауравиль» (Индия, штат Тамилнад рядом с городом Пудучерри) является экспериментом в объединении людей, который начался при поддержке индийского правительства и Генеральной ассамблеи ЮНЕСКО. С 1968 года экопоселение Ауровиль значительно выросло и сейчас в нем проживают более 725 человек на 2600 акров. Демографическая структура содержит 26 различных национальностей, которые живут и работают в 45 населенных пунктах. Таким образом, «Ауравиль» – это место, где нет национальных противоречий, социальных предрассудков, и других препятствий в поиске истины. Совет «Ауровиля» представляет небольшую группу из членов общины, который помогает решать административные вопросы. Центром «Ауровиля» является треугольная площадь со зданием для общественных собраний, древним деревом – Баньян и Урной Лотоса, в которой находятся горсти земли от 124 национальностей, принявших участие в становлении общины, в том числе от представителей СССР. От площади спиралью отходят 4 зоны:

- Жилая зона имеет различную архитектуру зданий, построенных для жителей общины и принадлежащей только ей;

- Культурная зона содержит образовательные, исследовательские и оздоровительные центры;

- В международной зоне находятся павильоны различных стран, которые представляют лучшее культуру своей нации;

- В индустриальной зоне располагаются экологически чистые малые и средние предприятия.

Треть дохода «Ауравиль» имеет от промышленного производства и сельского хозяйства, третья – от членов общины и третья – от государственных пожертвований и субсидий. В общине есть свой питомник для выращивания деревьев. Также осуществляется производство фруктов, овощей, молочных изделий, часть из которых

идет на продажу. В экопоселении проводят семинары в области развития сельского хозяйства, по снижению почвенной эрозии рекультивации почв. Здесь же находится база для исследования возобновляемых источников энергии и ресурсов в Индии.

Федерация Доманхур (Вальчиузелла и Альто Канавезе, Италия) представляет собой объединение свыше 30 коммун (около 20 человек каждая) и ЭКО-сообществ, центр всемирно известных творческих и социальных исследований на 1500 акрах территории. С 1998 года Федерация входит в состав ГСЭ Европы и обладает численностью населения свыше 650 человек. Социальная модель построена на уважении по отношению к людям и окружающей среде, поддержании духовных и этических ценностей. В общине основан Университет, предлагающий базу для экспериментальных исследований и обучающие курсы, также имеются общеобразовательные школы и детские сады. У «Даманхура» как у Федерации есть собственная Конституция, из которой следуют: цель жизни в общине, обязанности перед самим собой, друг другом и окружающей средой, альтернативная валюта, журналы и ежедневная газета. В данный момент обеспечение продуктами питания реализовано на 50 %. Производиться молоко, сыр, каши и выпечка, вино и мед. Работает кооператив для продажи органических продуктов. Ведется строительство двух современных зданий-комплексов для курортно-оздоровительной и образовательной функций, спроектированные с учетом эффективного использования воды, энергии и отопительных ресурсов. В существующей застройке присутствует вторичное использование и экономия ресурсов и энергии (высокотемпературная заделка швов при изоляции, установка солнечных коллекторов и фотоэлектрических панелей), также применяются экологические материалы (глина, дерево, натуральный мел). Федерация уделяет внимание защите окружающей среды, принимает активное участие в приобретении и реабилитации лесных территорий, ведению органического земледелия. Одна из важных целей – достичь самообеспечения энергией. В данный момент община самодостаточна на 70 % в отношении воды, на 35 % в отношении электричества, которое поступает от светогальванических установок, на 35 % автомобилей, работающих на био-топливе и 40 % на метане или жидким газе, на 90 % потребляемых дров. Поселения Федерации Даманхур включают в себя леса, пашни, жилые районы, ремесленные и художественные мастерские, коммерческие предприятия, фермы, центры искусства и оздоровления. Жилые районы включают в себя около 100 домов, которые эстетически красивы и эффективно работают в естественной среде своего месторасположения. «Даманхур» также известен благодаря подземным храмам искусства, выполненных полностью вручную. Залы храмов имеют естественное освещение и украшены витражами, скульптурами и фресками, и являются объектами искусства и туристического показа.

Экопоселение «Нью Враджа Джама», расположенное на юго-западе Венгрии, в 180 км от Будапешта и 30 км от озера Балатон, в деревне Шомодьва-мош, является членом сети экологических поселений и отвечает критериям устойчивого и успешного развития среды жизнеобеспечения людей, а с 2008 года является членом Союза дендрариев и ботанических садов Венгрии. Коллекция растений экопоселения, имеющая в своем составе редкие виды, была внесена в реестр этой организации. Община экопоселения ведет тесное сотрудничество с институтами и университетами, что подкреплено договорами о прохождении стажировок и учебных практик студентов.

Методика исследования, применяемая во время экспедиции в экологическое поселение, основывалась на натурном обследовании, фотофиксации (более 1000 фотографий), сборе статистической и картографической информации, а также анкетировании, социологическом опросе и интервьюировании местных жителей.

Исторический фактор развития поселения основан на том, что в Будапеште существовала группа единомышленников, у которых возникла идея построения сельскохозяйственной общины. В 1994 г. лидеры будущей общины получили разрешение от мэра деревни Шомодьва-мош на приобретение 100 гектар земель для экопоселения с программой по сохранению биологического разнообразия и экологической реабилитации. В 1996 году был сдан проект первой очереди (80 га). В нем представлен уникальный колорит Востока, т.к. в облике застройки использованы мотивы архитектуры Индии, которые добавили эклектичность и своеобразие в образ проекта [10]. Детальный анализ

расположения зданий застройки и их планировок показывает частичное соответствие принципам Васту, которые описаны в древних источниках письменности Ведической культуры, датируемых по разным сведениям от 1000 лет до н.э. и ранее [11, 12]. В 2014 году исполнилось 20 лет как основали экологическое поселение. В данный момент в экологическом поселении проживает более 130 человек. Жители поселения также как и в предыдущих примерах экопоселений стремятся к тому, чтобы у них была чистая вода и воздух и стараются реализовать идею самодостаточности с точки зрения независимости от источников питания и энергии. На сегодняшний день ферма экопоселения обеспечивает жителей всем необходимым на 70 %. В планах экологического поселения вырастить энергетический лес. Организационная система общины позволяет структурировать функции поселения и распределить обязанности, позволяя каждому члену экологического поселения быть задействованным в определенной работе на благо всей общины. Создателем и лидером-наставником для всего экопоселения является духовный учитель, гаудия-вайшнавской традиции, Шиварама Свами Махарадж, который оказывает заботу и поддержку жителям и гостям экологического поселения.



Рис. 1. Общеобразовательная школа, архитектурный образ которой выполнен с элементами стиля Нагара, архитектуры Северной Индии. Фото Сайфуллиной А.Ф. Дата съемки: 03.08.2013

Экономическая система «Нью Враджа Дхама» устойчива за счет сельского хозяйства, туристической и торговой деятельности, а также финансовой поддержки для религиозных организаций от налоговой системы и правительства Венгрии. Самодостаточность экопоселения выражается в обеспечении общины продуктами питания, в переработке бытовых отходов, в применении ВИЭ, в строительстве автономных жилых домов, в использовании гужевого и велотранспорта и в развитии местного образования и медицины. Образование в экопоселении представляет полноценный процесс формирования личности человека, основанным на духовном, экологическом и светском воспитании, рис. 1.

- Духовное образование представлено изучением древних ведических писаний в гаудия-вайшнавской традиции, которая раскрывает целостное представление о пяти фундаментальных вопросах ведической философии: Кто такой Бог? Какова природа живых существ? Что такое материальное мироздание? Каким образом время управляет ими? И что представляет собой деятельность живых существ? [13].

- Экологическое образование передает практический опыт ведения сельского хозяйства на основе принципов пермакультуры и органического земледелия,

использования очистных сооружений, возобновляемых источниках энергии, гужевого транспорта и ЭКО-строительства.

- Светское образование проходит в общеобразовательной школе, которая получила подтверждение государственного аккредитационного статуса. После обучения в школе ученик может продолжить образование в колледже в соседней деревне или в ближайшем городе – Будапеште. В ближайшее время в поселении планируется строительство отдельного детского сада с учетом мест и для детей с соседней деревни. Программа детского сада будет ориентирована на ЭКО-образование.

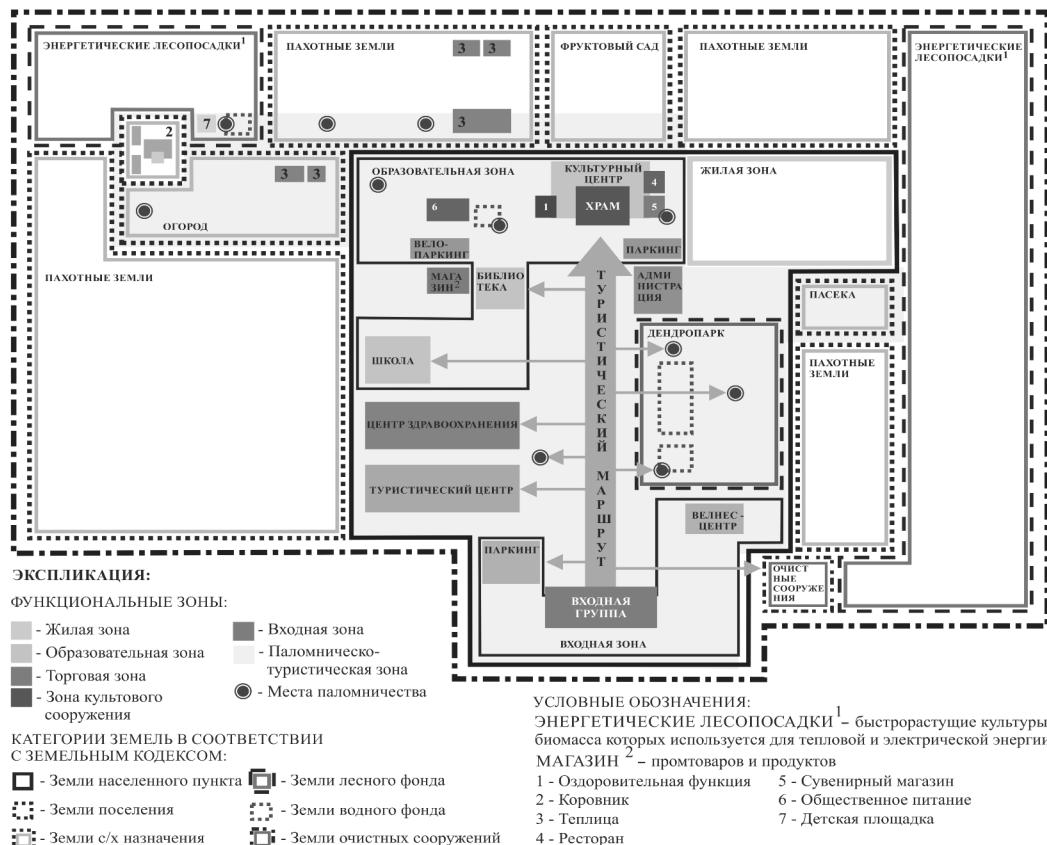


Рис. 2. Теоретическая модель экологического поселения Нью Враджа Дхама на основе проведенных исследований

Производственно-техническое развитие поселения основано на ЭКО-принципах, а именно на использовании природных очистных сооружений, возобновляемых источников энергии (солнечные батареи, энергетический лес), природных строительных материалов (солома, дерево, кирпич, произведенный из местной земли (глина и песок), путем прессования и обжига).

Градостроительный аспект поселения можно проследить по составленной на основе натурного анализа, функциональной модели экопоселения. Градообразующей функцией является сельское хозяйство и культурно-познавательный, паломнический (на территории экологического поселения было воссоздано более 100 образов различных святых мест Индии), лечебно-оздоровительный и ЭКО-туризм, рис. 2. Во время праздников и фестивалей туристические фирмы отправляют от 3 до 5 автобусов в день. Проектное решение генерального плана экопоселения выражается в создании доминирующей композиционной оси, имеющей статус главного паломническо-туристического маршрута, в виде вымощенной камнем дороги шириной 4 м, длиной 1200 м, ведущей в культурный центр. Также предусмотрена сеть пешеходных дорожек отходящих от композиционной оси к функциональным объектам. Вместе с входной группой экопоселения блокированы паркинг, велнес-центр, туристический центр. Далее к

композиционной оси примыкают такие объекты как оздоровительный центр, образовательный центр, библиотека, магазин, административный центр, парк и замыкает ось культурный центр, он же храм. Всюокруг храма с севера на восток и юг поселения располагаются коровий комплекс в стиле немецкой фахверковой архитектуры, зерноток, огород, погреб-склад, фруктовый сад, жилая зона, пахотные земли и лесопосадки. Эстетическая привлекательность поселения представлена также уникальными образцами ландшафтной архитектуры, подчеркивающих природную красоту местности (холмистый рельеф, река). Для экопоселения «Нью Враджа Дхама» созданные угодья – это результат многолетних практических экспериментов по улучшению локального климата при помощи ветрозащитных лесопосадок. Необходимость в ветрозащитных мероприятиях для сельхозугодий потребовалась в связи с редкими, но существенными волнами холода в погодных условиях Венгрии, пагубно влияющих на посадки культурных растений.

В России вопрос изменчивости климата и ветрозащиты сельскохозяйственных посадок также весьма актуален. Однако существует по теме ветрозащиты сельхозугодий ряд отечественных разработок и научные центры, занимающиеся исследованиями по архитектурно-строительной аэродинамике [14], а так же выполняющие моделирование прогнозных изменений микроклимата, используемые для объектов сельского хозяйства и ветроэнергетики [15]. На первоначальном этапе оценки среды экологических поселений для условий Российской Федерации, а также выборе площадок для новых поселений, представляется целесообразным выполнять прогнозирование микроклимата и взаимовлияния ветрового режима, рельефа местности, системы озеленения и сельскохозяйственных посадок. Это дает возможность вести градостроительное планирование и архитектурное проектирование на основе природообусловленных факторов и снизить риски как для сельского хозяйства так и для комфортности и безопасности среды поселения, от неблагоприятных климатических условий.

Изучение развития современных альтернативных поселений, на территории РТ было осуществлено так же на основе экспедиций, включающих натурные исследования, фотофиксацию, интервьюирование и анкетирование местных жителей [16]. По итогам исследования удалось выявить 12 альтернативных поселений, которые интенсивно развиваются и в данный момент приобретают статус экологических. Одним из первых стало поселение «Дивная Земля», на базе села Антоновка, Камско-Устинского муниципального района РТ, в 2004 г. В идею создания поселения заложен принцип экологически чистого пространства для жизни людей. Жители поселения ведут общинный образ жизни и натуральное хозяйство. Каждый житель имеет занятость по своему выбору: работа на пасеке, огороде, в садах, в строительстве, в ЭКО-детском саду им. Арины Радионовны, в швейной и художественной мастерских, в экотуризме. Дополнительным доходом жителей экопоселения является общественно-социальная деятельность, которая направлена как на развитие самого села, так и на духовное и ЭКО-просвещение гостей экологического поселения. Поселенцами было организовано множество социальных проектов, охвативших участников как Республики Татарстан, так и других регионов России. Одним из главных направлений деятельности жителей экологического поселения является развитие центра осознанного родительства и радостного детства «Роса звенящая». В центре прививается любовь к малой Родине, что выражается в развитии навыков славянской культуры (шитье русских костюмов, хоровое народное пение, постановка танцев, проведение праздников и представлений) [16, 17].

В поселениях «Светлогорье» Высокогорского муниципального района (1998 г.), «Малые Ключи» Зеленодольского муниципального района (2002 г.), «Красная горка» Елабужского муниципального района (2007 г.), «Радостное» Альметьевского муниципального района (2009 г.) объединяющей ценностью является идея создания родовых поместий, которые представлены участками земли в размере 1 га для проживания семьи в 3 или 4 поколения. В связи с этим в проектирование участка закладывается возможность увеличения объема дома или строительство дополнительного жилища для молодой семьи. Размеры участка предполагают ведение сельского хозяйства и другой ремесленнической деятельности позволяющей удовлетворить нужды семьи. В

поселениях «Ладушки» Верхнеуслонского муниципального района (2004 г.) и «Светлое», Пестречинского муниципального района (2004 г.) отмечено преобладание идеологии родовых поместий и сельскокомпьютерно-общинных поселений.

Образ жизни жителей экологических поселений и экономические отношения осуществляются за счет ведения растениеводства и пчеловодства, а также занятий по рукоделию. Некоторые поселенцы имеют работу в городе. Строительство домов ведется по экологическим и энергосберегающим технологиям: дома-термосы, солнечные батареи, тепловые насосы. Объединяющими ценностями являются экологическое отношение к земле, ведение сельского хозяйства в гармонии с природой. Некоторые экопоселения построены на принципах пермакультуры [16].

Из исследованных экологических поселений на территории РТ одно поселение относится к религиозному, шесть – к эколого-ориентированным родовым поместьям, пять поселений сочетают в себе несколько идеологических факторов в разных комбинациях. Например, поселения «Дивная Земля», «Светлое» и «Ладушки» имеют признаки эколого-ориентированных родовых поместий и сельскокомпьютерно-общинных поселений, а поселение «Добромуш» сочетает в себе религиозный фактор и ведение сельского хозяйства, рис. 3.

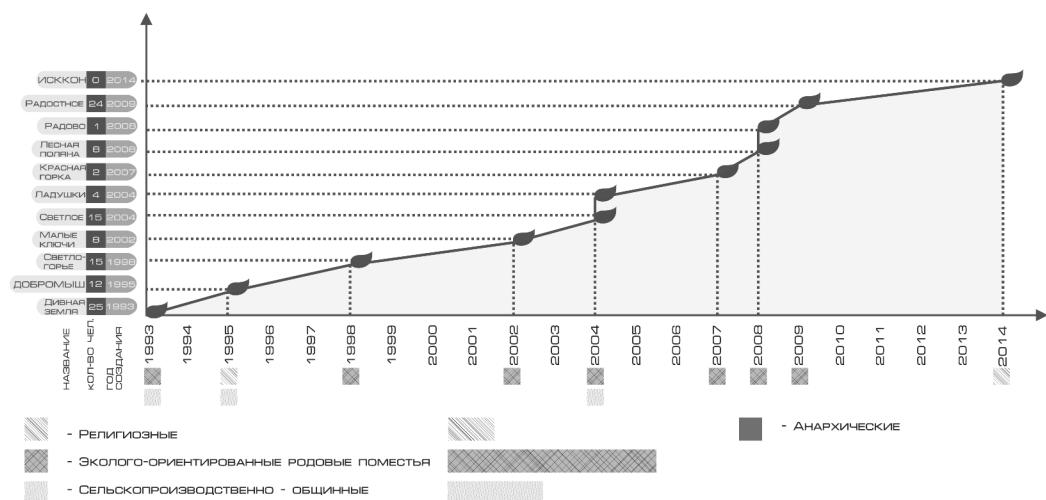


Рис. 3. Развитие и классификация по идеологическому и временному фактору альтернативных поселений в РТ

Альтернативные поселения Республики Татарстан представляют собой инициативные группы от 2 до 25 человек (постоянно живущих), задачей которых является устойчивое экологическое, социальное и экономическое ведение и развитие территорий и условий существования человека. Это выражается в использовании ЭКО-материалов при строительстве, в соблюдении принципов пермакультуры и органического земледелия, в организации социальных программ, направленных на развитие ЭКО-образования.

Предпосылками развития экологических поселений в Республике Татарстан служат воссоздание и реконструкция местных национальных традиций и создание поселений по типу экологоориентированных родовых поместий. Градообразующими факторами развития экологических поселений в ближайшей перспективе были отмечены рекреационно-образовательная и туристическая функции. В сложной демографической ситуации России требуется выработать новый системный подход к реконструкции уже существующих сельских поселений, а так же на основе успешного зарубежного опыта разработать модели устойчивого поселения, отвечающей современным условиям РТ [18].

По результатам исследования определено, что экологические поселения обладают большим потенциалом развития национальной и региональной архитектуры и являются инструментом сохранения духовного, культурного и социально-экономического разнообразия в эпоху глобализации. Это отражается в отношении к Земле, как к живому

существу, что идет в русле традиций народов РТ, которые жили в естественных ритмах с природой, гармонично реализуя себя в едином замысле Творения и с огромным трепетом и уважением относились к окружающей среде. Дальнейшее развитие альтернативных поселений Республики Татарстан позволит достичнуть им в ближайшее время статуса экологического поселения и, таким образом, сохранить и приумножить духовный, культурный, социально-экономический и демографический потенциал РТ.

По результатам проведенного исследования видно, что концепция экологических поселений дает пример устойчивого развития поселений, основанного на оптимизации образа жизнедеятельности людей относительно современного потребительского общества, и тем самым способствует решению не только локальных проблем одной социальной группы, но и более глобальной проблемы вымирающих сел и деревень как в РТ так и в других регионах России.

Список библиографических ссылок

1. Global Ecovillage Network. URL: <http://www.gensemegal.org/gen.htm> (дата обращения: 13.05.2014).
2. Shepovalova O., Strebkov D., Dunichkin I. Energetically independent buildings of the resort-improving and educational-recreational complex in ecological settlement GENOM // «World Renewable Energy Forum, WREF 2012, Including World Renewable Energy Congress XII and Colorado Renewable Energy Society (CRES) Annual Conference». – Colorado, 2012. – С. 3767-3772.
3. Сеть экопоселений и экоинициатив России. URL: <http://gen-russia.ru/o-gen/> (дата обращения: 12.04.14).
4. Дуничкин И.В. Развитие экологических поселений. Курортно-оздоровительные и образовательно-рекреационные комплексы. // Архитектура и строительство России, 2012, № 2. – С. 16.
5. Дуничкин И.В. Малоэтажное строительство в экологических поселениях России. // Жилищное строительство, 2011, № 4. – С. 45.
6. Сайфуллина А.Ф. Экологический аспект истории развития планировочных структур поселений // Строительство – формирование среды жизнедеятельности: сборник тезисов XVI международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – М.: М-во образования и науки Росс. Федерации, МГСУ, 2013. – 659 с.
7. Сайфуллина А.Ф. Развитие экологических поселений в Татарстане. Национальные традиции и региональный аспект // Международная научно-практическая конференция «Национально-региональные векторы современной архитектуры». – Казань: КГАСА, 2014. – 54 с.
8. Айдарова Г.Н. Проблемы и методология сохранения историко-культурного наследия Казани // Известия КГАСУ, 2012, № 2. – С. 9-15.
9. Мегре В.Н. Родовая книга. Серия «Звенящие кедры России». – СПб.: Изд. «ДИЛЯ», 2002. – 256 с.
10. Эко-Долина «Нью Враджа Дхама» URL: www.okovolgy.hu (дата обращения: 09.05.2014).
11. Ganapati Sthapati Dr.V. Building Architecture of Sthapatya Veda. // Publ. House – Dakshinaa. India, 2008. – С. 74-76.
12. Bela Godha. Vastu Awas // Publ. House – MANJUL. India, 2008. – С 89.
13. A.C. Bhaktivedanta Swami Prabhupada. Bhagavad-Gita as it is. Second Edition. // Publ. House. The Bhaktivedanta Book Trust India, 2009. – 1156 с.
14. Поддаева О.И. Физические исследования архитектурно-строительной аэrodинамики для устойчивого проектирования в строительной отрасли // Промышленное и гражданское строительство, 2013, № 9. – С. 35-38.
15. Егорычев О.О., Дуничкин И.В. Вопросы прогнозирования микроклимата городской среды для оценки ветроэнергетического потенциала застройки. // Вестник МГСУ. – М.: МГСУ, 2013, № 6. – С. 123-131.

16. Сайфуллина А.Ф. Экопоселение «Антоновские сады». Результаты натурного исследования // Сборник трудов аспирантов, магистрантов, соискателей. Архитектура. Наука о Земле. Экология. – ННГАСУ, 2013. – 228 с.
17. Сайфуллина А.Ф. Опыт натурного обследования в экопоселение «Антоновские сады» // Тезисы докладов 65-ой Всероссийской научной конференции. – Казань: КГАСА, 2013. – С. 82.
18. Сайфуллина А.Ф. Экологическое поселение нового типа в пригороде Казани: структура социального и инновационно-производственного взаимодействия с городом // Наука и инновации в решении актуальных проблем города. Материалы научно-практической конференции студентов и аспирантов. – Казань: КФУ, 2013. – С. 60.

Dunichkin I.V. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: ecse@bk.ru

Moscow State University of Civil Engineering

The organization address: 129337, Russia, Moscow, Yaroslavl highway, 26

Fahrutdinova I.A. – candidate of architecture, associate professor

E-mail: fahinessa@mail.ru

Saifullina A.F. – student

E-mail: alico.90@list.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The modern history of the development of ecovillages. Foreign experience and the situation in the Republic of Tatarstan

In the world experience alternative settlement divided into four ideological groups: religious, eco farm and family estates, agricultural production – community, as well as anarchist. Authors performed the analysis of the history of the most famous foreign ecovillages Auroville (1968, India), Damanhur (1975, Italy), New Vraca Dhama (1994, Hungary), as well as made a theoretical model of ecovillages of the expedition to the countryside Shomodva-mosh (Hungary). This article describes the urban indicators, innovative technology and architectural and aesthetic principles used for the development ecological communities. The Republic of Tatarstan were also conducted expeditions to various ecovillages and produced surveys and social polls of local residents. By 2014, it was revealed in RT 12 villages of the first two groups. They marked the attempts to revive national traditions of RT in relation to nature, the earth, the forest. Most of the objects meet the criteria for ecovillages. Their further development will preserve and enhance the spiritual, cultural and socio-economic potential of RT.

Keywords: ecovillage, sustainable development, management of natural resources.

Reference list

1. Global Ecovillage Network. URL: <http://www.gensemegal.org/gen.htm> (reference date: 13.05.2014).
2. Shepovalova O., Strebkov D., Dunichkin I. Energetically independent buildings of the resort-improving and educational-recreational complex in ecological settlement GENOM // «World Renewable Energy Forum, WREF 2012, Including World Renewable Energy Congress XII and Colorado Renewable Energy Society (CRES) Annual Conference». – Colorado, 2012. – P. 3767-3772.
3. Ecovillage Network and Ekoinitsiativ Russia. URL: <http://gen-russia.ru/o-gen/> (reference date: 12.04.14).
4. Dunichkin I.V. Development of ecological communities. Resort and recreational, educational and recreational complexes // Architecture, Building and Russia, 2012, № 2. – P. 16.

5. Dunichkin I.V. Low-rise construction in the settlements environmental Russia. // Homebuilding, 2011, № 4 – P. 45.
6. Saifullina A.F. Ecological aspect of the history of planning structures settlements // Construction – creating an environment of life: a collection of abstracts XVI International Interuniversity scientific and practical conference of students, undergraduates, graduate students and young scientists. – M.: Education and Science. Federation, MGSU, 2013. – 659 p.
7. Saifullina A.F. Development of ecological settlements in Tatarstan. National traditions and regional aspect // International scientific-practical conference «National regional vectors of modern architecture». – Kazan: KSUAE, 2014. – 54 p.
8. Aidarova G.N. Problems and methodology of historical and cultural heritage Kazan // News of the KSUAE. – Kazan: KSUAE, 2012, № 2. – P. 9-15.
9. Megre V.N. Patrimonial book. Series «The Ringing Cedars of Russia». – St. Petersburg.: Publ. «DILYA», 2002. – 256 p.
10. Eco-Valley «New Vraja Dhama» URL: www.okovolgy.hu (reference date: 09.05.14)
11. Ganapati Sthapati Dr.V. Building Architecture of Sthapatya Veda. // Publ. House – Dakshinaa. India, 2008. – P. 74-76.
12. Bela Godha. Vastu Awas // Publ. House – MANJUL. India, 2008. – P. 89.
13. A.C. Bhaktivedanta Swami Prabhupada. Bhagavad-Gita as it is. Second Edition. // Publ. House – The Bhaktivedanta Book Trust India, 2009. – 1156 p.
14. Poddaeva O.I. Physical studies of architectural and construction aerodynamics for sustainable design in the construction industry // Industrial and civil construction, 2013, № 9. – P. 35-38.
15. Egorychev O.O., Dunichkin I.V. Questions climate forecasting urban environment to evaluate wind potential development. // Vestnik MGSU. – M.: MGSU, 2013, № 6. – P. 123-131.
16. Saifullina A.F. Ecovillage «Antonovsky gardens» Results of field studies // Collection of works of graduate students, undergraduates, applicants. Architecture. Earth Science. Ecology. –Nizhniy Novgorod: NNGASU, 2013. – 228 p.
17. Saifullina A.F. Experience full-scale survey in the ecovillage «Antonovsky Gardens» // Abstracts of the 65th All-Russian scientific conference. – Kazan: KSUAE, 2013. – P. 82.
18. Saifullina A.F. A new type of ecological settlement in the suburb of Kazan: the structure of social and industrial innovation and interaction with city // Science and innovation in addressing the pressing problems of the city. Proceedings of the scientific-practical conference of students and graduate students. – Kazan: CFI, 2013. – P. 60.

УДК 72.03

Надырова Д.А. – ассистент
E-mail: Dilyaran@yandex.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Особенности формирования архитектурного облика Казани конца XIX-начала XX вв.: к постановке проблемы

Аннотация:

Статья посвящена проблеме изучения архитектурного облика Казани рубежа столетий: становлению, развитию и изменениям. Автор рассматривает историографию вопроса и отдельные составляющие, формирующие облик города. Акцентирует внимание на различии понятий «облик города» и «образ города» и одновременную взаимосвязанность. Обращает внимание на важность историко-графических материалов при решении данной проблемы.

Ключевые слова: архитектурный облик города, образ города, историография, факторы формирования и развития, архитектурное наследие.

В связи с интенсивным архитектурно-градостроительным развитием в XX-XXI вв. исторических городов, большое значение приобретает сохранение их самобытного архитектурного облика. Актуальность темы исследования связана с проблемой сохранения исторически сложившегося архитектурного облика городов как средоточия культурных и архитектурно-градостроительных традиций и необходимостью его преемственного развития. Для Казани, имеющей тысячелетнюю историю развития, эта проблема имеет особое значение. Высокая строительная активность в исторической части города вызывает появление новых объектов, которые вносят изменения в существующую застройку и способствуют утрате уникального исторического облика Казани.

Историографию данной проблематики можно разделить на две части. В первой из них сконцентрированы труды краеведов, историков, архитекторов, искусствоведов об истории города, его отдельных комплексах и сооружениях [9-11; 13-14]. В первую очередь здесь нужно отметить работы историков архитектуры В.П. Остроумова и С.С. Айдарова об архитектурном наследии Казани [1; 21]. Историческим городам Татарстана посвящена работа М. Фехнер [25]. Современные исследования историко-архитектурного развития Казани включают труды Г.Н. Айдаровой [3-5], Н.Х. Халилова [26-28], Г.Г. Нурумановой [18-20], Р.С. Айдарова [2] и других.

Вторую часть историографии составляют работы, в которых исследуется образ города. Интерес представляет работа К.Линча, в которой он разделил образ города на составляющие и разработал образную структуру города [16]. Особенности формирования архитектурного образа русского города исследованы в работе А.Е. Борисовой [7]. Среди современных исследований образа или облика исторического города можно выделить работу И.А.Игнатьевой, в которой введено понятие образного каркаса, под которым подразумеваются черты города, связанные с характером ландшафта; особенностями планировки города, своеобразием застройки города, а также уникальными объектами, ставшими символами города [12]. Образный потенциал исторического города на современном этапе может быть определён методом социологических опросов. В этом случае исследование образа города проводится на двух уровнях: историко-теоретическом и субъективно-потребительском. Историко-теоретическое исследование эволюции градостроительной и образной структур города позволяет определить периоды качественного изменения архитектурного образа города. На субъективно-потребительском уровне исследования определяется мнение потребителей о состоянии образных характеристик города [15].



Рис. Панорама Казанского Кремля начала XXI в.

У всякого горожанина есть свои ассоциации, связанные с какой-либо частью города, и этот персональный образ пронизан воспоминаниями и значениями. Следовательно, образы города связываются с наиболее характерными точками восприятия города, в которых отражены наиболее характерные и запоминающиеся самобытностью черты города. Это могут быть точки на главных улицах города, с которых открываются виды на архитектурные ансамбли, градостроительные комплексы или отдельные объекты. Большое значение в восприятии облика любого исторического города имели и имеют панорамы и силуэты, в которых отражается его композиционная структура [30]. Для Казани – это панорамы со стороны Волги и Казанки. В процессе исторического развития города они неоднократно изображались путешественниками и художниками на гравюрах, литографиях и акварельных видах.

Одним из путей научного изучения архитектурного образа исторического города является исследование историко-графических материалов. В зависимости от значения города и особенностей его развития в XVII-XIX вв. выполняли следующие типы графических изображений города: топографический, топографически-панорамный, фронтальную панораму, глубинно-пространственную панораму и локальные виды улиц, площадей и объектов [22]. Работы некоторых исследователей посвящены изучению архитектурного образа исторического города в отдельные временные периоды, которые оставили наиболее яркий след в развитии города [23]. При этом архитектурный облик города может рассматриваться в совокупности с одной из составляющих, оказавших на его формирование большое влияние [8]. В некоторых исследованиях делается упор на анализ процесса формирования архитектурного облика, определения влияния на его становление определённых социальных групп населения и современного состояния исторической застройки [12]. Есть исследования отдельных составляющих города, влияющих на формирование его архитектурного облика, в частности улиц [6].

Краткий анализ историографии по искомой проблеме показал, что исследования архитектурного облика исторического города носят разносторонний характер и в зависимости от целей и задач исследования применяют различные методики и решения вопросов. Для определения цели и задач исследования архитектурного облика Казани конца XIX-начала XX вв. необходимо рассмотреть суть понятия «архитектурный облик города».

В историко-архитектурных исследованиях часто встречаются понятия «образ города» и «облик города». Эти, на первый взгляд, близкие понятия заключают в себе разный смысл. Архитектурный образ города – результат восприятия архитектурных объектов городского пространства в сознании субъекта (индивида или социальной группы), формирующий представление об окружающем пространстве и обуславливающий социокультурное поведение человека в этом пространстве [29]. То есть образ города это складывающиеся в голове горожанина или путешественника картинки восприятия города в целом и его отдельных элементов.

Облик города это реально существующая архитектурно-пространственная структура города со своей фоновой застройкой, яркими доминантами, своеобразным сочетанием архитектурных ансамблей, комплексов, общественных, жилых, промышленных и хозяйственных построек, озеленением и благоустройством. Облик города в определённый период времени отражает сложившуюся за предыдущую историю развития пространственно-планировочную структуру и застройку и всегда многослойен,

более сложен и реален, чем образ города. Образ города в представлении людей разнообразный и индивидуальный. На его восприятие оказывают влияние самочувствие, настроение, интеллектуальный и образовательный уровень, национальность человека, социальные и природно-климатические условия в момент восприятия города и т.д. Облик города в этом плане более объективная категория, свободная от таких условностей. Он такой, какой он есть в данный момент.

Составляющими архитектурного облика исторического города являются природа и ландшафт, архитектурные ансамбли и комплексы, культовые, общественные, промышленные объекты и жилая архитектура, как ткань города. Они участвуют и в создании архитектурного образа города у человека. «Образ города» и «облик города» – два взаимосвязанных и взаимообусловленных понятия. Архитектурный облик города воспринимается человеком через архитектурные образы. Здесь уместнее говорить об образе города во множественном числе, поскольку он складывается в восприятии города множеством людей. Или множественность картин восприятия складывается в целостный образ города. Такое разделение прослеживается во многих исследованиях. Так, в своём исследовании образа сибирского города В.Б. Ракова отмечает: «Облик города включает разные элементы, его качественные характеристики через здания, улицы, площади и проч. При этом определенная целостность субъективных ощущений представляет образ города» [22].

Д.С. Лихачёв, отмечавший в начале ХХ в. отрицательные изменения в облике

С-Петербурга, считал важнейшей задачей архитекторов и градостроителей сохранение и учёт исторического образа города, которое невозможно без его изучения. Он писал: «Архитектор обязан знать не только его существенные внешние или исторические черты, но и образ города, чтобы правильно соотнести свое творение с тем, что создано в городе до него. Если сегодня искусствовед столь тщательно изучает картину, ее построение, композицию, красочный слой, то тем более следует изучать такой сложный конгломерат, как город». При этом он рассматривал образ города в двух аспектах: «в аспекте синхронии – его внешний облик как наглядная данность, и в аспекте диахронии – восприятии его как истории, как становления культуры и т.д.» [17].

Следовательно, архитектурный облик Казани рубежа предыдущих столетий формировал у жителей и гостей города многочисленные образы его частей и целого. Поэтому целью исследования служит процесс формирования архитектурного облика Казани и синтезированной целостности его образа в представлении современников конца XIX и начала XX вв., как основы для дальнейшего развития города. Отсюда вытекают основные задачи исследования:

- Изучить составляющие компоненты архитектурного облика Казани и факторы и условия, влияющие на его формирование, развитие и изменения;
- Выявить особенности формирования архитектурного облика Казани;
- Установить в развитии города изменения образа Казани, сохранившиеся в историко-графическом наследии.

Исследование базируется на применении методологии комплексного и системного подхода с использованием методов функционального, стилистического, композиционного и иконографического анализа.

Временные рамки исследования ограничены 2-й половиной XVIII-началом XX вв., периодом от начала интенсивного преобразования средневекового города до периода наивысшего развития архитектурного облика города, объединившего в себе достижения предыдущих эпох и ещё не подверженного необратимым изменениям советского времени.

Список библиографических ссылок

1. Айдаров С.С. Архитектурное наследие Казани. – Казань: Тат. кн. изд-во, 1978. – 80 с.
2. Айдаров Р.С. Архитектурно-пространственная организация деревянной жилой застройки Казани второй половины XIX – начала XX веков.: Дис. к. арх. – Казань. – Н. Новгород, 2009. – 211 с.

3. Айдарова-Волкова Г.Н. Морфология архитектурного пространства Казани и культурологические аспекты реконструкции // Панорама-форум, 1996, № 4. – С. 69-74.
4. Айдарова Г.Н. Взаимодействие культур в архитектурно-градостроительном развитии Среднего Поволжья середины XVI начала XX вв.: автореферат дис. доктора архитектуры. – М.: Изд-во НИИТАГ, 1997. – 45 с.
5. Айдарова-Волкова Г.Н. Архитектурная культура Среднего Поволжья XVI-XIX веков: модель развития, структура типов, влияния. – Казань: КГАСА, 1997. – 196 с.
6. Батюта Е.М. Особенности формирования архитектурного облика исторических улиц Нижнего Новгорода. Автореферат дис. ... к. арх. – Н. Новгород, 2004. – 26 с.
7. Борисова А.Е. Образ города второй половины XIX века // Русская архитектура второй половины XIX века. – М.: Наука, 1979. – 318 с.
8. Бурая И.В. Особенности планировочной структуры и архитектурного облика Сызрани конца XVIII-начала XX века. Автореферат дис. ... к. иск. – М.: ГИИ, 2004. – 26 с.
9. Дульский П.М. Э.П. Турнерелли: Очерк. – Казань, 1924. – 32 с.; 8 л ил. Виды г. Казани в рисунках Турнерелли.
10. Егерев В.В. Возникновение и развитие планирования г. Казани // Труды Казан. ин-та инженеров-строителей нефт. пром-сти, 1956, Вып. 4. – С. 35-46.
11. Загоскин Н.П. Спутник по Казани: Ил. указ. достопримечательностей и справ. книжка города. – Казань, 1895. – 691 с., 93 с.
12. Игнатьева И.А. Развитие образа исторического города. Автореф. дис. ... к. арх. – Новосибирск: НГАХА, 2000.
13. Калинин Н.Ф. Казань: Ист. очерк. 2-е изд., испр. и доп. – Казань: Татгосиздат, 1955. – 415 с.
14. Калинин Н.Ф. Казань XVIII в.: По неизданным картографическим и иконографическим материалам // Изв. О-ва археол., истории и этнографии при Казан. ун-те, 1929, Т. XXXIV, вып. 3-4. – С. 119-130.
15. Крылов М.Ю. Комплексное изучение архитектурного образа исторического города: на примере Рязани. Автореферат дис. к. арх. – Екатеринбург, 2003. – 25 с.
16. Линч К. Образ города. – М.: Стройиздат, 1982. – 328 с.
17. Лихачёв Д.С. Образ города и проблема исторической преемственности развития культур // Лихачев Д.С. Раздумья о России. – СПб.: LOGOS, 2001. – С. 552-570.
18. Нугманова Г.Г. Татарская городская усадьба Казани середины XIX-начала XX вв. Автореферат дис. ... к. иск. – М., 2000. – 26 с.
19. Нугманова Г.Г. Казанский кремль в эпоху Николая I // Архитектурное наследство. Вып. 50. – М.: 2009. – С. 315-334.
20. Нугманова Г.Г. Архитектура Казани как отражение культурно-исторического единства Евразии // Искусство Евразии. Вчера, сегодня: сб. материалов всерос. науч.-практ. конф./ сост. Е.О. Плеханова, Вып. 3. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – С. 81-89.
21. Остроумов В.П. Казань: Очерки по истории города и его архитектуры. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1978. – 294 с.
22. Ракова В.Б. Архитектурный образ сибирского города в графике XVII-начала XIX века. – Красноярск, 2005. – 332 с.
23. Сафонов В.И. Архитектурный образ Ярославля XVI-XVII вв. Автореф. дис. ... к. иск. – Ярославль, 2007. – 28 с.
24. Ситникова Е.В. Архитектурный облик старинного сибирского города Тобольска // Вестник ТГАСУ, 2013, № 4. – С. 100-114.
25. Фехнер М. Великие Булгары. Казань. Свияжск. – М.: Искусство, 1978. – 279 с.
26. Халитов Н.Х. Памятники архитектуры Казани XVIII-начала XIX вв. – М.: Стройиздат, 1989. – 191 с.
27. Халитов Н.Х. Татарская мечеть и её архитектура: историко-архитектурное исследование. – Казань: Татарское книжное издательство, 2012. – 224 с.
28. Халитов Н.Х. Мусульманская культовая архитектура Волго-Камья с IX до начала XX вв. (Генезис, этапы исторического развития, закономерности типо- и формообразования). Дис.д. арх. – М., 1992.

29. Черкасова Ю.В. Архитектурный образ города в культурно-историческом контексте. Автореф. к. культ. – Комсомольск-на Амуре, 2012.
30. Чудинова Т.С. Формирование вертикальной композиции исторических центров приречных городов (на примере городов Поволжья): дис. ... к.арх. – М., 1985. – 175 с.

Nadyrova D.A. – assistant

E-mail: Dilyaran@yandex.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Features of formation of the architectural appearance of Kazan of late XIX-early XX centuries: to the problem statement

Resume

The architectural appearance of the historic city of Kazan is its trademark. It develops and changes in the process of development of the city and at each time step has features. They are determined by the interaction of the components (landscape, space-planning structure, architectural ensembles, complexes, dominant objects, fabric of the city) and the influence of various factors. Picture perception of the city one was synthesized in the architectural image that reflects in the human mind the real appearance of Kazan at the end of XVIII-beginning of XX centuries. Reconstruct architectural appearance of Kazan this time, perhaps because of its historical and graphic materials of the past. To solve the purpose and objectives of the study, the author intends to apply the methodology of complex and system approach using the methods of functional, stylistic, iconographic and compositional analysis.

Keywords: architectural appearance of the city, the image of the city, historiography, factors of formation and development, architectural heritage.

Reference list

1. Aidarov S.S. Architectural heritage of Kazan. – Kazan: Tat publishing house, 1978. – 80 p.
2. Aidarov R.S. Architectural-spatial organization of wooden residential development Kazan second half of XIX-beginning of XX centuries: dis. ... candidate of architecture. – Kazan. – Nizhny Novgorod, 2009. – 211 p.
3. Aidarova-Volkova G.N. The morphology of the architectural space of Kazan and cultural aspects of reconstruction // Panorama-forum, № 4. – P. 69-74.
4. Aidarova G.N. The interaction of cultures in the architectural and town-planning development of the Middle Volga region of the middle XVI - early XX centuries: dis. ... doctor of architecture. – Moscow, 1997. – 299 p.
5. Aidarova-Volkova G.N. Architectural culture of the Middle Volga region of the XVI-XIX centuries: development model, the structure of types of influence. Kazan: KSABA, 1997. – 196 p.
6. Batuta E.M. Features of formation of architectural shape of the historical streets of Nizhny Novgorod. Abstract of dissertation ... candidate of architecture. – N. Novgorod, 2004. – 26 p.
7. Borisova A.E. The image of the city in the second half of XIX century // Russian architecture of the second half of the XIX century. – M.: Nauka, 1979. – 318 p.
8. Buraya I.V. Features of planning structure and architectural appearance of Syzran of the end of XVIII-beginning of XX century. Abstract of dissertation... candidate of art. – M.: GII, 2004. – 26 p.
9. Dulski P.M., Turnerelli E.P. Types in Kazan in drawings of Turnerelli. – Kazan, 1924. – 32 P.; 8 lists.
10. Egerev V.V. Emergence and development planning in Kazan. // Proceedings of the Institute of engineers of oil industry, 1956, Vol. 4. – P. 35-46.

11. Zagoskin N.P. Satellite Kazan. – Kazan, 1895. – 691 p.
12. Ignatieva I.A. The development of the images of the historical city. Abstract of dissertation ... candidate of architecture. – Novosibirsk: NGAHA, 2000.
13. Kalinin N.F. Kazan: the historical essay. 2-nd edition. – Kazan: Tatgosizdat, 1955. – 415 p.
14. Kalinin N.F. Kazan XVIII century: unpublished map and iconographic materials // Izvestiya of archeology, history and Ethnography at Kazan University, 1929, T. XXXIV, № 3-4. – P. 119-130.
15. Krylov M.U. The complex study of historical architectural image of the city: the case of Ryazan. Abstract of dissertation ... candidate of architecture. – Ekaterinburg, 2003. – 25 p.
16. Lynch K. The image of the city. – M.: Stroizdat, 1982. – 328 p.
17. Likhachev D.S. Image of the city and the problem of historical continuity of development of cultures. Thinking about Russia. – SPb.: LOGOS, 2001. – P. 552-570.
18. Nuganova G.G. Kazan Tatar city manor mid XIX - early XX centuries . Abstract of dissertation ... candidate of architecture. – Moscow, 2000. – 26 p.
19. Nuganova G.G. Kazan Kremlin in the reign of Nicholas I // Architectural heritage. Release 50. – M.: 2009. – P. 315-334.
20. Nuganova G.G., Plekhanova E.O. Kazan architecture as a reflection of cultural and historical unity of Eurasia // Art Eurasia. Yesterday, Today: The collection of materials. Issue. 3. – Izhevsk: Izd «Udmurtia University», 2012. – P. 81-89.
21. Ostroumov V.P. Kazan: Essays on the history of the city and its architecture. – Kazan: Publishers KSU, 1978. – 294 p.
22. Rakov V.B. The architectural image of the Siberian city in graphic XVII-beginning of XIX century. – Krasnoyarsk, 2005. – 332 p.
23. Safronov V.I. Architectural image of Yaroslavl XVI-XVII centuries. Abstract of dissertation... candidate of art. – Yaroslavl, 2007. – 28 p.
24. Sitnikov E.V. Architectural appearance of the ancient Siberian city of Tobolsk // Vestnic TGASU, 2013, № 4. – P. 100-114.
25. Fechner Meters Great Bulgars. Kazan. Sviyazhsk. – M.: Art, 1978. – 279 p.
26. Khalitov N.G. Monuments of Kazan XVIII-early XIX centuries. – M.: Stroyizdat, 1989. – 191 p.
27. Khalitov N.G. Tatar mosque and its architecture: a historical and architectural research. – Kazan: Tatar. kn. izd-vo, 2012. – 224 p.
28. Khalitov N.G. Muslim cult architecture of the Volga-Kama from the XIX to the beginning of the XX centuries (genesis, development stages – the laws of tipo- and morphogenesis): dis. ... doctor of architecture. – M., 1992. – 281 p.
29. Cherkasova J.V. Architectural image of the city in the cultural and historical context. Avtoref. K. cult. – Komsomolsk-on-Amur, 2012. – 25 p.
30. Chudinova I.E. The formation of a vertical composition historical centers riverside cities (on the example of cities of the Volga region): dis. ... candidate of architecture. – M., 1985. – 175 p.

УДК 726.03

Ширеева Д.Г. – старший преподаватель

E-mail: Shireeva@yandex.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Графический анализ изображений Казанского кремля 16-17 веков

Аннотация

В работе представлен анализ наиболее известных средневековых изображений Казанского Кремля. Целью этого анализа было исследование методов изображения. Графический материал рассматривался в первую очередь с точки зрения не содержания, а какими графическими методами выполнены изображения. Для передачи геометрии объективного пространства требуется обращение к чертежным методам. Симбиоз чертежа и рисунка позволяет увеличить информативность изображения. Чертежные методы дополняют рисунок. Изучение графического языка, графической культуры средневековых изображений даст возможность глубже понять мировосприятие окружающей действительности авторов миниатюр и правильно перевести их на современный язык.

Ключевые слова: методы изображения, графические приемы, древне-русские миниатюры, иконы, гравюры, обратная перспектива, аксонометрия.

Методы изображения формы и пространства появлялись и формировались постепенно в течение развития человеческой цивилизации. Геометрические методы построения графических изображений развивались и совершенствовались.

В этой статье рассматриваются графические приемы, которые использовались на древне-русских миниатюрах и иконах, а также на западно-европейских гравюрах 16-18 веков на примере изображений Казанского Кремля. Эти графические приемы совпадают с теми правилами, которыми пользуются в современном черчении. Целью современных правил является доступно и наглядно передать в пределах одного изображения больше информации о предмете. Так же поступали и в 16-18 веке, целью изображения была не только художественная передача того, что видит художник, но и передача всех сведений и знаний об изображаемом предмете, то есть, носили информационный характер. По изображению города на гравюре можно было определить размеры и внешний облик зданий, крепостных стен и башен кремля, наличие деревянных и каменных построек. Гравюры и миниатюры заменяли собой фотографии и чертежи и являлись документами фиксирующими реальность той эпохи. Художники старались изобразить реально существующие здания, точно передать размеры и форму. Методы изображения в различные эпохи сильно отличаются друг от друга. Каждое изображение несёт в себе информацию, которую передаёт художник методами, соответствующими его видению реального мира поэтому необходим перевод мировосприятия окружающей действительности в современные нам категории и понятия.

Рассматривая древнерусские миниатюры и иконы, всегда приходишь к мысли, что изображение архитектуры на этих изображениях чистая фантазия. И всегда возникает вопрос – почему мы не понимаем и не узнаем эти здания? Почему они так не похожи на то, что мы видим вокруг? Что изобразил на них художник? Почему мы, владея всеми знаниями о методах изображения, не можем понять форму изображенных зданий? Многие исследователи древнерусского искусства считали, что художники, писавшие миниатюры не умели правильно изобразить пространственные предметы.

Современный архитектор использует два изображения одного и того же предмета чтобы получить полную информацию о предмете это вид спереди и вид сверху или план. Виды выполняют в проекционной связи друг под другом и виды выполняют методом ортогонального проецирования. Художники во все века понимали, что недостаточно изображать предмет только с одной стороны. План дает точную информацию о конфигурации предметов, расположение предметов относительно друг друга, а вид

спереди дает информацию о внешнем облике. Это несоответствие художники пытались избежать, совмещая в пределах одного изображения два разных вида.

Условности и упрощения, которые применяли художники 15 века, очень напоминают условности, которые используют в современном черчении. Современное черчение использует для этого различные разрезы предмета, дополнительные виды, сечения, совмещения.

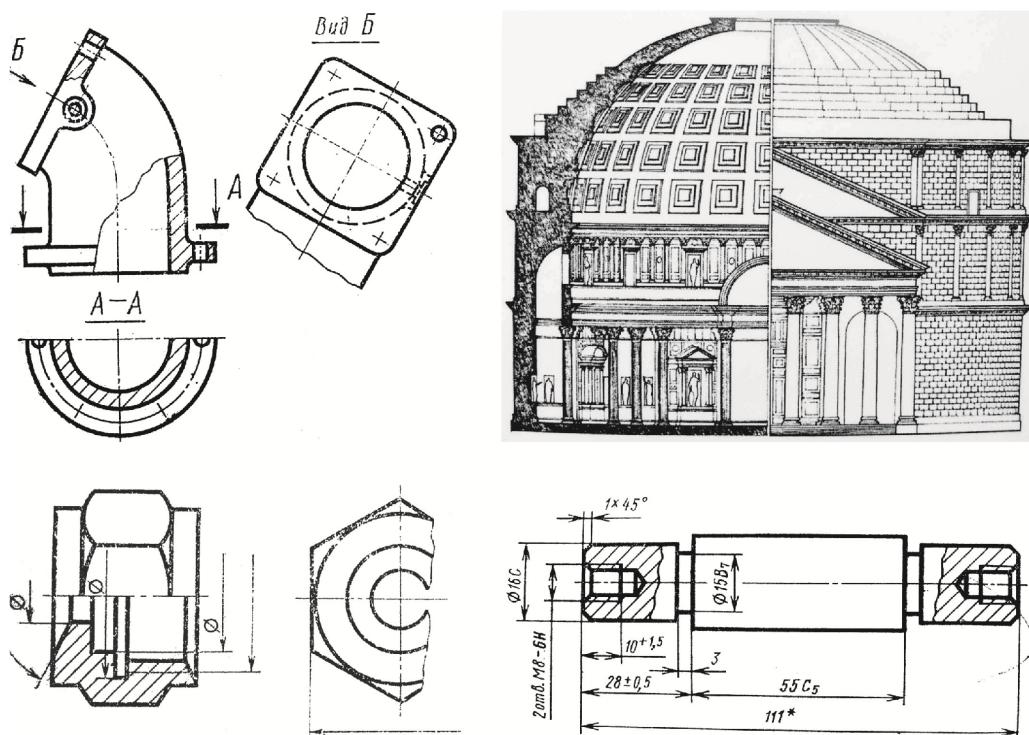


Рис. 1. Примеры использования совмещенных разрезов, дополнительных и местных видов в черчении

Эти чертежные приемы позволяют передать о предмете как можно более точную информацию при этом так, чтобы он выглядел как можно более реалистично. Это удавалось не всегда, но мы видим различные попытки этого на примере Казанского Кремля.

Изображение «с натуры» отличается от чертежа тем, что художник изображает не то, что он видит, а то, что он представляет. Мы не можем видеть в реальности план мы можем его только изобразить, подключая воображение. Это же делали и художники 15 века. Не имея технической возможности увидеть комплекс Казанского кремля, тем не менее, их талант и опыт позволяли им добиваться определенного сходства с существующей ситуацией. Современные технические средства предоставляют возможность увидеть комплекс Казанского кремля в любом ракурсе и с любой точки зрения. Современнику остается только догадываться о тех сложностях, которые испытывали древние мастера. На миниатюре 16 века из Шумиловского тома Лицевого летописного Свода изображение даётся в перспективе так, как будто мы видим кремль с высоты «птичьего полёта». Крепостные стены показаны замкнутым контуром, внутри кремля расположены здания, изображения которых выполнено ортогонально. Изображения зданий сдвинуты относительно друг друга и не перекрывают одно другого. Художник в пределах одного изображения пытается совместить два разных вида: вид сверху и вид спереди. Увидеть такой вид глазами было невозможно. Также изображена Казань на иконе 16 века «Церковь воинствующая», которая сейчас находится в Третьяковской галерее в городе Москва.

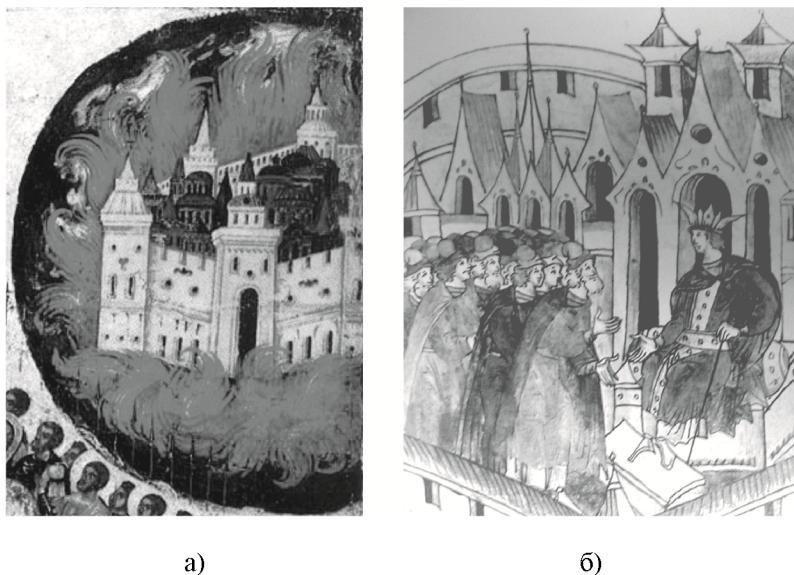


Рис. 2. Вид Казани на иконе середины 16го века «Церковь воинствующая» (а), изображение Казани на миниатюре 16го века Лицевого летописного свода (б)

Принципиальная невозможность переноса на плоскость изображения видимой геометрии близких областей пространства позволяли средневековому мастеру большую свободу в выборе методов изображения. Прямая перспектива это способ изображения, при котором по мере удаления предметов от зрителя, его линейные размеры сокращаются. Противоположный способ изображения, при котором размеры предмета увеличиваются по мере удаления, называется обратной перспективой. Аксонометрическая система изображения является как бы промежуточным случаем между прямой и обратной перспективой. Древне-русская живопись изображала предметы, расположенные на переднем плане и на небольшом удалении. Поэтому предметы изображались либо в обратной перспективе, либо в аксонометрии. Художники стремятся передать как можно больше информации, поэтому в пределах одной миниатюры художники используют различные методы изображения. На переднем плане он применяет обратную перспективу, в центре миниатюры он использует аксонометрический способ изображения зданий. Чтобы показать группу зданий, которые находятся в глубине пространства, он использует изображение в перспективе с очень высокой линией горизонта (с птичьего полёта). Поэтому пространство миниатюры разделяется на части, и мы чувствуем глубину изображённого пространства и выделяем планы. При этом на первый взгляд изображение выглядят очень плоским не реальным. Такое сочетание различных методов изображения согласно исследованию Б.В. Раушенбаха соответствует восприятию человеком окружающего пространства. На переднем плане мы видим предметы в обратной перспективе, на небольшом удалении мы видим параллельные линии параллельными, а в дали предметы резко уменьшаются в размерах.

На гравюре 17 века Николас Витзен выполнил точный ортогональный чертёж вида кремля с двух сторон, так как вид с одной стороны не даёт полной информации. Мы можем рассмотреть одно и тоже здание с разных сторон это даёт представление о внешнем виде здания и помогает определить положение этих зданий относительно других зданий кремля. На гравюре точно передана топография кремлёвского холма. Высота зданий передана также точно относительно друг друга и относительно водной поверхности. К видам прилагается экспликация, где обозначено название каждого здания кремля. Н. Витзен изобразил то, что видел и понимал, что для полной информации о внешнем виде и количестве зданий находящихся на территории кремля необходимо выполнить изображение объекта с разных точек зрения.

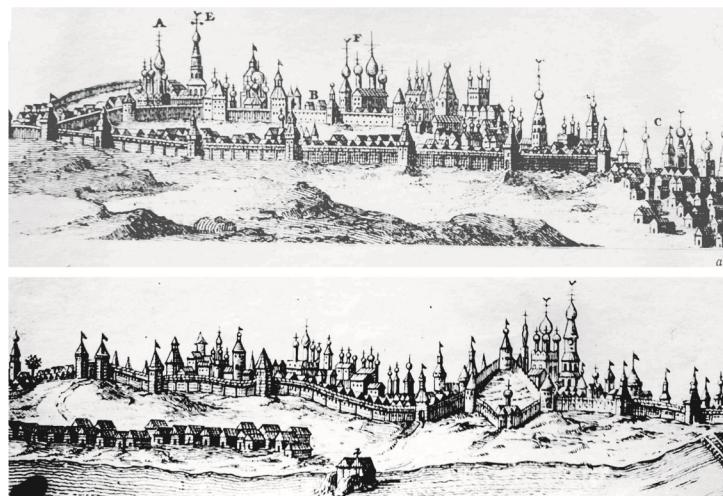


Рис. 3. Гравюра Н. Витзена Панорама Казанского кремля

Н. Витцен использовал чертежный подход к изображению применив метод двух изображений. Изображение выполнено методом ортогональных проекций, при котором не допускаются перспективные сокращения, поэтому глубина изображенного пространства выявлена путем взаимного заслонения зданий. Суть метода ортогональных проекций сводится к тому, что предметы проецируются на плоскость изображения лучами, перпендикулярными к плоскости изображения. Этот метод получил широкое применение в современной инженерной деятельности. При горизонтальных направлениях проецирования (вид спереди и вид слева) изображение земной поверхности преобразуется в линию.

На гравюре А. Олеария мы также видим панораму Казанского Кремля 16 века. Тщательно прорисованы здания кремля, крепостные башни, но для придания рисунку наглядности, художник показывает нам свое место расположения. Для этого он как бы поворачивает плоскость земли и изображает течение реки при виде сверху. И мы можем точно определить направление взгляда художника и определить место, с которого выполнено это изображение. Этим приемом художник совмещает в пределах одного изображения два взгляда на один предмет, то есть использует современный чертежный прием. Совмещение на одной гравюре вида города его панорамы и вида сверху плана местности использовал художник для того, чтобы показать топографию местности, на которой изображен город. Художнику было важно показать направление рек, окружающих город, поэтому он совмещает карту местности с панорамой города.



Рис. 4. Гравюра А. Олеария. Панорама Казанского кремля

Этот же прием используется на изображении 17 века. На рисунке мы видим план Кремля, это изображение выполнено при виде сверху. Но на плане показаны здания кремля. Чтобы мы представили их внешний облик, художник изображает их ортогонально при виде спереди. В пределах одного изображения художник так же совмещает два вида, вид сверху и вид спереди. Этот прием очень наглядный и поэтому он часто используется и в современных картах-схемах туристических маршрутов.

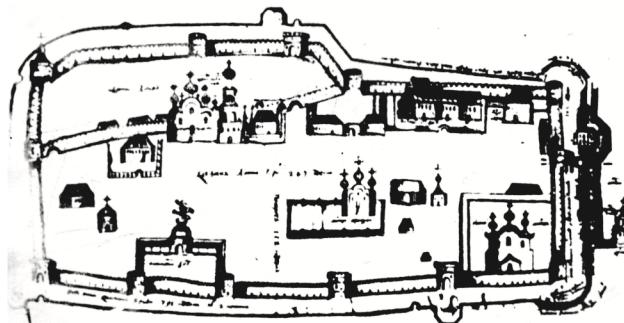


Рис. 5. План Казанского кремля 18 века

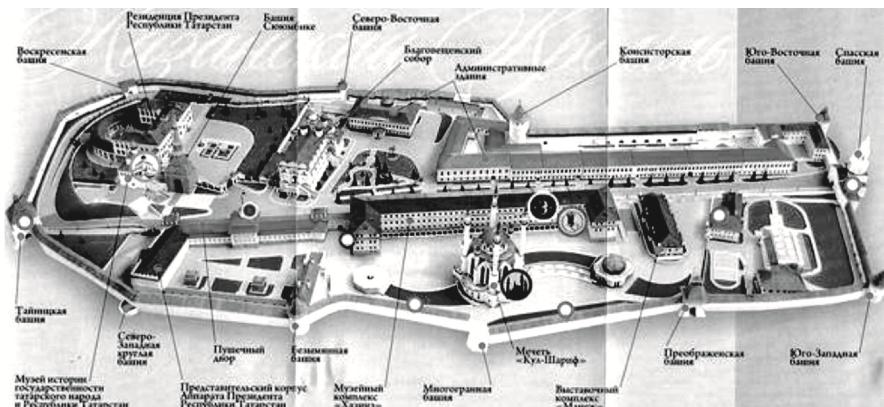


Рис. 6. Схема расположения памятников на территории Казанского кремля

Художники во все века сталкивались с проблемой как точно передать на плоском изображении пространственный мир. Как передать на одном изображении как можно больше информации, передать не только то, что мы видим, но и то, что мы знаем о предмете.

Казанский Кремль является памятником 16 века, но как он выглядел в 15 или в начале 16 века. Мы сможем узнать, если научимся понимать, какими графическими приемами пользовались художники 15-16 веков при изображении архитектурных сооружений. Миниатюрные изображения Казанского Кремля существенно дополняют данные письменных источников.

Список библиографических ссылок

1. Раушенбах Б.В. Пространственные построения в живописи. – М.: Наука, 1980. – 87 с.
2. Раушенбах Б.В. Пространственные построения в древнерусской живописи. – М., 1975.
3. Айдаров С.С. Монументальные каменные сооружения и комплексы Волжской Булгарии и Казанского ханства (опыт реконструкции и генетико-стилистические особенности). Автореф. докт. дисс. – М., 1990.
4. Айдаров С.С. Архитектурное наследие Казани. – Казань: Татар. кн. изд-во, 1978.
5. Айдаров С.С. Монументальные каменные сооружения и комплексы Волжской Булгарии и Казанского ханства (опыт реконструкции и генетико-стилистические особенности): дис...д-ра архит. – М., 1990.

6. Халитов Н.Х. Архитектура мечетей Казани. – Казань. Татарское книжное издательство, 1991.
7. Нияз Халит, Наиля Альменова. Стили и формы средневековой архитектуры Казани, Историко-архитектурное исследование. – Казань. Татарское книжное издательство, 2013.
8. Короев Ю.И. Чертение для строителей: учебник для профессиональных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1983.
9. Климухин А.Г. Тени и перспектива. – М., Издательство «Архитектура-С», 2012.

Shireeva D.G. – senior lecturer

E-mail: Shireeva@yandex.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The graphic analysis of the Kazan Kremlin images of the 16-17 centuries

Resume

In the work the analysis of the most known medieval images of the Kazan Kremlin is presented. The purpose of this analysis was the research of methods of the image as these methods of the image strongly differ from each other during various epochs. Graphic receptions which were used on Old Russian miniatures and icons, and also on the West European engravings 16 – on an example of images of the Kazan Kremlin are considered 18 centuries. The graphic material was considered first of all from the point of view not maintenances, and what graphic methods execute images. For transfer of geometry of objective space the reference to drawing methods is required. Drawing and drawing symbiosis allows to increase informativity images. Drawing methods supplement drawing. Studying of graphic language, graphic culture of medieval images will give the chance to understand more deeply attitude of the surrounding validity of authors of miniatures and correctly to translate them on the modern language.

Keywords: image methods, graphic receptions, old-Russian miniature, an icon, an engraving, return prospect, an axonometry.

Reference list

1. Raushenbah B.V. Spatial constructions in painting. – M.: Nauka, 1980. – 87 p.
2. Raushenbah B.V. Century Spatial constructions in Old Russian painting. – M., 1975.
3. Aydarov S.S. Monumental stone constructions and complexes of Volga Bulgarii and the Kazan khanate (experience of reconstruction and feature genetics-stylistic). Avtoref. dokt. diss. – M., 1990.
4. Aydarov S.S. Architectural a heritage of Kazan. – Kazan: Tatar. kn. izd-in., 1978.
5. Aydarov S.S. Monumental stone constructions and complexes of Volga Bulgarii and the Kazan khanate (experience of reconstruction and genetiko-stylistic features): Dr.s archit. – M., 1990.
6. Halitov N.H. Architecture of mosques of Kazan. – Kazan. The Tatar book publishing house, 1991.
7. Nijaz Halit, Nailja Almenova. Styles and forms of medieval architecture of Kazan, historical architectural research. – Kazan. The Tatar book publishing house, 2013.
8. Koroev U.I. Plotting for builders: the textbook for professional educational institutions. – M.: The Higher school, 1983.
9. Klimuhin A.G. Shade and prospect. – M.: Publishing house «Architecture-C», 2012.



УДК 721.012.8

Бурова Т.Ю. – кандидат архитектуры, доцент

E-mail: tadrik@yandex.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Особенности искусственного освещения «белых» интерьеров

Аннотация

Свет и освещение играют в жизни человека очень важную роль. Свет определяет настроение и самочувствие. Свет ориентирует в пространстве и выявляет его характеристики. Освещение – результат работы света. Такой результат мы ощущаем лишь зрительно, его нельзя потрогать. Освещение является одним из ключевых элементов при формировании интерьера любого помещения. Белый цвет – это отличный светоотражатель, поэтому при солнечном освещении интерьер в белых тонах всегда будет казаться очень освещенным, но для полноценной композиции пространства требуется расставить акценты и создать визуальные эффекты. Для этого пространство нуждается в дополнительном освещении.

В статье изложены основные характеристики приемов искусственного освещения «белых» интерьеров.

Ключевые слова: искусственное освещение, освещение интерьера, белый цвет в интерьере.

Свет и, как его результат, освещение играют в жизни человека очень важную роль. Значение слова «свет» по словарю Даля, всеобъемлюще полное. «*Свет – состоянье, противное тьме, темноте, мраку, потемкам, что дает способ видеть; иные свет принимают за сотрясение малейших частиц вещества, другие – за особое, тончайшее вещество, разливаемое всюду солнцем и огнем*» (Даль В.И., Толковый словарь живого великорусского языка в 4 т. – Спб., 1863-1866).

Свет определят настроение и самочувствие. Свет ориентирует в пространстве и выявляет его характеристики. Свет дает возможность получить более 80 % информации об окружающем нас мире и его состоянии. Освещение можно назвать результатом работы света. Сложность состоит в том, что такой результат мы ощущаем лишь зрительно, его нельзя потрогать. В проектной практике это создает ряд трудностей. Поскольку говоря об освещении, и учитывая его важность, дизайнер первоначально создает сценарий освещения. Такой сценарий представляет качественную работу освещения. В нем в первую очередь описаны и запроектированы эффекты от освещения и косвенно затронуты его количественные характеристики. Рассматривая особенности освещения «белых» интерьеров, мы тоже характеризуем его с точки зрения качественного, а не количественного восприятия света.

Свет – это видимая часть электромагнитного излучения. Цвет – это *ощущение*, которое получает человек при попадании ему в глаз световых лучей. Уникальное сочетание всех цветов спектра – это белый цвет. Ощущение белого света вызывает полный спектр солнечного света при попадании на сетчатку здорового глаза человека. Есть возможность наблюдать белый цвет, когда длина всех волн видимого спектра оказывается равномерной. Это волшебная комбинация, оптический эффект «сложения волн». Белый свет можно разложить с помощью стеклянной призмы, и получится радуга – цветовой спектр. Белый – самый «ответственный» цвет, который не прощает ошибок при использовании его в отделке. С его помощью можно решать абсолютно разные задачи. Он может подчеркнуть роскошь в одном случае и простоту – в другом. Еще одно свойство этого потрясающего цвета – это его вариативность. У белого цвета масса оттенков, – он может быть молочным, цвета топленого молока, цвета слоновой кости, цвета взбитых сливок, перламутровый, жемчужный, серебряный, холодный голубоватый, алебастровый и т.д. Белый цвет предоставляет огромное количество возможностей для декоративного оформления помещения, а также для визуального изменения его границ и

пространства. Одно из главных достоинств белого цвета – это способность зрительное увеличение пространства. Белая комната всегда кажется больше, просторнее, светлее, чем цветная. Белый интерьер вне моды и времени (рис. 1).

Одним из ключевых элементов в создании интерьера любого помещения является освещение. При освещении солнечным светом, интерьер в белой гамме всегда кажется очень освещенным, т. к. данный цвет является наилучшим светоотражателем. Вместе с этим интерьер всегда нуждается в дополнительном освещении и расстановке композиционных акцентов. Поэтому продумывая систему освещения любого интерьера, нужно учитывать не только его площадь, но и количество естественного солнечного света, цветовую гамму и насыщенность белых оттенков интерьера. В средней полосе солнечного света для любой, даже самой просторной комнаты недостаточно, поэтому возникает необходимость в искусственном освещении.



Рис. 1. Примеры «белых» интерьеров

Часто белый интерьер отождествляется со статичной композицией. Динамику может создавать освещение и тени. Продумывая сценарий освещения белого интерьера, необходимо предвосхитить и заранее предопределить «работу» освещения.

Все световые устройства отличаются по направленности светового потока, соответственно, разным будет и их назначение, и производимый эффект. Выделены следующие типы светораспределения: прямое или направленное, отраженное, рассеянное.

Прямое светораспределение формируется направленным узким световым пучком одного направления. Здесь имеет место самый экономичный и мощный световой поток. Такой тип освещения слепит при попадании в глаза и дает глубокие тени. Такое освещение не очень выгодно для белого интерьера, поскольку делает его плоским и поверхностным. При формировании белого пространства такой тип светораспределения в чистом виде встречается довольно редко. Чаще всего светильники сочетают несколько типов светораспределения (прямой и рассеянный, прямой и отраженный, отраженный и рассеянный свет).

Следующим типом светораспределения является отраженное. В этом случае световой поток направлен непосредственно на поверхности стен и потолка и отражается от них. Поскольку данное освещение напрямую не слепит и не попадает в глаза, оно считается самым естественным и безвредным. Такой тип освещения имеет следующие положительные качества, – не раздражает глаза и равномерно без контрастных теней освещает белое пространство. При формировании пространства с использованием отраженного света следует учитывать, что фактуры разных поверхностей по-разному отражают и рассеивают свет.

Максимально полно будет отражать свет блестящая поверхность с легким зеркальным эффектом (например, кафельная плитка, глянцевый натяжной потолок, полированный стол). При этом велика вероятность, что на самой поверхности могут появляться блики. В отличие от глянцевых и полированных поверхностей фактурная шероховатая поверхность мебели, декоративной штукатурки, текстиля, рельефных обоев будет поглощать и рассеивать свет. Прямой свет, направленный под углом на такую текстуру, выделит ее, подчеркнет рельефность и узор. При освещении отраженным

светом сгладится трехмерность и непосредственно рельефность поверхности, любой цвет мебели станет более приглушенным, нейтральным.

Скрытое освещение является разновидностью отраженного. В этом случае самым главным является характер и фактура поверхности, от которой отражается свет. Источник же освещения не является определяющим. При таком типе освещения светильники, находящиеся за карнизами, дают мягкий отраженный свет. При скрытом освещении следует располагать источник света на некотором расстоянии от освещаемой поверхности, для того, чтобы регулировать ширину конуса света. Основное назначение скрытого освещения – проецировать световое пятно определенного цвета и интенсивности на выбранную поверхность. Это тот уникальный случай, когда внешний вид самого источника света не особенно важен. Особого внимания заслуживает световое пятно, формирующееся на поверхности. Это и является определяющей характеристикой такого светильника. Такая подсветка условно делится на два типа – равномерную и точечную. Равномерным освещением можно назвать световые пятна от нескольких источников, образующие единую линию или область на поверхности. При точечном освещении световое пятно каждого светильника имеет чёткие границы.



Рис. 2. Примеры «белых» интерьеров: а) Интерьер кухни от Архитектурного бюро ART-design; б) Интерьер квартиры от Архитектурного бюро Knk-Architects

Третий тип светораспределения рассеянное освещение. Такое освещение равномерно распределяясь по поверхности, создает мягкое фоновое свечение. Рассеянный свет не контрастен, он слабее прямого и отраженного, не образует теней и одинаково распределяется по всем направлениям. Подобный эффект формируется за счет использования матовых абажуров и плафонов в светильниках разного назначения.

В белых интерьерах большое значение имеет использование материалов разных фактур. Не последнюю роль здесь играют композиции матовых и шершавых, глянцевых и гладких, зеркальных и рельефных поверхностей, комбинации холодных и теплых материалов. Обогатить палитру пространства возможно при грамотном сочетании осветительных приборов с различными типами светораспределения. Такой прием позволит достичь визуального комфорта при освещении пространства (рис. 2).

Также очень важен выбор цвета ламп для освещения. В зависимости от индекса цветопередачи лампы свет может быть холодным или теплым. Теплый – это белый, имеющий желтовато-оранжевый оттенок или желтый свет, а холодный – белый с голубоватым оттенком. Разный белый свет человеческий глаз воспринимает по-разному. Наиболее благоприятен для бiorитма человека утренний или вечерний естественный свет, к нему максимально близок теплый белый свет. Цветовая температура такого света от 3000-3400 К. Подобное освещение идеально подходит для жилых комнат. Для рабочих пространств, офисов, кабинетов следует использовать источники холодного света с цветовой температурой выше 4500 К. Такие лампы положительно влияют на работоспособность человека.

В настоящее время разработаны специальные колористические таблицы, с помощью которых легко увидеть, как изменяется белый цвет при теплом и холодном освещении. Так, при теплом освещении нейтральный белый и все его молочно-теплые оттенки становятся теплее и мягче; оттенки «звонкого, кислотного» белого размываются вплоть до нежных пастельных. Слишком желтые тона могут исказить весь эффект белого интерьера. Пространственное решение в этом случае может приобрести неряшликий вид, стать более камерным и, казаться, меньшим по площади. При холодном освещении тот же нейтральный белый и все его молочно-теплые оттенки становятся бледными и сероватыми, как подернутыми туманом. Если белый интерьер имеет зеленоватую гамму, то при теплом освещении он приобретает салатовый оттенок, а холодный свет придает белой зеленоватой гамме оттенок морской волны. Пространство, в свою очередь, становится прозрачнее, невесомее. При этом пространство в белых холодных тонах выглядит более широко раскрытым. Например, обычные лампы накаливания, которые излучают желтоватый свет, способны нейтрализовать и «заглушить» синие и зеленые оттенки белого в интерьере. Недостатком ламп накаливания в плане спектра света является то, что они практически не передают синие и фиолетовые (холодные) тона, поэтому производимое ими освещение получается желтым и теплым.

Используя для этого разные виды ламп для осветительных приборов, можно добиться разных эффектов. При этом можно не только изменить гамму белого, но и визуально «реконструировать» пространство. Искусственное освещение оказывает существенное влияние на цветовую гамму белого интерьера. Для того чтобы было проще подобрать лампы под соответствующую цветовую гамму, разработали специальный индекс цветопередачи Ra, который показывает степень реалистичности цвета при свете лампы. Максимальное значение индекса – 100. Понижение его означает уменьшение освещенности объекта.

Интенсивность света также влияет на цветовое восприятие пространства: при ярком свете днем белые цвета кажутся насыщенными, а при более тусклом освещении вечером они становятся темнее. Для понимания меры интенсивности можно привести следующие примеры источников: солнечный свет в обычный день – 32000-100000 лк; лампы в ярко освещенном офисном помещении – порядка 400 лк; лунный свет – 1 лк; свет звезд – 0,00005 лк. Цвет может изменить насыщенность и оттенок в зависимости от степени освещенности и характера света. Снижение интенсивности света вызывает резкое уменьшение насыщенности белых оттенков (как и всех цветов). При этом наименьшему изменению подвержен интерьер в холодных голубых, синих, фиолетовых оттенках белого, чем в теплых оттенках красного, оранжевого, желтого тонов.

С точки зрения визуального восприятия яркое направленное освещение создает активную игру светотени и очерчивает контуры предметов, при этом визуально сокращая восприятие расстояния и длины пространства. Напротив, рассеянный свет слабой интенсивности размывает резкие контуры элементов интерьера, и зрительно они кажутся более удаленными, чем есть на самом деле. Яркое направленное интенсивное освещение формирует торжественное, праздничное, жизнеутверждающее настроение, а рассеянный и (или) отраженный свет расслабляет и успокаивает.

Выбор интенсивности света и ее регулирование взаимосвязаны с видами деятельности, осуществляющейся в интерьере. Назначение помещения определяет степень освещенности. Максимальная интенсивность освещения требуется для чтения, письма, приготовления пищи, шитья и т. п. Помимо общего освещения комнаты эти виды деятельности требуют также освещения локальным источником света, т. е. вблизи места деятельности следует предусмотреть дополнительный светильник.

Для создания нужного светового климата пространства важна также световая контрастность видимого пространства. При этом существует явная взаимозависимость между цветностью света и его интенсивностью. Чтобы свет положительно влиял на психику, нужно следовать общему правилу: чем краснее свет, тем ниже может быть интенсивность освещения; чем свет белее, тем выше должна быть его интенсивность. Если качество освещения низкое, а количества недостаточно, то белые интерьеры производят впечатление серых и безликих.

Искусственное освещение бывает функциональным и декоративным. Функциональное, в свою очередь, принято дифференцировать на общее, местное, рабочее и акцентное.

Рационально запроектированное освещение способно не только корректировать геометрию помещения, но и маскировать то, что нужно оставить в тени, а также создавать необходимые акценты в интерьере. При комбинации различных типов освещения, можно добиться разнообразных визуальных эффектов в интерьере. Например:

1. Визуальную устойчивость придаст интерьеру освещенный верхний слой в контрасте с затемненными нижними частями помещения или наоборот;

2. Зрительно уменьшают комнату, но увеличивают высоту пространства освещенный потолок и неосвещенные стены;

3. Расширяют пространство и занижают его высоту неосвещенный потолок и подсвеченные направленным светом стены;

4. Светлая окраска стен во всем помещении, добавляя объем, также с помощью различных оттенков устраняет различные изъяны, которые становятся неброскими и не привлекают общего внимания; при светлой окраске стен помещение кажется шире и выше; монотонность отделки устраняется при помощи добавления светильников, разбивающий общий световой поток и формирующих искусственные тени;

5. Зрительно сделать пространство менее вытянутым, позволяет яркое направленное освещение самой дальней стены. Эта стена станет ближе к наблюдателю, если остальные стены при этом равномерно освещены, в общем будет создана иллюзия квадратного пространства.

6. Иллюзию увеличения высоты формирует равномерная подсветка потолка отраженным светом. Подобного эффекта можно добиться, используя скрытую закарнизовую подсветку. Любой тип освещения достойно выглядит только на потолке с идеально гладкой поверхностью.

7. Иллюзию наклона потолка можно создавать при использовании глянцевых блестящих текстур и изменения угла падения света.

8. Если необходимо придать комнате камерность и уменьшить высоту потолка, то направленное освещение необходимо сформировать вдоль поверхности стен.

9. С помощью направленного освещения можно подчеркнуть отдельный объект, деталь или элемент пространства. Если при этом плоскости стен равномерно осветить рассеянным светом, то, свет сгладит границы комнаты и придаст комнате невесомость.

10. Направленный свет ярче и резче очертит контуры предметов, выделит их из всего интерьера.

Освещение – это неотъемлемая часть идеального интерьера. Восприятие форм предметов зависит от яркости отдельных его поверхностей и от распределения образующихся на нем теней. Свет может «управлять» формой объектов, увеличивать или уменьшать их выразительность. Главное при этом – правильно выбрать направление падающего светового потока. Если объемный предмет равномерно осветить со всех сторон, он может казаться плоским, поскольку при рассеянном освещении объемность теряется. Самый лучший результат дает сочетание рассеянного или отраженного освещения с прямым направленным светом. При работе с объектом, имеющим глубокий, ярко выраженный рельеф, важнее роль мягкого рассеянного или отраженного света. Применяя светильники направленного света, необходимо избегать образования нежелательных теней, способных изменить форму и освещаемого, и близлежащего объекта, а также интерьера в целом. Если поверхность освещена неравномерно, то ее отдельные участки воспринимаются как лежащие на разных уровнях.

Белому цвету свойственна завершенность и совершенство, он дает полную свободу для возможностей и снятия препятствий. Основным его качеством является равенство, поскольку в его состав входят все цвета. Он является самым чистым цветом и несет в себе прохладу и свет. Этот цвет позволяет зрительно расширить помещение. При этом белый потолок и стены создадут эффект невесомости и воздушности. Упоминая белые интерьеры, мы говорим о белом только условно. Этот цвет обладает большим числом оттенков и нюансов. Для того чтобы подчеркнуть его неповторимость, в белой комнате

надо тщательно продумать систему освещения. Здесь нужна игра света, тени и отражения белых рефлексов. Это и зонирует пространство, и позволяет обогатить его композицию.

Освещение – очень важная составляющая любого интерьера. Нет возможности сформировать запоминающийся интерьер без использования особенностей освещения, которое не только влияет на общее восприятие пространства, но и оказывает сильное воздействие на эмоциональное состояние человека. Освещение может быть нарядным, радостным или грустным, бодрящим или располагающим к релаксации, создающим ощущение тайны или сказочности, тепла или холода. Освещение зависит от силы и направленности света, характера поверхности предметов, которые отражают свет и особенностей зрительного восприятия. На основе различных оттенков белого можно создать изысканную и уникальную для каждого заказчика цветовую гамму. При этом белый может стать отличным фоном для других оттенков. Природа белого цвета уникальна, она позволяет формировать интерьеры в любом стиле от классики до хай-тека. Интерьер в таком цвете может быть изысканным и уравновешенным, парадным и утонченным, минималистичным и праздничным.

Список библиографических ссылок

1. Кэтрин Соррел. Пространство и свет в современном интерьере. – М.: Изд-во «Кладезь-Букс», 2007. – 142 с.
2. Люси Мартин. Эффекты домашнего освещения. – М.: Изд-во АРТ-РОДНИК, 2011. – 256 с.
3. Хэсти Дженни. Современный интерьер. – М.: Изд-во АРТ-РОДНИК, 2011. – 250 с.
4. Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга для проектирования электрического освещения. – СПб.: Энергоатомиздат, 1992. – 448 с.
5. Лошманова К. Искусство перевоплощения // Light Design, 2012, № 3 (50). – С. 44-55.
6. URL: <http://moyjdom.ru> (дата обращения: 20.03.2014).
7. URL: <http://modernhous.ru> (дата обращения: 20.03.2014).
8. URL: <http://www.tehdizain.ru> (дата обращения: 20.03.2014).
9. URL: <http://remstd.ru> (дата обращения: 20.03.2014).

Burova T.Y. – candidate of architecture, the associate professor

E-mail: tadrik@yandex.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Features of artificial illumination «white» interiors

Resume

Lighting – is an integral part of an interior. The perception of space and forms depends on brightness of surfaces and on distribution of shadows. Light can «operate» a form of objects. Lighting is capable to increase or reduce expressiveness of subjects and space. All light devices differ on an orientation of a light stream. Thereof a miscellaneous will be both their appointment, and had effect. The following types of a light distributions are defined: direct, reflected, disseminated. Lighting depends at most and orientations of light, character of a surface of subjects which reflect light and features of visual perception. Bright lighting emphasizes shadows and contours of subjects and visually reduces perception of distance. The weak and diffused light washes away sharp contours of subjects of a situation, and they look more remote, than actually. Clear and intensive light emphasizes live, vigorous, solemn mood; soft, muffled light weakens and calms.

White color in an interior possesses a large number of shades and nuances. Uniqueness of the white is that he gives the chance to create interiors in any style from smart and grandiose to the minimalist. Lighting forms mood and promotes visual comfort of perception of space.

Keywords: artificial lighting, illumination of an interior, white color in an interior.

Reference list

1. Catherine Sorrel. Space and light in a modern interior. – M.: Publishing house «Kladez-Buks», 2007. – 142 p.
2. Lucy Martin. Effects of house lighting. – M.: Publishing house ART-RODNIK, 2011. – 256 p.
3. Hesti Jannie. Modern interior. – M.: Publishing house ART-RODNIK, 2011. – 250 p.
4. Knorring G.M., Fadin I.M., Sidorov V. N. Reference book for design of electric lighting. – SPb.: Energoatomizdat, 1992. – 448 p.
5. Loshmanova, K. Art of transformation // Light Design, 2012, № 3 (50). – P. 44-55.
6. URL: <http://moyjdom.ru> (reference date: 20.03.2014).
7. URL: <http://modernhous.ru> (reference date: 20.03.2014).
8. URL: <http://www.tehdizain.ru> (reference date: 20.03.2014).
9. URL: <http://remstd.ru> (reference date: 20.03.2014).

УДК 728+314.145.2

Закирова В.И. – аспирант

E-mail: venza777@mail.ru

Зейферт М.Г. – кандидат архитектуры, доцент

E-mail: zeyfert@kgasu.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Современные условия проживания инвалидов-колясочников в городе Казани

Аннотация

Статья посвящена анализу современных условий проживания и принципов расселения инвалидов-колясочников в многоквартирных жилых домах города Казани. В целях выявления наиболее целесообразных типов жилых домов для возможных мероприятий по адаптации для инвалидов-колясочников проанализирован и классифицирован существующий жилой фонд города Казани по этапам жилищного строительства. Определены наиболее плотно заселенные районы, типы домов, преобладающая этажность размещения. Определены характерные архитектурные, конструктивные и пространственные особенности каждого периода, выявлены наиболее благоприятные типы застройки.

Ключевые слова: архитектура, жилищное строительство, многоквартирные жилые дома, жилой фонд города Казани, селитебные зоны, инвалиды-колясочники, реабилитация, социальная инклюзия, адаптация, маломобильные группы населения.

На сегодняшний день в Татарстане зарегистрировано более 320 тыс. инвалидов (около 8,47 % от общей численности жителей), из них более 5,7 тыс. инвалиды-колясочники, 9,5 тыс. – инвалиды с нарушением зрения, 3,9 тыс. – инвалиды с нарушением слуха [1, с. 2].

Значительный дискомфорт при передвижении испытывают инвалиды с нарушениями опорно-двигательного аппарата, поскольку эргономические характеристики пространства для инвалида-колясочника определяются именно габаритами используемой инвалидной коляски (как правило, 1100x800 мм; при параметрах усредненного человека 400x300 мм). Большинство функциональных зон зданий, территорий оказывается недоступным и непроходимым для колясочников. Это также касается и жилой среды, где доступность в санитарные узлы, кухни, лоджии ограничивается маленькими габаритами, высокими порогами и узкими дверными проемами.

Физические барьеры архитектурной среды являются одной из причин возникновения проблем реабилитации и социализации инвалида. Дискомфортная жилая среда препятствует реабилитации, а физические барьеры внутридомового и дворового пространства мешают социализации инвалидов.

Следует отметить, что статистика численности инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата неоднозначна и непредсказуема. Это не только врожденные структурные нарушения, но и полученные тяжелые травмы вследствие несчастных случаев, военных действий и т.д. Отмечают различные виды патологии опорно-двигательного аппарата: заболевания нервной системы (детский церебральный паралич, полиомиелит), врожденная патология опорно-двигательного аппарата (врожденный вывих бедра, кривошея, косолапость и другие деформации стоп, аномалии развития позвоночника (сколиоз), недоразвитие и дефекты конечностей, аномалии развития пальцев кисти, артрогрипоз (врожденное уродство), приобретенные заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата (травматические повреждения спинного мозга, головного мозга и конечностей, полиартрит, заболевания скелета (туберкулез, опухоли костей, остеомиелит), системные заболевания скелета (хондродистрофия, рахит) [2, с. 178-180]. Лица, с указанными видами нарушений, чаще всего прикованы к инвалидной коляске.

Принятие своевременных действий при реабилитации крайне необходимо. Значительная часть колясочников являются по своей природе активными и стремятся вйти в «обычную жизнь», получить образование, найти работу, создать семью.

Положительная тенденция в организации комфортной городской среды возникла в 1980-90-х гг., начали появляться первые исследования, проекты, нормативные документы. В 2011 году Правительством РФ принята федеральная долгосрочная целевая программа «Доступная среда на 2011-2015 годы», в рамках которых реализуются мероприятия по обеспечению доступа лицам с ограниченными возможностями в приоритетные объекты социальной, транспортной инфраструктуры, а также производится адаптация пешеходных переходов и входных групп жилых домов.

Сегодня в г. Казани проживает более 650 инвалидов-колясочников [3, с. 1-7], большинство из них нуждается в улучшении жилищных условий. Около 15 % инвалидов-колясочников живут в безлифтовых домах выше 1-го этажа и без посторонней помощи у них нет возможности выйти за пределы своей квартиры, а в большинстве случаев, свободно перемещаться внутри квартиры (узкие проемы, высокие пороги и т.д.).

Нормативы, касающиеся эргономических характеристик жилого пространства для проживания инвалида, лишь с 2011 года начали носить не рекомендательный, а обязательный характер (касательно объектов нового строительства). Но большая часть жилого фонда г. Казани (с максимально компактными коммуникациями) составляют многоквартирные дома, построенные по советским типовым сериям жилых домов.

Психологические, социальные и медицинские исследования говорят о возможности наиболее полной реабилитации инвалида только при его интеграции в среду жизнедеятельности здоровых граждан [4, с. 1-13]. Строительство специализированных жилых комплексов и микrorайонов создает «социальную инклюзию» колясочников. Представляется необходимым рассмотреть многоквартирное жилье массового строительства, в рамках которого требуется определить оптимальные параметры и условия проживания в существующей застройке и возможность его адаптации.

В рамках реализации программы «Доступная среда» на 2011-2015 годы» реализуется адаптация жилых домов только в части обустройства входных групп. В связи с пространственными и экономическими ресурсами типовых многоквартирных домов адаптация имеет небольшой процент. При нахождении инвалида выше первого этажа в безлифтовом доме затрудняется его перемещение и выход из многоквартирного дома. Откидные аппарели, устанавливаемые в подъездах домов, из-за сильного уклона позволяют перемещение только с посторонней помощью.

Нормативными документами обозначены некоторые требования к проектированию и реконструкции селитебных зон (СП 35-102-2001 Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам, СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001». СП 35-101-2001 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения, СП 35-105-2002 Реконструкция городской застройки с учетом доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения.) Регламентируется размещение в жилых домах квартир для нуклеарных семей (семей, состоящих из родителей/родителя и детей, либо только из супругов) с инвалидами, бездетных пар и одиночек – не выше третьего этажа (включительно); для сложных семей (семей из нескольких супружеских пар разных поколений) – не выше девятого этажа. Высоту этажей и помещений, предназначенных для проживания инвалидов, рекомендуется принимать в чистоте не менее 2,8 м – для категорий с незначительными нарушениями здоровья, а 3,0 м – для инвалидов и престарелых.

Реконструкция и адаптация домов массовой жилой застройки г. Санкт-Петербурга, размещения в них центров социального обслуживания рассматривается в работах Молотковой Е.Г., Апполонова А.С., Дунаева С.А.

Значительные исследования принципов формирования жилой среды, учитывающей специфические особенности людей, относящихся к маломобильной группе населения, проведены Б.Л. Крундышевым.

На основе проведенных исследований подготовлен и принят региональный методический документ «Рекомендуемые для повторного применения проектные решения по обеспечению доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения жилых домов, построенных в Санкт-Петербурге по типовым проектам в 60-80-х годах XX века» (РДМ 35-17-2012). Документ представляет собой практическое руководство по выбору и применению рекомендуемых проектных решений по обеспечению доступности типовых жилых домов Санкт-Петербурга при их реконструкции и капитальном ремонте.

В определении комфортной среды проживания немаловажную роль играют монографии самих инвалидов-колясочников, общественных организаций инвалидов (Е.Г. Леонтьева «Доступная среда глазами инвалида», Л.Н. Индолев «Жить в коляске», «Тем, кто в коляске и рядом с ними» и т.д.).

Нами рассмотрены современные условия проживания инвалидов-колясочников в г. Казани. Произведен анализ проживания данной категории граждан на территории селитебной зоны г. Казани.

Наибольшая численность инвалидов-колясочников выявлена в Советском (21,9 %) и Приволжском (20,06 %), наименьшая – в Авиастроительном (6,59 %) и Вахитовском (5,2 %) районах города (рис. 1).

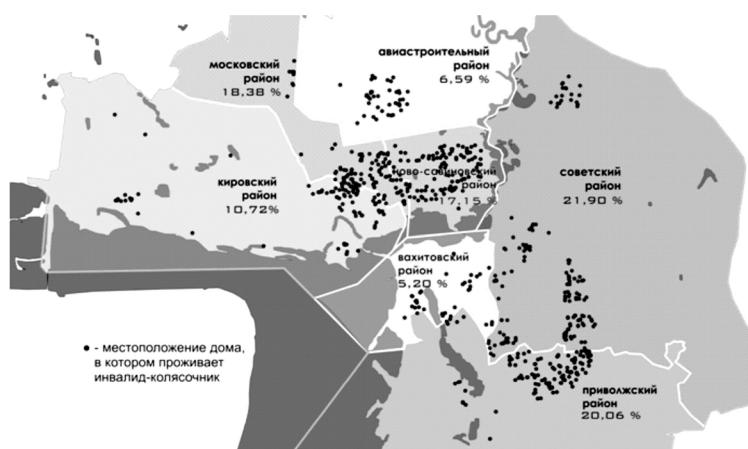


Рис. 1. География расселения инвалидов-колясочников в г. Казани

Большая часть населения инвалидов-колясочников, около 63 %, проживают в многоэтажных многоквартирных домах от 6 до 10 этажей; в домах средней этажности в 3-5 этажей – 29,9 %; в домах повышенной этажности до 16 этажей – 4,3 %; в малоэтажных домах в 1-2 этажа – 1,9 %; в высотных домах более 16 этажей – 0,9 % (рис. 2).

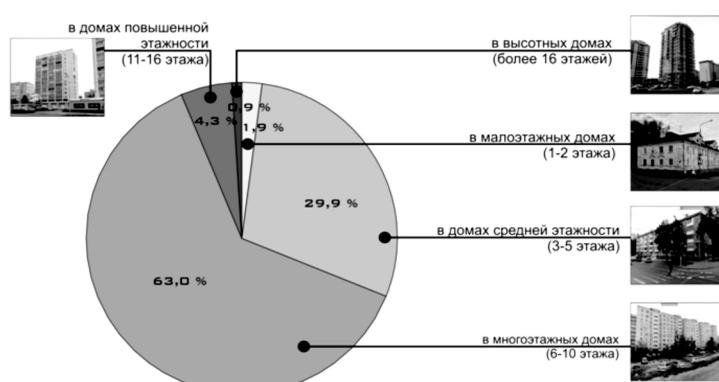


Рис. 2. Соотношение численности инвалидов-колясочников, проживающих в домах различной этажности

Значительное количество инвалидов-колясочников проживают на первых и вторых этажах, 23,9 % и 24,21 % соответственно, на третьем – около 9,22 %, далее убывая по мере повышения этажности (рис. 3).

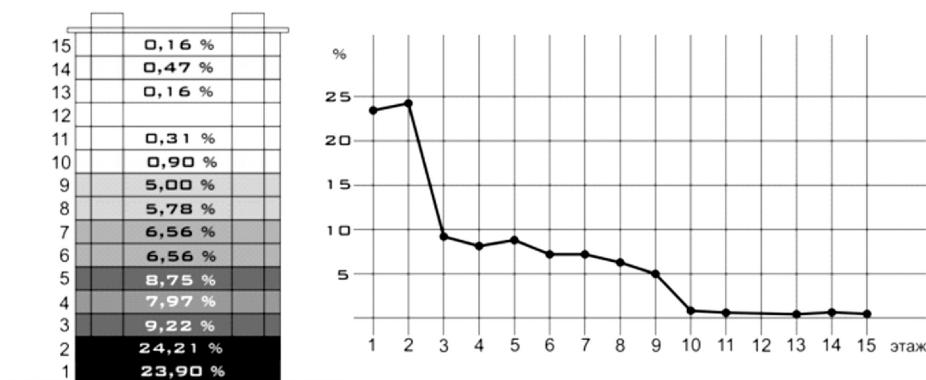


Рис. 3 Соотношение численности инвалидов-колясочников, проживающих на различных уровнях этажности

В ряде случаев в одном доме (71 случай) проживает несколько семей с инвалидом-колясочником, в 38 случаях встречается проживание инвалидов в 1 подъезде (от 2 до 4 человек).

Структура селитебных зон города Казани разнообразна и неоднородна. Жилая застройка в зависимости от исторического освоения и реконструкции, реорганизации территорий представлена различными элементами планировочной структуры, типами, видами и приемами застройки, которые, в свою очередь, оказывают существенное влияние на защищенность территории от шумовых воздействий и пыли, проветриваемость, связь внешнего и внутреннего пространства, организацию дворового пространства.

Жилой фонд г. Казани характеризуется следующими этапами строительства (на основе периодизации Миловидова Н.Н. и Орловского Б.Я. с учетом условий местного градостроительного развития):

- 1) до 1917 г. и первые годы Советской власти по 1928 г.;
- 2) первых довоенных пятилеток 1929-1940 гг.;
- 3) первой послевоенной пятилетки 1946-1955 гг.;
- 4) 1955-1970 гг., после принятия постановления 1955 года «Об устраниении излишеств в проектировании и строительстве»;
- 5) 1970-2000 гг. после принятия Единого каталога строительных деталей;
- 6) с 2000 г. до настоящего времени.

В данном исследовании не рассматриваются жилые дома, возведенные до 1917 г.

Жилье первого этапа строительства характеризуются большим моральным и физическим износом, иногда имея при этом культурно-историческую ценность.

Второй этап ознаменован строительством в 1928 г. первого четырехэтажного многосекционного дома на ул. Дзержинского (ранее Черноозерской) с удобной планировкой квартир, с водопроводом и канализацией. [7., с. 154] Возникают новые благоустроенные рабочие поселки.

Жилищное строительство в военные годы было приостановлено, в основном сооружались временные дома-бараки для рабочих и оккупантов.

Градостроительство третьего этапа, 1946-1955 гг. можно разделить на два периода.

1-ое пятилетие (1946-1950 гг.) – характеризуется сравнительно небольшим объемом жилищного строительства, в основном малоэтажных, сборно-щитовых одноквартирных домов или домов типа общежитий. Многоэтажные здания возводились только по индивидуальным проектам (архитекторов Р.М. Муртазина, М.К. Игламова, П.А. Саначина, Г.И. Солдатова, В.А. Дубровина и др.).

2-ое пятилетие (1951-1955 гг.) – характеризуется значительным увеличением объема жилищного строительства, снижением малоэтажной застройки и увеличением многоэтажной. В конце периода начинают довольно широко внедрять в практику строительства проекты повторного применения и типовые проекты. Строительство осуществлялось отдельными

домами на свободных участках с минимальным сносом ветхих домов. Жилые дома секционного типа, кварталы имеют периметральную застройку и благоустроенные дворы, квартиры имеют удобную планировку, высота этажа не менее 3 метров.

Четвертый этап начался с внедрением массового строительство жилья по типовым сериям, разработанным московскими и ленинградскими проектными институтами. С 1957 года определяются территории под комплексную застройку, строительство ведется крупными массивами-микрорайонами (от 15 до 40 га) 4-5 этажными домами, поначалу кирпичными. С 1961-1962 гг. внедряется крупнопанельное домостроение. Кварталы строчного типа застройки, малогабаритные квартиры (имеют малую площадь комнат и санитарных узлов), плохие теплоизоляционные параметры наружных стен, отсутствуют мусоропровод и лифт, первые серии жилых домов возведены с узким шагом поперечных стен, высота этажа в среднем – 2,5 метра, в первые этажи внедряются объекты социального обслуживания (магазины, объекты бытового обслуживания и др.).

С принятием единого каталога строительных деталей, с 1970 года (пятый этап) начинается повышаться этажность домов кирпичного и панельного исполнения. Жилая среда оснащается системой ступенчатого общественного (повседневного, периодического, эпизодического) обслуживания. Дома секционного и точечного типа, улучшенной планировки (относительного домов четвертого этапа).

На шестом этапе продолжается применение наиболее удачных серий пятого периода разных модификаций и переменной этажности. Предусматриваются небольшие мероприятия по адаптации входных групп для маломобильных групп населения.

При рассмотрении массовой застройки послевоенного периода г. Казани выявлены наиболее применяемые серии домов: 85, 90, II-29, II-49, 18, 1-515/9ш, 1-464. Большая часть инвалидов проживает в 9, 10 этажных домах серий II-49, 18, 1-515/9ш, 121.

Наиболее благоприятные условия проживания для инвалидов-колясочников определены в домах последнего периода с улучшенной планировкой квартир (в т. ч. с увеличенными габаритами площадей комнат), где входная группа доступна практически для всех маломобильных групп населения, либо требуются незначительные мероприятия по ее адаптации. Параметры жилой ячейки увеличились, но не все помещения жилой ячейки доступны для свободного передвижения. Жилой фонд предыдущих этапов строительства требует значительной реконструкции и адаптации. Также большой интерес для рассмотрения адаптационных мероприятий представляют жилые дома, возведенные в эпоху правления И.В. Сталина (дома 2 и 3 этапов строительства).

Сегодня существует социальный барьер в отношении инвалидов в современном обществе, отсутствует возможность ведения активной общественной жизни. Главным барьером в этом служит преодоление препятствий квартирного и домового пространства. Учитывая вышеизложенное, рассмотрение адаптационных ресурсов существующей жилой застройки является актуальным и необходимым для решения проблемы. Стоит отметить, что жилая среда, комфортная для инвалида-колясочника будет оптимальна и для других маломобильных групп населения и обычного жителя.

Список библиографических ссылок

1. Долгосрочная целевая программа Республики Татарстан «Доступная среда» на 2011-2015 годы, утвержденная постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 22.09.2011, № 786.
2. Титов В.А. Специальная педагогика: Конспект лекций. – М.: «Приор-издат», 2004. – 224 с.
3. Приложение к Техническому заданию по адаптации жилых домов, где проживают инвалиды-колясочники по г. Казани. Перечень инвалидов-колясочников, в подъездах которых необходимо провести мероприятия по адаптации, утвержденный Руководителем Исполнительного комитета г. Казани А.В. Песошиным и Заместителем министра труда, занятости и социальной защиты РТ –

- и.о. начальника Управления социальной защиты в МО г. Казани И.Ю. Просвиряковой, 2012. – 10 с.
4. Наберушкина Э.К. Формирование доступного городского пространства для развития гражданского общества // Инновационная Россия, сборник работ лауреатов и дипломантов Всероссийского конкурса интеллектуальных проектов «Держава-2009» / под ред. В. Никонова. – М., 2010. – С. 147-159.
 5. Миловидов Н.Н., Орловский Б.Я., Белкин А.Н. Жилые здания: Учеб. пособие для архит. и строит. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 151 с.
 6. Журнал «Проект Россия». Капреализм., № 24 // Сергей Саначин. Советская Казань в архитектурной истории города. – М.: А-Фонд, 2002. – С. 74-87.
 7. Остроумов В.П. Казань. Очерки по истории города и его архитектуры. Издательство Казанского университета, 1978. – 296 с.
 8. Архитектурно-строительный комплекс Республики Татарстан: История, биография, свершения, надежды. – Казань: Идел-Пресс, 2005. – 496 с.
 9. Журнал «Дизайн и Новая Архитектура». Казань на пороге 1000-летия, № 20-21 // Сергей Саначин. Архитектурные шаги советской Казани. – Казань: НОК «Фонд развития архитектуры», 2005. – С. 104-133.

Zakirova V.I. – post-graduate student

E-mail: venza777@mail.ru

Zeifert M.G. – candidate of architecture, associate professor

E-mail: zeyfert@kgasu.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Modern living conditions of wheelchair users in the city of Kazan

Resume

This article analyzes the modern living conditions and principles of settlement of wheelchair users in apartment buildings of the city of Kazan.

Positive trend in the organization of accessible urban environment appeared in 1980-90-s. In 2011, the Russian Government adopted a long-term federal target program «Accessible Environment for 2011-2015».

Today more than 650 wheelchair users live in Kazan, most of them need to improve their living conditions and can not go out of their apartment without assistance. Psychological, social and medical studies suggest the possibility of the most complete rehabilitation of the disabled only for its integration into the living environment healthy citizens and living environment is an important and priority factor in rehabilitation wheelchair. Subsequently, there was a need to review the mass construction of multifamily housing, within which the optimal parameters and living conditions in the existing building and the possibility of adapting it for wheelchairs were required to be determined.

The author periodised the existing housing stock of the city in view of the conditions of the local urban development on tentative 6 stages. The most used series and types of houses, where wheelchair users lives, were revealed according to the information about the mass construction of the postwar period of Kazan.

The current conditions of resettlement disabled were also analyzed, the most populated areas, types of homes and the predominant numbers of floors of accommodation were identified.

The most favorable living conditions for wheelchair users are defined in the homes of the last period with an improved layout and apartments where the front group is available for almost all people with limited mobility, or require minor activities for its adaptation.

Keywords: architecture, residential development, multiple family dwelling, housing the city of Kazan, residential areas, wheelchair persons, rehabilitation, social inclusion, accommodation, people with limited mobility.

Reference list

1. Long-term federal target program «Accessible Environment for 2011-2015», approved by the Cabinet of Ministers of the Republic of Tatarstan from 22.09.2011, № 786.
2. Titov V.A. Special pedagogy: Lecture notes. – M.: «Prior-izdat», 2004. – 224 p.
3. Annex to the specifications for the adaptation of residential homes of Kazan, where wheelchair users lives. List of wheelchair users, in doorways where necessary to take measures to adapt, approved by the Head of the Executive Committee of Kazan A.V. Pesoshin and Deputy Minister of Labor, Employment and Social Protection of the Republic of Tatarstan – Acting Head of Social Protection municipal district of Kazan I.Y. Prosviryakova, 2012. – 10 p.
4. Naberushkina E.K. Formation of available urban space for the development of civil society // Innovative Russia, a collection of works by laureates and winners of the All-Russian contest of intellectual projects «Derzhava 2009» / ed. V. Nikonorov. M., 2010. – P. 147-159.
5. Milovidov N.N., Orlovsky B.J., Belkin A.N. Residential buildings: Study guide for universities with archit. and build. special. – M.: Vysshaya shkola, 1987. – 151 p.
6. Magazine «Project Russia». Kaprealizm. № 24 // Sergey Sanachin. Soviet Kazan in the architectural history of the city. – M.: A-Fond, 2002. – P. 74-87.
7. Ostroumov V.P. Kazan. Essays on Kazan history and its architecture. Izdatelstvo kazanskogo universiteta, 1978. – 296 p.
8. Architecturally-building complex of the Republic of Tatarstan: history, biography, achievements, hopes. – Kazan: Idel Press, 2005. – 496 p.
9. Magazine «Design and New Architecture». Kazan on the threshold of millennium. № 20-21 // Sergey Sanachin. Architectural steps of Soviet Kazan. – Kazan: NO «Fond razvitiya arhitektury», 2005. – P. 104-133.

УДК 747.01

Кулеева Л.М. – кандидат архитектуры, профессор

E-mail: la_mur@rambler.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Стиль интерьера. Проблемы выбора

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы формирования пространства жилого интерьера в зависимости от выбора стилевого направления. Выбор стилевого решения зависит от многих факторов, таких как местоположение жилища, современные модные течения, личные пристрастия. Однако, стилевые решения подчинены общим законам жанра формирования интерьера: выбору колористического решения, подбору мебели и оборудования, его декорированию, выбору системы освещения. Профессиональное решение представляет собой оптимальное сочетание желаемого и возможного.

Ключевые слова: интерьер, стилевые особенности, этнические направления, искусство декорирования, предметы мебели, аксессуары, колористическое решение, освещение, оборудование, отделочные материалы.

Работа над дизайн-проектом по формированию пространства интерьера – процесс длительный, кропотливый, многостадийный и, как минимум, двусторонний. Одну из сторон представляет заказчик, вторую – исполнитель (комплексная строительная бригада), реализующая либо идеи заказчика, либо творческого тандема – заказчика +дизайнера.

В рамках данной статьи рассматривается начальный этап, а на наш взгляд основной, в работе тандема «заказчик+дизайнер». Этап, определяющий обоснование и формирование творческой концепции, выбор будущего стиля пространства интерьера на основе выявленных предпочтений и представлений заказчика, анализа особенностей его образа существования в «своем» пространстве.

Безусловно, в данный перечень рассматриваемых вопросов входит и анализ (если речь идет о муниципальном жилье) конструктивно-планировочной схемы, выбор и проектирование индивидуального жилища, финансовая составляющая и некоторые другие вопросы. Однако, мы ограничили себя кругом вопросов, ответы на которые позволяют сформулировать положения концепции формирования пространства интерьера.

Современный модный интерьер многогранен. Многие стили интерьера, объединенные понятием прежде всего «модный», пользуются сегодня популярностью. Это и почти аскетичный минимализм, представленный лаконизмом цвета, материалов и предметов, как мебели, так и аксессуаров, затейливая эклектика, соединяющая в себе отдельные характерные элементы как историко-архитектурных стилей, так и различной этники, при этом доминирующая этническая тематика сегодня именуется термином «фьюжн», сохраняя микширование эклектики, это и очаровательный своей кажущейся простотой набор стилей, объединенных общим термином «кантри», интерьеры которого всегда стоит рассматривать в этнико-географическом контексте, и небрежно-рафинированный стиль «лофт», и, наконец, современные транскрипции архитектурных стилей как Европы: помпезного ампира с его помпезно-алым цветом, отороченным червонным золотом, витьеватость рококо и барокко, строгость средневековой готики, выдержанная функциональность скандинавских интерьеров, так и философский лаконизм Востока – Япония, Китай, Египет и др.

Прежде чем начинать обсуждать и формировать концепцию, дизайнер должен выслушать, как нам кажется, то, как видит свое пространство заказчик. Это еще не интерьер, это скорее фиксация своего рода вешек, на которые дизайнер должен обратить внимание, даже если это видение (что чаще всего и бывает) высказано не на профессиональном языке проектирования.

Стили и направления в дизайне интерьера при кажущемся множестве не могут рассматриваться как абсолютно нейтральная калька, которая может быть применима в любом интерьерном пространстве. Одна только мода не определяет выбор направления при формировании интерьера. Профессиональная задача дизайнера – обосновать оптимальность и рациональность выбора того или иного стилевого решения интерьера в заданных условиях.

Рассмотрение характерных черт некоторых стилевых направлений и является темой данной статьи. Естественно, что исследование абсолютно всех стилевых и этнических течений практически невозможно. Однако, те, обращение к которым и цитирование знаковых элементов некоторых из них наиболее часто в последнее время, хотелось бы проанализировать.

Одним из таких стилей можно рассматривать «**минимализм**». Свое название этот стиль берет от английского *minimalism*, заимствованный, в свою очередь, от лат. *minimus*, что значит наименьший. Этот стиль в дизайне, характеризуется лаконичностью выразительных средств, простотой, точностью и ясностью композиции. Минимализм основывается на использовании промышленных и природных материалов, простых геометрических форм, нейтральных цветов (черный, серый) и малых объемов.

К основным чертам интерьера в стиле минимализм можно отнести: пространственную свободу, выраженную малым количеством мебели и аксессуаров, зонирование пространства, решение системы освещения в разных уровнях, фактически подчеркивая светом функциональные зоны. Цветовая палитра светлая, основанная на игре полутонов, много белого цвета, графично подчеркнутого черным или серым. Палитру дополняют естественные тона дерева, кирпича, металла, блеск стекла (рис. 1).



Рис. 1

Мебель корпусная в стиле минимализм отличается большим количеством плоских фасадов. Для отделки фасадов применяется пластик, имитирующий натуральное дерево или фантастичные рисунки под дерево, а также монохромные цвета. Также применяются фасады с высокой степенью глянца крашенные, или из акрилайна. На более дорогой мебели применяется натуральное дерево либо полированное под глянцевым лаком, либо с фактурной поверхностью. Часто в интерьерах в стиле минимализма встречаются столешницы из искусственного камня. Мягкая мебель в стиле минимализма также имеет простые геометрические формы.

Освещение в помещениях в стиле минимализм подразумевает наличие больших окон для доступа дневного света. Портьеры заменены вертикальными и горизонтальными жалюзи или рулонными шторами. Часто применяют светильники с экранами из чистого хлопка однотонной окраски.

Стены в интерьере в духе стиля минимализм имеют однотонное цветовое решение, не более двух – трех близких по оттенкам цветов на помещение. Второй вариант цветового решения – это два контрастных цвета. Очень интересными интерьеры

минимализма делают вставки стенных панелей из натуральных или искусственных материалов, таких как нержавеющая сталь, полированное и фактурное дерево, искусственный и натуральный камень.

Стиль минимализм в большей степени стиль городских пространств как жилых, так и офисных, включающий в себя и урбанизированный экстерьер, активно «заглядывающий» в большие окна, стиль pragматичных людей и делового ритма. Он хорошо укладывается в конструктивную схему т.н., свободной планировки без несущих стен.

Другой, часто используемый стиль – стиль «*фьюжн*» (от англ. Fusion – слияние, смешение) – это гармоничный микс из других направлений и стилей в дизайне. Главное преимущества фьюжн-интерьеров – их индивидуальность, ведь возможно неисчислимое количество комбинаций и вариантов смешивания. Этот стиль можно рассматривать как этнический вариант стиля эклектика, основанный на гармоничном микшировании элементов отдельной этники.

Фьюжн в современном дизайне интерьеров является одним из наиболее востребованных стилей. Подобную тенденцию объяснить просто: среди многообразия форм, направлений, красивых вещей трудно выбрать что-то одно. Фьюжн-дизайн – насыщенный, эмоциональный, несколько абсурдный и богемный.



Рис. 2

Стиль фьюжн при кажущейся свободе выбора из многообразия характерных черт и элементов, предполагает наличие безупречного вкуса, высокого профессионализма, основанного на знании основ становления того или иного историко-этнического направления, развитой фантазией и, что не менее важно, чувством меры. Фьюжн предполагает выбор доминирующей темы и создания подчеркивающего эту доминанту фона. При этом фон не менее важен, чем выделенная доминанта. В начале следует определиться с основными цветами и их комбинациями. Можно обыграть палитру одного цвета в его разнообразных оттенках (рис. 2).

Важный вопрос – решение освещения. Можно использовать точечную подсветку для создания акцента на определенной зоне пространства, цветовом пятне, элементе декора. Хорошо вплетаются в общую канву разнообразные бра, торшеры, винтажные с цветастыми абажурами или вычурные пластиковые, в духе hi tech.

Фьюжн-дизайн практически не ограничен в выборе узоров и принтов. Это могут быть и орнаменты в стиле «модерн», греческие фризы, анималистичные мотивы, полоски, вязи, клетка.

Для фьюжн-интерьера одинаково уместна как современная, так и старая мебель. Ее можно покрасить в яркие цвета, расписать, оформить в технике «декупаж», состарить с помощью наждака и кракелюрного лака. Таюже мебель разнообразит новая обивка, чехлы или покрывала.

По сути, настроение интерьера в стиле фьюжн делают детали. Это могут быть ковры, занавески, картины и фото в интересных рамках, светильники, декоративные подушки, часы, куклы и т.д. Фьюжн хорошо вписывается и в городскую квартиру и загородное жилище, позволяя фантазировать в заданных обстоятельствах.

Активно используется в современных интерьерах стиль *лофт*. В переводе с английского языка *loft* – это чердак или верхний этаж склада. Со временем понятие лофт распространилось и на пустующие объемы зданий.

Стиль, зародившийся в 40-х годах XX века, когда заброшенные мануфактуры в фабричном районе Манхэттена (Нью-Йорк) начали использовать в качестве рабочих и жилых помещений, пользуется все большей популярностью. Индустримальный антураж (трубы, грубые кирпичные или окрашенные стены), как правило, оставлялся в первозданном виде и это придавало интерьеру необычность (рис. 3).

Города разрастались, промышленность выносилась за пределы города, а оказавшиеся практически в историческом центре пустующие объекты стали насыщаться новыми функциями: жилье, общепит, офисы и т.д.

Стиль лофт предоставляет широкие и легко осуществимые возможности для оформления помещения. Неудивительно, что этот стиль интерьера привлекает людей творческих профессий и молодежь, однако завоевывает все большее число поклонников и из числа потребителей с самыми разнообразными запросами своей возможностью самых разнообразных форм зонирования не только по горизонтали, но и по вертикали.

Архитектурная данность заброшенных зданий в виде оголенной кирпичной кладки, необработанных или грубо обработанных бетонных стен, практически отсутствие потолков – только конструкции покрытия, опираемые либо на несущие стены, либо на металлические или железобетонные фермы или балки, необработанная поверхность пола, вспомогательный конструктив промышленных зданий – металлические лестницы-стремянки, подкрановые пути, огромные оконные проемы «в пол», антресольные платформы и т.д. – все это определило стилевые направления лофта.

Интерьер в стиле лофт можно выстраивать как на нюансных отношениях, подчиняя все нововведения тому буквально старому, «зашарпанному» окружению, не изменяя образа заданного пространства и дополняя его такими же старыми вещами – мебелью, лампами, шторами и пр., так и на контрасте, включая в объем почти рафинированные предметы. При кажущейся простоте этих определений и первый и второй приемы очень сложны в реализации. Стиль лофт, на наш взгляд, умело выстроенная декорация, позволяющая всякий раз ее трансформировать при смене театральной постановки.



Рис. 3

Интерьеры лофта прекрасно сочетают, казалось бы, несочетаемые предметы мебели. И даже если у вас нет огромного пространства со свободной планировкой и окнами до пола, то вполне можно попытаться воссоздать стиль лофт в дизайне своей квартиры или дома. Такой интерьер подойдет тем, кто любит лаконичный, но в то же время оригинальный дизайн интерьера с минимумом мебели.

Интенсивное освоение такого сектора жилищного строительства, как загородный дом, вызвало интерес к категории стилевых направлений под общим названием *кантри*.

Стилевое направление кантри включает в себя все разновидности организации сельского жилища разных стран с его укладом, традициями, историей.

Из всех разновидностей кантри французский стиль *прованс* в дизайне интерьеров – один из самых популярных, потому, что ассоциируется не просто с деревней, но еще и с морем, солнцем, запахом цветущих растений. Все это сказалось на эстетике прованца: выгоревшие на солнце цвета, много живых и засушенных растений, естественность, простота, незамысловатость линий (рис. 4).

Создавая интерьеры в стиле прованс, следует уделить большое внимание подбору цвета. Можно даже сказать, что цвет здесь имеет решающее значение. Для отделки помещений берутся только пастельные тона, чтобы создать эффект выгоревших на солнце поверхностей. Основные цвета прованца: белый, кремовый, бежевый, бледно-лимонный, терракотовый, выгоревший оранжевый, цвет лепестков подсолнуха, голубой, бледно-зеленый, цвет морской волны и лаванды.

Наиболее распространенная отделка стен в стиле прованс – структурная декоративная штукатурка, причем нанесенная торопно, с неровностями и «проплешинами», сквозь которые просвечивает кладка.

На полах – доска или плитка (чаще терракотовая или светло-коричневая со срезанными углами). В деревенских домах французского прованца можно обнаружить как необработанную доску, так и крашеную

Иdealным в прованс-интерьерах является французское окно от пола – то есть окно-дверь.



Рис. 4

В пространстве городской квартиры трудно воссоздать неспешность загородного образа жизни: неторопливый ритм, длительные посиделки за большим столом, вид из большого окна как минимум на участок, прилегающий к дому – все то, что делает интерьер именно **кантри!**

Урбанизация современных городских пространств невольно нарушает общую гармонию стиля хотя бы видом из окна!! Однако можно и в городской квартире создать некоторое подобие интерьера загородного дома. И здесь большое значение имеет выбор этнических и историко-культурных традиций, принимаемых за основу. Вряд ли например, стиль прованс будет уместен при создании интерьера городского жилища северных городов. И напротив, скандинавский кантри-стиль можно органично вписать в пространство городского жилища, соблюдая законы жанра.

Безусловно, в рамках одной статьи невозможно рассмотреть все многообразие стилей, направлений, этнических течений и их разнообразных вариантов, принимаемых и реализуемых в современных интерьерах. Своеобразное построение образной матрицы, наложение этой матрицы на функциональное, планировочное, конструктивное и утилитарное пространство интерьера – необходимая канва для обоснования и формулирования концепции создания будущего интерьера независимо от его назначения.

Список библиографических ссылок

1. URL: <http://homester.com.ua/apartments/styles/minimalizm/> (дата обращения: 9.04.2014 г.).
2. URL: <http://womanadvice.ru/stil-fyuzhn-v-interere#ixzz2z9YLI56N> (дата обращения: 30.03.2014 г.).
3. URL: <http://womanadvice.ru/stil-fyuzhn-v-interere> (дата обращения: 30.03.2014 г.).
4. URL: <http://womanadvice.ru/stil-fyuzhn-v-interere#ixzz2zLXaUwvX> (дата обращения: 27.03.2014 г.).
5. Хиллстром С.Б. Дизайн интерьера. 500 креативных идей / Хиллстром Сьюзен Бойли; пер. с англ. У. Сапциной. – Харьков. – Белгород: Клуб семейного досуга, 2010. – 168 с.
6. Уилхайд Э. Декоративный стиль. пер. с англ. – М.: Издательство «Арт-родник», 2008. – 178 с.
7. URL: http://xn8sbanbhmhle5ai4bc4ac.xnp.lai/shop/i465.Atlas_mirovogo_interernogo_dizayna_pod_redakciei_M.Brauna_i_M.Galindo_ISBN_9785934280742.htm (дата обращения: 10.04.2014 г.).
8. URL: <http://www.housetohome.co.uk/bedroom/picture/calm-green-bedroom> (дата обращения: 2.04.2014 г.).

Kuleeva L.M. – candidate of architecture, professor

E-mail: la_mur@rambler.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The style of the Interior. The problem of choice

Resume

Formation of interior spaces is a multistage process, assuming the consecutive solution of many questions one of the most basic is to consider a question of justification of the concept of the style decisions.

Among variety of architectural and art styles and the ethnic directions it is necessary to choose optimum possibility of combining both functional, planning, constructive basic data and utilitarian, art features of designed space of an interior.

Article is considered the most actual and fashionable nowadays styles in an interior and their features and options of transformation of style elements.

Among the most frequently used are country style with its numerous kinds such as Provence, the Mediterranean style, style of the Russian log hut – in short styles that are appropriate in the formation of the interior space of a country house. Interiors of urban living spaces are more rational in their expressions, but here it can be used fascinating for today fusion or loft. Both styles let you create a very personal space, because it is rich set of stylistic elements and their combination with each other.

Finally, refined minimalism style is pragmatic and businesslike, almost ascetic.

Each of the called styles, nevertheless is individual, diverse in the manifestations and can make interior space unique.

Keywords: the interior of the stylistic, features of the ethnic, areas of the art of decorating, furniture, colours, lighting, equipment materials and supplies.

Reference list

1. URL: <http://homester.com.ua/apartments/styles/minimalizm/> (reference date: 9.04.2014).
2. URL: <http://womanadvice.ru/stil-fyuzhn-v-interere#ixzz2z9YLI56N>, (reference date: 30.03.2014).
3. URL: <http://womanadvice.ru/stil-fyuzhn-v-interere> (reference date: 30.03.2014).
4. URL: <http://womanadvice.ru/stil-fyuzhn-v-interere#ixzz2zLXaUwvX> (reference date: 27.03.2014).
5. Hillstrom S.B. Interior design. 500 creative ideas / Susan Boyle Hillstrom; transl. from English. W. Saptsinoy. – Kharkov. – Brigorod: Bookclub, 2010. – 168 p.
6. Uilhayd E. Decorative style. transl. from English. – M.: Publishing House «Art-rodnik», 2008. – 178 p.
7. URL: http://xn8sbanchmhle5ai4bc4ac.xnplai/shop/i465.Atlas_mirovogo_interernogo_dizayna_pod_redakciei_M.Brauna_i_M.Galindo_ISBN_9785934280742.htm (reference date: 10.04.2014).
8. URL: <http://www.housetohome.co.uk/bedroom/picture/calm-green-bedroom> (reference date: 2.04.2014).

УДК 371.39

Листовская Л.В. – старший преподаватель

E-mail: llistovskaya@yandex.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

«Арттерапия» – форма организации творческого процесса

Аннотация

В статье освещены исторические аспекты возникновения арттерапии, проведен анализ существующей ситуации применения метода арттерапии в различных областях деятельности человека. Рассмотрены возможности и способы использования метода арттерапии в организации творческого процесса на примере занятий курсов декорирования, изложена структура ведения занятий курсов, особенности различных этапов. Обозначена важность роли педагога в процессе обучения творчеству. Сделаны выводы о значимости применения метода арттерапии в учебном процессе.

Ключевые слова: артерапия, организация творческого процесса, метод арттерапии в обучении творчеству.

Все люди талантливы от природы, но не всем удается раскрыть свой талант. Существует большое количество объективных причин, которые мешают этому. Не внимательное отношение родителей в детстве, не очень удачно выбранная профессия, насыщенный темп жизни, большая психологическая нагрузка и связанная с этим усталость. В связи с этим возникает общая неудовлетворенность, в том числе и качеством жизни. Каждый человек интуитивно пытается решить эту проблему. Возникает желание эмоционально разгрузиться не за счет физических занятий, а посредством творческой деятельности.

Метод арттерапии или терапии искусством известен с давних времен и является наиболее качественной формой коррекции эмоциональных состояний. Многие люди пользуются этим способом самостоятельно, чтобы снять напряжение, успокоится, сосредоточиться.

Первый опыт применения арттерапии связан с упражнениями по коррекции эмоционально-личностных проблем детей, бывших узников фашистских лагерей, вывезенных в США во время второй мировой войны.

Термин «арттерапия» ввел в употребление британский врач и художник Адриан Хилл в 40-е годы прошлого века при описании своей работы с туберкулезными больными. Он заметил, что больные, занимающиеся творчеством, быстрее идут на поправку. Пациенты отвлекались от своих проблем, переживаний и боли, у них значительно улучшалось настроение.

До недавнего времени понятие арттерапия использовалось по отношению ко всем видам занятий искусством, проводившихся в больницах и центрах психического здоровья. Это особая форма психотерапии, основанная на творческой деятельности и в первую очередь на изобразительном искусстве.

В послевоенное время появился интерес к детскому и примитивному искусству, главной ценностью которого было свободное выражение эмоций, не сдерживаемое рамками условностей. Постепенно приемы свободного художественного выражения стали применять в качестве вспомогательных занятий для людей с неустойчивой психикой, для детей с отставанием в развитии. Однако, до недавнего времени арттерапией занимались только врачи-психиатры и психотерапевты. Поскольку она направлена, в первую очередь, на решение психологических проблем и строится на использовании творческого начала человека.

Последнее время арттерапия, получив широкое распространение, используется как самостоятельный метод. Например, арттерапию активно используют в работе по социальной адаптации инвалидов. Это очень серьезная проблема современного общества. Инвалидам и не только им не хватает общения. Арттерапия позволяет более активно и

самостоятельно участвовать в жизни общества. Арттерапия в основном использует средства невербального общения, т.е. неречевые и неязыковые средства. Это очень важно для людей, которым сложно выразить свои мысли в словах. Развитие мелкой моторики рук активизирует и совершенствует работу мозга, когда человек находится в возрасте малого ребёнка. Когда же он взрослеет, активация мелкой моторики занимается уже другой работой – не обучением, а исцелением.

В наше время отмечается большой интерес как к психотерапии в целом, так и к арттерапии в частности. Внимание арттерапии начали уделять не только специалисты и их пациенты, но и преподаватели творческих профессий и их ученики, да и просто обычные люди. А связано это с очень большими возможностями арттерапии.

Покинув кабинет психотерапевта, арттерапия вышла в самые широкие народные массы. Она дает понять эмоциональное состояние человека, лечит его и приносит позитивные ощущения, которые принято называть «счастьем». Арттерапия удовлетворяет самую главную потребность человека – стремление к возможно более полному выявлению и развитию своих личностных возможностей. Большинство людей, проживая вполне благополучную жизнь, пренебрегают этой базовой потребностью, вызывая тем самым хроническую неудовлетворённость собой, что и делает их в итоге несчастливыми. Каждый человек способен выражать себя творчески, но, взрослея, эта способность утрачивается. Мы запрещаем себе рисовать «потому что это будет выглядеть смешно», лепить «потому что мы уже не дети», танцевать просто так, ради того, что бы почувствовать радость от движения и т.д. Мы блокируем свой творческий потенциал и ограничиваем свою жизнь, лишая себя позитивных эмоциональных проявлений. А ведь возможность творчески выразить себя дает человеку способность испытать сильнейшие созидательные чувства и стать еще более счастливым.

Арттерапия способствует выходу внутренних конфликтов и способствует повышению самооценки, дает возможность в полной мере осознать свои ощущения, развивает чувственность и художественные способности. Арттерапия имеет и образовательную ценность, так как развивает познавательные и созидательные навыки. Выражение мыслей и ощущений средствами изобразительного искусства может способствовать улучшению партнерских отношений.

Уже давно сложилось мнение, что арттерапия – это не только лечение, но и развитие и гармонизация личности, помогающие в решении различных проблем.

Направления арттерапии соответствуют видам искусств. Поэтому техник, применяемых в арттерапии, существует огромное количество. Выделяют две формы арттерапии: пассивная и активная. При пассивной форме человек использует уже существующие художественные произведения, прослушивая музыкальные произведения, читая книги, рассматривая картины. При активной форме арттерапии человек сам превращается в творца: рисует, лепит, вырезает, сочиняет, поет и т.д.

Цель творческого процесса – побуждение к самостоятельному творчеству под влиянием преподавателя, владеющего различными видами художественного творчества. Главная роль в арттерапии отводится педагогу, его взаимоотношениям с учениками в процессе обучения творчеству. Основная задача педагога на первых этапах – преодоление неуверенности обучающегося, его робости или страха перед непривычными занятиями. Нередко сопротивление бывает сильным и его приходится очень деликатно преодолевать. Работа педагога достаточно сложный процесс и методики меняются в зависимости от конкретной ситуации.

Педагогу необходимо владеть всеми видами работ, поскольку на занятиях приходится не только рассказывать, но и обязательно показывать и обучать различным творческим приемам. Быть примером для подражания. Обязанностью педагога является создание особой доброжелательной атмосферы, способствующей проявлению творчества и самораскрытия. Порой преподаватель становится «эмоциональным донором» и сам испытывает серьезную психологическую нагрузку. Поэтому для педагога важен хороший эмоциональный настрой и самое главное он должен очень любить свое дело.

Очень важен момент, когда внутри группы обучающихся появляются отстающие. В данном случае необходимо ненавязчиво помочь им, тем самым повысить самооценку. В

итоге все должны быть победителями. А они таковыми и являются. Поскольку в группе все обучающиеся, выполняя одну и ту же работу, делают это по-разному, то очень полезно всем видеть результат творчества своих товарищей. Это очень хороший опыт, когда человек не ущемляя своего самолюбия, может получить интересную информацию. Работа в группе стимулирует воображение, разрешает конфликты и помогает налаживать отношения между курсантами.

Многолетний опыт проведения курсов декорирования показал, насколько талантливы обычные люди. Состав курсантов различен как по возрасту, так и по профессиональной принадлежности. И в основном, это люди, не имеющие художественной подготовки. Есть студенты, желающие получить новые знания, которые могут повлиять на их будущую профессиональную деятельность. Приходят и люди пенсионного возраста с желанием научиться приятному времяпровождению и получить возможность заинтересовать своих внуков, увлеченных виртуальным общением. Но в основном это работающие семейные женщины, которые приходят с надеждой отключиться от обыденной суеты, научится делать интересные необычные вещи, обрести новых знакомых.

На первых занятиях в действиях курсантов наблюдается робость и беспокойство по поводу «получится – не получится» или «как они выглядят на фоне других». То есть, вначале есть некоторое напряжение, которое очень быстро нивелируется и формируется хорошая доброжелательная обстановка. Все занимаются творчеством, получают большое удовольствие от творчества, помогают друг-другу советами и даже спокойно относятся к критике. Это замечательный период занятий – полная свобода от стереотипов и полное погружение в творческий процесс. Почти все курсанты отмечают появившуюся способность во время негативных ситуаций в течение дня переключаться на приятные размышления о том, что они делали на занятиях и о возможных вариантах реализации своих творческих идей. Активная творческая деятельность способствует расслаблению, снятию напряженности.

В рамках курса осваиваются параллельно несколько техник декорирования – декупаж, создание фактурных поверхностей, патинирование, старение поверхностей, имитация витража, смешанные техники декорирования мебели. С освоением той или иной техники курсанты каждый раз проходят этап становления. Происходит смена лидеров. Во время каждого занятия все проходят состояние лидерства и отставания, побед и поражений. Но к концу курса все выходят победителями, поскольку самым главным является ощущения радости от своего творчества и своих безграничных возможностей.

Занятия строятся следующим образом. Рассказывается о виде техники, в которой предстоит работать. Порядок предлагаемых к освоению техник располагается по нарастающей, от простых к сложным. Очень важно, что бы на начальном этапе никто не ощущал дискомфорта и разочарования от своего неумения. Показываются образцы сделанные профессионалами, самим преподавателем и курсантами из предыдущих групп. Это сложный момент, когда человек сначала растерян, полон сомнений «сможет ли он», затем появляется надежда «ведь рядом преподаватель, который может и покажет, как это сделать» и, в конце – концов, «такие же, как я смогли и я смогу».

Далее идет обсуждение и выявляется наиболее интересный ход решений с каждым курсантом. В этом процессе могут участвовать все – это объединяет группу. Далее идет этап реализации задуманного. Как правило, не все получается с первого раза и это порой серьезный удар по самолюбию. Но задача преподавателя нивелировать такие моменты, чтобы человек не разочаровался в своих способностях и возможностях. Опыт показывает, что именно в этот период происходит творческое раскрепощение и курсант получает свободу в выражении своих идей. Всегда результат в виде неординарной и единственной в данном исполнении работе представляет собой некое чудо. Человек, не умеющий и не владеющий в совершенстве той или иной техникой, создает уникальное произведение и самое главное – это ему доставляет огромное удовольствие и приносит удовлетворение. Это придает уверенности в том, что он может многое и не только в творчестве.

Сравнивая курсантов в начале занятий и в конце, можно отметить значительное улучшение эмоционального состояния, повышение самооценки и уверенности. Немаловажный момент – это приобретение новых знакомств, что в дальнейшем позволяет поддерживать творческие контакты и не только.

У многих оканчивающих курсы появляются планы на реализацию очень серьезных работ. Кто-то хочет перейти с декорирования мелких предметов на более крупные. Например, декорировать мебель в своем доме, тем самым изменить что-то в своей жизни. А есть люди, настроенные на более серьезные перемены – поменять свою профессию, продолжить учиться декорированию дальше и стать профессиональным декоратором.

Это замечательно – ощущать, что я могу изменить себя и свою жизнь и самое главное – я могу быть свободным в своих действиях, тем самым, делая себя более счастливым. Это новый опыт, делающий жизнь богаче, интересней.

Список библиографических ссылок

1. Спиркина Е.А. Психоанализ и искусство. – М.: Изд-во Когито-Центр, 2011. – 176 с.
2. Любарт Т., Муширу К., Торджман С., Зенасни Ф. Психология креативности. Учебное пособие. Перевод с франц. Люсин Д. – М.: Изд-во Когито-Центр, 2011. – 176 с.
3. Копытин А.И. Арт-терапия женских проблем. – М.: Изд-во Когито-Центр, 2010. – 270 с.
4. Пурнис Н.Е. Арт-терапия. Аспекты трансперсональной психологии. – СПб.: Изд-во Речь, 2008. – 298 с.
5. Зинкевич-Евстигнеева Т.Д, Грабенко Т.М. Практикум по креативной терапии. – СПб.: Изд-во Речь, 2001. – 400 с.
6. Богданович В.Н. Новейшая арт-терапия. О чем молчат искусствоведы. – М.: Изд-во Золотое Сечение, 2008 – 224 с.
7. Арт-терапия. // liveand-learn.ru: психологический портал «Психология изменений», 2014. URL: <http://live-and-learn.ru/Art-terapiya.html> (дата обращения 17.03.2014).
8. Арт-терапия. Свойства и польза арт-терапии. Применение арт-терапии. // inflora.ru: женский журнал, 2014. URL: <http://www.inflora.ru/diet/diet177.html> (дата обращения: 17.03.2014).
9. Арт-терапия. Обучение арттерапевтическим методикам. // psyinst. Ru: институт психотерапии клинической психологии, 2000-2012. URL: <http://www.psyinst.ru/napr.php?id=1> (дата обращения: 17.03.2014).

Listovskaya L.V. – senior lecturer

E-mail: llistovskaya@yandex.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

«Art therapy» – the form of the organization of creative process

Resume

The method of art therapy or therapy by art has been known for a long time and is the most qualitative form of correction of emotional states. Many people use this way independently to remove stress, calm down and concentrate.

Until recently, the concept of art therapy has been used in relation to all kinds of art classes, conducted in hospitals and community centers for mental health improvement. This is a special form of psychotherapy based on creativity and, above all, on the visual art.

Recently there has been great interest in psychotherapy in general and in art therapy in particular. Attention of art therapy have started to give not only experts and their patients, but also teachers of creative trades and their students.

Art therapy promotes the release of internal conflicts and promotes self-esteem, gives you the opportunity to understand their feelings fully, develop sensitivity and artistic ability. Art therapy has also educational value as it develops informative and creative skills. Fine arts can improve the relationships with a partner with the help of expressing thoughts and feelings.

Classes, based on the method of the art therapy, allow to change themselves and their lives. The method essence is to give the chance to the person to be free in actions, more confident at professional and household levels.

Keywords: art therapy, the organisation of creative process, an art therapy method in training for creativity.

Reference list

1. Spirkina E.A. Psihoanaliz and art. – M.: Publishing house the Kogito-centre, 2011. – 176 p.
2. Lubart T., Myshuru K., Tordgman C., Zenansy F. Creativity psychology. The manual. Translation from French. Lusin D. – M.: Publishing house the Kogito-centre, 2011. – 176 p.
3. Kopytin A.I. Art therapy of female problems. – M.: Publishing house the Kogito-centre, 2010. – 270 p.
4. Purnis N.E. Art therapy. Aspects of transpersonal psychology. – SPb.: Publishing house Rech, 2008. – 298 p.
5. Zinkevich-Evstigneeva T.D., Grabenko T.M. Practical work on creative therapy. – SPb.: Publishing house Rech, 2001. – 400 p.
6. Bogdanovich V.N. The newest art therapy. About what critics are silent. – M: Publishing house Gold Section, 2008. – 224 p.
7. Art-therapy // liveand-learn.ru: a psychological portal «Psychology of changes», 2014. URL: <http://live-and-learn.ru/Art-erapiya.html> (reference date: 17.03.2014).
8. Art therapy. Properties and advantage of arttherapy. Art therapy application //inflora.ru: female magazine, 2014. URL: <http://www.inflora.ru/diet/diet177.html> (reference date: 17.03.2014).
9. Art therapy. Training to art therapeutic //psyinst. Ru: institute of psychotherapy and clinical psychology, 2000-2012. URL: <http://www.psyinst.ru/napr.php?id=1> (reference date: 17.03.2014).

УДК 72

Сайфуллина Л.Ш. – доцент
E-mail: lasaif@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

История и методика реставраций. Некоторые проблемы современных теории и практики реставраций

Аннотация

Принципы современной реставрации, теория и практика отражают всю сложность, неоднозначность и многообразие ситуаций, возникающих между участниками деятельности по сохранению и использованию культурного наследия. Одновременно надо отметить подверженность постоянным сомнениям и попыткам пересмотра устоявшихся методов работы в этой сфере. Во многом это объясняется скоростью изменения самых разных процессов в обществе, развитием новых строительных технологий, этапом формирования и совершенствования законодательной базы этой деятельности в Российской Федерации.

Состояние реставрационной отрасли в современной России отражает множество проблем.

Ключевые слова: реставрация, методика реставрации, практический опыт.

История реставраций начинается в глубокой древности и отчасти более чем архитектура отражает уровень и состояние культурных ценностей общества на данном этапе. Это подтверждается историческими фактами исключительно утилитарного интереса к наследию и документами эпох революций в разных странах. Именно наследие, в частности памятники архитектуры, осуществляют культурную связь ценностей общества, развивающегося на определенной территории, обеспечивают историческую, образную, материальную преемственность в процессе общественного архитектурного творчества. История реставраций существует столько же, сколько и история архитектуры, а вот документированная история реставраций, как обобщенный опыт отношения к культурному наследию и пользования им в настоящий момент значительно моложе и насчитывает чуть более двухсот лет. Причем каждая новая страница истории и теории реставраций опиралась на и включала в себя практический опыт, сложность и многообразие отношений участников процесса на всех стадиях деятельности по сохранению и использованию объектов наследия настоящего момента. Развитие и изменения общественных отношений находили отражение в документах по регулированию деятельности в этой сфере.

При обсуждениях на самых разных уровнях состояния культурного наследия (памятников истории и культуры) на сегодняшний момент в России постоянно отмечается неудовлетворительное их физическое состояние, невнимание к этой проблеме государства. Одной из причин этого считается несовершенство работы государственных органов охраны историко-культурного наследия и глобальную нехватку финансирования всех этапов деятельности по его выявлению, сохранению и использованию.

Вопросам выяснения причин существующего положения в обществе и профессиональной культуре посвящено много публикаций. Надо отметить, что количество публикаций по постановке проблематики значительно превышает публикации по анализу практического опыта ремонтно-реставрационных работ. Еще одной особенностью можно считать тезисный характер публикаций во время проблематизирующих конференций [3]. Отдельным направлением изучения проблемы является анализ международного опыта сохранения и использования культурного наследия [4] и возможности его использования в нашей ремонтно-реставрационной практике [7].

В настоящее время вся деятельность по сохранению и использованию культурного наследия регламентируется законом Российской Федерации «Об объектах культурного

наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации № 73-ФЗ, принятым и одобренным Государственной Думой Российской Федерации летом 2002 года.

Этот закон регулирует отношения в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации и направлен на реализацию конституционного права каждого на доступ к культурным ценностям. Сознание своих прав в этой области уже почти достигнуто в образованной части населения и профессиональной архитектурной среде. С конституционной обязанностью каждого гражданина РФ заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры, обстоит значительно сложнее. Даже в профессиональной архитектурной среде не всегда присутствует понимание историко-культурной ценности архитектурного наследия и необходимости передачи этой ценности будущим поколениям.

Статьи закона определяют терминологию и процессы деятельности по сохранению, использованию и популяризации объектов культурного наследия. Сам термин «Объект культурного наследия» тоже появился в этом законе, вобрав в себя все ценное и необходимое из предшествовавших ему формулировок.

С момента принятия закона его статьи неоднократно редактировались, уточнялись термины, вводились новые понятия, корректировались с изменениями в государственной системе оформления имущества и землепользования. Одной из причин современного довольно плачевного состояния общей массы историко-архитектурного наследия можно считать несовершенство документооборота в этой сфере. Скорость движения документов в области сохранения наследия категорически не успевает за движением документов различных ведомств, определяющих имущественные отношения в той же сфере. Безответственные собственники и пользователи (или просто алчные предприниматели) памятников позволили использовать этот факт как лазейку для получения прибыли от перепродаж, а в результате общество получило не только испорченные памятники, но и случаи их полного разрушения и даже исчезновения.

Одной из причин достаточно вольного отношения к памятникам стало и отставание нормативно-методического обеспечения деятельности в области реставрации. В настоящее время оно осуществляется по документу: «Рекомендации по проведению научно-исследовательских, изыскательских, проектных и производственных работ, направленных на сохранение объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации» [2].

Этот документ на основе многолетнего практического опыта самых авторитетных научных и производственных организаций, таких как: Государственное унитарное предприятие культуры «Центральные научно-реставрационные проектные мастерские (ГУП ЦНРПМ)», ФГУП институт по реставрации памятников истории и культуры «Спецпроектреставрация» (Москва), ФГУК «Всероссийский художественный научно-реставрационный центр им. академика И.Э. Грабаря». Несмотря на международное признание деятельности названных государственных институтов, находятся заказчики, которые оспаривают необходимость соблюдения их рекомендаций, невзирая на собственный малый практический опыт работы в реставрации.

Сформулированные в законе определения видов и категорий памятников в настоящее время уже утвердились в сознании собственников и пользователей, постепенно утверждаются в сознании производителей работ на объектах культурного наследия, так как они обязаны проходить процесс лицензирования до выхода на работы и получают некоторые знания на курсах повышения квалификации.

Объектами культурного наследия (памятники истории и культуры) считаются объекты недвижимого имущества со связанными с ними произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникающие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры (статья 3 [1]).

Объекты культурного наследия подразделяются на памятники, ансамбли, достопримечательные места и в законе представлены исчерпывающие определения этих понятий [1]. Категории значимости объектов культурного наследия (федеральные, республиканские и муниципальные) определяют порядок согласования научно-проектной документации по объектам и степень контроля за ходом ремонтно-реставрационных работ [1].

К основным терминам и определениям, изложенным в законе, в СРП добавлены ряд ключевых понятий, по которым чаще всего в реставрационной практике проходят спорные решения исполнителей-производственников, ссылающихся на рекомендательный характер СРП.

Определяющими для выполнения работ по сохранению и использованию объектов культурного наследия и урегулированию отношений между заказчиком, проектировщиком и исполнителями работ стал термин «подлинность».

Подлинность – определяющий фактор ценности объекта культурного наследия. Понимание значения подлинности играет фундаментальную роль во всех научных исследованиях по проблемам культурного наследия и определяется четырьмя основными параметрами: подлинность «материала» («субстанции»), подлинность «мастерства» исполнения, подлинность первоначального «замысла» (то есть подлинность «формы») и подлинность «окружения» [2].

Каждый из названных четырех характеристик подлинности объекта культурного наследия начинает приобретать особую ценность в зависимости от строительной истории каждого конкретного объекта. Поэтому неправильно трактовать однозначно обязательное присутствие всех четырех признаков. Многообразие памятников создает многообразие ситуаций и конкретных случаев рассмотрения содержания работ по их сохранению:

- подлинность материала (субстанции) – только неудовлетворительное физическое состояние материалов конструкций можно рассматривать как повод для поиска новых решений. А предложения должны опираться на твердую уверенность (доказанную) правильной совместной работы новых и сохраняемых частей конструкций реставрируемого сооружения. На практике у любого исполнителя, вынужденного экономить, возникает желание ускорить и удешевить принимаемое решение;

- подлинность формы – только реально проведенные натурные исследования могут подтвердить верность принимаемых решений по реставрации фрагментов сооружения, окончательно убеждает в этом следующий признак подлинности;

- подлинность первоначального замысла – чаще всего это историко-архивная документация, но обязательно рассмотрение его в сравнении с реализацией на практике. По-прежнему строительство по нереализованному проекту и попытки подать его как восстановление памятника с методической стороны является недопустимым. Тут надо оговориться, что, как во всем, неоднозначность понимания постулатов возможна, а на практике отступ от них может дать и положительный результат. Пример на практике в Казани – реставрация здания Национального банка на ул. Баумана;

- подлинность окружения – самый сложный и самый ценный признак и основание для сохранения объекта культурного наследия. Скорость изменения окружающей застройки и городской инфраструктуры столь велика, что объектов, сохранившихся в окружении среды их создания все меньше и все сложнее эту среду сохранять. Регулировать вопросы взаимоотношений памятника с окружением призван Проект охранных зон в составе генплана города и выведенные в нем зоны регулирования застройки по условиям сохранения ОКН.

Грамотным определением работ по сохранению объектов культурного наследия признаны ремонтно-реставрационные работы: работы, направленные на обеспечение физической сохранности объекта культурного наследия, в том числе консервация объекта культурного наследия, ремонт памятника, реставрация памятника или ансамбля, приспособление объекта культурного наследия для современного использования, а также научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, научно-методическое руководство, технический и авторский надзор (статья 40 [1]).

На практике чаще все работы проходят под определением «реставрация», в то время как практически каждый из названных видов работ на памятнике проводится. Получается, что основной метод работы – комплексный, который чаще всего включает в себя и консервацию объекта культурного наследия как комплекс научно-исследовательских, изыскательских, проектных и производственных работ, проводимых в целях предотвращения ухудшения состояния объекта культурного наследия без изменения, дошедшего до настоящего времени облика указанного объекта (статья 41 [1]); и реставрацию памятника или ансамбля как подобный комплекс работ, проводимых в целях выявления и сохранения историко-культурной ценности объекта культурного наследия (статья 43 [1]) и ремонт памятника как работы, проводимые в целях поддержания в эксплуатационном состоянии памятника без изменения его особенностей, составляющих предмет охраны (статья 42 [1]).

Особенно интересен для проектировщиков и пользователей этап приспособления объекта культурного наследия для современного использования, что составляет научно-исследовательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях создания условий для современного использования объекта культурного наследия без изменения его особенностей, составляющих предмет охраны, в том числе реставрация представляющих собой историко-культурную ценность элементов объекта культурного наследия (статья 44 [1]).

На практике, при определении метода ремонтно-реставрационных работ зависит от многих факторов. В первую очередь это сам памятник, его историко-архитектурная ценность (категории памятников), физическая сохранность, цели проведения работ, в конце концов, творческая позиция авторов реставрации.

Пройдя длинный путь уточнений и обогащения содержания некоторые термины современной методики реставрации, существующие последние десятилетия тоже требуют уточнений и раскрытия их содержания в нормативных, а не рекомендательных документах.

Исторический опыт реставрации 19 века, получивший название «стилистической реставрация» и признанный как метод реставрации, всегда имевший характер неудачного исключения из правил, в наши дни формулируется уже как «воссоздание» и часто используется на практике. «Воссоздание» именно стихийно утраченных памятников (как в историческом опыте периода после Второй мировой войны) перевернуто в самый удобный для недобросовестного производителя работ легальный метод реставрации. Непонимание ценности подлинного материала, историко-архитектурной ценности памятника, нехватка знаний для решения вопросов его сохранения, элементарное неумение и незнание характера реставрационных работ – вот причины случаев фактического разрушения памятников во время ремонтно-реставрационных работ. Основным мотивом подобных действий является обоснование стоимости работ (реставрация всегда дороже нового строительства), рычагом же принятия решений – ссылки на неудовлетворительное физическое состояние объекта.

Через понимание же принципов подлинности объекта культурного наследия в целом и его отдельных фрагментов идет решение задачи сохранения памятника. И если это становится приоритетным как в проектировании, так и при реализации проектов реставрации, то общество получает не «копию», не «модель» памятника, а объект с повышенной историко-культурной ценностью, а так же повышенной оценочной стоимостью объекта [8]. На практике же, зачастую итогом ремонтно-реставрационных работ становится создание модели уже в новых материалах и технологиях, не имеющих ничего общего с памятником.

Долго остававшейся легендой вредность архитекторов–реставраторов в вопросах допустимости физического вмешательства в физический объем памятника для его современного использования в настоящее время регулируется не только отвоеванным ими принципе коллегиальности принимаемых архитектурно-реставрационных решений (система прохождения научно-методических советов разного уровня), но и формулируемом на стадии оформления охранных обязательств и реставрационного задания «Предмета охраны».

У начинающих работать совместно с архитекторами-реставраторами специалистов складывалось впечатление, что те не оставляют возможностей для решения вопросов приспособления памятника для современного использования. В настоящее время этих вопросов не возникает, так как научно-проектная документация формируется на основе охранных обязательств, где уже прописан «Предмет охраны».

Предмет охраны: особенности подлинного облика объекта культурного наследия, послужившие основанием для включения его в реестр и подлежащие обязательному сохранению [2].

Здесь огромная ответственность лежит на специалистах государственных органов охраны, их компетентности. Надо отметить, что методика выявления и формулирования предмета охраны еще недостаточно проработана. Известны только документы, которые обозначают необходимость его формулирования и внесения в документацию госорганов охраны культурного наследия и рекомендательный характер по методике написания. Однако, информация у госорганов по истории и архитектурно-художественных достоинствах памятника бывает недостаточна, а полностью строительная история здания открывается только в ходе ремонтно-реставрационных работ. Для уточнения предмета охраны установлен определенный порядок, но примеров прохождения на практике этой процедуры очень немного.

Следующая часть проблем современной практики реставрации – различные формы финансирования этой деятельности.

Реставрационную деятельность часто сравнивают с врачеванием и существует мнение, что главное в этой деятельности – не навредить «больному», т.е. памятнику. Это безусловно так, но известны случаи, когда немедленное и даже хирургическое вмешательство спасало жизнь «пациенту».

Удивительно, но в судьбе памятника часть роли доброго и грамотного доктора должно играть плановое финансирование реставрационных работ. Программа научно-реставрационных работ на объекте, согласованная с органами охраны должна регулировать последовательность реализации мероприятий по сохранению, использованию и популяризации объекта культурного наследия.

Как показывает опыт реставрации объектов культурного наследия в нашем городе случаев положительного и отрицательного опыта достаточно. Казань пережила три «штурма» специальных программ – программа ликвидации ветхого жилья, 1000-летие Казани в 2005 году и Универсиада 2013 года. В промежутках между ними продолжалась планомерная реставрации не только в Казани, но и на объектах территории республики. Именно она позволили грамотно подготовить объекты к освоению бюджетов специальных программ и деятельности фонда «Возрождение». А вот там где, подготовительная работа не велась или не была учтена, получилась стилизованная под старину среда, которая вызывает недоумение у специалистов и сомнительное удовлетворение массового туриста. Частично по этой причине утрачен характер средовой застройки по ул. Марджани в районе мечети Марджани, который дает неверное представление об архитектурно-художественных особенностях и достоинствах застройки Старо-татарской слободы. Есть вопросы у специалистов о решениях образов жилой застройки в Свияжске, о появлении новых объектов на территории Болгарского заповедника и ряд других. Есть и положительный опыт того, как можно вдохнуть новую жизнь и сделать доступными для туристов и жителей города наше историко-культурное наследие – это комплекс «Татарская усадьба» в соседстве с гостиничным комплексом «ТАТАИНН», комплекс мечети Марджани, Апанаевская мечеть и другие объекты.

Мировой опыт привлечение инвесторов к деятельности по сохранению и использованию объекта культурного наследия проникает и в наше общество. Конечно же, исторический опыт говорит, что чаще всего, меценатство развивается в устойчивых экономических и политических ситуациях и усиливается в периоды повышения национального и государственного самосознания. Ситуация в нашей республике подтверждает этот опыт. Известны примеры вложения огромных средств в создание уникальных зданий города и вложения денег в их оборудование такими фамилиями, как Шамов, Апанаевы, Киселев и многих других еще в начале 20 века. Уже тогда часть

средств отводилась на приобретение предметов историко-культурной ценности, которые становились неотъемлемой частью здания (камини, изразцовые печи, художественный паркет и т.д.). Однако, известны «разговоры» (нет документальных подтверждений), что меценатство было частью бизнес-проекта, который подразумевал некий возврат средств источнику выделения этих средств. Так или иначе, но созданное осталось достоянием города, его жителей, с годами становясь его историко-культурным наследием.

Другая форма вклада в дело сохранения культурного наследия – подвижническое движение. Примеры из истории – множество документов по истории архитектуры, сохранившихся в годы борьбы с «поповщиной» первых лет советской власти. Чего стоит один пример с историей практического, физического сохранения иконы Николая чудотворца на Никольской башне Московского Кремля. Отдельной книгой в истории реставраций стали работы по сохранению, а потом по восстановлению историко-архитектурного наследия Петербурга и его пригородов в годы Великой Отечественной войны и после нее [6]. В наши дни одной из формы подвижничества стало реставрационное проектирование по заниженным со стороны заказчиков договорным ценам. Только профессионализм реставраторов не позволяет выполнять документацию в усеченных по части архитектурных исследований объемах.

Очевидно, что изначально меценатство подразумевает патриотическое чувство с несомненной практической выгодой, но в отдаленном будущем. История, мотивы и масштабы вкладов в культуру России и на территории Татарстана изучаются. Есть уже и некоторый опыт инвестирования в реставрацию в наше время – это работа по организации государственно-частного партнерства в Казани [5].

На конференциях разного уровня отмечается необходимость расширения мер по предоставлению преференций инвесторам реставрационной отрасли. Снятие налога на добавочную стоимость – НДС – недостаточный стимул для привлечения средств к этой деятельности. В настоящее время в некоторых регионах России (Московская область) вводятся льготные условия аренды площадей памятника для инвесторов после завершения ими процесса реставрации.

Для нашей республики известен опыт «шефского курирования», а проще финансирование реставраций по специальным постановлениям правительства или президента и опыт государственно-частного партнерства. Здесь очень важно отметить необходимость долгосрочности таких программ с соблюдением всех взаимных обязательств. Главной целью реализации программы со стороны государства становится сохранение объекта культурного наследия, а вот мотивы инвестирования частного капитала покажет будущее [7]. Пока же опыт общения с инвесторами говорит о соблюдении ими, прежде всего, экономической целесообразности вкладываемых средств. Отсюда и проблемы качества ремонтно-реставрационных работ:

- необходимость экономии затрат со стороны инвесторов последовательно возникает на всех этапах работ в материалах и порою приводит к использованию более дешевых и не проверенных временем строительных материалах. Тем более строительная отрасль почти полностью перешла на готовые строительные смеси, которые не подразумевают реставрационные работы. Это область специализированных на реставрационных работах фирм, чья продукция соответственно дороже.

- переход на договорные отношения при заключении договоров всех уровней приводит к желанию сэкономить и на специалистах, участвующих в реставрации. О непонимании ценности полноценной научно-проектной документации, необходимости активного авторского и технического надзора процесса архитекторами-реставраторами со стороны заказчиков-инвесторов ремонтно-реставрационных работ приходится только сожалеть. Отчасти это можно списать и на тот самый рекомендательный характер Свода реставрационных правил [2].

Каждый этап истории оставляет материальные следы в культуре конкретного общества. В истории архитектуры Казани были и периоды расцвета и тяжелых утрат. В настоящее время наш город превращается в современный европейский город с развитой инфраструктурой, новыми современными постройками, районами, дорогами. Казань всегда интересна примерами проявления европейской и азиатской культурных традиций на

своей территории, их сочетаниями в архитектуре города, новыми архитектурными решениями советского периода истории. И очень важно стараниями всех участников процесса сохранения, использования и популяризации объектов культурного наследия сохранить в нашем городе подлинные памятники старины, делающие город привлекательным с позиций отношения к наследию на европейском и мировом уровне.

Список библиографических ссылок

1. Федеральный закон № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002. – 29 с.
2. СРП 2007. Свод реставрационных правил. «Рекомендации по проведению научно-исследовательских, изыскательских, проектных и производственных работ, направленных на сохранение объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации». // Сборник. – М.: ГУП ЦНРПМ, 2011. – 217 с.
3. Айдарова Г.Н. Проблемы сохранения архитектурного наследия Казани – история и особенности текущего момента. // Материалы 1-ой научно-практической конференции «Культурное наследие в XXI веке: сохранение, использование, популяризация». – Казань: КГАСУ, 2012. – С. 80.
4. Кадыров Т.Э. Правовое регулирование сохранения архитектурного наследия: европейское измерение. // Материалы 1-ой научно-практической конференции «Культурное наследие в XXI веке: сохранение, использование, популяризация». – Казань: КГАСУ, 2012. – С. 80.
5. Забирова Ф.М. Опыт государственно-частного партнерства в сохранении историко-культурного наследия Казани: модели сотрудничества и перспективы. // Материалы 2-ой научно-практической конференции «Культурное наследие в XXI веке: сохранение, использование, популяризация». Казань: КГАСУ, 2012. – С. 62.
6. Кедринский А.А. Основы реставрации памятников архитектуры. Обобщение опыта ленинградских реставраторов. Изд-во «Изобразительное искусство», 1999. – 184 с.
7. Гурова О., Уласова А. Правовой режим использования памятников архитектуры: некоторые аспекты владения, пользования, распоряжения памятниками архитектуры. // Вестник международного института антиквариата «Мир искусств», 2013, № 4. – С. 32-39.
8. Синицын В. Европейский опыт витализации объектов культурного наследия. // Вестник международного института антиквариата «Мир искусств», 2013, № 4. – С. 40-47.

Saifullina L.S. – associate professor

E-mail: lasaif@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

History and methodologies of restorations. Some problems of modern theory and practice

Resume

Practical experience of preserving any of cultural heritage object opens a lot of situations and even problems to solve on every stage with all participants of this work. This activity may be signed as a searching for mutual suarens in reaching the main – preserving authentic features and decision of future life and popularization of the monument. Motivations of this process participants are differs, sometimes are opposite. Some features of modern moment give us the base for understanding of reasons of those problems in the field of preserving any of cultural heritage objects. The base of the author opinion is her personal practical experience, participation in the programs of restoration and many year experience of scientific work of

investigation of heritage at the department of Reconstruction and restoration of architectural heritage of Kazan State University of Architecture and Engineering.

At the same time, modern moment gives some optimistic ways of decisions. We see, that the professional level of our architects, engineers, specialists in technology is high already. Responsibility of the monument owners and users is also much more higher than we saw it twenty years ago. And last five years we can see interesting results of investment in preserving and restoration of the monuments.

Keywords: restoration, methodic of restoration, practical experience.

Reference list

1. Federal Law № 73-ФЗ «On Cultural Heritage (historical and cultural monuments) of the Russian Federation» dated 25.06.2002. – 29 p.
2. PSA 2007. Vault restoration rules. «Recommendations for research, survey, design and production activities aimed at the preservation of cultural heritage (monuments of history and culture) of the Russian Federation». // Collection. – M.: SUE TSNRPM, 2011. – 217 p.
3. Aidarova G.N. Problems of preservation of the architectural heritage of Kazan – the history and characteristics of the current moment. // Proceedings of the first scientific-practical conference «Cultural Heritage in the twenty-first century: the retention, use, popularization». – Kazan: KSUAE, 2012. – P. 80.
4. Kadyrov T.E. Legal regulation of architectural heritage conservation: the European dimension. // Proceedings of the first scientific-practical conference «Cultural Heritage in the twenty-first century: the conservation, use and popularization». – Kazan: KSUAE 2012. – P. 80.
5. Zabirova F.M. Experience of public-private partnership in the preservation of historical and cultural heritage of Kazan: the model of cooperation and prospects. // Proceedings of the 2nd scientific conference «Cultural Heritage in the twenty-first century: the conservation, use and popularization». – Kazan: KSUAE, 2012. – P. 62.
6. Kedrinskii A.A. Basics restoration of monuments. Summarizing the experience of Leningrad restorers. Ed of «Art», 1999. – 184 p.
7. Gurov O., Ulasova A. The legal regime of the use of monuments: some aspects of the ownership, use and dispose of architectural monuments. // Bulletin of the International Institute of Antiques «Art World», 2013, № 4. – P. 32-39.
8. Sinicyn V. European experience vitalization of cultural heritage. // Bulletin of the International Institute of antiques «Art World», 2013, № 4. – P. 40-47.

УДК 74.01/09

Хакимова Д.Р. – студент

E-mail: xakimovadr@mail.ru

Кулеева Л.М. – кандидат архитектуры, профессор

E-mail: la_mur@rambler.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Эргономическая мебель, как неотъемлемая часть формирования коворкинг-пространства в ВУЗе

Аннотация

Целью работы явилось выявление помещения под коворкинг в структуре вуза. Был изучен современный зарубежный и отечественный опыт в формировании коворкингов. Так же изучены варианты планировки, функционального зонирования и декорирования коворкинг-пространств. Исходя из этого, помещения вуза были разделены, по типу комплектации рабочим оборудованием, на: специально оборудованные, частично оборудованные и необорудованные. Так же были проведены исследования на современном рынке эргономичной мебели. Предложены варианты комплектации рабочим оборудованием коворкинга.

Ключевые слова: коворкинг, эргономическая мебель, работа за компьютером, оборудованные пространства в вузе.

Введение

На данный момент, развитие информационных технологий и креативного класса изменило запросы людей: для работы им нужен компьютер, интернет и локальные комьюнити. Все чаще образование на прямую связано с использованием компьютерных технологий. В любом современном вузе или школе есть компьютерные классы. Но, к сожалению, редко где можно встретить правильно организованное рабочее пространство, с соответственно оборудованным рабочим местом.

Возникла потребность в общественном пространстве принципиально иного типа, куда посетители будут приходить не только для того, чтобы отдохнуть, но и для того, чтобы поработать.

Потребность в подобных пространствах не могла обойти стороной и Высшие Учебные Заведения, так изменились и формы получения информации современными студентами. На данный момент студенты большую часть информации получают через интернет, электронные книги, видео уроки, различного рода тренинги, вебинары. Современные студенты реже посещают библиотеки, чаще обмениваются собственными знаниями и опытом. В связи с этим возникла потребность организации пространства при ВУЗе, которое располагало бы к общению и при этом имело специально оборудованные места для работы вне аудитории с доступом в интернет. Цель создания такого пространства в том, что бы у студентов появилось «место», где они смогли бы выполнять свои задания, так как аудиторного времени на занятиях не всегда хватает. Обмен опытом, решение групповых задач и живое общение учащихся имеет первостепенную роль (так как современная молодежь становится заложниками соцсетей).

Возникла идея, выявить формы и приемы организации коворкинг-пространств в структуре Высших Учебных Заведений, на примере Казанского Государственного Архитектурно-Строительного Университета.

Коворкинг (англ. co-working – совместно работающие) – это современная модель работы фрилансеров, дизайнеров, журналистов, удаленных сотрудников, программистов, переводчиков, различного рода предпринимателей, работа которых на прямую связана с интернетом. Основная цель коворкинга создать атмосферу, в которой посетитель, оставаясь свободными и независимыми, используют общее пространство для своей деятельности. Коворкинговые пространства или так же называемые «3 места», на данный

момент, занимают промежуточное место между работой на дому и использованием отдельного офиса. В феврале 2013 года, по данным Global Coworking Census, в мире насчитывалось около 2498 коворкингов, расположенных в 80 странах мира. Наибольшая часть из которых находится в Европе – 1160, в Северной Америке – 853, в Азии – 245 коворкингами, а так же в Африке 26 коворкингов.

Основные плюсы создания такого пространства в том, что у студентов появится место, где они смогут выполнять свои задания, так как на занятии это не всегда возможно, а дом это не лучшая среда для работы. Обмен опытом и живое общение несет первостепенную задачу, так как современная молодежь становится заложниками соцсетей. Для вуза создание коворкинга в своей структуре тоже несет немало плюсов, начиная с того, что в университет будет поступать дополнительное финансирование за счет посетителей извне (почасовая оплата + финансирование столовой или буфета). Для поддержания порядка и борьбы с вандализмом есть возможность нанять своих студентов-активистов, которые согласятся следить за порядком на условии бесплатного пребывание их в коворкинге, либо символической оплаты. Сейчас у каждого есть свой ПК, поэтому большая часть приходящих не будет нуждаться в компьютере. Единственное что понадобится – это помещение, рабочий стол, рабочее освещение, большое количество розеток, доступ в интернет, в санузел и кафетерий. В данном пространстве должна быть возможность проводить лекции с приглашенными преподавателями. Так же немаловажный фактор того, что коворкинг при вузе имеет возможность работать в те же часы что и сам вуз. На территории КГАСУ есть охранно-пропускные пункты, которые обеспечивают безопасность.

По типу помещений были выявлены:

- 1) Отдельно-стоящее здание на территории вуза. Данный тип помещения предполагает малогабаритный объем сезонного или стационарного размещения; всевозможные модульные, трансформируемые или переносные системы.
- 2) Помещения постоянного использования в вузе. Этот тип помещений включает в себя пространства компьютерных классов, библиотек, читальных залов, свободных чердачных и подвальных помещений.
- 3) Помещения временного использования вуза. Часть помещений имеют сезонный характер использования, к примеру – гардероб. Какие-то из помещений имеют часовые промежутки использования, к примеру – столовая, аудитории. Так же возможно частичное использование помещений компьютерных классов, спортивных комплексов и залов.
- 4) Транзитные зоны. Возможно частичное использование коридоров, переходов, холлов, лестничных маршей, так как иногда достаточно подоконника, либо любой другой горизонтальной поверхности, что бы поработать «на ходу».

Исходя из этого, предлагается 3 варианта комплектации данных помещений:

- Специально-оборудованные;
- Частично-оборудованные;
- Необорудованные.

Специально-оборудованные помещения

Этот тип помещений включает в себя отдельно-стоящее здание и помещения постоянного использования на территории вуза. Аудитории, читальный зал, библиотека, либо другое удобное и малоиспользуемое помещение вуза имеет возможность переформироваться в коворкинг-центр при вузе. Мало кто из студентов пользуется библиотекой, так как нужная литература там либо устарела, либо удобнее скачать электронный вариант и не затрудняться походами в библиотеку. Основное, что требует такое помещение – это эргономичное рабочее оборудование, доступ в интернет, современное программное обеспечение. Специально оборудованные помещения предполагают постоянное использование коворкинга, поэтому в нем должно быть организовано пространство в расчете на то, что посетитель будет проводить в нем длительное время, более 3 часов. Именно поэтому рабочее место должно соответствовать основным эргономическим требованиям.

Эргономика – это научная дисциплина. Одним из разделов которой, является изучение показателей оптимального положения человека во время рабочего процесса. Основываясь на показателях, создается рабочее место для наиболее эффективного умственного и физического рабочего процесса. Учеными были проведены исследования, которые показали преимущества эргономичной мебель. При использовании эргономичной мебели в офисе, было выявлено сокращение ошибок работников, увеличение общей производительности труда, а так же улучшение их самочувствия.

Рекомендуется мебель подбирать и устанавливать опытным путем. Рабочее место должно быть как можно более удобным и функциональным. Человек, сидящий за рабочим местом не должен чувствовать какой либо дискомфорт или тянуться за понадобившимся предметом, сидеть перед монитором согнувшись или криво. Для этого:

- монитор должен находиться прямо перед глазами, а сидящий с чуть приподнятой головой;
- письменные принадлежности, клавиатура, мышка, полки должны располагаться на расстоянии вытянутой руки.

Так же необходимо, чтобы, сидя за компьютерным столом, человек занимал комфортную физиологичную позу. Высота столешницы должна располагаться на уровне живота сидящего. Наиболее эргономичная ширина рабочей поверхности стола – 80 см. Эта ширина стола позволяет облокотиться на стол, а так же останется свободное пространство для канцелярских принадлежностей и компьютерного монитора. Для постоянной работы с компьютером в офисе наиболее удобны столы в форме буквы «Г». Человек, работающий за таким столом, может дотянуться до всех предметов расположенных на нем. Таких как телефон, компьютер, принтер и т.д. (рис. 1).

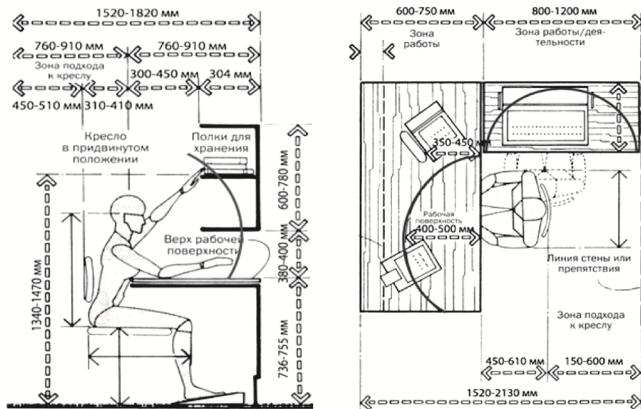


Рис. 1. Схема рабочего места

Не менее важна необходимость уделять внимание качеству кресел. Рабочее кресло должно быть устойчиво. Это требование должна обеспечивать основа, состоящая как минимум из 5 роликов. Спинка кресла должна обеспечивать фиксированное положение пояснице, спине и лопаткам. Помимо этого, спинка рабочего кресла должна регулироваться по спине определенного работника. Стандартная глубина и ширина сидения должна быть 40 см глубиной. Поверхность непосредственно самого сидения должна быть плоской, при этом с округленными передними краями. Необходимо, что бы высота рабочего кресла регулировалась при помощи специального механизма. Обязательно наличие подлокотников. Они так же должны иметь возможность регулироваться, так как во время рабочего процесса должны поддерживаться не только предплечья, а так же локти и запястья, чтобы печатать на клавиатуре. Наиболее распространенный способ регулировки рабочего кресла, это так называемая «воздушная подушка», которая создается с помощью специального механизма внутри сидения. С помощью него, есть возможность корректировать наклон между сидением и спинкой, а так же отрегулировать высоту места (рис. 2).



Рис. 2. Эргономичное кресло

Специально оборудованные помещения в основном ориентированы на приходящих посетителей, а так же на студентов-дипломников, аспирантов, магистров, заочников которые имели бы возможность приходить на полный рабочий день и им необходимо комфортное и оборудованное рабочее место для написания курсовой, диплома, так как дома неподходящие условия для рабочей деятельности.

Частично-оборудованные помещения

К частично оборудованным помещениям относятся помещения временного пользования, такие как гардероб, столовая и аудитории. Для частично оборудованных помещений наиболее подходящей является складная или трансформируемая мебель, которую при необходимости можно сложить, отодвинуть, повесить на стену, положить на полку и т.д. Такая мебель должна быть прочной, легкой, малогабаритной и эргономичной.

Не так давно у российской мебельной промышленности был набор нормативно-технических документов и стандартов, которые определяли экологические, эргономические требования к мебели, а так же в той или иной степени гарантировали минимальный уровень комфорта. Позднее со стандартов сняли обязательность соблюдения, и часть производители восприняли это как разрешение игнорировать нормативную документацию. Сейчас важно, чтобы потребитель умел самостоятельно ориентироваться в основных требованиях мебели для работы за компьютером.

Человеку может трудиться практически в любой самой неподходящей обстановке, например, лежа на полу, диване или сидя на стуле с ноутбуком на коленях. При непродолжительной работе вреда такая работа не принесет.

Как такого эталона эргономического рабочего места не существует, так как все люди разные. У каждого свои индивидуальные эргономические показатели. Именно по этой причине мебель должна позволять настраивать рабочее место под рост и комплекцию работника (рис. 3).

Одно из направлений формирования пространства с помощью сборно-разборных конструкций. К примеру, рабочая поверхность, состоящая из нескольких частей, которые можно комбинировать в зависимости от стоящих задач. К примеру, гардероб на территории ВУЗа может с весны до осени функционировать как коворкинг-центр, а зимой все конструкции разбираются и переносятся в другое помещение.



Рис. 3. Стол-трансформер

По способу трансформации компьютерных столов можно выделить три группы:

- 1) трансформируемая столешница, высота ножек постоянна;
- 2) регулируемая высота опор; размер столешницы не меняется;
- 3) полная трансформацией всей конструкции компьютерного стола: регулируемая высота опор и раздвижная столешница.

Группа номер один наиболее многочисленная и разнообразная. Существует множество способов трансформации столешниц: одни механизмы позволяют максимально увеличить площадь рабочей поверхности, другие увеличивают ее на дополнительных 45-50 см.

Так же есть модели с центральными вставками. В этом случае столешница состоит из двух «полукрышек». При трансформации они раздвигаются, а на освободившееся место вставляются 1, 2 или даже 3 элемента. При сложенном состоянии, «вкладыши» хранятся внутри стола или отдельно от него.

Модели с боковыми крыльями:

- а) несколько дополнительных элемента выдвигаются из-под столешницы в разные стороны;
- б) то же что и в первом случае, только вместе с крыльями отодвигается и подстолье с ножками;
- в) к столешнице крепятся дополнительные элементы на петлях; когда конструкция сложена, элементы свободно висят по обе стороны центральной панели, при раскладывании поднимаются и фиксируются в горизонтальном положении при помощи добавочных ножек или треугольных кронштейнов.

Столы двойного сложения – два равных по размеру элемента располагаются друг над другом:

- а) верхний элемент сдвигается в одну сторону примерно на половину своей длины, нижний элемент сдвигается аналогичным образом в другую;
- б) одинаковые части столешницы соединены при помощи петель; в процессе трансформации верхняя часть откидывается и переворачивается. Данная модель часто оснащается поворотным механизмом.

К примеру, возможно организация рабочих мест стоя. Компьютерные столы нового поколения с регулировкой высоты для смены положений «сидя-стоя» во время работы. Такие столы имеют небольшие габариты, которых достаточно для размещения ноутбука. Все больше и больше людей делают свой выбор в пользу работы стоя.

Частично оборудованные помещения ориентированы на студентов и сотрудников ВУЗа. Студенты, которые имеют «окно» между парами могут позаниматься в коворкинге, подготовиться к занятию или просто отдохнуть послушав музыку или посмотрев фильм. Студенты, которым поручили общую курсовую работу могут собраться вместе вне учебного времени в коворкинге, обсудить свой проект и не бояться что их попросят освободить аудиторию из-за начала пар.

Необорудованные

В этот тип помещений входят транзитные зоны. Исходя из норм пожарной безопасности, были найдены подходящие холлы, лестничные пролеты и коридоры, ширина которых позволяет использование откидных либо трансформируемых или малогабаритных рабочих мест (рис. 4).



Рис. 4. Малогабаритное рабочее место

В данном виде оборудования возможны всевозможные откидные варианты рабочего места, которые не составляют затруднения при эвакуации. Во многих учебных заведениях нередка картина того, как студенты, сидя на полу в коридоре доделывают домашние задания или ожидают преподавателя, что бы попасть в аудиторию. Но редко когда напольное покрытие рассчитано на то, что на нем будут сидеть. Поэтому предлагается использование откидных поверхностей для сидения.

Заключение

И в заключение следует сказать, что эргономичная мебель должна быть не только удобной, но и гигиеничной, экологически чистой, гипоаллергенной, бесшумной. При изготовлении следует использовать безопасные материалы, которые не выбрасывают в воздух вредных веществ. Так как это может вести к головным болям, ухудшению зрения и нарушению осанки. Нередко, неправильно организованное рабочее место и мебель из вредного сырья, становится причиной снижения производительности труда.

В наши дни забота и охрана здоровья сотрудников и учащихся особенно актуальны. Необходимо уделять больше внимания поддержанию психологического и физического здоровья человека. Безопасная и комфортная окружающая среда незамедлительно отражается на рабочем процессе. Учащиеся начинают более качественно и оперативно выполняют задания, сокращается количество пропусков по болезни.

Список библиографических ссылок

1. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. – М.: Изд-во Московского государственного университета, 1979. – 342 с.
2. Шимко В.Т., Гаврилина А.А. Типологические основы художественного проектирования архитектурной среды. – М.: Издательство Ладья, 2000. – 104 с.
3. Джонс Д.К. Инженерное и художественное конструирование. Современные методы проектирования. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 377 с.
4. Новикова Е.Б. Интерьер общественных зданий. – М.: Стройиздат, 1991. – 368 с.
5. Михайлов С.М. Основы дизайна. – М.: Союз дизайнеров России, 2002. – 240 с.
6. Даниляк В.И., Муников М.В., Федоров М.В. Эргодизайн, качество, конкурентоспособность. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 200 с.
7. Коворинг // Википедия: свободная энциклопедия, 2014. 24 марта URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 12.02.2014).
8. Издательство РИА «АРД»// ard-center.ru: ежедн. интернет-изд., 1998-2013 Автор-Скижали-Вейс А. URL: http://www.ard-center.ru/home/publ/ts_1_2013/coworking/ (дата обращения 29.12.2013).
9. В свободном полете// таймофис.рф: ежедн. интернет-изд. 2014. Журналист Корельская С. URL: [#U1wsleinmk](http://таймофис.рф/в-свободном-полете) (дата обращения: 27.03.2014).

Khakimova D.R. – student

E-mail: xakimovadr@mail.ru

Kuleeva L.M. – candidate of architecture, professor

E-mail: la_mur@rambler.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Ergonomic furniture as an essential part of forming co-working space in the High School

Resume

A young programmer Brad Newberg was the first person, who proposed such model of workflow. It was in 2005 year. The basic idea of co-working is to unite freelancers under the

same roof as the main disadvantage of «working at home» is the lack of open communication. Nowadays freelance is quite common among designers, programmers, translators, business start-ups. Co-working takes an intermediate position between working at home and working in the office. Currently there are no definite principles of forming such premises of a space. The main requirement is comfort, because the visitor should feel like «at home», while his coefficient of the efficiency will be higher than at home. Scientists have proved that the work or perform tasks at home is unproductive, because 70 % of people are distracted by television, food or other household chores.

After studying the concept, history, foreign and domestic experience in the development of co-working and so-called «co-working spaces», the idea to identify the forms and methods of organizing such spaces in the structure of higher education came. Co-working at the university would be able to solve a number of problems faced by the modern student every day. For example, it is the lack of a platform for doing collective homework. In addition, exchange of experiences and live chat has the primary task, as today's young people become addicted of social networks. The so-called «work together» (co-working – working together) could prepare students to work in teams.

Keywords: co-working, ergonomic furniture, computer work, equipped space at the university.

Reference list

1. Zinchenko V.P., Munipov V.M. Fundamentals of ergonomics. – M.: Publishers Moscow State University, 1979. – 342 p.
2. Shimko V.T., Gavrilina A.A. Typological basis of artistic design of the architectural environment. – M.: Publishers Ladya, 2000. – 104 p.
3. Jones J.K. Engineering and artistic contention. Modern design methods. – M.: Publisher standards, 1991. – 377 p.
4. Novikova E.B. Interior public buildings. – M.: Stroyizdat, 1991. – 368 p.
5. Mikhailov S.M. Design Basics. – M.: Russian Union of Designers, 2002. – 240 p.
6. Danilyak V.I., Munikov M.V., Fedorov M.V. Ergodesign, quality, competitiveness. – M.: Publisher standards, 1990. – 200 p.
7. Co-working // Wikipedia: the free encyclopedia, 2014. 24 march. URL: <http://ru.wikipedia.org> (reference date: 12.02.2014).
8. Publishers RIA «ARD» // ard-center.ru: everyday online edition, 1998-2013 author A. Skizhali-Weiss. URL: http://www.ard-center.ru/home/publ/ts_1_2013/coworking/ (reference date: 29.12.2013).
9. In free flight // tameoffice. rf: everyday online edition, 2014. Journalist Korelskaya C. URL: <http://tameoffice.rf/in-free-flight#.U1wsVleinmk> (reference date: 27.03.2014).



УДК 692

Ишанова В.И. – аспирант

E-mail: veronika_ishanova@mail.ru

Удлер Е.М. – кандидат технических наук, профессор

E-mail: udler41@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Развертка поверхности кругового шатра с вогнутой параболической образующей

Аннотация

Приводятся методика и результаты численного эксперимента по построению развертки тентовой оболочки отрицательной гауссовой кривизны, форма которой образуется вращением ветви параболы вокруг внешней вертикальной оси. Методика основана на применении сетей Чебышева, позволяющая учесть способность тентовых материалов покрывать криволинейные поверхности за счет изменения их геометрической структуры в результате трансформации углов между осями армирования. В работе анализируются влияния значений расчетных геометрических параметров и методики численного моделирования на точность расчета формы развертки оболочки. Приводится пример контура плоской развертки половины шатра.

Ключевые слова: тентовые покрытия, мягкие оболочки, пленочно-тканевые ограждения сооружений, сетевой угол, формообразующие свойства материалов, сетчатые оболочки, поверхности отрицательной гауссовой кривизны, шатровые оболочки, сети Чебышева, раскрой тентовых оболочек сложных форм.

Вопросам развертки оболочек в форме поверхностей отрицательной гауссовой кривизны посвящены работы ряда авторов [1- 4]. Особенность таких оболочек в том, что они обычно не разворачиваются на плоскость. Исключение составляют оболочки, выполненные из гибких ортогонально армированных материалов, способных изменять свою геометрию за счет трансформации углов между нитями арматуры. Примерами могут служить пленочно-тканевые и сетчатые материалы и конструкции. В основе методики построения разверток из таких материалов лежит идея русского математика Чебышева П.Л. об использовании сетей с равносторонними ячейками [5, 6]. Авторы данной статьи в своих работах использовали эту идею для разработки алгоритмов и программ расчета разверток некоторых поверхностей. Так в работе [7] обоснованы два метода решения задачи о развертке сферической поверхности, а в работе [8] приводится алгоритм наложения сети Чебышева на поверхность гиперболического параболоида.



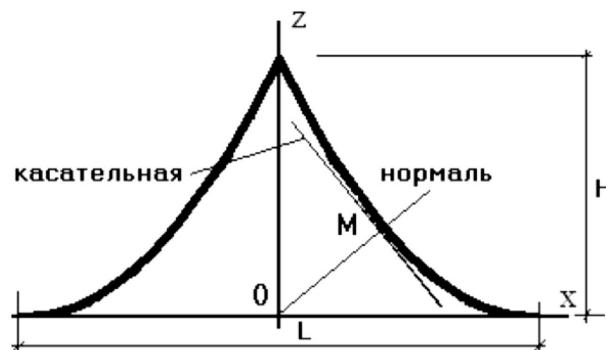
Рис. 1. Примеры тентовых шатров. Фотографии с сайта flexpro.ru

В настоящей статье описывается продолжение исследований авторов с целью решения задачи о раскрое весьма распространенной формы оболочек, часто называемой шатровой (рис. 1).

Основной геометрической характеристикой, отличающей шатры, является очертание образующей, вращение которой вокруг оси определяет форму поверхности. В настоящей статье рассматриваются оболочки, образующиеся вращением ветви квадратной параболы, приведенной на рис. 2, вокруг внешней вертикальной оси, как показано на рис. 3.



Рис. 2. Общий вид квадратной параболы

Рис. 3. Сечение шатровой оболочки, полученной вращением ветви параболы вокруг оси OZ

При заданных размерах пролета L и высоты H , параметр параболы вычисляется из соотношения (1):

$$p = L^2 / 8H. \quad (1)$$

Для построения развертки методом сетей Чебышева, на поверхность оболочки следует наложить сеть с четырехугольными равносторонними ячейками. Наложению предшествует выбор положения осевых линий сети на поверхности, которые желательно направлять по взаимно ортогональным геодезическим линиям. Это довольно сложно и не всегда возможно. На поверхностях вращения геодезическими являются образующие. Если принять образующую за одну ось, то для построения нормальной к ней второй оси сети предлагается следующий путь. В качестве оси принять линию сечения оболочки плоскостью проходящей через ось OY и нормаль к образующей (рис. 4).

При определении положения точки M , в которой секущая плоскость пересекает образующую кривую, принято во внимание, что она находится на кратчайшем расстоянии от точки O до параболы. Тогда координаты точки M можно вычислить из уравнения кривой (2) и соотношения (3), определяющего длину луча OM .

$$(L/2 - x)^2 = 2pz, \quad (2)$$

$$S_{OM} = \sqrt{x^2 + z^2}. \quad (3)$$

Эта задача легко решается численно по приведенному ниже алгоритму:

- Присвоить S значение $L/2$;
- Присвоить X значение 0;
- Начало цикла ПОКА с условием X меньше $L/2$;
- Присвоить X значение $X +$ малое приращение;
- Вычислить $Z = F(x)$ из формулы (2);
- Вычислить S_{OM} по формуле (3);
- Если S_{OM} меньше S , то присвоить S значение S_{OM} и X значение X ;
- Конец цикла ПОКА.

Для получения координат других точек искомой линии сечения предлагается использовать значение тангенса угла наклона секущей плоскости, равное отношению координат Z_m/X_m .

На рис. 4 приведен пример размещения осей сети Чебышева на поверхности шатра с параболической образующей.

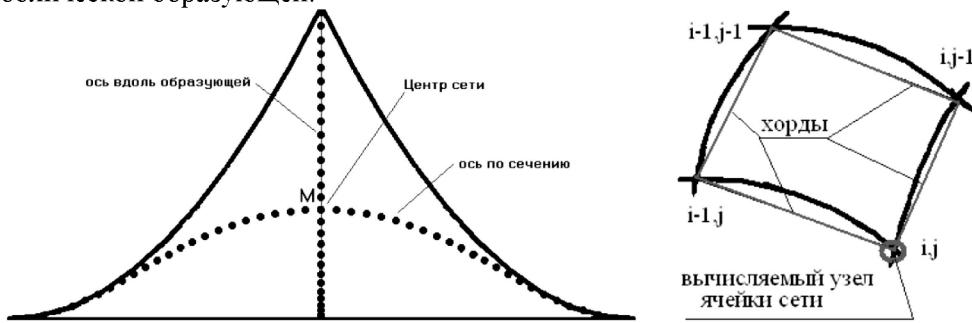


Рис. 4. Взаимно-ортогональные оси для построения сети Чебышева на шатре

Рис. 5. Схема к расчету координат узлов сети

Наложение сети Чебышева начинается с точки М, являющейся центром сети. В связи с вертикальной симметрией сечения, достаточно определить координаты узлов сети в одной из верхних и одной из нижних ее частей. Как описано в работе [6] задача решается поочередным определением координат четвертых узлов ячеек сети по трем известным. Схема для расчета координат приведена на рис. 5.

$$\begin{aligned} (x_{i,j} - x_{i-1,j})^2 + (y_{i,j} - y_{i-1,j})^2 + (z_{i,j} - z_{i-1,j})^2 &= d^2, \\ (x_{i,j} - x_{i,j-1})^2 + (y_{i,j} - y_{i,j-1})^2 + (z_{i,j} - z_{i,j-1})^2 &= d^2, \\ (r - \sqrt{x^2 + y^2})^2 &= 2pz, \end{aligned} \quad (4)$$

где $r = L/2$ – радиус основания шатра.

Система уравнений для расчета (4) использует вместо действительного размера стороны ячейки, представляющей собой дугу, параметр d , являющийся средним значением длины хорды, показанной на рис. 5. и вычисляемый по формуле (5):

$$d = s/n, \quad (5)$$

где S – длина образующей шатра, n – количество ячеек сети на образующей.

Это справедливо для поверхностей с постоянной кривизной. Для оценки возможности применения такого подхода к рассматриваемым оболочкам, в табл. приведены вычисления отклонений в размерах длины дуги и хорды между смежными узлами ячейки в зависимости от различных геометрических параметров оболочек.

Таблица

Отношение пролета к высоте L/H	Длина дуги – стороны ячейки в мм	Расстояние между узлами в мм	Абсолютное отклонение в мм	Относительное отклонение в %
1	58,106	58,085	0,021	0,036
1,25	49,259	49,251	0,008	0,017
1,5	89,99	89,98	0,01	0,011
2	147,89	147,90	0,01	0,004
3	186,799	186,797	0,002	0,001
4	172,17	172,169	0,001	0,006

Из таблицы видно, что при разбивке образующей на 100 ячеек, что является обычной практикой компьютерных расчетов, ошибка в вычислении размеров ячеек не превышает десятой доли процента. Она быстро уменьшается с повышением пологости оболочки, как следствие увеличения пролета и снижения высоты шатра.

Для расчета координат узлов сети на оболочке использовался алгоритм и компьютерная программа, разработанные авторами и изложенные в работе [6]. На рис. 6, в качестве примера, приводится результат расчета наложения сети Чебышева на шатер с параболической образующей. В связи с симметрией оболочки расчет произведен для $\frac{1}{4}$ части поверхности.

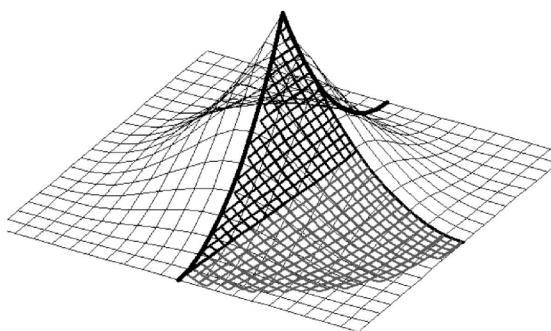
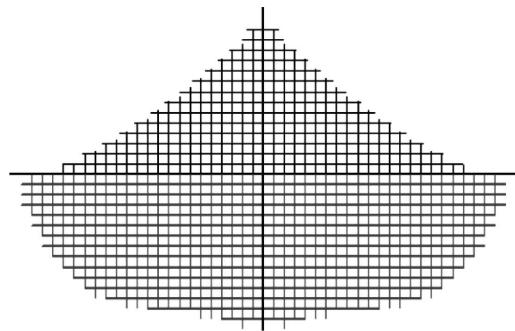
Рис. 6. Сеть Чебышева на $\frac{1}{4}$ поверхности шатра

Рис. 7. Развернутая на плоскость сеть, покрывающая половину шатра

Для получения развертки поверхности шатра потребовалось разложить полученную сеть на плоскость, сохраняя ортогональность ее осей. Для этого вычислялись длины всех нитей сети, от осей до контура покрываемого участка шатра. Это производилось по формулам (6):

$$\begin{aligned} l_{k,i} &= n_{k,i} \cdot d + \delta_{k,i}, \\ l_{k,j} &= n_{k,j} \cdot d + \delta_{k,j}, \end{aligned} \quad (6)$$

где $n_{k,i}, n_{k,j}$ – количество ячеек в различных частях сети, в i -той горизонтальной нити и j -той вертикальной;

$\delta_{k,i}, \delta_{k,j}$ – поправки, учитывающие краевой эффект, возникающий в результате неполного заполнения поверхности ячейками сети. Методика их учета в настоящее время дорабатывается.

На рис. 7 приведен результат расчета на примере плоской развертки половины шатровой оболочки, выполненной авторами с помощью специально разработанной для этого подпрограммы.

Таким образом:

1. Проверена применимость для шатров методики развертки, разработанной авторами для сферических оболочек и в виде гиперболического параболоида.
2. Найдено решение для построения сетей Чебышева на шатровых оболочках.
3. Выявлена необходимость уточнить способ расчета границ разверток поверхностей.
4. Желательна проверка применимости методики для иных форм образующих, например, в виде цепной линии, вращение которой приводит к образованию катеноида.

Список библиографических ссылок

1. Штолько В.Г. Архитектура сооружений с висячими покрытиями. – Киев.: Будівельник., 1979. – 152 с.
2. Сладков В.А. Типы поверхностей для проектирования форм сетчатых и тканевых покрытий, трансформируемых из плоскости. // «Тенты в мобильных сооружениях». Материалы НТК «Тент-71». – Казань, 1971. – С. 20-30.
3. Сладков В.А., Шишкина Л.Л. Применение ЭВМ для геометрического расчета контура плоской тканевой заготовки, одеваемой на заданный участок поверхности. // «Тенты в мобильных сооружениях». Материалы НТК «Тент-71». – Казань, 1971. – С. 30-35.
4. Попов Е.В. Построение разверток поверхностей одинарной и двойкой кривизны. // Международный межвузовский сб. трудов кафедр графических дисциплин, Вып. 5, Н.Новгород, 2000. – 150 с.
5. Чебышев П.Л. О кройке одежды. // Полное собрание сочинений. Том V. – М., 1955. – 220 с.
6. Степанов С.Е. О кройке одежды по Чебышеву. // Соровский образовательный журнал, № 7, 1988. – С. 122-127.

7. Удлер Е.М. Сеть Чебышева на поверхности сферы. // «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований», № 6, 2014. – 85 с.
8. Ишанова В.И., Пекерман Э.Е., Удлер Е.М. Построение сети Чебышева на поверхности гиперболического параболоида. // Известия КГАСУ, 2013, № 4 (26). – С. 101-105.

Ishanova V.I. – post-graduate student

E-mail: veronika_ishanova@mail.ru

Udler E.M. – candidate of technical sciences, professor

E-mail: udler41@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Sweep the surface of shell circular in plan with the concave parabolic side

Resume

In construction practice widely used structures of mechanically stretched soft shells, called in Russian awnings. The typical form for such structures is the surfaces of negative Gaussian curvature. An important issue in the design and fabrication is construction scans of such shells, which, as a rule, can't be deployed on a plane. This article describes the methodology and numerical results of calculation of the sweep of the tent shell, which is formed by rotation of a parabola branch around the outer vertical axis. The technique is based on the using the Chebyshev meshes. Such meshes have cells with equal sides, that allows them to apply smoothly on curved surfaces due to the transformation of angles between the directions of the threads. The article analyzes effect of the geometric parameters of the shell and methods for the numerical calculation on the accuracy of the sweep of the shell. There are given the geometrical scheme and the system of non-linear equations to calculate the coordinates of nodes of the mesh, laid on the surface of the investigated form shell. Also, describes the method of calculating shape of sweep contour on the plane, as a result of the transformation of the constructed mesh from shell to the plane. There is an example of the shape's sweep, allows to produce the shell, using two identical planar elements of mesh structure.

Keywords: awning cover, soft shell, film-tissue structures fencing, mesh angle, properties of material to change form, mesh shell surface of negative Gaussian curvature, the hyperbolic paraboloid, the mesh of Chebyshev, tent membrane cutting of complex shapes.

Reference list

1. Shtolko V.G. Architecture of buildings with hanging coverings. – Kiev: Budivelnik, 1979. – 152 p.
2. Sladkov V.A. Types of surface for mold design and mesh fabric coating, transformed from the plane. // «Tents in mobile building construction». Materials of STC «Tent-71». – Kazan, 1971. – P. 20-30.
3. Sladkov V.A, Shishkina L.L. The use of computers for calculating the geometric contour plane fabric perform is worn on a predetermined portion of the surface. // «Tents in mobile building construction». Materials of STC «Tent-71». – Kazan, 1971. – P. 30-35.
4. Popov E.V. Construction of single-sweep surfaces and double curvature. // International and Intercollegiate Sat work of graphical disciplines. Vol. 5, Nizhni Novgorod, 2000. – 150 p.
5. Chebyshev P.L. On the cutting of clothes. // Complete Works. Volume V. – M., 1955. – 220 p.
6. Stepanov S.E. On the cutting clothes as Chebyshev. // Soros Educational Journal, № 7, 1988. – P. 122-127.
7. Udler E.M. Net of Chebyshev, imposed on surface of sphere. // International magazine of apply and foundation research, № 6, 2014. – 85 p.
8. Ishanova V.I., Pekerman E.E., Udler E.M. About imposition of Chebyshev's meshes by the surface as hyperbolic paraboloid. // News of the KSUAE, 2013, № 4 (26). – P. 101-105.

УДК 69.059.3

Павлов В.В. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: newtura@mail.ru

Хорьков Е.В. – аспирант

E-mail: evg-ne@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Экспериментальные исследования работы усиленных кирпичных арок при горизонтальной подвижке опор

Аннотация

В работе представлены результаты экспериментальных исследований деформативности усиленных и не усиленных каменных арок на известково-песчаных растворах при нормальной работе сведением фактора разрушения (горизонтальной подвижки опоры). В исследовании были проведены численные и физические эксперименты. Последний из которых состоял из двух этапов. Первым этапом физического эксперимента являлось испытание не усиленной арки, до получения повреждений, характерных при возникновении подвижки опоры. На втором этапе эксперимента поврежденная арка усиливалась разработанным методом, и производилось её дальнейшее испытание. Проведенное исследование позволило определить характер вертикальных перемещений арки до и после усиления.

Ключевые слова: распорная система, арка, свод, фактор разрушения, усиление.

Древние арочные системы, подобно другим пространственным конструкциям, способны к частичным изменениям или полной перестройке начальной рабочей схемы за счет своих скрытых резервов. Это подтверждают многочисленные примеры деформированных конструкций, утративших часть вертикальных опор, подпружных арок, связей или других элементов, являющихся принципиальными в начальной теоретической рабочей схеме [1].

Теоретические исследования каменных распорных систем, как элементов из кладочной структуры, были проведены В.Р. Бернгардтом, Н.К. Кривошеином, Н.К. Лахтиным. Также исследованиями распорных систем занимались такие ученые механики как: П.Т. Михайлов, К.С. Завриев, В.А. Гастев, Ю.В. Кротов, Н.Н. Поликарпов, В.И. Руднев, А.В. Белов, Н.К. Снитко, И.М. Рабинович.

Основными причинами разрушений и деформаций распорных систем является горизонтальная и вертикальная подвижка опор, вызванная:

- а) недостаточной начальной жесткости стен, столбов, диафрагм и других вертикальных конструкций, несущих своды, – их податливости действию распора;
- б) снижения общей начальной жесткости при расщленении единой объемной конструкции на отдельные деформационные блоки;
- в) подвижки (с просадкой) вертикальных несущих конструкций при смещении, наклоне или местном разрушении фундаментов;
- г) разрушения или перестройки конструкций смежного объема, ранее уравновешивающего распор рассматриваемого свода;
- д) разрушения или подвижки контрфорсов [1].

Согласно [1], жесткость опорного контура является основным условием существования распорных конструкций, причем в большей степени это требование относится к горизонтальной жесткости.

Экспериментальным исследованиям каменных распорных систем предшествовало численное исследование с использованием программных комплексов. Основной целью численных исследований явилось изучение напряженно-деформированного состояния конструкций перекрытий без повреждений и с фактически обнаруженными повреждениями. Это помогло установить причины и тем самым подтвердить теорию изложенную в [1] о том, что в большинстве случаев «...распорные системы, своды

зависят от состояния конструкций, удерживающих распор, т. е. от связевого каркаса, контрфорсов, смежных перекрытий и т. п.».

Анализ результатов, полученных при проведении численных исследований позволил разработать технические мероприятия по восстановлению их работоспособности. Для подтверждения результатов исследований была разработана программа проведения физического эксперимента, результаты которого приведены ниже.

Целью исследования является получение экспериментальных данных о деформативности и характере трещинообразования усиленной и не усиленной арок на известково-песчаных растворах с ведением фактора разрушения (горизонтальной подвижки опоры).

В рамках исследования были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать деформативность арок на известково-песчаных растворах при нормальной работе с ведением фактора разрушения (горизонтальной подвижки опоры).
2. Исследовать деформативность усиленной арки на известково-песчаном растворе с продолжением горизонтальной подвижки опоры.
3. Определить характер трещинообразования арок на всех стадиях работы.
4. Определить изменение деформативности не усиленной и усиленной арки.

В лабораторных условиях были выложены каменные арки из керамического кирпича по ГОСТ 530-2012 на известково-песчаном растворе марки М4, с геометрическими характеристиками представленными на рис. 1, при этом были соблюдены требования к возведению таких конструкций, изложенные в [2]. Для имитации изменения жёсткости опорного контура (податливости опор), была выбрана их горизонтальная подвижка, которая создавалась с помощью специально разработанной установки, представляющей собой две опоры соединенные между собой резьбовыми стержнями, одна из которых была зафиксирована, вследствие чего другая являлась подвижной от собственной массы арки (рис. 2).

Для измерения вертикальных перемещений арки были установлены индикаторы часового типа (№ 1, № 2, № 3) в трех местах (рис. 1, 2). Величина горизонтальной подвижки опоры арки измерялась также индикатором часового типа (№ 4), установленном на подвижной опоре (рис. 1, 2).

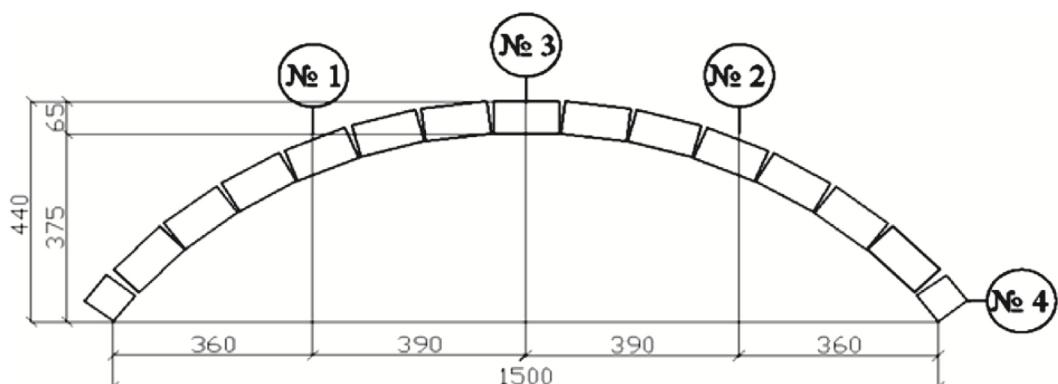


Рис. 1. Геометрические размеры арки.
Наименования и места установки индикаторов часового типа

Эксперимент состоял из двух этапов:

Первым этапом эксперимента являлось испытание не усиленной арки, до получения повреждений, характерных при возникновении подвижки опоры. На втором этапе эксперимента поврежденная арка усиливалась разработанным методом, и производилось её дальнейшее испытание. Усиление кирпичных арок проводилось методом заключающимся в внедрении композитных материалов на основе односторонних углеродных волокон в кладку арки.



Рис. 2. Установка для испытания каменной арки на горизонтальную подвижку опоры

После каждого этапа горизонтальной подвижки пяты производился тщательный осмотр конструкции для выявления как вновь появившихся повреждений, так и степени развития уже имеющихся.

Ниже представлена табл. № 1 с величинами вертикальных перемещений не усиленных каменных арок (расположение индикаторов № 1, 2, 3 показано на рис. 1). Причём нумерация этапов исследования соответствует каждой подвижке опоры.

Таблица 1
Результаты экспериментальных исследований не усиленной кирпичной арки
на известково-песчаном растворе

№ этапа	Горизонтальная подвижка опоры, мм	Показания индикаторов, мм		
		№ 1	№ 2	№ 3
1	0,35	0,03	0,07	0,24
2	0,7	0,25	0,17	0,5
3	1,05	0,42	0,24	0,75
4	1,4	0,94	0,35	1,08
5	1,95	1,34	0,41	1,44
6	2,5	2,04	0,83	1,93
7	3	2,42	1,05	2,48
8	4	2,82	1,31	2,63
9	5	3,22	1,45	3,08
10	6	3,77	2,19	3,33
11	7	4,32	2,39	3,53
12	8	4,71	2,64	4,03
13	9	5,02	2,94	4,58
14	10	5,37	3,19	5,58

При подвижке опоры не усиленных арок происходит образование шарнира в щелыге (рис. 3), и в двух или одной точке расположенных на 1/7 высоты от щелыги, к направлению к опоре. При этом первоначально образование и раскрытие трещины происходит на нижней поверхности свода в середине пролета, а затем распространяются по всей высоте сечения.



Рис. 3. Образование трещины в области щелыги арки при горизонтальной подвижке опоры до 10 мм

На втором этапе эксперимента производилось усиление поврежденных арок (полученных при испытании на первом этапе) разработанным нами методом внедрения композитных материалов в кладку арки.

Усиление производилось 2-мя лентами из тканого холста на основе односторонних углеродных волокон шириной 1,5 см в один слой. Наклеивались ленты на двухкомпонентный эпоксидный клей (рис. 4, 5). Ниже представлена таблица № 2 с величинами вертикальных перемещений усиленных каменных арок (расположение индикаторов № 1, 2, 3, 4 показано на рис. 1). Причём нумерация этапов проводимого эксперимента соответствует каждой подвижке опоры.

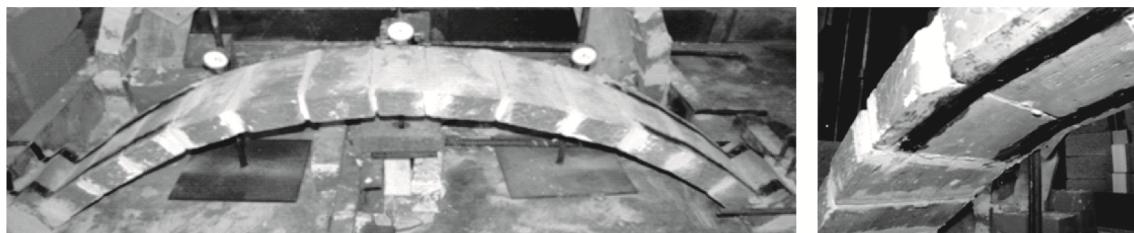


Рис. 4. Усиление верхней поверхности арок УГВ-лентами

Рис. 5. Усиление нижней поверхности арок УГВ-лентами

По результатам испытаний можно сделать предположение об изменении деформативности и характера разрушения распорной системы. Основанием для этого может послужить остановка развития раскрытия трещин и изменение вертикальных перемещений. Закрытие шарниров влечет за собой неизбежную трансформацию системы в новую.

По результатам испытаний была построена сравнительная диаграмма зависимости между величиной горизонтальной подвижки и вертикальными перемещениями в трех точках (рис. 6).

Сравнивая результаты диаграммы усиленных и не усиленных арок, можно сделать следующие выводы.

Характер вертикальных перемещений арки до усиления и после был изменен, как видно из диаграммы при подвижке до 10 мм, перемещения левой части арки и область шелыги были 1,7 раза выше чем правая часть, после усиления при подвижке от 20 мм до 28 мм перемещения сравнялись, что говорит об изменении расчетной схемы арки.

В результате проведенного исследования определено, что предложенный метод усиления каменных арок позволяет значительно увеличить несущую способность.

Таблица 2

Результаты экспериментальных исследований усиленной кирпичной арки на известково-песчаном растворе

№ этапа	Горизонтальная подвижка опоры, мм	Показания индикаторов, мм		
		№ 1	№ 2	№ 3
1	10	5,37	3,19	5,58
2	10,3	5,57	3,29	5,78
3	10,6	5,76	3,31	6,01
4	11	6,03	3,38	6,26
5	11,5	6,27	3,74	6,5
6	12	6,34	4,03	6,69
7	12,5	6,53	4,44	6,98
8	13	6,67	4,73	7,21
9	13,5	6,83	5,05	7,48
10	14	7,00	5,39	7,71
11	15	7,42	6,19	8,29
12	16	7,87	6,99	8,78
13	17	8,21	7,64	9,3

Продолжение таблицы 2

14	18	8,57	8,31	9,8
15	19	8,97	9,14	10,46
16	20	9,28	9,77	10,93
17	21	9,75	10,77	11,61
18	22	10,08	11,44	12,16
19	23	10,42	12,04	12,73
20	24	10,72	12,75	13,19
21	25	11,12	13,51	13,71
22	26	11,5	14,31	14,27
23	27	11,81	14,95	14,66
24	28	12,25	15,75	15,22
25	29	12,78	16,75	15,82
26	31	13,6	18,41	16,94
27	33	14,4	19,97	17,85
28	35	15,26	20,64	18,79
29	37	15,97	21,31	19,73
30	39	16,82	22,81	20,73
31	41	17,61	24,71	21,73
32	43	18,34	26,11	22,53
33	45	19,47	28,35	23,98
34	47	20,26	29,93	24,91
35	49	21,36	32,03	26,06
36	51	22,21	33,87	27,19
37	53	23,01	35,53	28,09
38	55	23,88	37,35	29,28

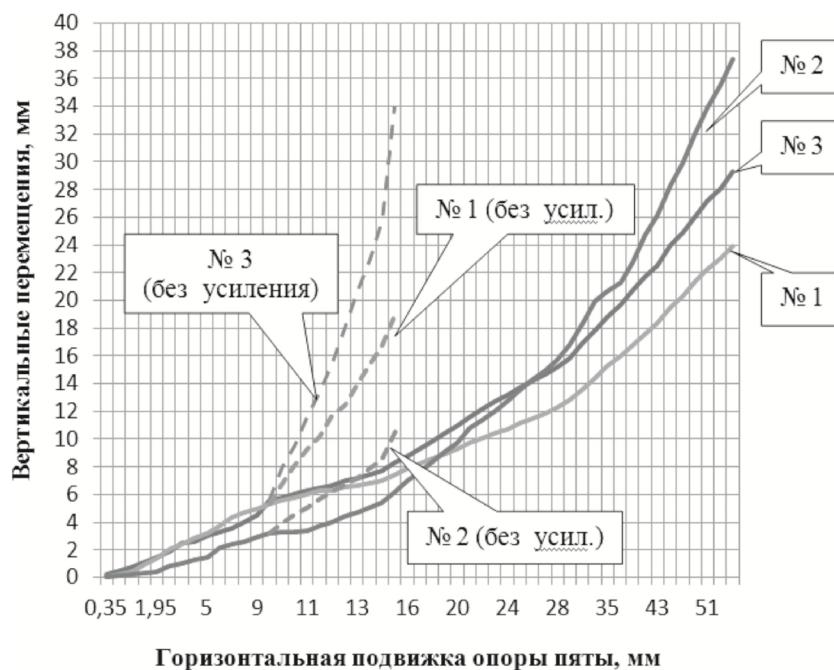


Рис. 6. Диаграмма вертикальных перемещений усиленной и не усиленной арки при горизонтальной подвижке опоры. Обозначение и расстановка индикаторов на рис. 1

Список библиографических ссылок

- Бессонов Г.Б. Исследование деформаций, расчет несущей способности и конструктивное укрепление древних распорных систем. – М.: Союзреставрация, 1989. – 171 с.

2. АХЦ «АРХХРАМ» Православные храмы. Том 2. Православные храмы и комплексы. Пособие по проектированию и строительству (к СП 31-103-99) МДС 31-9.2003, 2003.
3. Соколов Б.С., Антаков А.Б. Исследования сжатых элементов каменных и армокаменных конструкций. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 104 с.
4. Бернгард В.Р. Арки и своды. Руководство к устройству и расчету арочных и сводчатых перекрытий. – СПб.: Типография Ю.Н. Эрлих, 1901. – 128 с.
5. Кривошеин Н.К. Расчет упругих сводов. Расчет упругих сводов по методу предельного равновесия. – Петроград: Типография Бенке, 1918. – 42 с.
6. Пашкин Е.М., Бессонов Г.Б. Диагностика деформации памятников архитектуры. – М.: Стройиздат, 1984. – 151 с.
7. Физдель И.А. Дефекты и методы их устранения в конструкциях и сооружениях. – М.: Стройиздат, 1970. – 175 с.
8. Лахтин Н.К. Расчет арок и сводов. Руководство к аналитическому и графическому расчету арочных и сводчатых перекрытий. – М.: Студенческое Издательское Общество при Императорском Техническом Училище, 1911. – 468 с.
9. Красовский А.К. Гражданская архитектура. Части зданий. Сочинение Аполлинария Красовского. – СПб.: Типография А.А. Левенсон, Петровка, Рахмановский переулок, собственный дом, 1851. – 586 с.

Pavlov V.V. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: newtura@mail.ru

Khorkov E.V. – post-graduate student

E-mail: evg-ne@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Experimental research of strengthening brick arches functioning according to horizontal slip of pillar

Resume

The research objective is receiving experimental data about the deformation and character of cracking in masonry arches, strengthened and unstrengthened. In moving the end support it reveals the weak points that cause arch failure. This experiment consists of two stages. The first stage of the experiment in the testing of an unstrengthened arch. This is checked by the removal of the end joint support. It is at this point dead load (of the arch) creates the emergence of cracking which reveals how damages occurs in the arch itself. The second stage of the experiment is done through the strengthening of the arch (done with own method) with a composite carbon based material that is integrated into the masonry arch. The strengthening of the masonry arches are carried out using a method of a composite carbon based plate that is integrated into the arch itself based on compression/tension points of the arch. By the results of the test it is possible to understand where the cracking occurs that weakens the masonry system. By introducing the corrective method the behavior of the new system rectifies this. The introduction the composite carbon plates and development processes are what is used for implementing the correction.

Keywords: an arch, the destruction factor, a support motion, strengthening.

Reference list

1. Bessonov G.B. Research of deformations, calculation of bearing ability and constructive strengthening of ancient systems. – М.: Unionrestoration, 1989. – 171 p.
2. ACC «ARHHRAM» Pravoslavic churches. Volume 2. Orthodox churches and complexes. Manual on design and construction (to SP 31-103-99) MDS 31-9.2003, 2003.

3. Sokolov B.S., Antakov A.B. Research masonry and reinforced masonry structures. – M.: Publishing ACB, 2010. – 104 p.
4. Berngard V.R. Arches and Vaults. Guide to the device and calculating arched and vaulted ceilings. – SPb.: Typography U.N. Erlich, 1901. – 128 p.
5. Krivoshein N.K Calculation of elastic arches. Calculation of elastic arches on the limit equilibrium method. – Petrograd : Typography Behnke, 1918. – 42 p.
6. Pashkin E.M., Bessonov G.B. Diagnosis deformation monuments. – M.: Stroyizdat, 1984. – 151 p.
7. Fizdel I.A. Defects and methods in designs and constructions. – M.: Stroyizdat, 1970. – 175 p.
8. Lahtin N.K. Calculation of arches and vaults. Guide to the analytical and graphical calculation arched and vaulted ceilings. – M.: Publishing Student Society at the Imperial Technical School, 1911. – 468 p.
9. Krasovsky A.K Civil architecture. Parts of buildings. – SPb.: Typography A.A. Levenson, 1851. – 586 p.

УДК 624.012.35

Соколов Б.С. – доктор технических наук, профессор

E-mail: sokolov@kgasu.ru

Седов А.Н. – кандидат технических наук, старший преподаватель

E-mail: sedovartur@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Автоматизированный программный комплекс для проектирования комбинированных стыков панелей крупнопанельных зданий

Аннотация

Целью работы ставилось создание современного и многофункционального расчетного комплекса для инженера-конструктора, реализующего нормативный подход к расчету стыков и результаты многочисленных научных исследований.

Основой для создания методики расчета стыков является теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию, разработанная проф. Соколовым Б.С.

По результатам работы создан программный комплекс «КомСтык» – многофункциональное приложение к программам для проектирования железобетонных конструкций, например Мономах-САПР и т.п., предназначенный для проектирования комбинированных стыков панелей в крупнопанельных зданиях, в том числе и с различными вариантами усиления. На данный комплекс получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013614838 [8].

Ключевые слова: проектирование стыков панелей, методика расчета стыков, программный комплекс.

Целью работы ставилось создание современного и многофункционального расчетного инструмента для инженера, реализующего нормативный подход к расчету и результаты научных исследований.

Созданию автоматизированного программного комплекса предшествовали теоретические и экспериментальные исследования, направленных на изучение НДС комбинированных стыков крупнопанельных зданий. Основные результаты исследований опубликованы в работах [1-7].

Основой для создания методики расчета стыков является теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию [1], в соответствии с которой разрушение конструкции или элемента рассматривается как преодоление усилий сопротивления отрыву, сдвигу и раздавливанию. Такой подход позволяет:

- выявить расчетные области в комбинированном стыке;
- определить зону, с которой начинается его разрушение;
- запроектировать комбинированный стык, наиболее полно используя его несущую способность;
- регулировать распределение усилий в зонах стыков при реконструкции.

Исследования комбинированных стыков включали в себя следующие взаимосвязанные этапы:

- изучены существующие и нормативные методики расчета стыков, способы их усиления;
- проведены многофакторные численные исследования, которые позволили установить характер изменения напряженно-деформированного состояния стыков с различными дефектами, а также их влияние на прочность и последовательность разрушения;
- выполнены экспериментальные исследования, которые позволили установить степень влияния элементов усиления на несущую способность и последовательность разрушения стыка;

– предложены практические рекомендации по расчету параметров элементов усиления комбинированных стыков, позволяющие наиболее полно использовать их несущую способность при реконструкции и регулировать усиление комбинированных стыков в зависимости от величин действующих усилий.

Для инженерного использования результатов исследований создан программный комплекс для ЭВМ.

Программный комплекс «КомСтык» – это многофункциональное приложение к программам для проектирования железобетонных конструкций, например Мономах-САПР и т.п., предназначенное для проектирования комбинированных стыков панелей в крупнопанельных зданиях, в том числе и с различными вариантами усиления. На данный комплекс получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013614838 [8].

Для обеспечения возможности сравнения результатов расчета с существующими методиками, в нем реализован нормативный подход по пособию к СНиП 2.08.01-85.

Для удобства использования работа с программой разделена на 4 взаимосвязанных блока:

- задание исходных данных (характеристики материалов, геометрические размеры стыка и т.д.), рис. 1;

- определение несущей способности комбинированного стыка по двум методикам (также включает проверку прочности стыка), рис. 2;

- расчет комбинированных стыков с различными вариантами усиления (основан на данных рекомендациях, включает в себя выбор зоны усиления, задание или вычисление параметров элементов усиления, определение действующих усилий в контактной и платформенной частях стыка), рис. 3;

- дополнительные возможности (определение угла наклона плоскостей сдвига по заданному классу бетона, вычисление сопротивлений отрыву, сдвигу и раздавливанию элемента по заданным геометрическим характеристикам, определение податливости растворных швов по методике пособия к СНиП 2.08.01-85), рис. 4.

Расчетные характеристики бетона стеновых панелей можно выбирать по СНиП 2.03.01-84*, СП 52-101-2003, или СП 63.13330-2012.

Процесс расчета сопровождается комментариями и подсказками в строке состояния и цветовым обозначением текстовых полей (например, если прочность участка не обеспечена – выделение красным цветом, если обеспечена – зеленым).

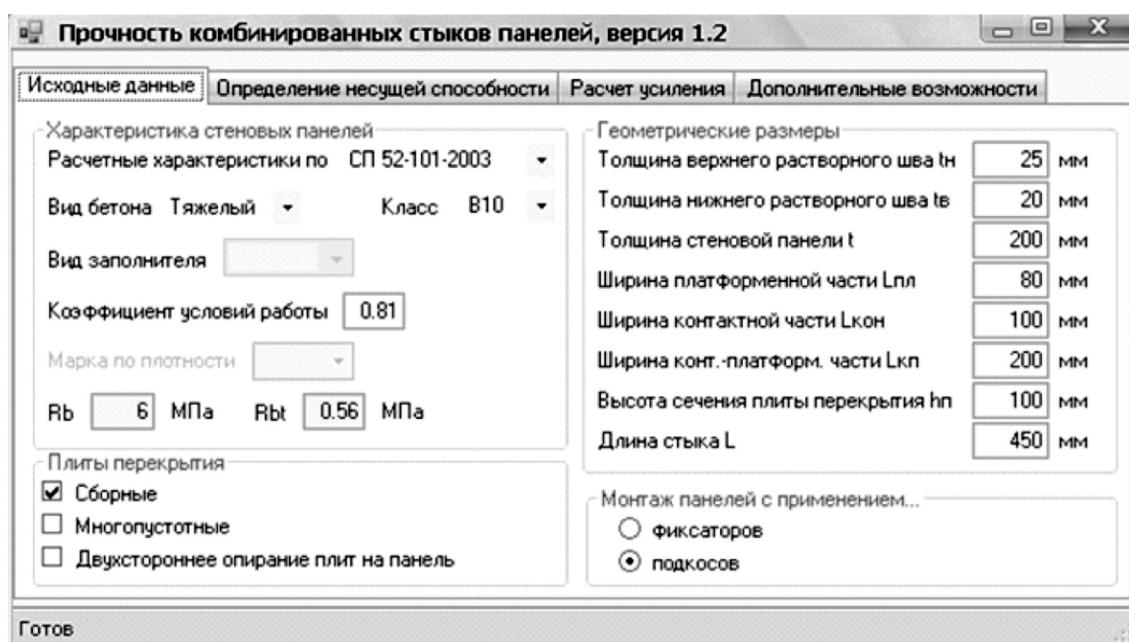


Рис. 1. Блок задания исходных данных

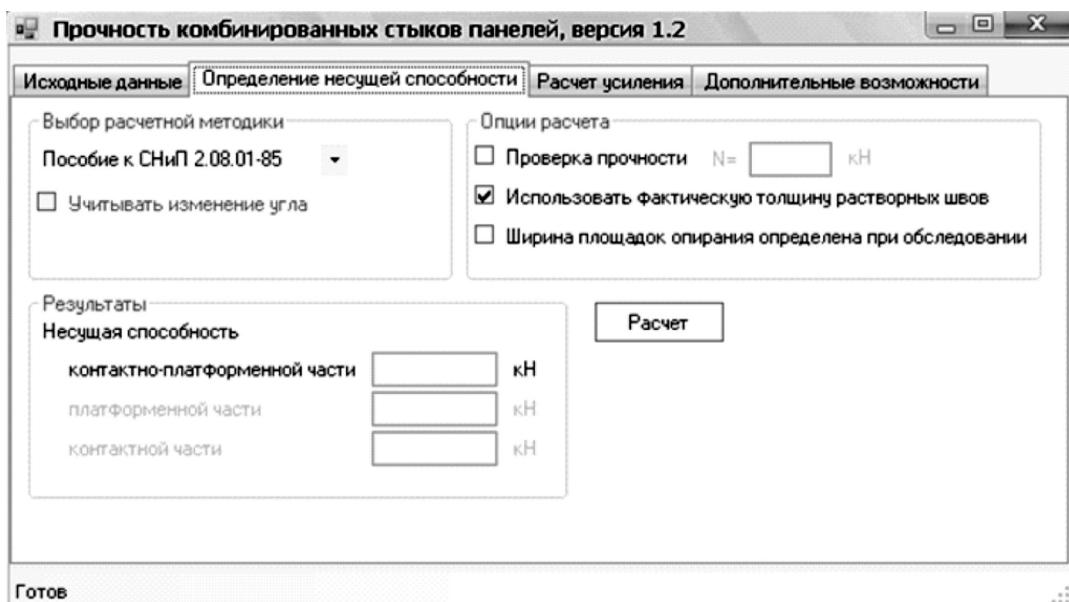


Рис. 2. Блок определения несущей способности

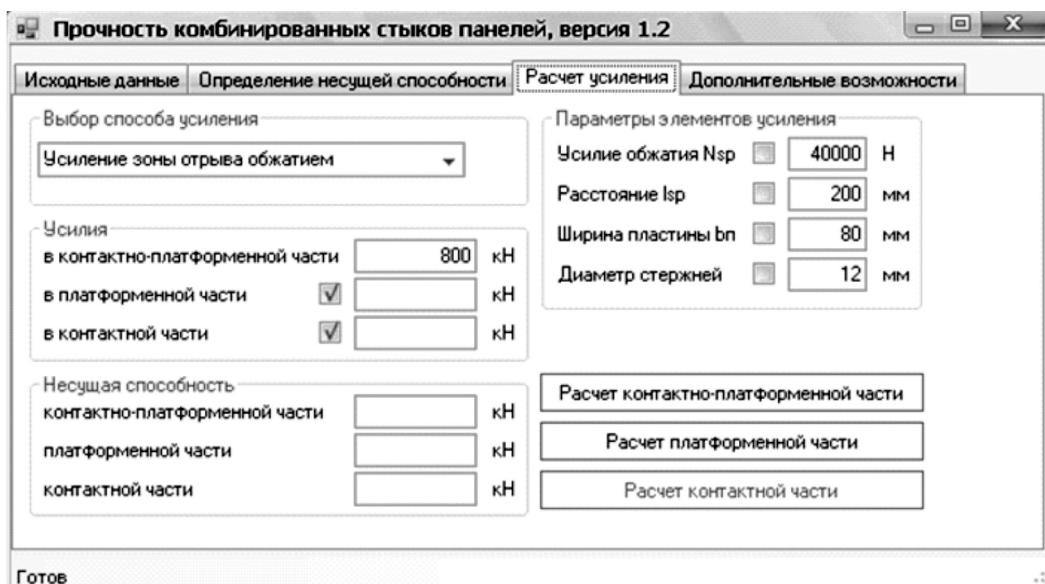


Рис. 3. Блок расчета усиления комбинированных стыков

Результатами вычислений являются вывод о несущей способности и податливости стыка, способ и параметры элементов усиления.

Сравнение значений несущей способности стыков по результатам испытаний и методиками их расчета представлено в табл.

По результатам сравнения несущей способности стыков сделаны следующие выводы:

- несущая способность комбинированного стыка, вычисленная согласно пособию к СНиП 2.08.01-85, занижена по сравнению с результатами испытаний и другими методиками расчета; результаты, полученные с использованием теории прочности анизотропных материалов при сжатии, наиболее близки к опытным;
- методика расчета [1, 2] позволяет учесть различные способы усиления стыков и отрегулировать параметры элементов усиления в зависимости от нагрузки на стык;
- расхождение результатов расчетов стыков по методике [1, 2] с опытными данными не превышает 20 %.

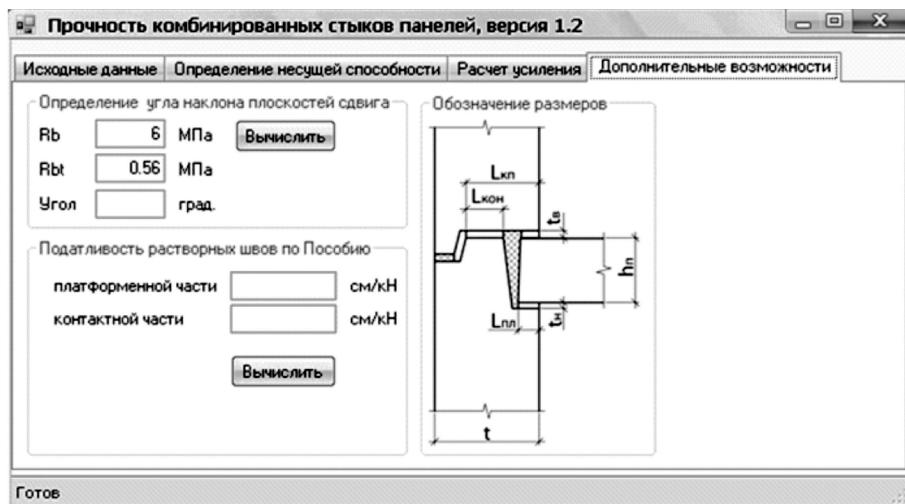


Рис. 4. Блок дополнительных возможностей

Таблица

Сравнение несущей способности стыков

№ п/п	Вид стыка	Разрушающая нагрузка по [6], кН	Разрушающая нагрузка по [1], кН	Разрушающая нагрузка по результатам испытаний, кН
1	2	3	4	5
1	Без усиления	789,03	1310,24	1420
2	Усиление платформенной части	-	1453	1550
3	Усиление стыка при помощи обжатия	-	1548	1720
4	Усиление при помощи вертикальных армированных шпонок	-	1622	2000

Выводы. Впервые разработан программный комплекс для проектирования комбинированных стыков панелей крупнопанельных зданий, основанный на теории силового сопротивления анизотропных материалов при сжатии [1]. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013614838 [8].

Список библиографических ссылок

- Соколов Б.С. Теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию и ее практическое применение: Монография / Издательство АСВ. – М., 2011. – 160 с.
- Соколов Б.С., Седов А.Н. Теоретические основы усиления комбинированных стыков крупнопанельных зданий // Бетон и железобетон. – М., 2009, № 6. – С. 2-5.
- Соколов Б.С., Седов А.Н. Исследование напряженно-деформированного состояния комбинированных стыков панелей крупнопанельных зданий для их усиления // Вестник РААСН Волжского регионального отделения, вып. 10. – Нижний Новгород, 2007. – С. 82-89.
- Соколов Б.С., Седов А.Н. Изучение напряженно-деформированного состояния горизонтальных стыков панелей зданий для их усиления // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – М., 2008. – С. 123-124.
- Соколов Б.С., Седов А.Н. Экспериментальные исследования комбинированных стыков крупнопанельных зданий с учетом возможных отклонений при их возведении. // Известия КазГАСУ, 2009, № 1. – С. 129-134.
- Седов А.Н. Проектирование усиления комбинированных стыков в крупнопанельных зданиях при реконструкции. // Сб. материалов Международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам. – Йошкар-Ола, 2010. – С. 205-207.

7. Соколов Б.С., Седов А.Н. Конструктивно-технологические особенности усиления комбинированных стыков в крупнопанельных зданиях при реконструкции. // Сб. научных трудов «Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции (НАСКР-2012)». – Чебоксары, 2012. – С. 165-169.
8. Седов А.Н., Соколов Б.С. Автоматизированный программный комплекс «КомСтык». РОСПАТЕНТ. Свидетельство № 2013614838 от 09.01.2013.

Sokolov B.S. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: sokolov@kgasu.ru

Sedov A.N. – candidate of technical sciences, senior lecturer

E-mail: sedovartur@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Automatized software for designing combined joints of large panel buildings

Resume

The purpose was to create a modern and functional software for engineer implements the regulatory approach to the calculation of the joints and the results of numerous scientific studies.

The basis for creation of the methods of calculation of the joints is the theory of the power of resistance of anisotropic materials with the compression, developed by Professor Sokolov B.S. According to this theory the carrying capacity of the joint considered as overcoming the resistance of materials to tensile, shear and crushing. Such approach allows to reveal the settlement areas in between, to determine the area from which to begin the destruction and to project the combined joint, most fully using its carrying capacity.

The results of this work is a program «KomStik» – multifunctional application for PC for the design of reinforced concrete structures, for example Monomah-SAPR, etc. intended for design of combined joints in large-panel buildings, including varying strengthening. On this program has received the certificate on the state registration of the computer program № 2013614838 [8].

Keywords: design of combined joints of panels, the method of calculation of joints, application software.

Reference list

1. Sokolov B.S. The theory of the power of resistance of anisotropic materials with the compression and its practical application: Monograph / Publishers ASV. – M., 2011. – 160 p.
2. Sokolov B.S., Sedov A.N. Theoretical bases of strengthening combined joints of large-panel buildings // Concrete and reinforced concrete. – M., 2009, № 6. – P. 2-5.
3. Sokolov B.S., Sedov A.N. Researches of the stress-strain state of the combined joint panels panel buildings for their development // Herald of the Russian Academy of architecture and construction sciences of the Volga regional branch, № 10. – Nizhny Novgorod, 2007. – P. 82-89.
4. Sokolov B.S., Sedov A.N. The study of stress-strain state of horizontal joints of panel buildings in order to strengthen them // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – M., 2008. – P. 123-124.
5. Sokolov B.S., Sedov A.N. Experimental researches of the combined joints of large-panel buildings with consideration of possible deviations during construction. // News of the KSUAE, 2009, № 1. – P. 129-134.
6. Sedov A.N. The design of strengthening combined joints in large-panel buildings under reconstruction. // The collection of proceedings of the International youth scientific conference on science and technical disciplines. – Yoshkar-Ola, 2010. – P. 205-207.
7. Sokolov B.S., Sedov A.N. Constructive-technological features of strengthening of the combined joints in large-panel buildings under reconstruction. // The collection of proceedings «New in architecture, design of building structures and reconstruction (NASKR-2012)». – Cheboksary, 2012. – P. 165-169.
8. Sedov A.N., Sokolov B.S. Automated programm «KomStik». Rospatent. Testimony № 2013614838 from 09.01.2013.

УДК 69.057.52

Федорчук Ю.М. – доктор технических наук, профессор

E-mail: ufed@mail.ru

Национальный исследовательский томский политехнический университет

Адрес организации: 634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, д. 30

Литовкин С.В. – аспирант, ассистент

E-mail: protoniy@yandex.ru

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского томского политехнического университета

Адрес организации: 652055, Россия, г. Юрга, ул. Ленинградская, д. 26

Новая конструкция сборно-щитовой опалубки для малоэтажного строительства

Аннотация

Предложена новая конструкция разборной сборно-щитовой опалубки для строительства монолитных железобетонных модулей. Опалубка имеет простую конструкцию, малый вес, большой срок службы и не высокий уровень сложности монтажно-демонтажных работ. Конструкция опалубки была апробирована при возведении каркасно-монолитного модуля.

Ключевые слова: щитовая опалубка, монолитное строительство, железобетонные конструкции, бетон, малоэтажное строительство.

Несмотря на появление большого разнообразия строительных материалов, бетон занимает одну из ведущих позиций в строительстве, особенно в строительстве монолитных железобетонных зданий. При возведении бетонных сооружений основным формообразующим и поддерживающим инструментом служит опалубка. Следовательно, данный инструмент должен обладать такими качествами как надежность, простота монтажа-демонтажа, высокая обрачиваемость.

Опалубка – конструкция, представляющая собой форму для укладки и выдерживания бетонной смеси. Состоит из формообразующих, несущих, поддерживающих, соединительных, технологических и других элементов и обеспечивает проектные характеристики монолитных конструкций [1].

Цель работы – создать удобную в эксплуатации и несложную по устройству сборно-щитовую опалубку для строительства монолитных модулей из различных искусственных каменных строительных материалов при возведении сборного малогабаритного сооружения промышленного и бытового назначения площадью 12-24 м².

В строительной сфере известна объемно-переставная опалубка [2] представляющая собой крупноразмерный опалубочный блок, включающий опалубку перекрытий и стен, собирают и переставляют который при помощи крана. Опалубка состоит из пространственных секций П-образной или Г-образной формы, которые при соединении образуют опалубки на комнату или на всю ширину здания. Секции опалубки регулируются по ширине в зависимости от толщины стен.

Объемно-переставная опалубка применяется двух типов: рамной конструкции и безрамной. Рамная конструкция включает несущую раму с навешенными на ней боковыми щитами и установленным горизонтальным щитом. Боковые щиты могут перемещаться относительно рамы, удаляясь от нее при установке в рабочее положение и приближаясь при разопалубливании. Горизонтальный щит также может перемещаться относительно рамы или быть закрепленным и тогда перемещаться вместе с рамой. В последнем случае на раме устанавливают домкраты, с помощью которых поднимают и опускают всю секцию. Секции безрамной конструкции состоят из боковых и горизонтальных щитов Г-образной

формы. Для увеличения жесткости такие щиты оборудуют подкосами, фермами. Их положение можно изменять при установке и разопалубливании.

Применение пространственной опалубки накладывает определенные технологические ограничения: необходимо оставлять проемы или открытые фасады для извлечения опалубки, иметь стереотипную планировку зданий, использовать тяжелую грузоподъемную технику и т. п. Также недостатком пространственной опалубки является ее сложность и дороговизна, потребность мощных строительных машин и механизмов. Данный тип опалубки не может быть использован для возведения малогабаритных зданий и требует конструктивных изменений [3].

Кроме того применение консольных подмостей связано с целым рядом технологических трудностей и недостатков. Монтировать подмости трудоемко, увеличение же размеров подмостей значительно увеличивает их массу и усложняет монтажные работы. Поэтому подмости обычно изготавливают небольшого размера, что заставляет применять секции опалубки небольшой ширины. Это, в свою очередь, увеличивает трудоемкость опалубочных работ и увеличивает количество стыковых соединений, требующих дополнительной отделки.

Известна также сборно-щитовая опалубка размерами на комнату при строительстве многоэтажных зданий из монолитного железобетона [2].

Опалубка включает в себя щиты для бетонирования стен, потолочного перекрытия и торцевых панелей. Щиты для бетонирования стен состоят из двух панелей, расстояние между которыми равно толщине стены. Щиты изготовлены из жесткого гибкого материала, например пластмассы или фанеры. Для повышения жесткости щиты снабжены обрешеткой, стойки которой выполнены из швеллерного профиля, а ребра жесткости из вертикальных и горизонтальных деревянных брусьев. В нижней части щитов имеются ролики необходимые для выкатки стеновых щитов после распалубки. При сборке опалубки, фасадная стена остается открытой, а один из стеновых щитов снабжен временной обвязкой для образования дверного проема. Для жесткости стеновые щиты поддерживаются системой винтовых домкратов.

Сборно-щитовая опалубка имеет сложную конструкцию, высокую стоимость, необходимость специализированного строительно-монтажного оборудования, сложность монтажа-демонтажа. Для возведения малогабаритных зданий, представленная опалубка не подходит и требует конструктивных изменений.

Для устранения приведенных выше недостатков, была предложена и апробирована в промышленных условиях сборно-щитовая опалубка следующей конструкции (рис. 1.) [4]. Опалубка состоит из металлических рам – нижней и верхней, трех пар стеновых щитов и двух торцевых панелей из жесткого, относительно легкого, гибкого материала, например, фанеры, а так же шести металлических решеток жесткости – трех внешних и трех внутренних. Рамы сварены из нескольких отрезков прокатного швеллера. Стороны нижней рамы скреплены стержнями в горизонтальной плоскости, а по углам нижняя и верхняя рамы скреплены вертикально расположенными швеллерами. В верхней раме предусмотрены отверстия для подачи бетона в межopalубочное пространство. Между нижней и верхней рамами установлены стеновые щиты, состоящие из внешних и внутренних панелей, изготовленных из многослойной ламинированной фанеры. Расстояние между панелями равно толщине стены здания и задается деревянными бобышками.

Модули без одной стенки используются для последующей сборки 2-х модулей размером (3x4x2,5) м в единый модуль размером (6x4x2,5) м. Коробки для дверных и оконных проемов крепят в межopalубочном пространстве с помощью арматуры.

Схематично сборно-щитовая опалубка представляет собой сооружение, состоящее из трех основных конструкций (рис. 1):

- металлической рамы 1;
- шести стеновых фанерных щитов 2;
- шести металлических решеток жесткости 3.

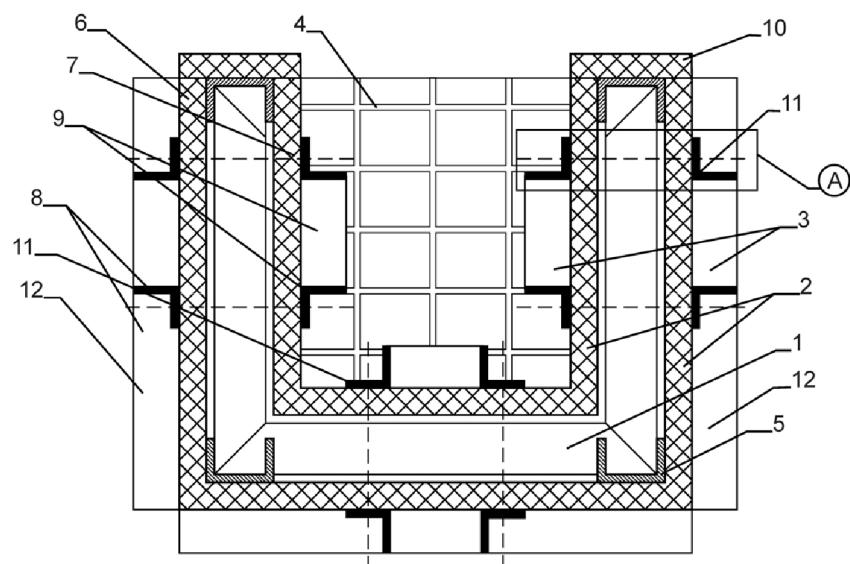


Рис. 1. Конструкция сборно-щитовой опалубки:

1 – металлическая рама; 2 – фанерные щиты; 3 – решетка жесткости; 4 – горизонтальные стержни;
5 – вертикальные швеллеры; 6 – внешняя панель; 7 – внутренняя панель;
8 – внешняя решетка жесткости; 9 – внутренняя решетка жесткости;
10 – торцевые панели; 11 – стойки; 12 – пояса

Металлическая нижняя рама 1 (далее – рама) сварена из четырех отрезков швеллерного профиля. Во внутреннем пространстве рамы, к ее сторонам и между собой, приварены горизонтальные стержни 4, являющиеся металлической арматурой при бетонировании пола модуля. В углах рамы приварены вертикальные швеллеры 5, предназначенные для создания объемного каркаса модуля, на которые приваривается верхняя рама, аналогичная нижней.

Опалубка состоит из внешней и внутренней панелей 6 и 7 соответственно, изготовленных из многослойной ламинированной фанеры (рис. 1, 2). Промежуток между панелями 6 и 7, задается бобышками 13 и равен толщине стены здания. Бобышки 13 изготовлены с внутренними отверстиями, через которые вместе с панелями 6 и 7, а так же внешней 8 и внутренней 9 решетками жесткости, пропущен стяжной болт 14 (рис. 2), задающий одинаковое расстояние между внутренней и внешней щитами опалубки. Торцевые панели 10 (рис. 1) являются обязательным элементом двух щитов опалубки (устройство крепления на рисунке не указано).

Решетки жесткости 8 и 9 (рис. 1, 2) состоят из стоек 11 и поясков 12, сваренных из прямоугольного или уголкового профиля. Во внутренних и внешних решетках жесткости предусмотрены отверстия для стяжных болтов.

Изготовление элементов и монтаж опалубки.

Из отрезков швеллерного профиля № 10 сваривают раму 1 (рис. 1). Размер рамы соответствует площади пола будущего модуля и составляет (3x4) м. Внутренние стороны рамы 1 посредством сварки связывают горизонтальными стержнями 4 из круглого профиля диаметром 10 мм. Стержни 4 с помощью сварки также скрепляют между собой. В углы рамы 1 приваривают вертикально швеллеры 5 изготовленные из швеллерного профиля № 10, высота швеллера равна высоте изготавливаемого модуля и составляет 2,5 м. Затем на вертикальные швеллеры устанавливают верхнюю раму и также приваривают к швеллерам 5. Верхняя рама (на рисунке не показана) аналогична нижней, сварена из четырех отрезков швеллерного профиля № 10, для подачи бетона в межopalубочное пространство в швеллере заранее вырезаны отверстия. В местах крепления швеллеров 5 на нижней и верхней рамках также приваривают косынки для увеличения объемной жесткости конструкции.

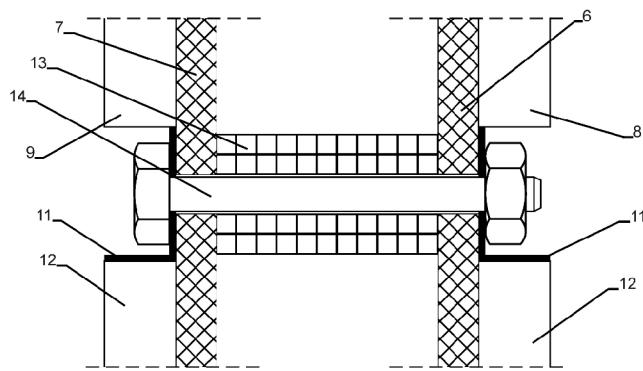


Рис. 2. Узел А рис. 1:

6 – внешняя панель; 7 – внутренняя панель; 8 – внешняя решетка жесткости;
9 – внутренняя решетка жесткости; 11 – стойки; 12 – пояса; 13 – бобышка; 14 – стяжной болт М10

Изготавливают решетки жесткости 3 (рис. 1), для чего стойки 11 из прямоугольного или уголкового профиля связывают сваркой с поясами из прямоугольного или уголкового профиля. При этом во внешней 8 и внутренней 9 решетках жесткости просверливают отверстия для стяжных болтов 14 (рис. 2).

Из стандартных листов (1,22x2,44x0,01) м многослойной ламинированной фанеры, изготавливают внешние 6 и внутренние 7 панели стеновых щитов 2 (рис. 1, 2). Размеры внешней панели 6 составляют (3x2,5) м, а внутренней панели 7 (2,8x2,5) м. При этом в панелях просверливают отверстия для пропуска стяжных болтов 14.

Из дерева или иного материала изготавливают бобышки 13. Их длина – 100 мм (толщина стены модуля), внешний поперечный размер равен (30x30) мм, диаметр отверстий составляет 12 мм, т.е. под стяжной болт М10. Болт изготовлен с противооткручивающейся головкой.

На монтажную площадку укладывают каркас, состоящий из нижней 1 и верхней прямоугольных рам с приваренными вертикальными 5 швеллерами. По периметру забетонированной площадки вплотную к швеллерам рамы устанавливают внутренние решетки жесткости 9, которые для устойчивости временно скрепляют между собой, и закрепляют относительно рамы. На стяжные болты 14 внутренних решеток жесткости 9 навешивают внутренние фанерные панели 7. Затем на эти же стяжные болты надевают бобышки 13, после чего на них навешивают внешние панели 6 и внешние решетки жесткости 8. Посредством стяжных болтов 14 и гаек производят стягивание всех элементов стеновой опалубки. После этого к стеновым щитам опалубок, прикрепляют торцевые панели 10.

После бетонирования стен, в обратном порядке, производится демонтаж сборно-щитовой опалубки.

Произведя демонтажа опалубки, осуществляется заливка полового покрытия.

При возведении модулей помещения щиты опалубки используются многократно.

Основным достоинством представленного способа изготовления каркасно-монолитных модулей помещений является получение готового модуля на заводе-изготовителе строительной продукции, защищенном от климатических изменений погоды и транспортирование его к месту монтажа строящегося здания обычным автотранспортом.

Предложенная конструкция сборно-щитовой опалубки прошла апробацию на производственной площадке по возведению каркасно-монолитных модулей в городе Томск. Была отработана технология сборки опалубки, её монтажа и демонтажа при возведении каркасно-монолитных модулей. Для сборки, монтажа и демонтажа опалубки достаточно трех рабочих. Изготовление металлического каркаса и монтаж опалубки осуществляется в течении 10 часов. Далее выполняется заливка бетона и после набора необходимой прочности выполняют демонтаж опалубки, который составляет один рабочий день. На рисунке 3 представлены результаты установки опалубки. Как видно из рисунка, конструкция достаточно проста. Благодаря использованию в качестве щитов ламинированной фанеры, удалось существенно уменьшить вес опалубки.



Рис. 3. Элементы сборно-щитовой опалубки

Поверхность стен после демонтажа сборно-щитовой опалубки получается ровная и гладкая и не требует дополнительной затирки. Отверстия от стяжных болтов заполняют водостойкой пеной. Такое высокое качество поверхности достигается благодаря использованию влагостойкой ламинированной фанеры, которая обладает весьма низкими адгезионными свойствами, а также применение виброуплотнения. Для удобства сборки-разборки опалубки используют ручную таль грузоподъемностью 450 кг, катящуюся благодаря ролику по подвешенному к потолочным балкам тросу.

Выводы

Предложенная конструкция сборно-щитовой опалубки во время проведения опытно-промышленных испытаний показала достаточную прочность, высокий уровень надежности и эффективности. Использование ламинированной фанеры позволяет получать ровную и гладкую поверхность стен. Отклонение размера неровности стены на всех участках не превышало 0,2 мм. Применение предложенной сборно-щитовой опалубки сокращает время изготовления строительных помещений, позволяет изготавливать модули на заводе-изготовителе. Предлагаемая опалубка позволит сократить время возведения каркасной коробки малоэтажных строений непосредственно по месту строительства.

Список библиографических ссылок

1. ГОСТ Р 52086-2003: Опалубка. Термины и определения.
2. Серия «Строитель». Бетоны. Материалы. Технологии. Оборудование. – М.: Стройин-форм, Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 424 с.
3. Евдокимов Н.И., Мацкевич А.Ф., Сытник В.С. Технология монолитного бетона и железобетона: Учеб. пособие для строительных вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 335 с.
4. Федорчук Ю.М., Зыкова Н.С., Карапаев И.А., Коркин С.Д., Радивилова И.Ю., Федорчук И.Ю. Сборно-щитовая опалубка для возведения монолитного модуля малогабаритного здания из бетонной смеси // Патент на полезную модель № 79904 от 20.01.2009 г.

Fedorchuk Yu.M. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: ufed@mail.ru

National Research Tomsk Polytechnic University

The organization address: 634050, Russia, Tomsk, Lenin str., 30

Litovkin S.V. – post-graduate student, assistant

E-mail: protoniy@yandex.ru

Yurga Institute of Technology (branch) of National Research Tomsk Polytechnic University

The organization address: 652055, Russia, Yurga, Leningradskaya str., 26

New design of collapsible-shield forms for low rise building

Resume

Spatial and ready-made panel formwork constructions are discussed in the article. The formworks considered have a variety of disadvantages and technological restrictions, that is lifting machinery use, necessity of leaving embrasures for formwork extraction and use of projecting scaffold. The use of considered constructions forbids erection of small buildings. Ready-made panel formwork was developed considering disadvantages. It passed evaluation test in the city of Tomsk on a production site of erection of cast-in-place frame modules. The use of framework showed its high efficiency. Assembling and dismantling requires three men and using water-resistant laminated plywood as sheeting allows to substantially reduce the weight of formwork. As laminated plywood possesses low adhesive properties, it easily draws off concrete. In this case the surface is very smooth, straight and does not require additional float work. Significant advantage of the developed formwork is possibility of production of cast-in-place frame modules with their subsequent transportation to construction site without using special transport. Developed formwork showed high level of efficiency and robustness as well as reusability in working conditions.

Keywords: panel form, monolithic construction, concrete structure, beton, low-height construction.

Reference list

1. GOST R 52086-2003: Formworks. Terms and definitions.
2. Series «Builder». Concretes. Materials. Technology. Equipment. – M.: Stroyin forms, Rostov-n/D: Phoenix, 2006. – 424 p.
3. Evdokimov N.I., Mackiewicz A.F., Sitnic V.S. Technology of monolithic concrete and reinforced concrete: Textbook. manual for building schools. – M.: Higher. School, 1980. – 335 p.
4. Fedorchuk Yu.M., Zykov N.S., Karataev I.A., Korkin S.D., Radivilova I.Yu., Fedorchuk I.YU. Prefabricated panel formwork for monolithic construction building compact module of concrete // utility model patent number 79904 from 20.01.2009.



УДК 532.5:621.694

Багаутдинова А.Г. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: bagoutdinova@rambler.ru

Золотоносов Я.Д. – доктор технических наук, профессор

E-mail: zolotonosov@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Визуализация процессов гидродинамики и теплообмена в трубах с винтовой поверхностью теплообмена

Аннотация

Статья посвящена компьютерному моделированию теплогидродинамических процессов и визуализации структуры потоков в проточной части труб с винтовой поверхностью теплообмена с использованием программного комплекса SolidWorks Flow Simulation.

Определен характер распределения поля скоростей, температур и давлений в расчетной области и проведен сравнительный анализ теплогидродинамической эффективности исследуемых труб.

Оценены значения коэффициентов теплоотдачи в проточной части каналов и показана перспективность использования труб с винтовой поверхностью теплообмена при проектировании современных энергоэффективных теплообменных аппаратов гравитационного и центробежного типов.

Ключевые слова: теплообмен, гидродинамика, численное моделирование, визуализация.

Работы по исследованию процессов теплообмена ведутся на протяжении многих лет, при этом для интенсификации тепломассопереноса предложено множество различных конструкций теплообменных элементов [1-2].

Одним из путей создания эффективных аппаратов теплообмена является использование в них теплообменных элементов с закруткой потока. Благодаря винтовой закрутке теплоносителя возникает циркуляция среды в проточной части каналов, что приводит к интенсивному обмену порций жидкости между пристенным слоем и ядром потока и, как следствие, к интенсификации теплообмена [3]. В работах [4-6] авторами предложены теплообменные элементы по типу «конфузор-диффузор» с винтовой поверхностью теплообмена, а в настоящей работе сделана попытка выполнить компьютерное моделирование теплогидродинамических процессов, протекающих в проточной части каналов.

В качестве объектов исследований были приняты трубы с различным соотношением длин фрагментов ($l_1 : l_2$), формирующих теплообменный элемент (рис. 1).

Компьютерное моделирование исследуемых объектов выполнялось с использованием программного модуля SolidWorks Flow Simulation, основанного на методе конечных элементов.

Выбор в пользу данной программы объясняется тем, что за счет полной интеграции Flow Simulation в SolidWorks имеется возможность моделировать геометрию и выполнять все расчеты и анализы «в одном окне». Это значительно снижает вероятность возникновения ошибок импорта/экспорта геометрии через промежуточный формат данных (например, SAT, IGES и т.д.). Кроме того, SolidWorks имеет стандартный графический пользовательский интерфейс Windows и эффективно взаимодействует с такими Windows-приложениями, как Excel, Word и др.

Комплекс задач, связанных с вопросами гидродинамики и теплообмена, в SolidWorks Flow Simulation решается с помощью дифференциальных уравнений движения, неразрывности, энергии, теплопроводности стенок канала [7]. Для всего диапазона чисел Re расчет чисел Nu и h проводился с использованием $k-e$ модели турбулентности.

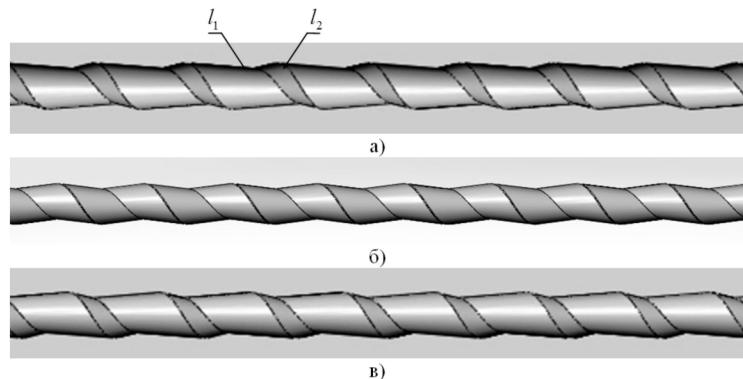


Рис. 1. Трубы с соотношениями длин фрагментов $l_1 : l_2$: а) 1:2; б) 1:1; в) 2:1

Основными этапами разработки компьютерной модели в SolidWorks Flow Simulation являются: а) создание 3D-модели; б) построение сетки расчетной области; в) наложение граничных условий; г) визуализация полей температур, давления и т.п.

На рис. 2. представлены основные этапы компьютерного моделирования процессов течения жидкости и теплообмена с использованием среды SolidWorks Flow Simulation.

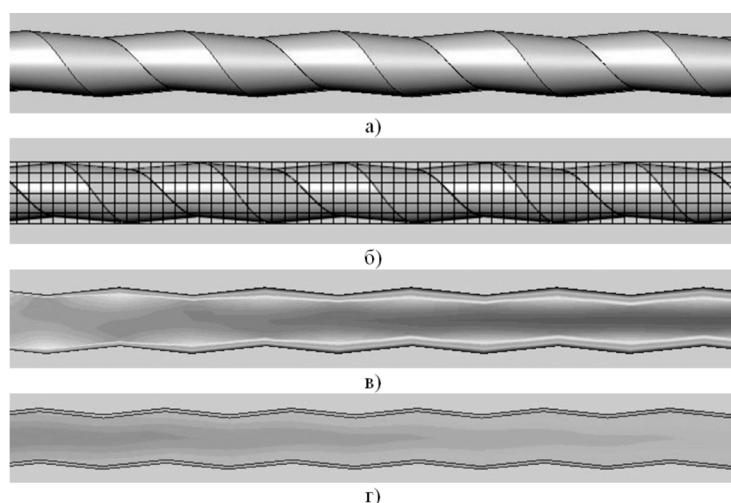


Рис. 2. Основные этапы моделирования в SolidWorks Flow Simulation:
а) создание 3D-модели; б) построение сетки расчетной области;
в) распределение поля скоростей; г) распределение поля температур

Численный расчет проводился при следующих допущениях: процессы течения жидкости и теплообмена стационарны; плотность теплового потока на поверхности стенки канала постоянна; в потоке жидкости отсутствуют внутренние источники теплоты; на торцевых поверхностях каналов отсутствует теплообмен.

Для расчетной модели были заданы следующие условия однозначности:

- *физические условия*: в качестве материала трубы выбрана медь, в качестве жидкости – вода;
- *начальные условия*: температура трубы $T_{\text{нач}} = 20^{\circ}\text{C}$;
- *граничные условия*: температура воды на входе $t_{\text{вх}} = 20^{\circ}\text{C}$, давление на входе $P_{\text{вх}} = 1 \text{ атм}$, расход воды на выходе $G_{\text{воды}} = 0,1 \dots 0,6 \text{ кг/с}$, плотность теплового потока $q = 30287 \dots 1801727 \text{ Вт/м}^2$, на стенках канала – условия прилипания;
- *геометрические условия*: длина трубы $L = 1,1 \text{ м}$, толщина стенки $\delta = 0,001 \text{ м}$; площадь поперечного сечения $S_{\text{сеч}} = 0,000226 \text{ м}^2$.

Исследование проводилось при условии равенства массовых скоростей ($S_{\text{сеч}} = \text{const}$, $d_{\text{экв}} = \text{var}$).

Для проверки адекватности компьютерной модели предварительно были проведены теплогидродинамические исследования с помощью программного модуля SolidWorks Flow Simulation для гладких цилиндрических труб. Расчеты показали, что погрешность определения коэффициентов сопротивления ξ и критериев Нуссельта Nu , с помощью программного модуля SolidWorks Flow Simulation и по известным критериальным зависимостям [8], составляет не более 6 % и 8 % в рассматриваемом диапазоне чисел Re .

Далее были проведены теплогидродинамические исследования в трубах с винтовой поверхностью теплообмена, определены значения распределения скоростей, температур, давления во всей расчетной области и проведен сравнительный анализ эффективности исследуемых труб.

В качестве параметров, характеризующих эффективность исследуемых труб, были выбраны комплексы тепловой Nu/Nu_0 , гидродинамической ξ/ξ_0 и теплогидродинамической $\eta = (Nu/Nu_0)/(\xi/\xi_0)$ эффективностей, где индекс «0» означает гладкую цилиндрическую поверхность теплообмена.

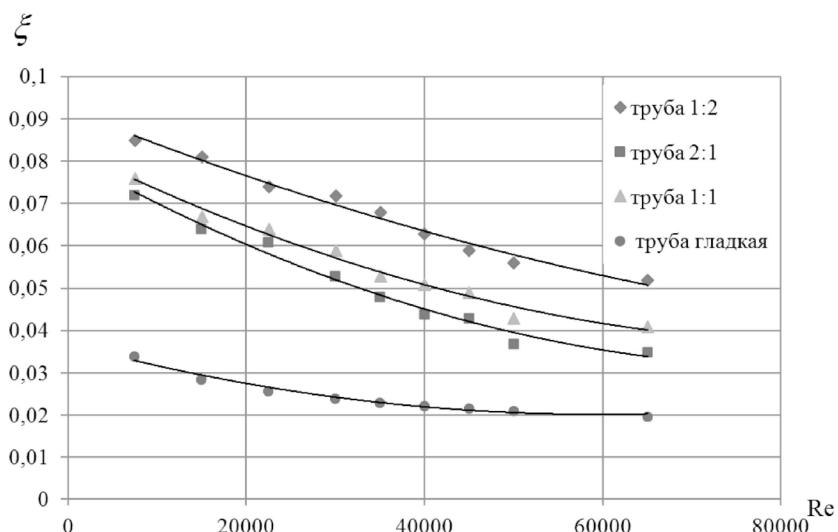


Рис. 3. Зависимость чисел ξ от числа Re

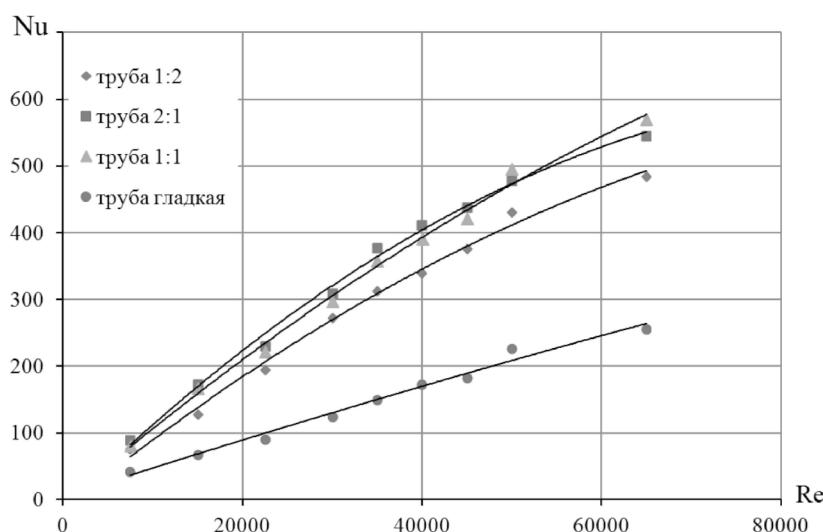
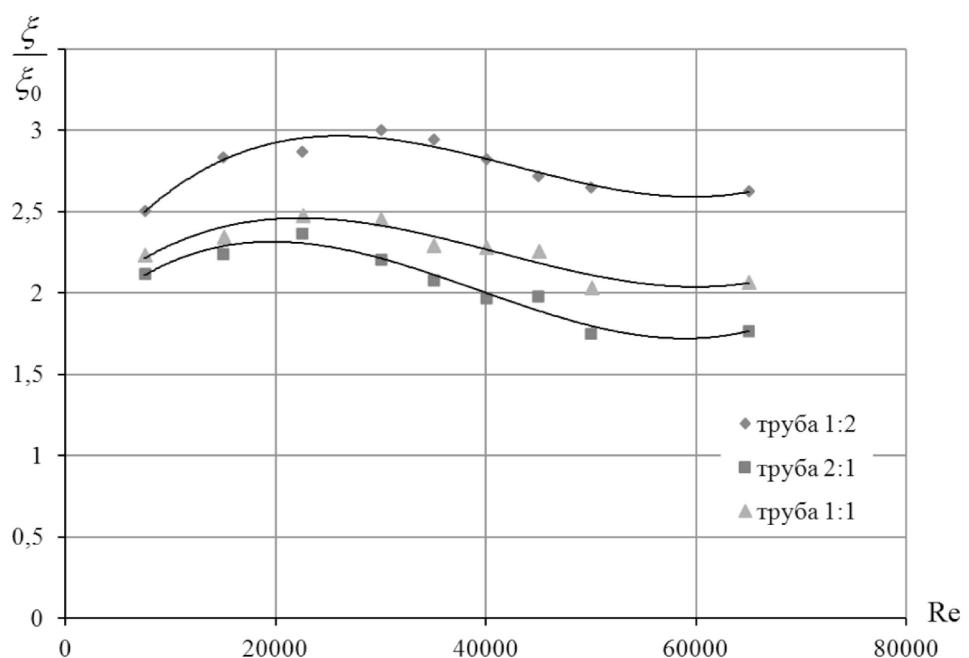
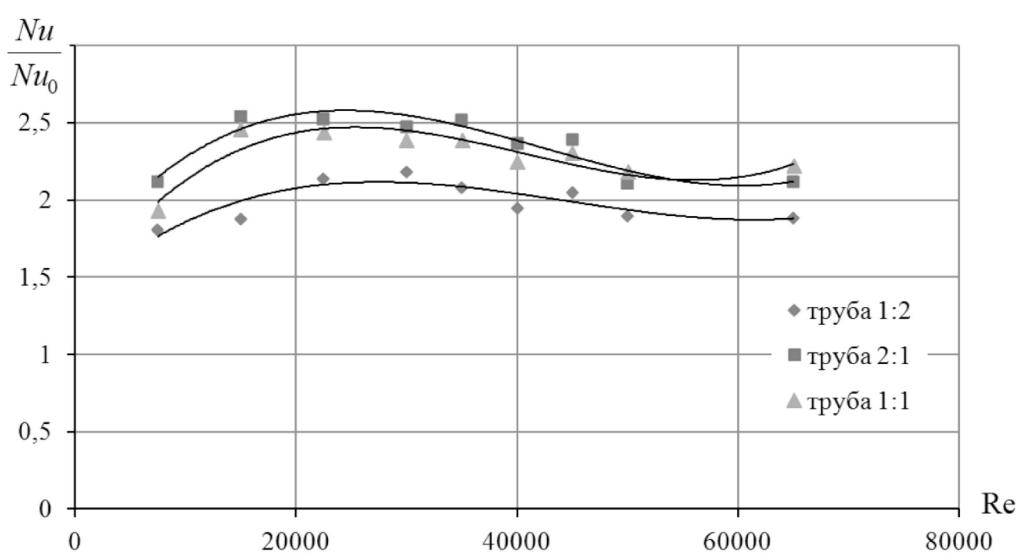


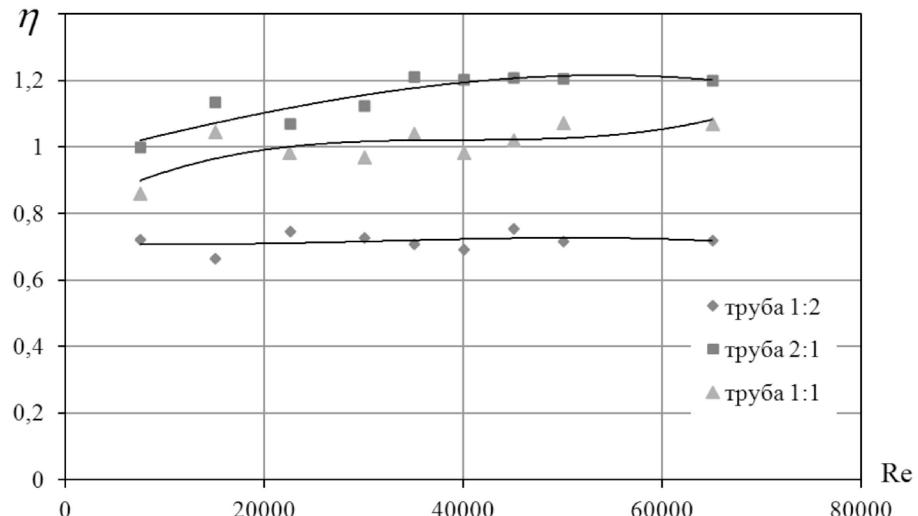
Рис. 4. Зависимость чисел Nu от числа Re

Рис. 5. Комплекс гидравлической эффективности ξ/ξ_0

На рис. 3 показано изменение ξ в зависимости от Re для всех исследованных труб. Установлено, что в рассматриваемом диапазоне чисел Re увеличение коэффициента сопротивления по сравнению с гладкой цилиндрической трубой составляло 1,5-2,8 раза (рис. 4).

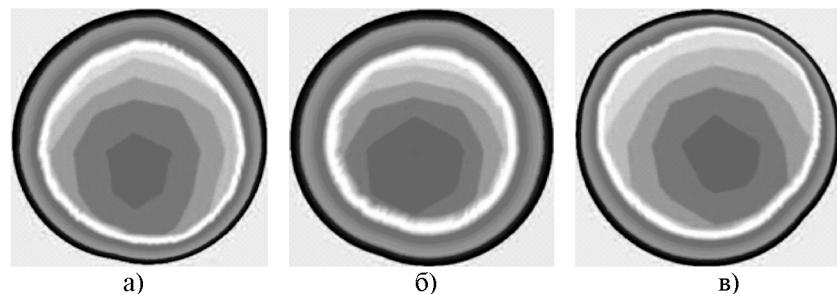
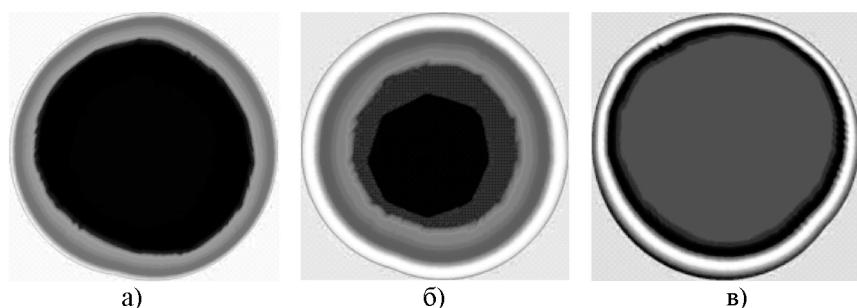
На рис. 4 показано изменение коэффициента теплоотдачи α , представленное в виде зависимости $Nu = f(Re)$. Из рисунка видно, что увеличение числа Nu при течении жидкости в трубах с винтовой поверхностью теплообмена по сравнению с гладкой цилиндрической трубой составляло 1,8-2,7 раза в зависимости от геометрических характеристик труб.

Рис. 6. Комплекс тепловой эффективности Nu/Nu_0

Рис. 7. Теплогидродинамическая эффективность $\eta = (Nu/Nu_0)/(\xi/\xi_0)$

Как видно из рис. 7, при $Re > 20000$ устанавливается хорошее согласование между приростом теплоотдачи Nu/Nu_0 и увеличением гидравлических потерь ξ/ξ_0 для труб с соотношением $l_1:l_2 = 2:1$ и $l_1:l_2 = 1:1$, при этом комплекс тепловой эффективности $\eta = (Nu/Nu_0)/(\xi/\xi_0) > 1$. Сравнительная оценка полученных данных позволяет сделать вывод, что наиболее перспективной с точки зрения тепловых эффектов являются трубы с соотношением $l_1:l_2 = 2:1$. При этом темп роста эффективности теплоотдачи превышает рост гидравлического сопротивления на 15-20 %.

Визуализация потока жидкости производилась по трем параметрам: распределения поля скоростей, температур и давлений на начальном участке, в средней части канала и в выходном сечении (рис. 7-9).

Рис. 8. Поле скоростей ($Re=35000$):
а) начальный участок; б) средняя часть канала; в) выходное сечениеРис. 9. Поле температуры ($Re=35000$):
а) начальный участок; б) средняя часть канала; в) выходное сечение

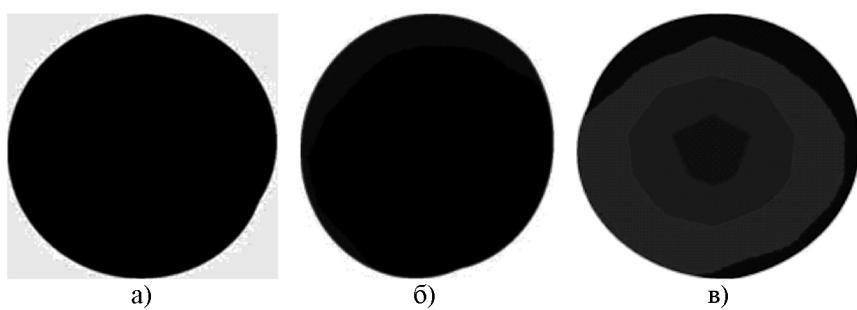


Рис. 10. Поле давлений ($Re=35000$):
а) начальный участок; б) средняя часть канала; в) выходное сечение

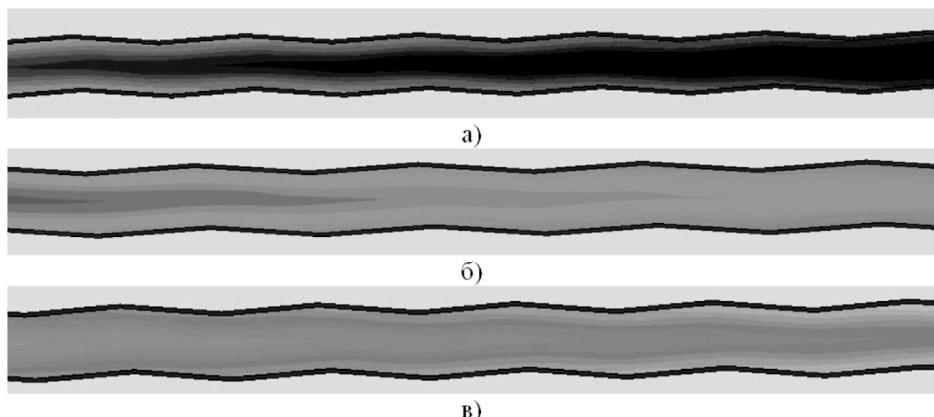


Рис. 11. Распределение поля температур по длине канала:
а) начальный участок; б) средний участок; в) конечный участок

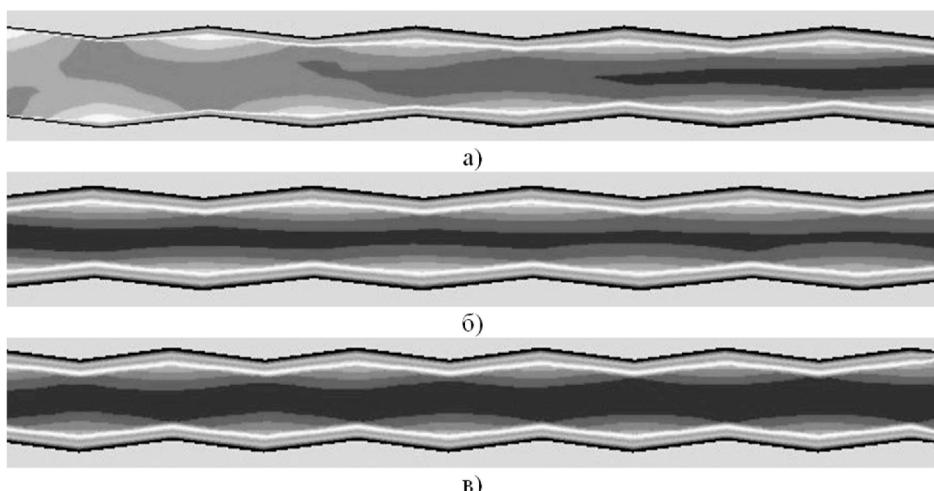


Рис. 12. Распределение поля скоростей по длине канала:
а) начальный участок; б) средний участок; в) конечный участок

Как следует из результатов компьютерного моделирования, имеет место интенсивное перемешивание среды в проточной части каналов, выравнивание температурных полей в радиальном сечении труб, коэффициенты теплоотдачи в проточной части каналов ($Re=50000$) при этом составляют в среднем $10000 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$.

В перспективе предполагаются широкие натурные испытания, проведение сравнительного анализа результатов экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.

Заключение

В ходе исследования процессов гидродинамики и теплообмена с помощью программного модуля SolidWorks Flow Simulation получены следующие основные результаты:

- предложены конфигурации труб по типу «конфузор-диффузор» с винтовой поверхностью теплообмена и построены их 3D модели;
- получены значения поля скоростей, температур, давлений в проточной части рассматриваемых труб;
- определены коэффициенты теплоотдачи в проточной части каналов, так при $Re=50000$ их значения составляют в среднем $10000 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$;
- проведена оценка теплогидродинамической эффективности гладкой цилиндрической трубы и трех труб по типу «конфузор-диффузор» с различным соотношением длин фрагментов. Показано, что наиболее эффективной является труба с соотношением $l_1:l_2 = 2:1$, коэффициент теплогидродинамической эффективности при $Re>30000$ составил 1,2;
- разработана методика проведения последующих натурных экспериментов.

Список библиографических ссылок

1. Халатов А.А. Теория и практика закрученных потоков. – Киев: Наукова думка, 1989. – 192 с.
2. Гортышов Ю.Ф., Олимпиев В.В. Теплообменные аппараты с интенсифицированным теплообменом. – Казань, КГТУ, 1999. – 176 с.
3. Данилов Ю.И. Теплообмен и гидродинамика в каналах сложной формы / Данилов Ю.И., Дзюбенко Б.В., Дрейцер Г.А. и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 200 с.
4. Багоутдинова А.Г., Золотоносов Я.Д. Математическое описание и визуализация теплообменных поверхностей в форме пружинно-витых каналов и труб типа «конфузор-диффузор» // Известия вузов. Проблемы энергетики. – Казань: Изд-во КГЭУ, 2012, № 7-8. – С. 80-86.
5. Багоутдинова А.Г., Золотоносов А.Я., Золотоносов Я.Д., Сулимов Н.И., Яхнев М.Н. Математическое описание теплообменных поверхностей сложных каналов типа «конфузор-диффузор» // Известия КГАСУ, 2012, № 4 (22). – С. 204-208.
6. Патент № 119452 на пол. мод. РФ. Теплообменный элемент / Золотоносов А.Я., Золотоносов Я.Д., Багоутдинова А.Г., Осыка И.И. № 2012109355/06; заявл. 12.03.12.; опубл. 20.08.2012, Бюл. № 23.
7. Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.
8. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. – М.: Энергия, 1977. – 341 с.

Bagoutdinova A.G. – candidate of technical sciences, associate professor
E-mail: bagoutdinova@rambler.ru

Zolotonosov Ya.D. – doctor of technical sciences, professor
E-mail: zolotonosov@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering
The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

**Visualization process of fluid flow and heat transfer
in tubes with helical heat exchange surface**

Resume

One of the ways to create efficient heat transfer devices is to use them in the heat exchanger elements with a twist flow. In this regard, recently has been actively working to

create channels using the effects of spin currents. We previously proposed the heat transfer elements of the type «confuser-diffuser» with spiral heat exchange surface.

In this paper we attempt to perform computer simulations of fluid flow and heat transfer using imaging flow patterns in the running part of such elements. Computational study was conducted with the help of the program complex Solid Works Flow Simulation for pipes with different dimensions.

The values of the distribution of the velocity field, temperature and pressure in each of the computational domain and the comparative analysis of heat and hydrodynamic efficiency considered pipes.

The values of heat transfer coefficients in the flow of the channels and proven promising tubes with helical heat exchange surface for design of energy-efficient heat exchangers.

Keywords: heat transfer, fluid dynamics, numerical simulation and visualization.

Reference list

1. Khalatov A.A. Theory and practice of swirling flows. – Kiev: Naukova Dumka, 1989. – 192 p.
2. Gortichov Yu.F, Olimpiev V.V. Heat exchange devices with improved heat transfer. – Kazan: Kazan state technical University, 1999. – 176 p.
3. Danilov Y.I. Heat transfer and hydrodynamics in channels of complex shape / Danilov Y.I., Dziubenko B.V., Dreitser G.A. – M.: Mashinostroyeniye, 1986. – 200 p.
4. Bagoutdinova A.G., Zolotonosov Ja.D. Mathematical description and visualization of heat-exchange surfaces in form the spring-curly channels and pipes of type «confusor-diffusor» // Izvestiya vuzov. Problemy energetiki. – Kazan: Izd. KGEU, 2012, № 7-8. – P. 80-86.
5. Bagoutdinova A.G., Zolotonosov A.J., Zolotonosov J.D., Sulimov M.I., Yakhnev M.N. Mathematical description of the heat exchange surfaces of complex channels such as «confuser-diffuser» // News of the KSUAE, 2012, № 4 (22). – P. 204-208.
6. Zolotonosov J.D., Osyka I.I., Bagoutdinova A.G. Heat exchanging element: Patent №119452 on the floor. fashion. Growing up. The Federation. №2012109355/06; Appl. 12.03.12.; publ. 20.08.2012. Byull. № 23.
7. Alyamovsky A.A. SolidWorks 2007/2008. Computer modeling in engineering practice / Alyamovsky A.A., Sobachkin A.A., Odintsov E.V. – SPb.: BHV-Petersburg, 2008. – 1040 p.
8. Mikheev M.A., Mikheev I.M. Fundamentals of Heat Transfer. – M.: Energiya, 1977. – 341 p.

УДК 532.5:621.9.044

Князева И.А. – аспирант

E-mail: iraida_knyazeva@mail.ru

Золотоносов Я.Д. – доктор технических наук, профессор

E-mail: zolotonosov@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420127, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Оптимизация мощности лазерного излучения при сварке пружинно-витого канала

Аннотация

В данной статье рассмотрена задача оптимизации мощности линейного быстродвижущегося источника нагрева – лазерного излучения при сварке пружинно-витого канала. Для решения поставленной задачи рассмотрен процесс распространения тепла в свариваемых витках. В статье представлен расчет значения оптимальной мощности быстродвижущегося линейного источника, при которой истинное распределение температуры имеет минимальное отклонение от заданного значения.

Ключевые слова: пружинно-витой канал, лазерная сварка, термический цикл, математическая модель.

Пружинно-венные каналы представляют собой пружину, витки которой жестко соединены между собой посредством лазерной сварки [1, 2].

При разработке технологических процессов сварки режим воздействия сварочного источника (режим сварки) определяется эмпирически из справочных данных или методами моделирования. Определение режима сварки с использованием методов математического и численного моделирования позволяет повысить его точность, достоверность и сократить дорогостоящий натурный эксперимент при отладке режима на сварочных образцах.

Для оценки характера распределения температурных полей при лазерной сварке можно использовать математическую модель, в которой тепловое воздействие луча лазера рассматривается как воздействие быстродвижущегося линейного источника нагрева.

Основными параметрами теплового процесса при сварке являются температура $T(x, y, z, t)$ и плотность мощности концентрированного источника энергии $q(x, y, z, t)$.

Геометрическая форма свариваемых изделий в реальных условиях является сложной. Учет действительной формы может значительно усложнить решение температурных задач сварочных процессов. Поэтому реальную форму свариваемых элементов в тепловых расчетах упрощают [3]. В данном случае пружинно-венный канал будет рассматриваться как тонкостенная цилиндрическая оболочка, образованная узкими пластинами [4].

За основу расчетов принята модель, предложенная в работе [5].

Согласно данной модели, нагрев при однопроходной сварке кольцевых швов тонкостенных цилиндрических оболочек, может быть приравнен к случаю нагрева пластины линейным источником теплоты. Это объясняется тем, что цилиндр представляет собой развертывающуюся поверхность.

При малых диаметрах распространение тепловых потоков в меридиональном направлении стеснено. Поэтому распространение тепла от мгновенного линейного источника в цилиндре малого диаметра аналогично процессу распространения тепла от такого же источника в узкой пластине имеющей ширину, равную периметру цилиндра[5].

При наложении кольцевых или спиральных швов необходимо иметь в виду, что происходит наложение тепловых потоков от различных участков сварного шва. Так, на замыкающем участке кольцевого шва металл, на который накладывается валик, уже прогрет, учесть это можно введя фиктивный источник тепла, который начал действовать одновременно с действительным источником и движется с той же скоростью на расстоянии, равном периметру цилиндра по направлению сварки [6, 7].

Будем считать, что нагрев тонкостенного цилиндра происходит под воздействием лазерного излучения под углом $\alpha \approx 90^\circ$ к образующей цилиндра. Схема лазерной сварки приведена на рис. 1.

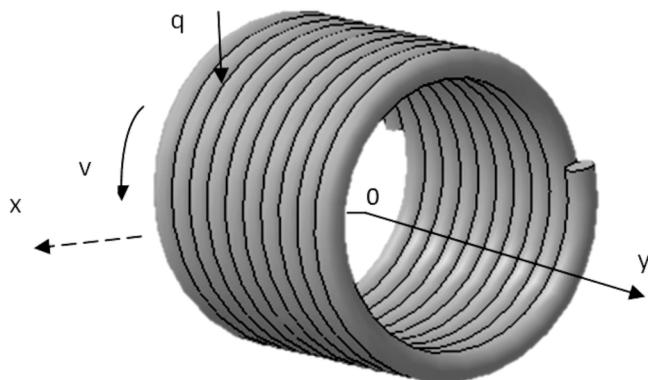


Рис. 1. Схема лазерной сварки витков пружинно-витого канала

Наложение тепловых потоков при моделировании лазерной сварки по винтовой линии учитывается путем суммирования температурных полей от действительного и фиктивного источника лазерного излучения. С учетом данного факта формула для расчета температурного цикла приобретает следующий вид:

$$T(y, t) = \frac{q}{v\delta\sqrt{4\pi\lambda c\rho t}} e^{-\frac{y^2}{4at-bt}} + \frac{q}{v\delta\sqrt{4\pi\lambda c\rho(t-t_1)}} e^{-\frac{(y+\pi\cdot\delta)^2}{4a(t-t_1)-b(t-t_1)}}, \quad (1)$$

где T – температура в точке y во время t , К;
 q – эффективная мощность источника тепла, Вт;
 v – скорость перемещения источника тепла, м/ч;
 δ – толщина пластины, м;
 λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м²К);
 $c\rho$ – объемная теплоемкость, Дж/(м³К);
 t – время воздействия действительного источника теплоты, сек;
 t_1 – время воздействия фиктивного источника теплоты, сек;
 a – коэффициент температуропроводности, м²/с;
 b – коэффициент температуроотдачи, с⁻¹.

Исходя из принятой математической модели, на основе параметров, полученных при проведении опытных работ, в системе MathCAD были построены термические циклы на расстояниях от оси шва $y=0,2$; $y=0,8$; $y=1,0$; $y=2,0$, представленные на рис. 2.

В теории сварочных процессов актуальной является задача определения мощности q сварочного источника, которую можно определить в зависимости от заданного распределения температуры.

Решение задачи определения режима как обратной задачи сводится к поиску функции источника q по заданному распределению температуры T' . Заданное распределение температуры T' строится с учетом размеров сварного шва (ширины шва, глубины проплавления), формы его поперечного сечения, ширины зоны термического влияния, распределения максимальных температур нагрева и т.д.

Оптимизацию режима лазерной сварки пружинно-витого канала следует выполнять на основе моделирования теплового процесса сварки [8].

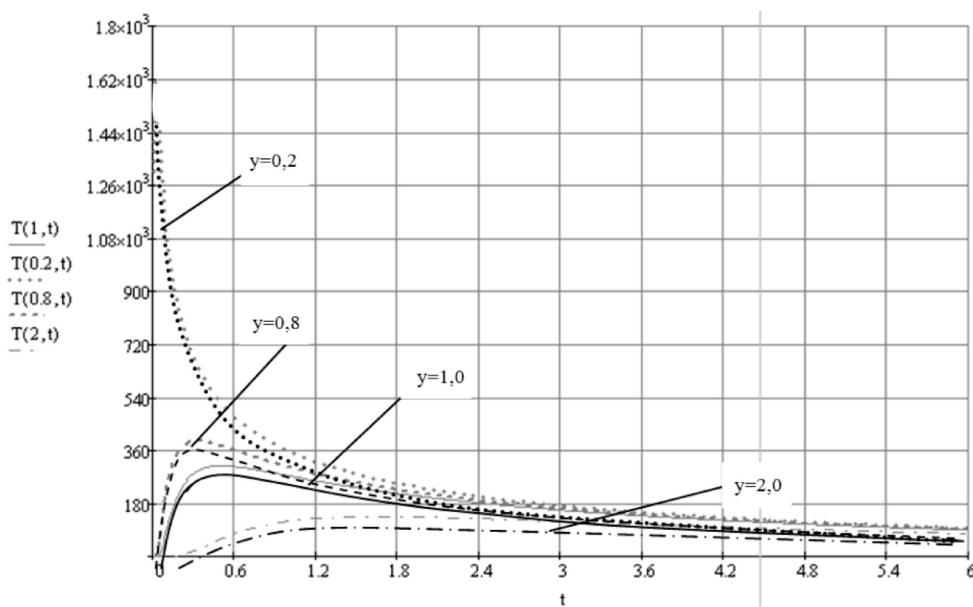


Рис. 2. Термические циклы на расстояниях от оси шва $y=0,2; y=0,8; y=1,0; y=2,0$

Функция заданной температуры с равномерным распределением ее максимального значения T_m на отрезке от y_1 до y_2 определяется следующим образом:

$$T(y) = \begin{cases} T_m, & y \in (y_1, y_2) \\ 0, & y \in (-\infty, y_1) \cup (y_2, +\infty) \end{cases} \quad (2)$$

Очевидно, что не при каких значениях параметра сварки заданное значение температуры не будет совпадать с действительным. Задачей оптимизации режимов лазерной сварки является определение мощности быстродвижущегося источника, при которой действительное распределение температуры имеет минимальное отклонение от заданного.

Исходя из вышеизложенного, необходимо построить функционал на невязках уравнения (2). Квадратичный функционал в этом случае имеет вид:

$$J[q_0] = \int_{-\infty}^{+\infty} (T'(y) - T(y, t))^2 dy. \quad (3)$$

После преобразований квадратичный функционал принимает вид:

$$J[q_0] = \int_{y_1}^{y_2} T_m^2 dy - 2T_m \int_{y_1}^{y_2} T(y, t) dy + \int_{-\infty}^{+\infty} T^2(y, t) dy. \quad (4)$$

Или же:

$$J[q_0] = Aq_0^2 - Bq_0 + C, \quad (5)$$

где

$$A = \frac{1}{(V\delta)^2 4\pi\lambda c\gamma t} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{y^2}{4at}-bt} dy + \frac{1}{(V\delta)^2 4\pi\lambda c\gamma(t-t)} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(y+\pi\cdot d)^2}{4a(t-t)}-b(t-t)} dy, \quad (6)$$

$$B = \frac{2T_m}{V\delta\sqrt{4\pi\lambda c\gamma t}} \int_{y_1}^{y_2} e^{-\frac{y^2}{4at}-bt} dy + \frac{2T_m}{V\delta\sqrt{4\pi\lambda c\gamma(t-t)}} \int_{y_1}^{y_2} e^{-\frac{(y+\pi\cdot d)^2}{4a(t-t)}-b(t-t)} dy, \quad (7)$$

$$C = T_m^2(y_2 - y_1). \quad (8)$$

Оптимальное значение мощности лазерного излучения определяется при минимальном значении $J[q_0]$.

Необходимым условием минимума функции является [5]:

$$2Aq - B = 0. \quad (9)$$

Исходя из этого, выражение оптимальной мощности источника при нагреве имеет следующий вид:

$$q_{opt} = T_m \cdot V \cdot \delta \cdot \sqrt{4\pi\lambda c y} \cdot \exp(-b \cdot t_2) \cdot \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \exp(-\alpha^2) dy, \quad (10)$$

где $\frac{y}{\sqrt{4at}}$; $\alpha_1 = \sqrt{4at}$; $\alpha_2 = \sqrt{4at}$; t_2 – время воздействия лазерного излучения, с.

Численное определение значения q_{opt} производится с использованием системы MathCAD. Полученное значение мощности лазерного излучения при нагреве тонкостенного цилиндра является оптимальным с точки зрения минимального отклонения истинного распределения температуры от заданного в момент времени t' .

Заключение

Показана математическая модель, применяемая для описания процесса лазерной сварки пружинно-витых каналов. Приведены графики термических циклов, построенные на основе данных проведенных опытных работ. Проведена оптимизация мощности лазерного излучения при сварке пружинно-витых каналов, получено уравнение для нахождения оптимальной мощности.

Список библиографических ссылок

- Багоутдинова А.Г., Золотоносов Я.Д., Мустакимова С.А. Энергоэффективные теплообменные аппараты на базе теплообменных элементов в виде пружинно-витых каналов // Известия КГАСУ, 2012, № 3 (21). – С. 86-95.
- Золотоносов А.Я., Золотоносов Я.Д., Князева И.А., Багоутдинова А.Г. Змеевиковый теплообменник: пат. 133596 на пол. мод. Рос. Федерации. № 2013113048/06; заявл. 22.03.2013; опубл. 20.10.2013.
- Князева И.А., Золотоносов Я.Д., Багоутдинова А.Г. Выбор математической модели для описания теплового процесса лазерной сварки пружинно-витых каналов // Известия КГАСУ, 2013, № 3 (25). – С. 67-72.
- Рыкалин Н.Н. Расчеты тепловых процессов при сварке. – М.: Машгиз, 1951. – 296 с.
- Фролов В.В. Теория сварочных процессов. – М.: «Высшая школа», 1988. – 210 с.
- Негода, Е.Н. Тепловые процессы при сварке: учеб. пособие; Дальневосточный государственный технический университет. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. – 125 с.
- Язовских В.М. Математическое моделирование и инженерные методы расчета в сварке: в 2 ч., Ч. 2. Тепловые процессы при сварке и моделирование в пакете Mathcad. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 119 с.
- Мелюков В.В. Оптимизация режима обработки материалов концентрированными потоками энергии: Учебное пособие. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2003. – 111 с.

Knyazeva I.A. – post-graduate student

Zolotonosov Ya.D. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: zolotonosov@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Optimization of the laser power for welding spring-twisted channel

Resume

Today there is an active implementation of technology in laser material processing industry in Russia, and mathematical modeling significantly reduces the costs and timing of the development work.

Mathematical model of the thermal process of laser welding spring-twisted channels can be used to approximate the temperature distribution in the weld and heat affected zone.

The paper presents a mathematical model of a thermal cycle used to describe the process of laser welding spring-twisted channels. The graphs of thermal cycles that are based on data obtained in the experimental work.

The optimization of the laser power for welding spring-twisted channels to obtain an equation for finding the optimum power.

The obtained value of the laser power upon heating a thin-walled cylinder is optimum with regard to minimum deviations from the true temperature distribution at a predetermined time t^* .

Keywords: spring-twisted channel, laser welding, thermal cycle, mathematical model.

Reference list

1. Bagoutdinova A.G., Zolotonosov Ya.D., Mustakimova S.A. Energy-efficient heat-exchange devices based on heat-exchange elements in the form of a spring-twisted channels // News of the KSUAE, 2012, № 3 (21). – P. 86-95.
2. Zolotonosov A.Ya., Zolotonosov Ya.D., Knyazeva I.A., Bagoutdinova A.G. Coiled heat exchanger: patent 133596 Russian Federation. № 2013113048/06; It is declared 22.03.2013; it is published 20.10.2013.
3. Knyazeva I.A., Zolotonosov Ya.D., Bagoutdinova A.G. Selecting a mathematical model to describe the heat of the laser welding spring-twisted channels // News of the KSUAE, 2013, № 3 (25). – P. 67-72.
4. Rykalin N.N. Calculations of thermal processes in welding. – M.: Mashgiz, 1951. – 296 p.
5. Frolov V.V. Theory of welding processes. – M.: «High School», 1988. – 210 p.
6. Nehoda E.N. Thermal processes in welding: Textbook. allowance; Far Eastern State Technical University. – Vladivostok: Izd. FESTU, 2008. – 125 p.
7. Yazovskih V.M. Mathematical modeling and computational methods in engineering welding: in 2 Part 2. Thermal processes in welding and modeling package Mathcad. – Perm: Perm State Technical University Publishing House, 2008. – 119 p.
8. Melyukov V.V. Optimization of material handling concentrated flows of energy: Textbook. – Kirov: Vyatka State University, 2003. – 111 p.

УДК 697.922.2, 532.55

Посохин В.Н. – доктор технических наук, профессор

E-mail: posohin@kgasu.ru

Зиганшин А.М. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: amziganshin@kgasu.ru

Мударисов Д.И. – студент

E-mail: dani1m@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

О протяженности зон влияния возмущающих элементов трубопроводных систем

Аннотация

Деформация потока связанный с наличием в канале возмущающих элементов (ВЭ) распространяется вниз по потоку после самого элемента, и начинается за несколько калибров до него. Сведения о протяженности зон влияния ВЭ необходимы для правильного расчета гидравлических систем, и для определения мест размещения контрольно-измерительной аппаратуры. Работа посвящена исследованию способов определения длин зон влияния ВЭ при численном исследовании течений в каналах с ВЭ в виде отводов, внезапных расширений и сужений.

Ключевые слова: численные методы, возмущающие элементы, зона влияния.

Местные потери давления в трубопроводных системах возникают вследствие перестройки скоростных полей в возмущающих элементах (ВЭ) – расширения, сужения, повороты, разделение и слияние потоков и т.д.

Инерция потока приводит к тому, что перестройка начинается до и заканчивается далеко после ВЭ. То есть потери давления рассредоточены на значительной длине трубопровода и не являются в полном смысле местными. Здесь уместно говорить о зонах влияния (ЗВ) вверх и вниз по потоку.

Длина этих зон зависит от вида ВЭ, чем сильнее перестраивается поле скоростей в пределах возмущающего элемента, тем протяженнее зона влияния. Сведения о длинах зон влияния отрывочны и носят приближенный характер.

Можно считать, что граница зоны влияния вверх по потоку находится там, где начинается деформация канонического профиля скорости характерного для течения в длинной прямой трубе. Также и длина, на которой возмущенный профиль скорости опять принимает канонический вид, определяет протяженность зоны влияния вниз по потоку.

Имеется обширный ряд работ (приведенными здесь ссылками этот ряд конечно же исчерпывается), в которых различными методами: аналитическими [1], экспериментальными [2, 3] и численными [3, 4] исследованы течения в каналах с ВЭ. Чаще всего в таких работах определяются потери давления, и коэффициенты местных сопротивлений (КМС), в некоторых также определены поля скоростей и турбулентных характеристик потока в ВЭ и в непосредственной близости от него. Основные и наиболее достоверные результаты сведены в технические справочники [5-8].

Некоторые работы посвящены исследованию течений в каналах с несколькими ВЭ расположенным друг за другом. Например, численные и экспериментальные исследования изменения давления и коэффициента теплоотдачи по длине в каналах с расположенными друг за другом несколькими резкими поворотами [9]. В работе [3], при помощи методов вычислительной гидродинамики рассчитано течение в канале с двумя последовательными поворотами на 90°.

Несмотря на большое количество исследований, вопрос о протяженности зон влияния ВЭ освещается мало, например, в справочнике Идельчика [6] указано, что систему, состоящую из последовательно расположенных фасонных частей, соединенных между собой короткими (менее 10-20 калибров) участками, следует рассматривать как совокупное местное сопротивление. ГОСТ на проведение аэродинамических испытаний регламентирует установку измерительных устройств на расстояниях не менее шести

гидравлических диаметров после, и не менее двух от места расположения ВЭ (ГОСТ 12.3.018-79 ССБТ. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний). Исследования о взаимном влиянии ВЭ также не содержат информации о протяженности зон влияния ВЭ в явном виде.

Ранее нами были проведены численные исследования плоских течений в трубах с ВЭ в виде поворота с острыми кромками, внезапного сужения и расширения [10-12]. На рис. 1 приведена картина течения в плоском колене.

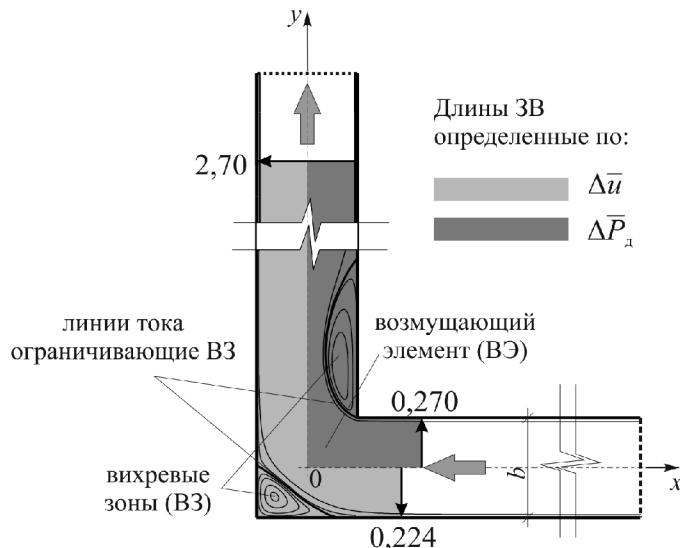


Рис. 1. Картина течения в плоском колене

По результатам расчетов можно оценить протяженность зон влияния, а также определить потери давления и значения КМС, исследованных ВЭ.

Здесь возможны различные подходы. На значительных расстояниях от ВЭ профиль скорости имеет канонический вид, характерный для течения в длинной прямой трубе. По мере приближения к ВЭ (и удаления от ВЭ) профиль начинает деформироваться. Задаваясь неким показателем деформации профиля можно оценить длины ЗВ.

Такой показатель может быть сформулирован в виде:

$$\Delta \bar{u} = \frac{|u_1 - u_2|}{u_0} \rightarrow 0,$$

где u_1 и u_2 – средние по площади скорости в двух несимметричных половинах профиля; u_0 – средняя по площади скорость течения за пределами ЗВ, где поток невозмущен.

Второй показатель, дающий возможность оценить протяженность ЗВ сформулируем в виде:

$$\Delta \bar{P}_d = \frac{P_d}{P_{d0}} - 1 \rightarrow 0.$$

Здесь $P_d = \frac{\rho}{2} u_{cp}^2$ – осредненное по расходу динамическое давление в произвольном сечении выделенного контрольного объема. Поскольку $u_{cp}^2 = \alpha \cdot u_0^2$, то $P_d = \frac{\rho}{2} \cdot \alpha \cdot u_0^2$, где $\alpha = \frac{1}{F_F} \int \left(\frac{u}{u_0} \right)^3 dF$; $u_0 = \frac{L}{F}$ – средняя по сечению канала скорость. P_{d0} – динамическое давление на входе в контрольный объем.

При численном решении задачи граничное условие на входе в контрольный объем формулировалось в виде $u = u_0$ и значит здесь $\alpha = 1$ и $P_{d0} = \frac{\rho}{2} \cdot u_0^2$.

Таким образом, условие для $\Delta\bar{P}_{\text{д}}$ может быть также записано в виде:

$$\Delta\bar{P}_{\text{д}} = \frac{P_{\text{д}}}{P_{\text{д}0}} - 1 = \alpha - 1 \rightarrow 0.$$

Поскольку $\alpha > 1$ если профиль скорости неравномерен, то $\Delta\bar{P}_{\text{д}}$ нигде не может быть равен нулю.

Последнее условие означает, что профиль скорости в некотором сечении близок к каноническому. Из этого следует, что далее имеют место только потери давления на трение, которые компенсируются за счет падения статического давления.

Во всех случаях необходимо задать некоторое значение показателя, близкое к указанному пределу.

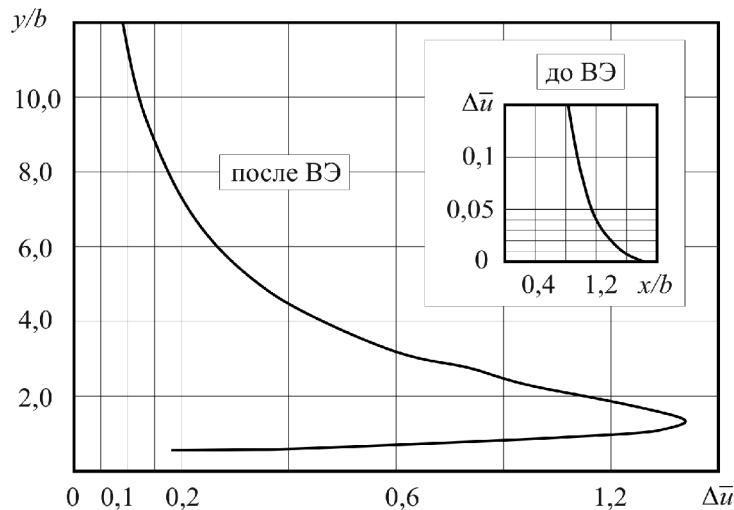


Рис. 2. Изменение показателя деформации потока $\Delta\bar{u}$ по длине канала с отводом

На рис. 2 приведено изменение показателя деформации $\Delta\bar{u}$ по длине канала с отводом. На рис. 3 приведено изменение показателя деформации $\Delta\bar{P}_{\text{д}}$ для каналов с острым отводом, внезапным расширением и внезапным сужением. Задавая значения показателей деформации по этим графикам можно определить соответствующие длины зон влияния (ЗВ).

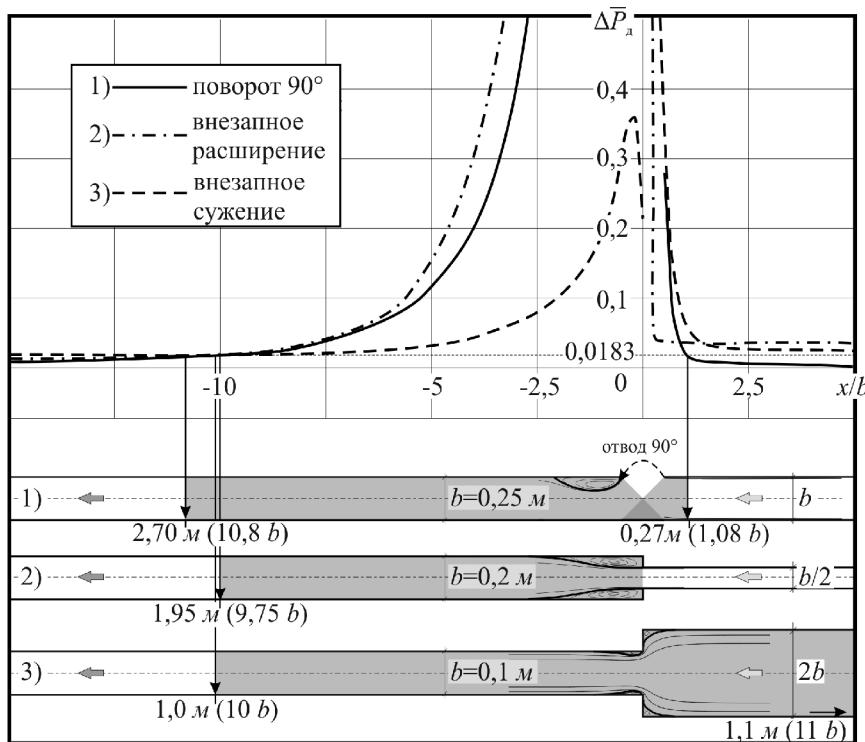
Если в качестве критерия принять значение показателя деформации профиля средней скорости $\Delta\bar{u} = 0,109$, то длина зоны влияния до ВЭ составит $l_{\text{ЗВ}} = 0,224$ м, $\bar{l}_{\text{ЗВ}} = 0,896$, а после – $l_{\text{ЗВ}} = 2,7$ м, $\bar{l}_{\text{ЗВ}} = 10,8$.

Примерно те же самые значения длин ЗВ получаются если принять $\Delta\bar{P}_{\text{д}} = 0,0183$ (рис. 3). Тогда имеем: до ВЭ $l_{\text{ЗВ}} = 0,27$ м, $\bar{l}_{\text{ЗВ}} = 1,08$, после ВЭ: $l_{\text{ЗВ}} = 2,7$ м, $\bar{l}_{\text{ЗВ}} = 10,8$.

Разница значений показателей $\Delta\bar{u}$ и $\Delta\bar{P}_{\text{д}}$ говорит о том, что показатель $\Delta\bar{u}$ дает более грубую оценку протяженности ЗВ.

На рис. 4 представлен график изменения осредненных по расходу давлений (полного P_{n} , статического $P_{\text{ст}}$ и динамического $P_{\text{д}}$). Нужно отметить, что при осреднении давлений по площади сечения получается принципиально неверный результат, как например, это было в работе [10], где полное давление возрастило по ходу движения потока.

Значения длин ЗВ определенные разными способами указаны на рис. 1.

Рис. 3. Изменение показателя деформации потока ΔP_d

Далее используя, полученные численно, поля скоростей и значения осредненных по расходу давлений определены КМС для трех видов ВЭ.

$\zeta' = (P_{\text{п}}^{\text{I}} - P_{\text{п}}^{\text{II}})/P_{\text{д0}}$, здесь КМС включает в себя и потери на трение;

$\zeta = (P_{\text{п}}^{\text{I}} - P_{\text{п}}^{\text{II}} - R_{\text{уд}}^{\text{I}} \cdot l_{\text{зв}}^{\text{I}} - R_{\text{уд}}^{\text{II}} \cdot l_{\text{зв}}^{\text{II}})/P_{\text{д0}}$, здесь потери на трение исключены.

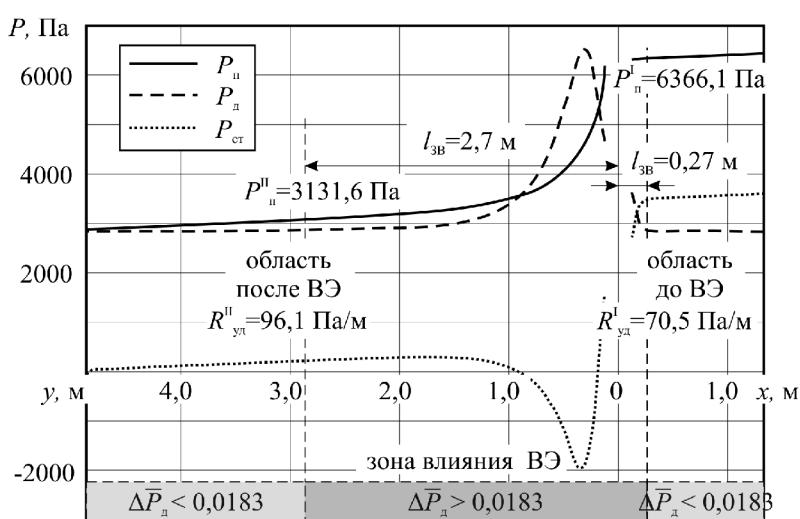


Рис. 4. Изменение давлений по длине канала с отводом

КМС для отвода составляет $\zeta = 1,04$, в то время как в [6] для плоского отвода приведено значение 0,9, что на 15,6 % меньше значения полученного численно. Для других видов возмущающих элементов расхождение меньше. Для внезапного расширения численно $\zeta = 0,276$, а в [6] – 0,25 (разница 9,4 %); для внезапного сужения численно $\zeta = 0,280$, а в [6] $\zeta = 0,297$ (разница 6,3 %).

Полученные данные о протяженности зон влияния возмущающих элементов – отвода, внезапного расширения и сужения могут использоваться как при проектировании трубопроводных систем – для определения наиболее рациональной конфигурации системы, так и при эксплуатации – например, для определения мест установки измерительной аппаратуры.

Приведенный способ определения зон влияния может использоваться при исследовании течения в фасонных частях других конфигураций.

Список библиографических ссылок

1. Ambrose H.H. Head losses in miter bends // Free. Anal. Transit. Flow Jet Deflection / ed. McNown J.S., Yih C.S. State University of Iowa Studies in Engineering Bulletin 35, 1953. – P. 73-82.
2. Brooks P.J. Laboratory study to determine flow resistance of hvac duct fitting. Final report for 551-rp // Society. Westerville, Ohio, 1990. – 281 p.
3. Gan G., Riffat S.B. k-factors for HVAC ducts: Numerical and experimental determination // Build. Serv. Eng. Res. Technol., 1995, Vol. 16, № 3. – P. 133-139.
4. Liu W., Long Z., Chen Q. A procedure for predicting pressure loss coefficients of duct fittings using CFD (RP-1493) // HVAC&R Res., 2012, № 1997.
5. Flow of Fluids Through Valves, Fittings, and Pipe. Technical Paper № 410M, 1981. – 128 p.
6. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
7. Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch der Heizungs- und Klimatechnik. München: Oldenbourg Verlag, 2003.
8. Ashrae Handbook – Fundamentals (SI edition), 2005.
9. Izumi R., Yamashita H., Oyakawa K. Fluid Flow and Heat Transfer in Corrugated Wall Channels (4th Report, Analysis in the Case Where Channels Are Bent Many Times) // Bull. JSME, 1983, Vol. 26, № 217. – P. 1146-1153.
10. Погошин В.Н., Зиганшин А.М., Баталова А.В. К определению коэффициентов местных сопротивлений возмущающих элементов трубопроводных систем // Известия высших учебных заведений. Строительство, 2012, № 9. – С. 108-112.
11. Зиганшин А.М., Гатауллин И.И. Численное исследование течения в канале с внезапным сужением // Перспективы развития строительного комплекса. Материалы VI Международной научно-практической конференции, 2012. – С. 184-187.
12. Самиева А.Ж., Зиганшин А.М. Численный расчет потерь давления в канале с внезапным расширением // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием студентов, аспирантов и молодых ученых, 2012. – С. 155-158.

Posokhin V.N. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: posohin@kgasu.ru

Ziganshin A.M. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: amziganshin@kgasu.ru

Mudarisov D.I. – student

E-mail: dani1m@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The influence zones of disturbing elements in pipeline systems

Resume

The article deals with determining the extent of the influence zones of disturbing elements of piping systems. The study is carried out numerically for disturbing elements in the form of a sharp 90° bend, the sudden expansion and the sudden contraction.

Definition of influence zones held by a specially imposed flow deformation parameters - index characterizing uneven velocity profile, which is typical for asymmetric disturbing elements, as well as indicators characterizing the change in the relative dynamic pressure along the channel. The latter can be used for both asymmetric and symmetric disturbances in the piping systems. In both cases, you need to ask some small value of chosen flow deformation indicator. In this paper was determining the specific values of the deformation flow parameters, allowing to define the boundaries of influence zones of disturbing elements.

By results of numerical solution and following evaluating of problems, comparing of the extent of influence zones, obtained by means of the two above methods are carried out. It is shown that the use of non-uniformity of the velocity profile index leads to a somewhat rough estimate lengths of influence zones.

Next are the lengths of influence zones for the investigated configurations of disturbing elements found by the parameter of the relative dynamic pressure changes. Besides the minor loss coefficients are determined, which are in good agreement with the experimental data, what also indicates the adequacy of the numerical simulation.

Keywords: computational methods, disturbing elements, zones of influence.

Reference list

1. Ambrose H.H. Head losses in miter bends // Free. Anal. Transit. Flow Jet Deflection / ed. McNown J.S., Yih C.S. State University of Iowa Studies in Engineering Bulletin 35, 1953. – P. 73-82.
2. Brooks P.J. Laboratory study to determine flow resistance of hvac duct fitting. Final report for 551-rp // Society. Westerville, Ohio, 1990. – 281 p.
3. Gan G., Riffat S.B. k-factors for HVAC ducts: Numerical and experimental determination // Build. Serv. Eng. Res. Technol., 1995, Vol. 16, № 3. – P. 133-139.
4. Liu W., Long Z., Chen Q. A procedure for predicting pressure loss coefficients of duct fittings using CFD (RP-1493) // HVAC&R Res., 2012, № 1997.
5. Flow of Fluids Through Valves, Fittings, and Pipe. Technical Paper № 410M, 1981. – 128 p.
6. Idel'chik I.E. Handbook of hydraulic resistances. – M.: Mashinostroenie, 1992. – 672 p.
7. Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch der Heizungs- und Klimatechnik. München: Oldenbourg Verlag, 2003.
8. Ashrae Handbook – Fundamentals (SI edition), 2005.
9. Izumi R., Yamashita H., Oyakawa K. Fluid Flow and Heat Transfer in Corrugated Wall Channels (4th Report, Analysis in the Case Where Channels Are Bent Many Times) // Bull. JSME, 1983, Vol. 26, № 217. – P. 1146-1153.
10. Posokhin V.N., Ziganshin A.M., Batalova A.V. Determination of the minor losses of disturbing elements of pipeline systems // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitel'stvo, 2012, Vol. 9. – P. 108-112.
11. Ziganshin A.M., Gataullin I.I. Numerical research of flow in the channel with sudden contraction // Prospects for the development of the building complex. Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, 2012. – P. 184-187.
12. Samieva A.Z., Ziganshin A.M. Numerical calculation of pressure loss in the channel with a sudden expansion // Energy and resource saving. Power supply. Alternative and renewable energy sources. The collection of materials Russian scientific and practical conference with international participation of students and young scientists, 2012. – P. 155-158.

УДК 621.181.7

Правник Ю.И. – заведующий лабораторией

E-mail: Gust.Sim@mail.ru

Садыков Р.А. – доктор технических наук, профессор

E-mail: sadykov_r_a@mail.ru

Антропов Д.Н. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: antropov@mesys.ru

Рахимов Р.Г. – студент

E-mail: rakhimov_13@mail.ru

Фаизов А.И. – студент

E-mail: azatazatka@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Ерёмин С.А. – главный инженер

E-mail: keo@i-set.ru

МУП ПО «Казэнерго»

Адрес организации: 420021, Россия, г. Казань, ул. Тукая, д. 162

Мобильная теплогенерирующая установка производительностью 1600 кВт¹

Аннотация

Представлено описание и работа мобильной теплогенерирующей установки, производительностью 1600 кВт энергии (МТУ-1600), смонтированной на базе шасси КАМАЗа-43114 с прицепом, с целью её применения: в чрезвычайных ситуациях, геологоразведке, в отдаленных районах крайнего севера и для населенных пунктов, не имеющих централизованного теплоснабжения. МТУ-1600 можно использовать так же, как аналог стационарной крышной котельной установки. Кроме того в работе приводится краткое описание тепловой схемы и новых, запатентованных авторами, отдельных узлов установки, а также управление МТУ-1600 с использованием автоматизированного микропроцессорного комплекса АМК-1.

Ключевые слова: теплогенерация, котельная установка, мобильный, окружающая среда, автоматика, водоподогреватель, теплообменник.

В современных условиях постоянного роста стоимости энергоносителей, требования сокращения загрязняющих выбросов в окружающую среду актуальной становится проблема энергоресурсосбережения за счёт использования новых технологий теплогенерации и энергопреобразования.

Мобильная теплогенерирующая установка мощностью 1600 кВт (МТУ-1600) смонтирована на базе шасси КАМАЗа-43114 с прицепом предназначена для отопления помещений (площадью 15400 м² или объёмом 46200 м³) и в случаях возникновения чрезвычайных ситуаций, геологоразведке, в отдаленных районах крайнего севера и для населенных пунктов, не имеющих централизованного теплоснабжения и она способна решать проблему временного (постоянного) отопления и горячего водоснабжения объектов социального назначения. В своем исполнении МТУ-1600 может применяться как стационарная крышная котельная. В России в связи с широко развернутым строительством жилых строений в районах, где не имеется центрального теплоснабжения, мобильные теплогенерирующие установки являются достаточно не дорогим выходом из положения без необходимости прокладывания не коротких дорогостоящих теплотрасс, где дополнительно теряется тепловая энергия.

На рис. 1 изображена тепловая схема МТУ-1600. Установка смонтирована на базе шасси КАМАЗа имеет габариты 15,6x2,4x2,4 м. и включает в себя: 1 – модуль-водоподогреватель; 2 – шнековый теплообменник; 3 – сетевой насос; 4 –

¹ Статья посвящена светлой памяти Правника Юрия Иосифовича (заведующего лабораторией кафедры «Теплоэнергетика») – прекрасного человека и наставника многих наших студентов и аспирантов.

газорегуляторная установка; 5 – магнитный очиститель; 6 – расширительный бак; 7 – циркуляционный насос; 8 – водяной фильтр; 9 – газовый фильтр; 10 – 3-х ходовой кран $D_y = 100$; 11 – вентиль $D_y = 100$; 12 – вентиль $D_y = 50$; 13 – обратный клапан $D_y = 100$; 14 – обратный клапан $D_y = 50$; 15 – воздушник; (предохранительно-запорный электромагнитный кран.); 16 – электронный многопараметрический датчик давления и температуры [1]; 17 – электронный многопараметрический датчик давления, температуры и расхода [2].

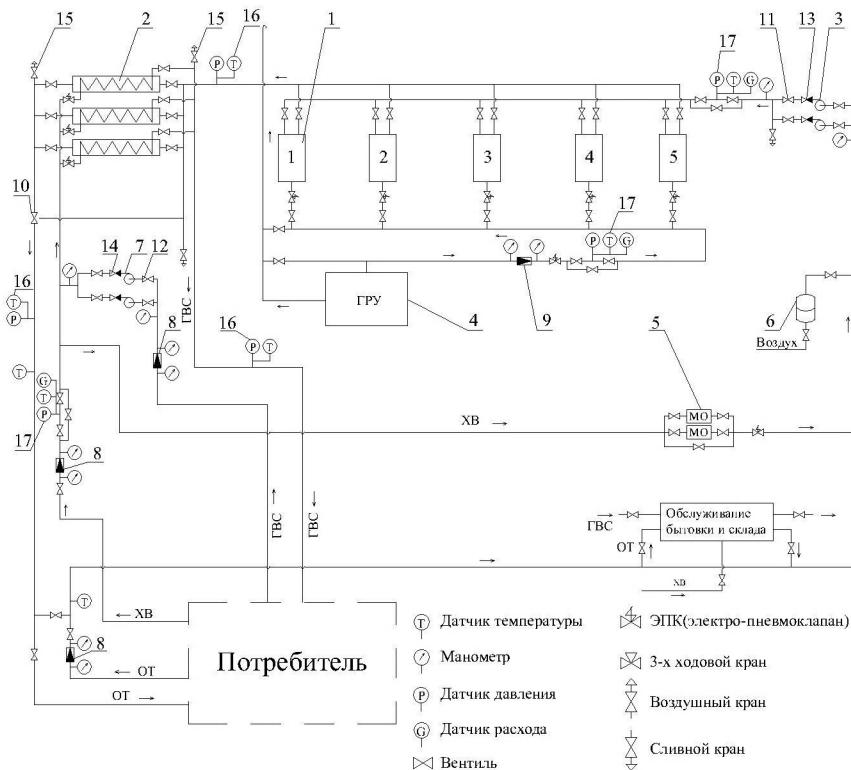


Рис. 1. Тепловая схема МТУ-1600

На установке МТУ-1600 имеется 5 модулей водоподогревателя спирального типа (МВПС), один из которых является резервным. Источником энергии МВПС является газовая горелка инфракрасного излучения (ГГИИ);

ГГИИ по сравнению с другими способами получения энергии является достаточно экономичной, экономит около 15-30 % газа, это вызвано тем, что газ практически полностью сжигается, для крыщных котельных установок (КТУ) используется керамика, для МТУ-1600 металлическая сетка.

Теплоноситель от водоподогревателей поступает в два блока теплообменников (имеется еще один резервный), каждый из которых состоит из трех шнековых теплообменников, в которых производится обогрев холодной воды поступающей извне. Нагретая вода идет на горячее водоснабжение, а теплоноситель при выходе из теплообменников идет на отопление объекта. Циркуляцию теплоносителя в системе осуществляет сетевой насос (предусмотрен один резервный). Расчетная мощность распределяется следующим образом: на горячее водоснабжение – 732 кВт, на отопление – 868 кВт.

Регулировка температуры горячего водоснабжения ГВС осуществляется по следующим вариантам: либо циркуляцией, либо добавлением холодной воды уже на выходе из водоподогревателей. Температура теплоносителя регулируется оператором. Система подпитки включает: магнитную водоочистку, бак подпитки с умягченной водой, насос подпиточный, соединенный с трубопроводами обратки.

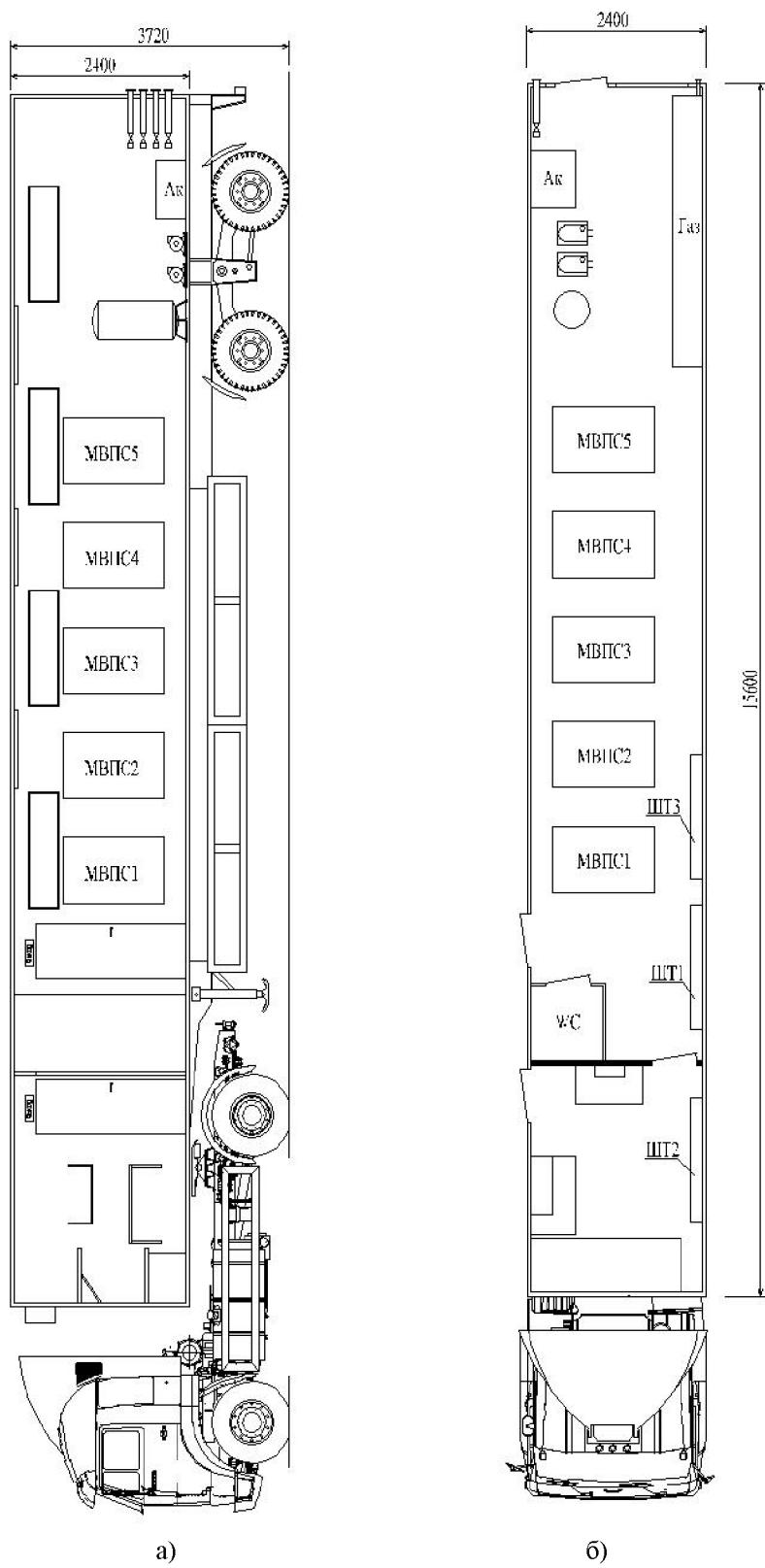


Рис. 2. КАМАЗ (а – вид сбоку; б – вид сверху)

В МТУ-1600 предусмотрена также собственная газорегуляторная установка (ГРУ), используемая в случаях, когда возникает необходимость использовать газ в баллонах, т.е. когда объект не газифицирован.

На рис. 2 представлен общий вид МТУ-1600.

Научная новизна проекта заключается в использовании модуля водоподогревателя спирального мощностью 400 кВт (МВПС-400) (рис. 3), который представляет собой сдвоенный ВПС-200, включающий два стальных плоских диска 1, разделённых между собой тонкой медной пластиной 2. Стороны дисков 1, соприкасающиеся с пластиной 2, имеют спиральные каналы для протока нагреваемой среды, (в нашем случае, воды). Направление потоков нагреваемой воды у одного диска от центральной части витка, во втором диске с периферийной. Длина спиралей может составлять десятки метров, площадь поверхности теплообмена может быть больше площади диска. Такая конструкция – компактна, повороты потока обеспечивают дополнительный тепловой эффект.

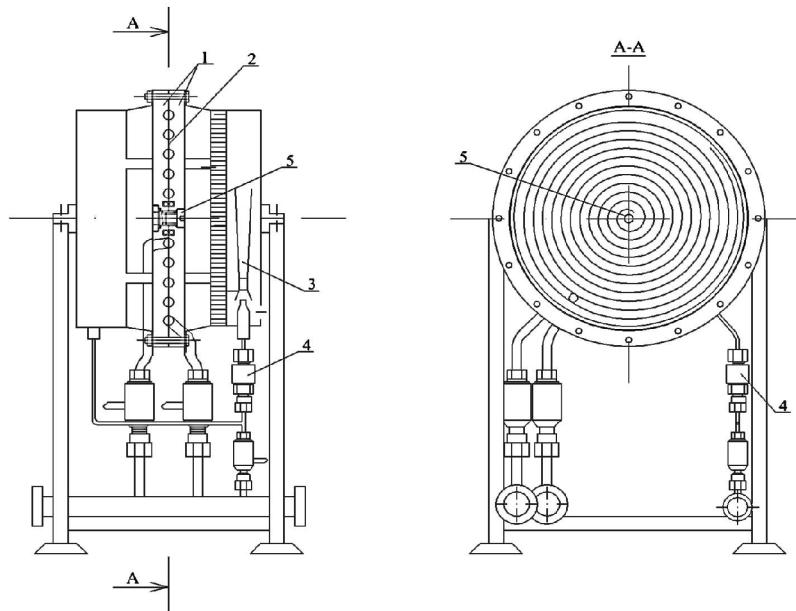


Рис. 3. Модуль водоподогревателя спиральный МВПС – 400:
 1 – диск; 2 – пластина; 3 – газовая горелка инфракрасного излучения (ГГИИ);
 4 – электро-пневмоклапан газа (ЭПК); 5 – центральный болт с гайкой

Противоположные стороны дисков 1 плоские с окисленными шероховатыми поверхностями, что повышает степень черноты стали. К ним крепятся газовые горелки инфракрасного излучения 3 (ГГИИ). Диски вместе с ГГИИ скрепляются по периферии болтами, в центре – болтом с гайкой 5 специальной конструкции, обеспечивающие герметичность соединения и прочность всей конструкции. ГГИИ работают на основе беспламенного сгорания газо-воздушной смеси внутри керамической плитки с микроотверстиями и не требуют удаление выхлопных газов через отводящую трубу. Температура нагрева излучаемой поверхности составляет 850-900 °C.

Излучение аналогично обычному свету и проникает через воздух практически без энергопотерь. Инфракрасный излучатель экономит энергию до 30-60 %, прост в обслуживании, имеет высокий уровень безопасности; снабжён: безопасным воспламенителем с контролем пламени; газовым электронным пневматическим клапаном (ЭПК) с редуктором газа, термопарой и системой контроля розжига. Температура поддерживается заданной отключением и включением ЭПК поз. 4 (рис. 3) одного из дисков, экономичным, компактным, и относительно простым в эксплуатации устройством [3].

Другой научной новизной МТУ-1600 является использование шнекового трёхступенчатого водо-водяного теплообменника, представленного на рис. 4. Здесь теплоносителем является горячая вода. Каждая ступень теплообменника включает: турбулизатор в виде шнека 1, размещённый в кожухе 2, расположенным в корпусе 3. Кожух 2 соединён патрубками 4 входа и выхода нагреваемой воды для последовательного протока по всем ступеням. Пространство внутри шнека 1 является внутренним каналом, между кожухом 2 и корпусом 3 – наружным каналом для теплоносителя. Манжетные уплотнения 5 с распорными гайками обеспечивают герметичную изоляцию теплоносителя и нагреваемой воды. Расходная шайба 6 обеспечивает проток заданного количества

теплоносителя по наружным и внутренним каналам в ступенях. Расходная шайба 7 обеспечивает заданный расход теплоносителя по ступеням. Все ступени объединены коллекторами 8 входа и выхода теплоносителя. Ступени с каждой стороны снабжены заглушками 9. Сняв заглушку 9, удалив расходные шайбы 6 и 7 и соответствующее манжетное уплотнение 5, можно вынуть шnek 1 из ступени для его очистки от накипи, чем упрощается эксплуатация теплообменника. Длина шнека чуть больше метра.

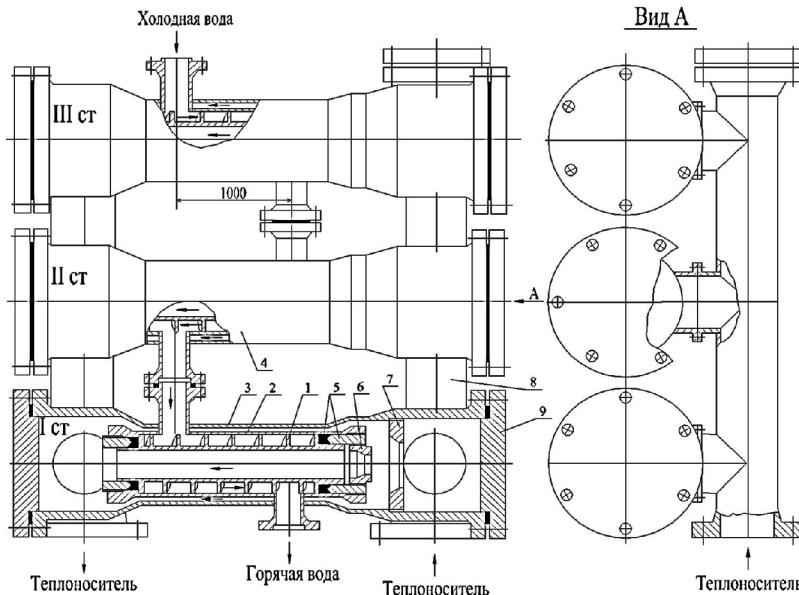


Рис. 4. Теплообменник шнековый трёхступенчатый:
1 – шнек; 2 – кожух; 3 – корпус; 4 – патрубок; 5 – манжетное уплотнение;
6 – расходная шайба; 7 – расходная шайба; 8 – коллектор; 9 – заглушка

Шнековый теплообменник работает следующим образом. Теплоноситель, воздействуя на нагреваемую воду через внутренний и внешний каналы, одновременно протекает параллельно по всем ступеням. Путь, время пребывания нагреваемой воды и поверхность теплообмена увеличены благодаря винтовой направляющей шнека 1 и последовательному её протоку во всех ступенях, чем увеличивается кратность обмена теплоносителя за один проход нагреваемой жидкости и повышается интенсивность теплообмена между нагреваемой водой и теплоносителем. Теплообмен ещё более усиливается благодаря винтовому движению потока нагреваемой воды с изменением направления вращения потока нагреваемой воды по винтовому каналу шнека во второй ступени и возврату к начальному направлению вращения в третьей ступени, к тому же, в первой и третьей ступенях обеспечивается теплообмен противотоком [4].

Энергия теплоносителя намного превосходит потребную для горячего водоснабжения. Излишек энергии теплоносителя может быть использован в системе отопления. Это позволяет обходиться одной линейкой энергоносителя, с одной группой сетевых насосов, вместо двух по схеме: одна линейка – на отопление, вторая – для горячего водоснабжения.

Установка может использоваться в промышленной теплоэнергетике, МЧС, ЖКХ, отдельных организациях и производствах, удалённых от центра населённых пунктов и районов и т.п.

Используемый автоматизированный микропроцессорный комплекс АМК-1 (далее комплекс), доработан, с учётом особенностей предлагаемой установки, для чего заменена регулировка давления газа и воздуха на отключение горелок, а частотные преобразователи дутьевого вентилятора и дымососа переключена на преобразователи сетевых насосов, электрических клапанов и т.д.

Общий вид установки показан на рис. 5.



Рис. 5. Общий вид установки АМК-1:

- 1 – шкаф АМК-1; 2 – шкаф, имитирующий работу котлов;
- 3 – персональный компьютер, с установленным программным обеспечением

Комплекс осуществляет контроль и управление теплогенерирующей установкой в соответствие с действующими нормативными документами, обеспечивая при этом:

- автоматический пуск и остановку установки дистанционно (по команде оператора с клавиатуры лицевой панели комплекса) или по команде с верхнего уровня (по команде диспетчера) и настройку работы установки на оптимальный режим (минимум расхода и максимум результата);
- аварийную защиту и сигнализацию;
- автоматическое регулирование параметров;
- представление на дисплее комплекса значений параметров, информации о ходе техпроцесса;
- управление исполнительными механизмами (ИМ) с клавиатуры комплекса (управление в ручном режиме);
- связь с внешним устройством, компьютером, модемом, радиомодемом;
- защиту от неправильных действий оператора, несанкционированного доступа к управлению техпроцессом и ИМ;
- архивирование событий (пуск, останов котла и т.п.), измеряемых параметров, нештатных ситуаций (НС), предыстории аварии;
- автоматическую самодиагностику и диагностику технологического оборудования;



Рис. 6. Клавиатура АМК-1

Комплекс осуществляет преобразование показания датчиков указанных параметров в электрические сигналы:

- температуры прямой воды ($T_{\text{пв}}$); обратной воды ($T_{\text{об}}$), уходящих газов ($T_{\text{ут}}$), жидкого топлива (T_m) в диапазоне от 0 до 200 °C. Дополнительно необходимо будет ввести: температуры на выходе системы горячего водоснабжения (ГВС) – $t_{\text{гвс}}$, холодной воды – $t_{\text{хв}}$ и воды возврата в системе циркуляции – $t_{\text{ц}}$;
- давления прямой воды ($P_{\text{пв}}$), в топке (P_t), воздуха ($P_{\text{вз}}$), топлива перед горелкой (P_r – газа или P_m – мазута), пара (P_p), уровня в баке ПК (Нб). Контролируется повышение давление воды в коллекторах входа и выхода водоподогревателей соответственно: P_x и P_r , давления воды в коллекторах входа и выхода теплообменников $P_{xг}$ и $P_{rг}$;

- достижения температуры прямой воды и давления газа за основным запорным органом предельно-допустимых значений, наличия факела запальника и факела горелки, положения запорной арматуры. Кроме того дополнительно вводятся механизмы отдельного отключения и включения модулей водоподогревателей и регулировки частотников сетевых насосов и подключения системы подпитки по сигналу давления с сетевых насосов Р_х, а также приборы контроля качества водоумягчения и приборы адекватного реагирования действия датчиков загазованности помещения природным или угарным газом (отключение установки при загазованности) с подачей звукового сигнала. Предусмотреть регулировку режима работы установки от наружной температуры окружающей среды.

Условия эксплуатации

Комплекс рассчитан на эксплуатацию при:

- температуре окружающего воздуха от 0 до +60 °C;
- относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре 35 °C;
- вибрации частотой (10÷150) Гц, амплитудой не более 0,075 мм.

1. Вывод информации

Комплекс осуществляет:

- представление на дисплее информации о значениях параметров, состоянии котла, исполнительных механизмов, датчиков, наличии нештатных ситуаций (НС) и т.п.;
- обмен информацией по интерфейсам RS232, RS485 с внешними устройствами.

2. Электрическое питание

Электрическое питание комплекса должно осуществляться от сети переменного тока напряжением 220 (+22/-33) В, частотой 50±1 Гц.

3. Потребляемая мощность

Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания 220 В не более 50 Вт.

4. Погрешность измерений

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования токовых сигналов в значения параметров среды не превышает ±0,5 % [5].

Заключение

Разработан проект мобильной теплогенерирующей установки, производительностью 1600 кВт, на базе которого можно изготовить МТУ-1600, которая способна работать в условиях строительных и геологоразведочных изысканий в северных районах Российской Федерации; в аварийных случаях при отключении отопления и горячего водоснабжения в жилых и общественных зданиях; в населенных пунктах, не имеющих централизованного теплоснабжения

Учитывая, что в настоящее время существующие котельные установки уже не справляются с возрастающими нагрузками, появляется перспектива использования крышиных котельных установок, подобных МТУ-1600.

МТУ-1600 в сравнении с аналогами, отличается наличием новых узлов, на которые получены патенты РФ на изобретения и полезные модели. Установка отвечает всем требованиям охраны окружающей среды и она достаточно экономична, что позволяет ей успешно конкурировать с другими мобильными теплогенерирующими установками (например, топочные котельные фирмы ОАО «Станкотерм» с максимальной мощностью в 600кВт и расходом газа 20,4 м³/ч, а у МТУ-1600 расход газа при её большей мощности составляет 21,2 м³/ч, у блочной котельной ТКУ-2000 фирмы «Газовик» расход газа составляет уже 286 нм³/ч, кроме того для неё требуется дополнительно труба для отвода отработанных газов, а для МТУ-1600 в этой трубе нет надобности) [6], [7].

Стоит учесть и компактность МТУ-1600. Например, транспортабельная котельная установка ТКУ-1,8(Г) компании «ЭНЕРГОТЕПЛОМАШ» имеет производительность, работая в режиме отопления и горячего водоснабжения, 1800 кВт, при габаритах 9200x6400x3450мм, что практически в два раза больше объема рабочего пространства МТУ-1600 (15600x2400x2400 мм) [8].

Список библиографических ссылок

1. Садыков Р.А., Правник Ю.И., Антропов Д.Н., Краев В.В., Насыбуллин А.А. «Электронный многопараметрический датчик давления и температуры» Патент РФ на полезную модель № 92 532 от 29.05.09.
2. Садыков Р.А., Правник Ю.И., Антропов Д.Н., Краев В.В., Насыбуллин А.А. «Электронный многопараметрический датчик давления, температуры и расхода» Патент РФ на полезную модель № 100242 от 26.01.10.
3. Садыков Р.А., Правник Ю.И. «Водоподогреватель» Патент РФ на изобретение №2351857, от 10.04.09.
4. Садыков Р.А., Правник Ю.И., Рахимов Р.Г., Фаизов А.И. «Теплообменник шnekовый» Патент РФ на полезную модель № 132872 от 27.09.2013.
5. ЗАО Эталон ТКС. Автоматизированный микропроцессорный комплекс АМК-1. Руководство по эксплуатации ЭТКС 8000008.002 РЭ. – Казань, 2005.
6. URL: <http://www.stankoterm.ru/> (дата обращения: 4.04.2014).
7. URL: <http://www.kotelnye-tku.ru/tku-2000.php> (дата обращения: 4.04.2014).
8. URL: <http://www.energoteplo.ru> (дата обращения: 4.04.2014).

Правник Ю.И. – head of laboratory

E-mail: Gust.Sim. @mail.ru

Sadykov R.A. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: Sadykov_R_A@mail.ru

Antropov D.N. – candidate of technical sciences

E-mail: antropov@mesys.ru

Rakhimov R.G. – student

E-mail: rakhimov_13@mail.ru

Faizov A.I. – student

E-mail: azatazatka@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Eremin S.A. – chief engineer

E-mail: keo@i-set.ru

MUP PO «Kazenergo»

The organization address: 420021, Russia, Kazan, Tukaya st., 162

Mobile heat generating unit with performance 1600 kW

Resume

We developed the project of mobile heat generating unit, with performance 1600 kW – MHGU-1600. This unit is capable of working in the conditions of construction and geological explorations in the northern regions of the Russian Federation; in emergency situations, when heating system and running hot water do not work in the residential and public buildings; in the settlements where there is no central heating.

Currently, the existing boiler systems do not cope with the increasing workload, there is the prospect of using roof boiler units like MHGU-1600.

MHGU-1600 in comparison with analogues is characterized by the presence of new equipment. This equipment received patents for inventions and utility models of Russian Federation. The technical solutions applied in MHGI-1600 can save up to 30% of gas fuel, which reduces polluting emissions into the environment. If the object is not supplied with gas, liquefied gas can be used as fuel. MHGU-1600 can reach remote locations under its own power. It does not require a chimney-stack. All necessary equipment is installed on the semitrailer.

Keywords: heat generation, boiler installation, mobile, environment, automation, water heater, heat exchanger.

Reference list

1. Sadykov R.A., Pravnik Y.I., Antropov D.N., Kraev V.V., Nasybullin A.A. «Electronic multivariable sensor of pressure and temperature», RF patent for utility model № 92532 on 29.05.09.
2. Sadykov R.A., Pravnik Y.I., Antropov D.N., Kraev V.V., Nasybullin A.A. «Electronic multivariable sensor of pressure, temperature and water flow», RF patent for utility model № 100242 from 26.01.10.
3. Sadykov R.A., Pravnik Y.I. «Water heater» RF Patent № 2351857 from 10.04.09
4. Sadykov R.A., Pravnik Y.I., Rakhimov R.G., Faizov A.I. «The auger heat exchanger» RF Patent for useful model № 132872 from 27.09.2013.
5. ZAO Etalon TCS. Automated microprocessor complex AMC-1. Operating instructions ETKS 8000008.002 OM. – Kazan, 2005.
6. URL: <http://www.stankoterm.ru> (reference date: 4.04.2014).
7. URL: <http://www.kotelnye-tku.ru/tku-2000.php> (reference date: 4.04.2014).
8. URL: <http://www.energoteplo.ru> (reference date: 4.04.2014).

УДК 621.181.7

Садыков Р.А. – доктор технических наук, профессор

E-mail: Sadykov_R_A@mail.ru,

Халиуллина Л.А. – студент

E-mail: Leisan_Haliullin@mail.ru

Ломоносова Я.Э. – студент

E-mail: Yano4ka@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

**Численные расчеты процессов теплопереноса
в отдельных узлах многослойных ограждающих конструкций**

Аннотация

Разработана математическая модель (ММ) процессов переноса в многослойных ограждающих конструкции (МОК). Найдены поля распределения температур и потоков количества теплоты методом сеток. Составлена программа расчета на языке Q-Basic, описаны размерности массивов, проанализированы результаты расчетов процессов переноса в ограждающих конструкциях здания при помощи программных продуктов Fluent и Elcut. Приводится описание реализации ММ процессов переноса в МОК в программе Q-Basic с последующей демонстрирующей её применения для практического инженерного проектирования. Проведены необходимые теплотехнические расчеты отдельных типовых узлов ограждающих конструкций и сооружений.

Ключевые слова: математическая модель, теплофизика, теплопроводность, программа, узел, функция, конструкция, строительство.

Инженерные решения зданий и ограждающих конструкций непрерывно совершенствуются. В последние годы наметилось сближение между обоснованными гигиеническими требованиями к тепловому состоянию жилых и других зданий и степенью выполнения этих требований при реальном строительстве. Об этом, в частности, свидетельствует более широкое применение конструктивных решений, обеспечивающих повышение эксплуатационных требований к качеству зданий [1]. Постоянный рост стоимости энергоресурсов обусловил большой интерес к изучению проблем теплофизики зданий, т.к. одним из самых огромных потребителей энергии в нашей стране является строительный комплекс. Как показывает опыт, возможностей экономии энергии, особенно в России, развивающейся на основе всестороннего изучения климатических данных отдельных ее районов, большое множество. На этапе проектирования зданий и сооружений одной из важнейших задач является предварительный теплотехнический расчет МОК, задачей которого является определение поля распределения температур, потоков количества теплоты, расчеты приведенного и термического сопротивления МОК, выбор толщин теплоизоляционного и гидроизоляционного слоев и ряда других характеристик.

Перенос тепловой энергии в ОК происходит через твердый скелет материала, жидкую и парообразную влагу, которые содержатся в капиллярно-пористых телах. Уравнение стационарного нелинейного переноса с учетом фильтрации (газа, парогазовой смеси, жидкости) и наличия внутренних объемных стоков (влаги) или ИТ при общепринятых допущениях в одномерном случае применительно к каноническим формам в соответствующих системах координат в общем случае может быть записано в виде обыкновенного дифференциального неоднородного уравнения второго порядка [2]:

$$[\lambda(t)t'] + \frac{\Gamma - f}{r} [\lambda(t)t] + \operatorname{sgn}[G]G(t)c_p(t)t + \operatorname{sgn}[I](t) = 0, \quad (1)$$

где t (r) – температура; r – текущая координата, $r = [0, h]$, h – толщина многослойной ОК; λ – коэффициент теплопроводности ОК (возможно с учетом её объемной пористости Π); Γ – постоянная формы ($\Gamma = 1; 2; 3$ – соответственно неограниченные плита, цилиндр или квадратный бруск, шар или куб); c_p – изобарная теплоемкость паровоздушной смеси; G – плотность потока паровоздушной смеси, здесь «+» означает процесс эксфильтрации, «-» – инфильтрации паровоздушной смеси; $I(t)$ – мощность внутреннего источника тепла (+) или стока (-); «'» (верхний штрих) – дифференцирование по r ; $\operatorname{sgn}[-]$ – (сигнум)

функция «знак». Если $I=const$, то в рассматриваемой области термических сопротивлений действует непрерывно равномерно распределенный положительный или отрицательный ИТ. Если $I(t) \neq const$, то в этой области действуют местные, сосредоточенные или распределенные положительные или отрицательные ИТ.

В работе проанализированы результаты расчетов стационарного теплопереноса в наиболее распространенных конструктивных элементах зданий, полученных с помощью программных продуктов Fluent [3], Elcut [4] и программы, написанной на Q-Basic. Работоспособность всех трех программ предварительно проверена на тестовых аналитических задачах, поэтому и в результаты вычислений одних и тех же реальных практических задач с их помощью имеют близкие значения. Температурные различия в рассмотренных узлах, с учетом теплофизических характеристик материалов, составляли десятичные или сотые доли градуса, в зависимости от координатного шага сетки узла (рис. 1).

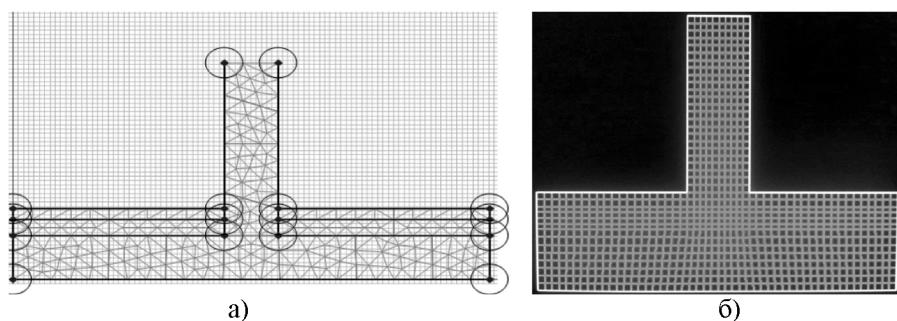


Рис. 1. а) разбиение сетки в программе Elcut, б) разбиение сетки в программе Fluent

В работе рассмотрено три конструктивных узла здания: 1 – пересечение внешней несущей стены с внутренней несущей стеной (рис. 2а), 2 – опора плиты перекрытия на несущую стену (рис. 2б), 3 – пересечение плиты перекрытия и балконной плиты (рис. 3в). Соответствующие им вычисленные поля температур так же представлены на рис. 2.

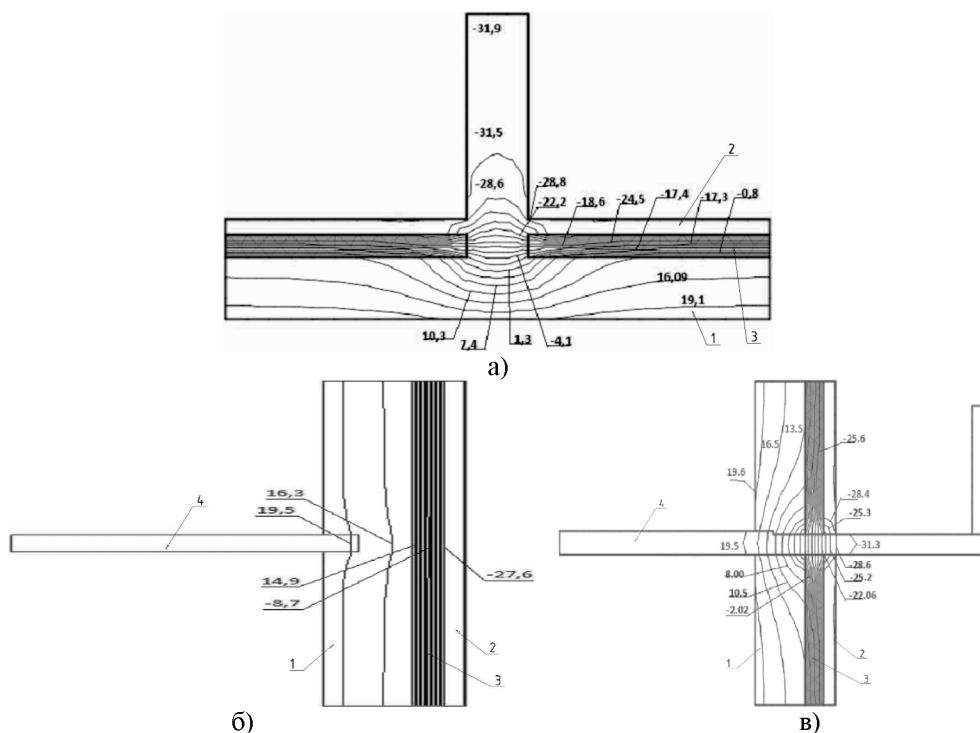


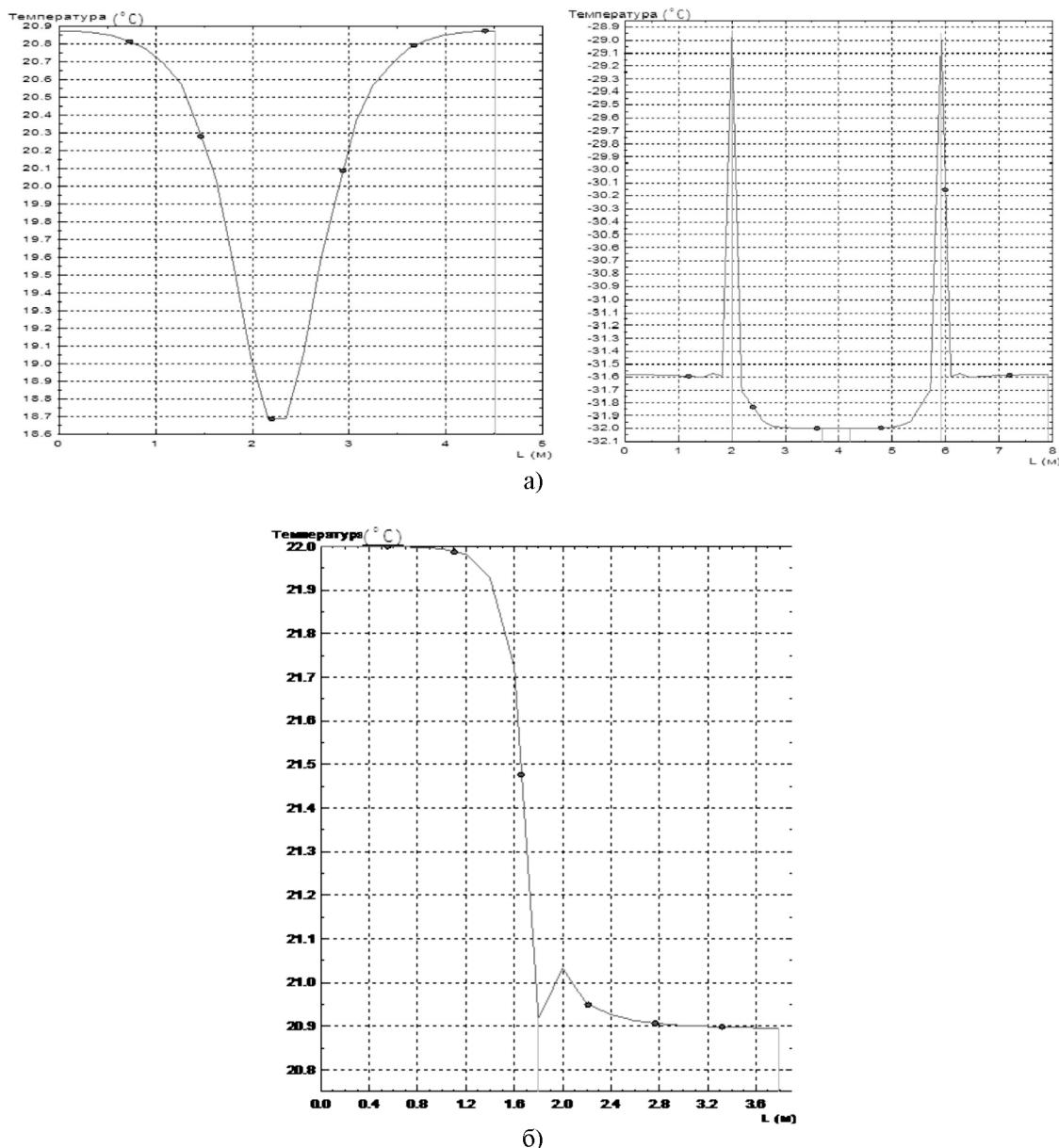
Рис. 2. а) пересечение внешней несущей стены с внутренней несущей стеной,
б) узел опоры плиты перекрытия на несущую стену,
в) пересечение плиты перекрытия и балконной плиты

Данные материалов, входящих в ограждающую конструкцию и в рассматриваемые узлы, сведены в таблицу.

**Таблица
Теплотехнические характеристики материалов**

№ п/п	Материал (слой)	Толщина, м	Плотность, кг/м ³	Расчетный коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)
1	Кирпичная кладка из силикатного кирпича	0,51	1800	0,76
2	Облицовочный силикатный кирпич	0,12	1800	0,76
3	Теплоизоляционные плиты Rockwool	0,19	100	0,041
4	Плита железобетонная	0,22	2500	1,92

Графические зависимости распределения поля температур по контурам различных узлов показаны на рис. 3.



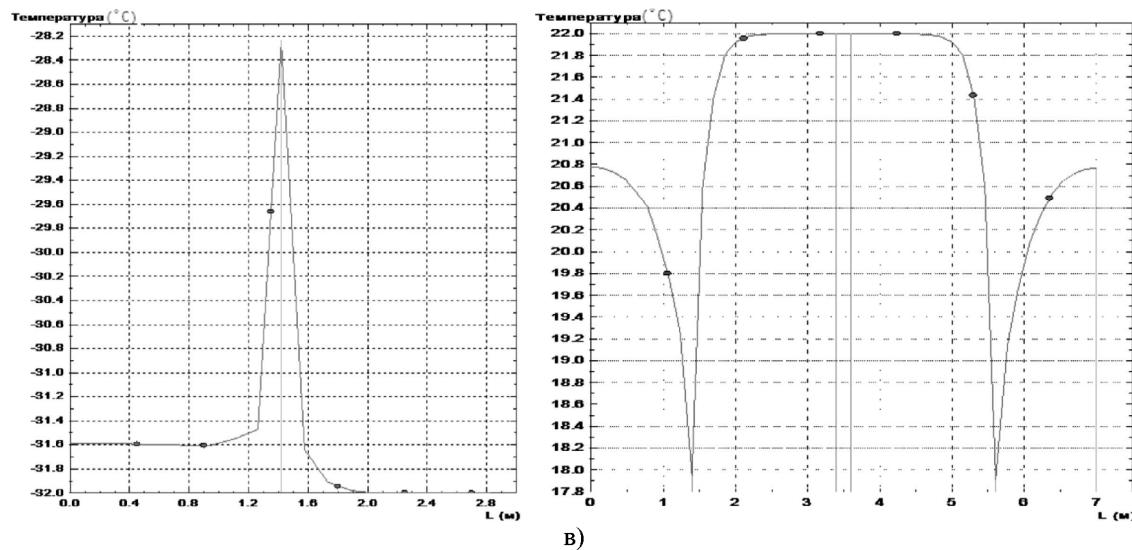


Рис. 3. а) график распределения температуры по контуру:
внутренняя и внешняя сторона стены соответственно узла 1;

б) график распределения температуры по контуру:
плита перекрытия + часть внутренней поверхности ограждающей конструкции узла 2;

в) график распределения температуры узла 3 по контуру:
внешняя сторона стены + балконная плита и внутренняя сторона стены + плита перекрытия

Из графика рис. За видно, что в зоне стыка по контуру внутренней стороны стены температура 18,6 градуса и в зоне стыка по контуру внешней стороны стены в углах наблюдается температура -29 градусов, в то время как вне стыка, на внешней поверхности стены температура -31,6 градусов. Из графика рис. 3б видно, что температура по внутренней ограждающей конструкции от 22 до 20,98 градусов, а на стыке плиты перекрытия и внутренней ОК составляет 20,9 градусов, что вполне допустимо для данной конструкции. Из графика рис. 3в видно, что в зоне стыка по контуру внешней стороны стены и балконной плиты температура -28,3 градуса и в зоне стыка по контуру внутренней стороны стены в углах наблюдается температура 18 градусов, в то время как по всей толщине плиты перекрытия сохраняется температура 22 градуса.

В узле 3 была добавлена минеральная вата «rockwool» между балконной и межэтажной плитой перекрытия (рис. 4).

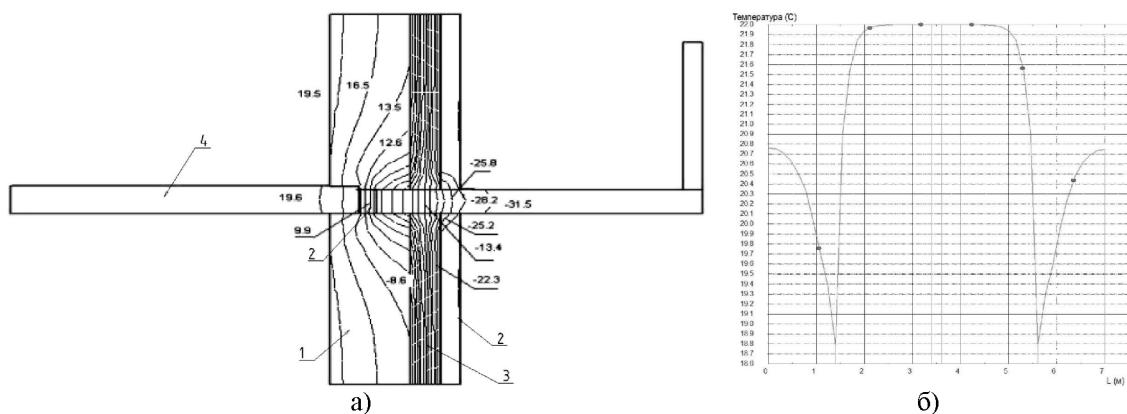


Рис. 4. а) температурное поле узла 3 после модернизации;

б) график распределения температуры по контуру: внутренняя сторона стены + плита перекрытия

Из графика видно, что после модернизации узла «Пересечение плиты перекрытия с внешней несущей стеной», в зоне стыка по контуру внутренней стороны стены в углах значение температуры стало 18,8 градусов, вместо 18.

Общее условное сопротивление теплопередаче несущей МОК, состоящей из силикатного кирпича, слоя теплоизоляции и облицовочного силикатного кирпича найдено по формуле [5]:

$$R_o^{ycl} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_h}, \quad (2)$$

где α_e , α_h – соответственно коэффициенты теплоотдачи от наружной и внутренней поверхностей ограждения; λ_i – коэффициент теплопроводности i -го слоя материала; δ_i – толщина i -го материала и составила $5,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bm}$. Потери количества теплоты через стеновую панель, облицованную кирпичом, по результатам вычислений температурного поля (Bm/m) составили: $Q=47,91$.

Потери количества теплоты через участок однородной стены той же площади определялись по формуле:

$$Q_{usl} = (t_b - t_h) / R_o^{ycl} \cdot l_{узл}, \quad (3)$$

и составили $28,82 \text{ Bm/m}$.

Дополнительные потери теплоты через линейный элемент составляют:

$$\Delta Q = \pm (Q - Q_{usl}), \quad (4)$$

и составили $19,08 \text{ Bm/m}$.

Удельные линейные потери теплоты через линейный элемент определяются по формуле:

$$\Psi = \Delta Q / (t_b - t_h), \quad (5)$$

и составили $0,35 \text{ Bm/m} \cdot \text{°C}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^{np} было найдено по формуле:

$$R_o^{np} = \frac{1}{\sum U_i a_i + \sum \Psi_j l_j + \sum \chi_k n_k}, \quad (6)$$

где l_j , n_k – геометрические характеристики элементов, Ψ_j , χ_k – удельные потери теплоты через элементы, U_i – коэффициент теплопередачи однородной i -той части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i -го вида, a_i – площадь плоского элемента конструкции i -го вида, приходящаяся на 1 m^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции получилось равным $2,89 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/Bm}$, которое меньше требуемого согласно СНиП 23-02-2003, а после модернизации узла стал равным $3,08 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/Bm}$. Коэффициент теплотехнической однородности конструкции рассчитанный по формуле:

$$r = \frac{R_o^{np}}{R_o^{ycl}}, \quad (7)$$

$r = 3,08 / 5,62 = 0,54$.

В связи с тем, что наибольшую долю общего потока теплоты составляет поток теплоты через пересечение плиты перекрытия и балконной плиты, мы произвели модернизацию именно узла 3.

Ценность программы, написанной на языке Q-Basic по сравнению с программами Elcut и Fluent в её наглядности, поэтому достаточно элементарных знаний в области информатики, чтобы запрограммировать, продемонстрировать физико-математическое описание процессов переноса в МОК с целью теплотехнических расчетов для практического инженерного проектирования.

На языке Q-Basic реализуется решение поставленной практической задачи с разбиением программы на три части: на основную программу и две вспомогательные подпрограммы.

В основной программе предусмотрено: описание размерности массивов, присваивание фактических значений переменным, вычисление массивов и обращение к вспомогательным подпрограммам. Подпрограмма выполняет этапы решения задачи стационарного переноса.

Решение предлагаемой задачи теплопереноса, базирующийся на интегрально – интерполяционном методе (метод элементарных балансов), сущность которого состоит в том, что разностная схема строится на основе интегральных законов сохранения. В результате получается разностной аналог закона сохранения баланса энергии для всех

ячеек сетки. Алгоритм реализованный в программе Q-Basic представлен в виде укрупненной блок-схемы (рис. 5).

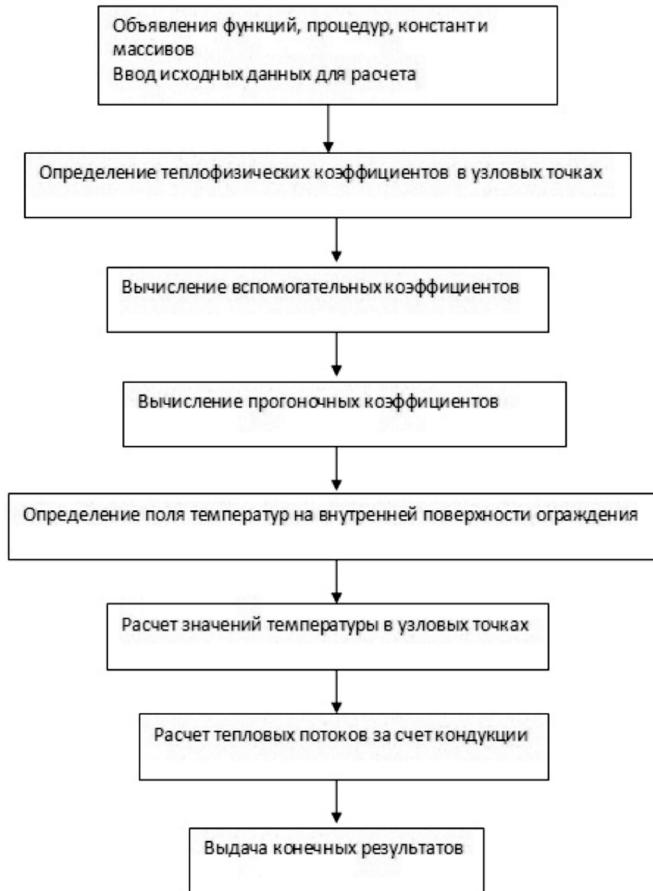


Рис. 5. Блок-схема расчета задачи интегрально-интерполяционным методом

Закономерности теплопередачи непосредственным образом связаны с распределением температур и особенностями температурного поля. При определенных теплофизическxих свойствах рассматриваемой конструкции или материальной среды в установившейся разности температур, вызывающей процесс теплопередачи, значение температуры в любой произвольной точке конструкции является функцией только координат пространства [7].

В строительной теплофизике пространственные температурные поля рассматриваются сравнительно редко, поскольку для практических целей в большинстве случаев достаточно изучить двумерное температурное поле, возникающее в одной из проекций, т.е. в плане или разрезе конструкции. В этом случае, при установившихся условиях теплопередачи, температура в каждой точке проекции конструкции является функцией двух координат: $t=(x,y)$. Во всех возможных случаях разработки приближенных инженерных методов расчета предпочтение отдается самым простым и основанным на рассмотрении закономерностей стационарного температурного поля. Иногда это приводит к некоторому повышению запасов теплофизической надежности рассчитываемых ограждающих конструкций, поскольку внешние воздействия, влияющие на распределение температур, приходится принимать наиболее благоприятными из числа закономерно возможных. В практике проектирования важно знать, будут ли отличаться в рассматриваемом конкретном случае условия теплообмена или других физических процессов от уже известных и изученных ранее для сходных условий теоретическими методами или условиями экспериментальных исследований [8].

Выводы

Проанализированы результаты расчетов процессов переноса в ограждающих конструкциях зданий при помощи программных продуктов Fluent, Elcut. Приводится описание реализации в программе на Q-Basic MM процессов переноса в МОК. Были предприняты меры по модернизации и улучшению теплозащитных характеристик узла «Пересечение плиты перекрытия с внешней несущей стеной». Сделано это было по причине того, что температура в этом месте была ниже температуры точки росы. Добавив между плитами перекрытия минеральную вату «rockwool», мы добились того, что уменьшилось количество тепла проходящего через узел. А значение приведенного сопротивления теплопередаче стало $R_o^{pp}=3,08\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Необходимо отметить, что конструктивные особенности данного узла, не позволяют при модернизации существенно увеличить значение сопротивления теплопередаче.

Применяя программу Q-Basic, выявлены следующие недостатки:

- 1) Невозможность использования на современных 64-х разрядных операционных системах, используемых в большинстве вычислительной технике нового поколения (планшеты, ноутбуки, ПК).
- 2) Неудобный ввод исходных данных: для ввода параметров, необходимо редактировать текст программы.
- 3) Итоговые вычисления выводятся только на экран в режиме просмотра.
- 4) Не предусмотрена возможность хранения исходных данных и вычисленных результатов для анализа и сравнения.

Но в то же время программа Q-Basic дает нам наглядность использования формул теплофизики в программировании. Рекомендуется в будущем перенести основную вычислительную часть программы, например, на встроенный в стандартный Microsoft Excel дополнительный язык программирования Visual Basic Application. В результате получим более удобное, лишенное вышеперечисленных недостатков, новое программное обеспечение. При этом появится возможность не только использования данного программного обеспечения на любой вычислительной технике, где функционирует стандартный Microsoft Office, но и добавятся такие возможности как создание презентаций, тиражируемость, модульность, а самое главное – появится возможность дальнейшего совершенствования методов расчета и их апробации к реальным объектам.

Список библиографических ссылок

1. Ильинский В.М. Строительная теплофизика. – М.: Высшая школа, 2004. – 320 с.
2. Садыков Р.А. Теория процессов стационарного нелинейного переноса с учетом фильтрации воздуха, конденсации или испарения парообразной влаги // Известия КГАСУ, 2011, № 3. – С. 268-276.
3. ELCUT студенческий. URL: <http://elcut.ru/crack/index.htm>. (дата обращения: 21.01.2014).
4. FLUENT. URL: <http://www2.sccc.ru/PPP/Flun-Dscr.htm>. (дата обращения: 21.01.2014).
5. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. – М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.
6. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: Аз-book, 2009. – 469 с.
7. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1980. – 535 с.

Sadykov R. A. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: Sadykov_R_A@mail.ru

Khaliullina L.A. – student

E-mail: leisan_haliullin@mail.ru

Lomonosova Y.E. – student

E-mail: yanina.6str@yandex.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zeienaya st., 1

Numerical calculations of heat transfer processes in the individual nodes multilayer walling

Resume

In the article «Numerical calculations of heat transfer processes in the individual nodes multilayer walling» explores wall consisting of: masonry of silicate bricks, sand-lime brick cladding, insulation board «rockwool» and reinforced concrete slab. The study sites was derived problem area. It was the fact that the calculated temperatures were obtained below the dew point. Was upgraded to a given node. Solved the problem by adding an extra layer of insulation, then the calculated temperature returned to normal. The article carried the necessary thermal calculations walling, there are fields of temperature distribution, the quantity of heat flows by the grid method, the thickness of the investigated materials are selected. Calculation of multilayer enclosing structure was performed using the program Q-Basic. Under this program was made basic block diagram, which presents an algorithm for solving the problem. Solution of the problem of heat transfer is based on the integral – interpolation method, it is called – the method of elementary balances. Was also analyzed the results of calculations of transport processes in the building envelope using Fluent software and Elcut.

Keywords: mathematical model, thermal physics, thermal conductivity, a program, node, function, design and construction.

Reference list

1. Il'inskii V.M. Building thermal physics. – M.: Higher School, 2004. – 320 p.
2. Sadykov R.A. The theory of stationary nonlinear processes taking into account the transfer of air filtration, evaporation or condensation of moisture vapor // News of the KSUAE, 2011, № 3. – P. 268-276.
3. ELCUT student. URL: <http://elcut.ru/crack/index.htm> (reference date: 21.01.2014).
4. FLUENT. URL: <http://www2.sccc.ru/PPP/Flun-Dscr.htm>. (reference date: 21.01.2014).
5. Theological V.N. Building thermal physics. – M.: Higher School, 1982. – 415 p.
6. Nashchokin V.V. Engineering Thermodynamics and Heat Transfer. – M.: Az-book, 2009. – 469 p.
7. Marchuk G.I. Methods of Computational Mathematics. – M.: Nauka, 1980. – 535 p.

УДК 621.1

Хабибуллин Ю.Х. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: a0an@mail.ru

Барышева О.Б. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: obbars@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Энергосберегающие покрытия на основе минеральных микросфер

Аннотация

Снижение энергопотребления считается важной задачей, успешное решение которой неразрывно связано с улучшением теплофизических свойств теплоизоляционных материалов. Традиционные утеплители бесперспективны в первую очередь с экологической точки зрения. Разрабатываемые в настоящее время теплозащитные материалы на основе полых стеклянных и керамических микросфер обладают весьма ценным комплексом свойств, благодаря которым они находят все большее применение в строительной отрасли.

Ключевые слова: энергосбережение, энергопотребление, классические утеплители, теплоизоляция, минеральные микросфера.

Снижение расхода энергии при эксплуатации зданий, оборудования систем теплоснабжения, трубопроводов является особо важной задачей, успешное решение которой неразрывно связано с повышением их теплозащитных свойств.

Вследствие низких среднегодовых температур наружного воздуха в РФ и значительной длительностью отопительного сезона актуальность этой проблемы очевидна.

Масштабность проблемы усугубляется крайней изношенностью трубопроводов систем отопления (длина теплотрасс с износом более 50-55 % составляет около 260000 км и из них более 60000 км находится в аварийном состоянии).

При транспортировке потери тепла составляют 80-85 млн. тонн УТ (условного топлива) в год при общем расходе на теплоснабжение 400 млн. тонн УТ в год [1].

В итоге, годовые потери энергоресурсов в России соответствуют годовому энергопотреблению ресурсов всех европейских промышленно развитых стран.

Потребление энергии зданиями в РФ составляют примерно 45-50 % от общего объема потребляемой тепловой энергии. В то же время в Европе на энергопотребление зданий расходуется около 20-25 % общего потребления тепловой энергии [1].

Среднее энергопотребление в зданиях, построенных в 50-70 годах XX века, составляет 200-350 кВт·ч/(м²·год), из которых примерно 72-85 % расходуется на отопление и по 10-15 % на электроснабжение и горячее водоснабжение.

Современные строительные нормы в европейских государствах устанавливают энергопотребление на уровне 80-100 кВт·ч/(м²·год).

В новых поколениях домов, которые проектируются и строятся на данный момент в соответствии с концепцией Passive House, уровень потребления энергии понижен до 15-30 кВт·ч/(м²·год) в зависимости от региона строительства и свойств местности. Поэтому целесообразным является применение эффективной тепловой изоляции в строительных конструкциях.

На сегодняшний день для теплоизоляции зданий и различных сооружений используется множество разнообразных материалов. Ко всем видам утеплителей предъявляются строгие требования, равно как и к другим строительным материалам. Так они должны удовлетворять 4 критериям безопасности – это физической, химической, биологической и пожарной. На данный момент в мире практически отсутствуют теплоизоляционные материалы, соответствующие всем приведенным требованиям.

Рассмотрим свойства чаще всего применяемых в мире теплоизоляционных материалов.

Пенополистирол очень опасен по пожарной и химической составляющим. С точки зрения химии он представляет собой равновесный полимер, находящийся в термодинамическом равновесии со своим мономером – стиролом. А сам стирол является очень высокотоксичным веществом, предельно допустимая концентрация которого в России составляет $0,002 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

В массе пенополистирола и над ним независимо от вида изделия всегда будут находиться пары стирола. Эти пары за счет процессов испарения и диффузии проходят через любую преграду (стену). Второй недостаток пенополистирола – это горючность. Он плавится и горит с температурой более $1100\text{--}1200^\circ\text{C}$. Так при возгорании здания, где в качестве утеплителя используется пенополистирол, сгорает всё, даже стальные конструкции. При сгорании пенополистирола происходит его термодеструкция. Это является результатом выхода более 135 опасных для человека соединений.

В Западной Европе более двадцати лет назад пенополистирол был полностью удален из жилых зданий. В СССР использование пенополистирола в строительстве было вообще запрещено из-за его токсичности и пожароопасности.

Пенополиуретан активно используется в РФ при строительстве жилых домов в качестве утеплителя. В нормальных условиях эксплуатации пенополиуретан химической опасности не представляет, но при возгорании выделяет более 100 высокотоксичных веществ, в том числе синильную кислоту. По этой причине в СССР и в других странах пенополиуретан был запрещен к применению в строительстве.

Следует отметить, что работы по созданию малогорючих утеплителей на основе пенополиуретана в мире не ведутся.

Утеплители на основе стеклянных, минеральных и базальтовых волокон часто применяются в виде жестких, полужестких и мягких плит, а также в виде не прошивных и прошивных матов. Такие материалы распространены в строительстве больше, чем другие, но и они не лишены недостатков.

Первый недостаток – данные материалы не соответствуют требованию химической безопасности жилья. В качестве связующего элемента в них используются фенолформальдегидные смолы. Эти смолы при эксплуатации выделяют фенол и канцерогенный формальдегид и чем выше температура окружающей среды, тем больше скорость этого процесса.

Второй недостаток этих утеплителей – способность выделять при горении значительное количество вышеупомянутых фенола и формальдегида.

Кроме того, производство таких утеплителей основано на выдувании из расплавленного минерального сырья тончайших волокон (диаметр до 8 мкм, длина от 2 до 10 мм), которые при эксплуатации материала попадают в воздушную среду и отрицательно воздействуют на организм человека. Таким образом, применение этих теплоизоляционных материалов также недопустимо.

Пеноизол – это вспененная карбамидоформальдегидную смола, заливаемая в простенок. Однако, к сожалению, из этого материала в течение всего срока эксплуатации выделяется формальдегид и метanol – опасные для здоровья человека вещества. Именно поэтому пеноизол был запрещен в середине 80-х годов XX века году решением Министерства здравоохранения СССР. Однако в 90-е годы XX века некоторые компании в России возродили производство этого утеплителя, и он до сих пор применяется при строительстве жилых зданий.

Самым химически безопасным материалом является эковата, т.к. она производится из бумажной макулатуры. Самые большие недостатки эковаты – это ее усадка и повышенная гигроскопичность, т.е. при эксплуатации ее теплоизолирующие свойства ухудшаются. Для борьбы с этим явлением фирмы-производители предлагают вводить в эковату различные добавки, которые, однако, приводят к удорожанию материала.

Таким образом, традиционные теплозащитные материалы бесперспективны, в первую очередь, с экологической точки зрения. С другой стороны, эти утеплители достигли своего совершенства с точки зрения теплофизики, поскольку в основном их теплоизоляционные характеристики определяются использованием в структуре материала воздуха, имеющего минимальный показатель теплопроводности порядка $0,026 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{K})$.

Достоверно известно, что долговечность классических утеплителей не превышает 2-3 лет. Вскрытие фасадов показывает, что накопленная за осенний период влага с наступлением зимы замерзает и разрывает волокна и воздушные камеры материала, в результате чего его теплопроводность резко снижается. Более того, намокая, эти утеплители становятся местом обитания различных бактерий, грибков и прочих опасных для человека вредителей.

Еще одно немаловажное обстоятельство – все эти материалы объединяет сложность и трудоёмкость монтажа.

Дальнейшее совершенствование теплоизоляционных материалов, на наш взгляд, связано с использованием вакуума вместо воздуха (коэффициент теплопроводности вакуума равен нулю). Поэтому огромную перспективу имеют многокомпонентные материалы, основу которых составляют механически прочные полые вакуумированные микросфера.

В таких утеплителях стеклянные или керамические микросфера расположены в композиции из полимерных связующих и различных добавок для придания материалам требуемых свойств.

Эффект «теплового зеркала» – это основной принцип действия такой теплоизоляции. Такое покрытие обладает высочайшей способностью – до 75 % отражать падающее на него излучение в инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой части спектра.

Преимущества материалов такого типа:

- аномально низкая теплопроводность 0,01-0,04 Вт/(м·К), где нижний предел теплопроводности соответствует высокому относительному содержанию микросфер в композиции, а верхний предел – низкому содержанию указанных микросфер;
- возможность использования материалов как при низких (от -273 °C), так и при высоких (до 1000 °C) температурах;
- хорошие герметизирующие и гидроизоляционные свойства;
- высокая механическая прочность;
- более продолжительный срок эксплуатации по сравнению с традиционными утеплителями;
- более низкая толщина покрытия по сравнению с классическими теплоизоляционными материалами при одинаковых теплосберегающих свойствах и соответственно более низкая масса, что снижает нагрузку на несущие конструкции;
- не поддерживает горение (при температуре 250 °C обугливается, при 800 °C и выше начинает разлагаться с выделением двуокиси углерода и окиси азота, что способствует замедлению распространения пламени);
- удобство нанесения, в том числе, на поверхности со сложной геометрией, поскольку покрытие может наноситься кистью, валиком или пульверизатором.

Весь этот набор свойств позволяет с полным основанием называть такую теплоизоляцию материалом XXI века.

Но применение таких инновационных материалов в сферах ЖКХ и строительства притормаживается как организациями, занимающимися производством традиционных высокотоксичных материалов, так и недобросовестными чиновниками, которые ищут выгоду в частых ремонтах, связанных с заменой утеплителей – им выгодны огромные потери тепла, приводящие к повышениям тарифов и т.п.

Нами была разработана композиция, наполненная микросферами, которая может использоваться в качестве антакоррозионного и теплоизоляционного покрытия трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения, а также воздуховодов систем вентиляции и воздушного отопления.

Известны энергосберегающие покрытия, полученные с использованием различных минеральных микросфер [2, 3]. Однако эти композиции не обладают необходимым комплексом свойств, предъявляемых к покрытию.

Предлагаемый состав включает в себя эпоксидную смолу, отверждаемую аминным отвердителем. В качестве эластификатора используется реакционноспособный каучук.

Наполнитель – полые стеклянные или керамические микросфера с наружным диаметром от 10 до 500 мкм. В качестве антипареновых добавок используются фосфорсодержащие соединения, гидроксиды алюминия или магния [4, 5, 6].

Высоконаполненные керамическими или стеклянными микросферами покрытия обладают высокой способностью отражения и рассеивания падающего на поверхность излучения [7, 8]. Способность микросфер рассеивать и отражать падающее на них излучение, в том числе, и в инфракрасной области спектра (тепловое излучение) имеет большое значение для такого типа покрытий, поскольку они способны отражать излучение с высокой степенью эффективности (до 75° от всего падающего потока электромагнитной энергии).

Теплоизоляционные свойства такого покрытия обеспечиваются наличием в нём среды с низким значением коэффициента теплопроводности разреженного газа или вакуума. При этом связующий полимер и материал стенок микросферы имеют достаточно высокий коэффициент теплопроводности. Для улучшения теплоизоляционных свойств покрытия необходимо оптимизировать объёмную концентрацию теплоизолирующей среды.

Исследования показали, что при уменьшении диаметра микросфер менее некоторого определенного значения теплоизоляционные свойства покрытия ухудшаются. Это происходит вследствие увеличения числа «тепловых мостиков», которые образуются близкорасположенными друг к другу стенками микросфер, имеющих низкое термическое сопротивление.

В случае увеличения диаметра микросфер свыше некоторого значения также наблюдается снижение теплоизоляционных свойств покрытия, обусловленное, на этот раз, повышением объёмной концентрации связующего полимера.

Необходимая прочность покрытия с высоконаполненными стеклянными или керамическими микросферами обеспечивается при оптимальной концентрации микросфер, однако при повышенных требованиях устойчивости к механическим воздействиям объёмная концентрация микросфер может быть снижена.

Было также выявлено, что при введении модификатора (каучука) в композицию, наполненную микросферами, улучшаются прочностные свойства и проявляется эластифицирующий эффект.

Наполнение полыми микросферами значительно повышает химическую стойкость и атмосферную устойчивость покрытия, что очевидно связано с уменьшением доли полимерной матрицы в составе материала.

Таким образом, в результате исследований установлено оптимальное сочетание диаметра микросфер и их объёмной концентрации в структуре покрытия.

Список библиографических ссылок

1. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. – М.: НИИСФ, 2008. – 496 с.
2. Патент РФ № 2374281 от 27.11.2009 г.
3. Патент РФ № 2351624 от 10.04.2009 г.
4. Кищенко С.Г., Шретер Р. Опыт разработки энергоэффективных систем вентиляции для жилых домов. – М.: «Энергосбережение», № 5, 2000. – С. 51-56.
5. Ливчак И.Ф., Наумов А.Л. Регулируемая вентиляция жилых многоэтажных жилых зданий. – М.: «АВОК», № 5, 2004. – С. 8-12.
6. Ливчак И.Ф., Наумов А.Л. Вентиляция многоэтажных жилых зданий. – М.: «АВОК-пресс», 2005. – 134 с.
7. Богословский В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. Кн. 1. – М.: Стройиздат, 1992. – 319 с.
8. Патент РФ № 2439440 от 10.01.2012 г.

Khabibullin Iu.Kh. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: a0an@mail.ru

Barysheva O.B. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: obbars@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya str., 1

Energysaving coverages on the basis of mineral microspheres

Resume

Highly filled with ceramic or glass microspheres coatings have high ability reflection and dispersion incident on a surface radiation. The ability of microspheres scatter and reflect the incident radiation, including, and in the infrared region of the spectrum is of great importance for this type coverings, as they are able to reflect radiation with a high degree of efficiency.

Insulating properties of such coatings are provided by the presence of environment with low coefficient of heat conductivity rarefied gas or vacuum. Binding polymer and material of the walls microspheres have rather high conductivity.

The required strength of the coating with high filled glass or ceramic microspheres is provided at the optimum concentration of microspheres. With increased requirements for resistance to mechanical influences the volume concentration can be reduced. With the introduction of the modifier in the song, filled microspheres, improved strength properties, and is manifested bactivitymode effect. Filling of hollow microspheres much better chemical resistance and weather resistance of the coating, which is obviously related to the decrease of polymer matrix in the composition of the material.

In the studies found an optimal combination of the diameter of microspheres and their concentration in the coating structure.

Keywords: energysavings, energyconsumption, classic termoinsulation material, heat-insulation, mineral microspheres.

Reference list

1. Matrosov Yu.A. Energysavings in buildings. – M.: NIISF, 2008. – 496 p.
2. Patent of Russian Federation № 2374281 from 27.11.2009.
3. Patent of Russian Federation № 2351624 from 10.04.2009.
4. Kishchenko S.G., Schroeter R. Experience in the development of energy efficient ventilation systems for residential buildings. – M.: «Energy», № 5, 2000. – P. 51-56.
5. Livchak I.F., Naumov A.L. Adjustable ventilation of residential multistory residential buildings. – M.: «AVOK», № 5, 2004. – P. 8-12.
6. Livchak I.F., Naumov A.L. Ventilation multistory residential buildings. – M.: «AVOK-press», 2005. – 134 p.
7. Bogoslovsky V.N. Internal sanitary engineering devices. Book 1. – M.: Stroyizdat, 1992. – 319 p.
8. Patent of Russian Federation № 2439440 from 10.01.2012.

УДК 628.334.5.336.43

Адельшин А.Б. – доктор технических наук, профессор

E-mail: a566pm@rambler.ru

Урмитова Н.С. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: urmitova@mail.ru

Адельшин А.А. – кандидат технических наук, доцент

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Структура фильтрационного потока и механизм процесса коалесценции в гидродинамических насадках с крупнозернистой загрузкой

Аннотация

Установлена возможность успешного применения бесконтактных оптических методов для исследования процессов движения жидкости в порах гранулированной загрузки, а также процессов коалесценции при фильтрации нефтяных эмульсий типа «нефть в воде» (НСВ) через гранулированные коалесцирующие загрузки.

Разработаны установка и методика исследования процессов движения НСВ в порах гранулированной загрузки с применением бесконтактного оптического метода.

В статье представлены исследования структуры фильтрационного потока воды в различных режимах; даны качественные и количественные характеристики гидравлического и массообменного взаимодействия в различных зонах фильтрационного потока и вклада гидравлического составляющего и других эффектов в процессах коалесценции эмульгированных нефтяных частиц при фильтрации эмульсии типа «нефть в воде» (НСВ) через гранулированную, крупнозернистую загрузку.

Ключевые слова: фильтрационный поток; нефтяная эмульсия; модель коалесцирующей насадки; оптические методы; структура фильтрационного потока; крупнозернистая загрузка; гранулы; шлирен – метод, тенеграмма.

При фильтрации воды через коалесцирующие загрузки из гранулированных материалов в фильтрационном потоке наблюдается различного вида деформации поля скоростей, образование проточных и непроточных зон завихрения и вторичных течений, диссипативные процессы, а действия сил инерции в фильтрационном потоке приводят к дополнительным потерям энергии.

При создании благоприятного режима фильтрации указанные обстоятельства могут быть реализованы в процессах изменения структуры внутренней фазы нефтяной эмульсии (НСВ), в частности, в процессах коалесценции нефтяных частиц, эмульгированных в НСВ.

Анализ исследований различных авторов показал, что до сих пор нет достаточно полной либо качественной, либо количественной оценки вклада гидродинамической составляющей и других указанных выше эффектов в процессах коалесценции эмульгированных нефтяных частиц при фильтрации НСВ через крупнозернистые гранулированные материалы.

Это, в основном, объясняется сложностью процессов фильтрации и коалесценции, происходящих в теле коалесцирующей загрузки, сложностью создания физической модели загрузки коалесцирующей насадки в целом, позволяющей визуализации и фиксации параметров фильтрационного потока и процессов, происходящих в этом потоке, в том числе механизма коалесценции нефтяных частиц в фильтрационном потоке НСВ. С точки зрения механизма процесса коалесценции, наибольший интерес представляет визуальное изучение гидродинамического и массообменного взаимодействия в различных зонах фильтрационного потока и в целом потоке. При исследованиях фильтрационного потока часто пользуются плоской моделью зернистого слоя.

Слихтер путем простых геометрических представлений определил пористость модели фиктивного грунта, построенного из одинаковых шарообразных частиц (рис. 1). Величина пористости зависит от конфигурации расположения шаров. Так как все шары одинакового диаметра, то расстояния между центрами любых двух соприкасающихся

шаров равно сумме их радиусов. Следовательно, центры восьми соприкасающихся шаров расположены в вершинах ромбоэдра. Этот ромбоэдр является основной моделью для фиктивного грунта в методе Слихтера. Различное расположение шаров фиктивного грунта колеблется между двумя крайними конфигурациями, из которых одна соответствует теснейшему расположению шаров, другая – более свободному [1].

Очевидно, угол ромба, из которого образованы грани ромбоэдра изменяется в пределах от 60° до 90° . На основании вышеуказанного, авторами выбрана следующая плоская модель коалесцирующей загрузки: диаметр цилиндров 10 мм, высота 15 мм, расстояние между ними 2 мм, $\theta=60^\circ$ (рис. 1).

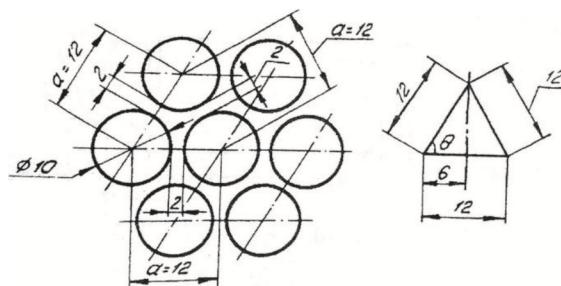


Рис. 1

Расчеты по методике [1] дали следующее: пористость загрузки составляет $m=0,370$; площадь прохода между цилиндрами в плоскости, соединяющей их центры $11,66 \text{ mm}^2$; просвет, характеризующий площадь прохода жидкости в самом узком месте первого канала $n=0,094 \text{ mm}^2$; функциональная связь между «п» и «т» характеризуется величиной $l_2=0,379$, $l_2=\text{const}$. Так как элементарные струйки жидкости движутся между шарами, огибая их, то траектория частиц жидкости, совпадающая с линией тока, будет некоторой искривленной в пространстве линией. Длина прямолинейного канала, заменяющего действительный криволинейный канал, $l_1=12,78 \text{ mm}$ при $\theta=60^\circ$.

Модель коалесцирующей насадки, разработанной нами, при исследованиях устанавливается на регулируемой монтажной станине прибора Теплера ИАБ-453. Модель насадки представляет собой прямоугольный металлический каркас размером 570x35x100 мм, ограничена с двух сторон оптическими стеклами и прижата боковыми фланцами. Рабочий канал модели 50x15 мм площадью рабочей оптической зоны, равной $20,6 \text{ cm}^2$, превышающий световой диаметр прибора ИАБ-453, что позволяет последовательно изучить процесс движения жидкости по всей высоте модели загрузки движения жидкости по всей высоте модели загрузки.

Модель загрузки высотой 400 мм из полиэтиленовых цилиндров диаметром 10 мм, длиной 15 мм фиксирована на герметике оптическими стеклами (всего 36 рядов по высоте и в каждом ряду 4-5 цилиндров). В боковой части модели имеются два штуцера для соединения пьезометра.

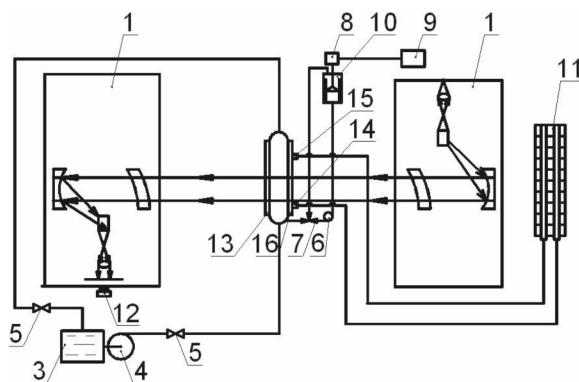


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

Экспериментальная установка (рис. 2) состоит из следующих элементов: 1 – прибор ИАБ-453; 2 – модель коалесцирующей насадки (загрузки); 3 – емкость для воды; 4 – насос подачи воды; 5 – вентиль; 6 – насос дозатор; 7 – трехходовой кран; 8 – мешалка; 9 – регулятор скорости мешалки; 10 – бак; 11 – пьезометр; 12 – фотоаппарат; 13 – оптические стекла модели коалесцирующей насадки; 14, 15 – штуцера для отбора импульса давления [2, 3].

Опыты проводятся в следующей последовательности [2, 3]:

- проводиться юстировка оптической камеры с помощью лазерной установки типа ЛГ-75.

- настройка приборов ИАБ-453 на воздух согласно действующим правилам, приведенным в технических условиях эксплуатации приборов [4]:

- настройка приборов на оптическую модель загрузки без жидкости [4];

- настройка приборов на оптическую модель загрузки с жидкостью [4];

- включается механическая мешалка 8;

- включается насос 6; узел подготовки дозированной эмульсии работает по схеме: емкость 10 – насос 6 – емкость 10 в течение 15 минут;

- фотоаппарат «Зенит Е» стационарно закрепляется на объективе прибора ИАБ-453;

- с включением центробежного насоса НБ 1,5/20 «Кама 4» и открытием вентиля 5 производим подачу воды, устанавливаем заданную скорость фильтрации; фиксируем потери напора по пьезометру;

- открытием крана 7 производится дозировка эмульсии в оптическую модель насадки;

- с момента окончания стабилизации потока начинается визуальное наблюдение и фиксация на фотопленку процесса фильтрации воды (эмulsionи) через модель загрузки. Одновременно фиксируются потери напора в загрузке и расход жидкости объемным методом.

Для каждого режима (скорости) фильтрации опыты повторяются не менее 3-х раз. После окончания опытов жидкость из установки и трубопроводов сливаются в емкость 10.

Применение оптических методов в настоящих исследованиях можно обосновать их преимуществами перед зондовыми. Прежде всего, оптическое зондирование не вносит искажений в исследуемую среду. Оно позволяет визуализировать и фиксировать в виде интерферограммы или тенеграммы картину процесса в целом. Кроме того, оптические методы практически не имеют инерционных погрешностей, что дает возможность выполнять точные измерения быстропротекающих процессов. Однако, подобно всем другим методам измерения, оптические методы имеют ограниченную область применения и не являются универсальными. Например, исследуемая среда должна быть прозрачной для светового излучения. Если среда отличается от атмосферного воздуха, то требуется замкнутая система, ограниченная с двух сторон оптическими стеклами, чтобы луч света, проходящий через них и исследуемую среду, неискажался из-за неоднородностей в теле стекла или на его поверхностях [4, 5].

Оптические методы (теневые и интерференционные) дают поле показателя преломления среды n , причем они чувствительны к изменению n порядка $\Delta n=10^{-6}$. Эти методы можно использовать при изучении неоднородностей, например, в воде, возникающих при местном перепаде давления на 0,1 атм. на длине 1 см или изменении температуры на $0,02^{\circ}\text{C}$ [4, 5].

Оптические методы, основанные на влиянии показателя преломления среды на пучок света, проходящей сквозь нее, делятся на три группы:

- теневые, регистрирующие смещение светового луча после прохождения им объекта;

- шлирен-методы, использующие отклонение светового луча в исследуемом объекте;

- интерференционные, фиксирующие разность длин оптических путей или запаздывание по фазе двух лучей, один из которых прошел сквозь объект, а другой – нет.

Оптические методы находят все более широкое применение для изучения огромного числа явлений. Вполне оправданным является их использование для исследования процессов очистки НСВ (разрушение эмульсии), изучение полей температур, давлений, концентраций различных примесей.

Оптические методы позволяют: вести фотографирование, киносъемку процессов, потока воды с движущимися в нем механическими примесями, нефтяными частицами и газовыми (воздушными) пузырьками; изучать характер движения нефтяных частиц и примесей; изучать характер взаимодействия примесей друг с другом и с поверхностью испытываемого материала; изучать возникновение и рост нефтяных капель, газовых пузырьков и др. для снижения давления; изучать и фиксировать возникновение и накопление примесей на поверхностях и в объеме эмульсии и исследовать их взаимодействия; изучать и фиксировать сближение, столкновение и слияние (коалесценцию) нефтяных частиц в объеме эмульсии и на поверхностях материалов; изучать и фиксировать разрушение бронирующих оболочек, изменения формы и удельной поверхности примесей; изучать адгезионные и другие процессы в объеме эмульсии; изучать гидродинамическую обстановку в трубопроводах аппаратах, местных сопротивлениях и т.д.

Исследования проводятся на моделях сооружений, аппаратов, трубопроводов, местных сопротивлений и т.д. Такие исследования тем более ценные потому, что оптические методы до сих пор не получили достаточно широкого распространения вследствие ограниченного числа оптических прибор имеющихся в распоряжении исследователей и их дороговизны. Кроме того оптические приборы с высокой разрешающей способностью громоздки, вследствие этого они, как правило, выпускаются отечественной и зарубежной промышленностью в стационарном исполнении. Поэтому применение приборов непосредственно на производственных объектах затруднено или невозможно по условиям их эксплуатации, что также обуславливает недостаточность распространения оптических методов в целом.

В настоящих исследованиях нами использован так называемый шлирен-метод являющийся модифицированным вариантом теневого метода.

Оптическую систему, дающую изображение изучаемой области с неоднородным распределением плотности, местная (или локальная) освещенность которого зависит от разности между углом падения и углом выхода луча из этой области, относят к классу шлирен-приборов.

В схеме Теплера шлира просвечивается не сходящимся, а параллельным пучком света. Шлирен-система Теплера с вогнутыми зеркалами, на основе которой построен прибор ИАБ-453, схематически показана на рис. 3 [4, 5].

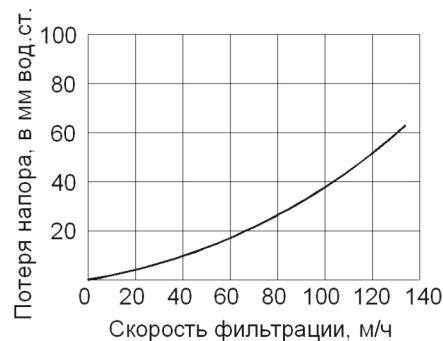


Рис. 3

Прежде чем выполнять эксперименты с применением прибора ИАБ-453 с использованием модели коалесцирующей загрузки, оптическая камера должна быть очень точно настроена (юстирована). Юстировка камеры возможна при наличии высококачественных защитных стекол. Стекла не должны иметь каких-либо неоднородностей внутри, и их поверхности должны быть отшлифованы с высокой чистотой с обеих сторон, и обе поверхности должны быть строго параллельны, так как клиновидность поверхностей стекол нарушает ход световых лучей. Должна быть строго выдержана взаимная параллельность двух плоскопараллельных стекол, в противном случае на пути светового пучка возникает так называемый «водянной» клин, и правильная

настройка прибора ИАБ-453 с камерой становится невозможной. Модель коалесцирующей насадки (с оптическими стеклами) должна быть установлена точно перпендикулярно к световому пучку.

Юстировка оптических стекол камеры и самой модели в приборах была осуществлена авторами с помощью узкого лазерного луча. Юстировка состоит в следующем. Собранная камера устанавливается таким образом, чтобы луч света от лазера попадал примерно в центральную часть камеры. На пути лазерного луча, между лазером и камерой, помещается непрозрачный экран, в котором имеется отверстие диаметром не более 2 мм. Диаметр отверстия выбирается как можно меньше для высокой точности настройки. Однако через отверстие должен пройти луч такой интенсивности, которая была бы достаточной для наблюдения отраженных от поверхностей стекол лучей. В камере установлены два стекла, следовательно имеются четыре поверхности, которые будут отражать падающий на них узкий пучок света. Отраженные лучи пойдут в направлении, противоположном направлению падающего луча, т.е. попадут на установленный экран. Если каждое стекло представляет собой плоскопараллельную пластину, то вместо четырех точек на экране будут только две, причем в каждую из них придут два луча от обеих плоскостей защитного стекла. Если этого не происходит, значит стекла имеют клин, и такие стекла непригодны для работы. Наличие на экране двух световых пятен свидетельствует о пригодности стекол к дальнейшей юстировке камеры, модели в целом. При этом, если на экране наблюдается два пятна это говорит о том, что стеклянные пластины не параллельны друг другу. Поэтому их взаимное расположение необходимо отрегулировать. Регулировка стекол 13 в камере осуществляется с помощью крепежных шпилек (рис. 2), которые можно поджать или ослабить. Такую регулировку производят до тех пор, пока оба световых пятна не совпадут. Чем меньше будет размер пятен, тем точнее произведена регулировка. Когда от всех четырех поверхностей оптической камеры получится один отраженный луч, тогда юстировка камеры считается законченной [2, 3].

Настроенная модель коалесцирующей насадки помещается в рабочее пространство оптического прибора на регулируемой монтажной станине (предметном столе) ИАБ-453. Перед экспериментом необходимо юстировать наложенную камеру относительно прибора. Для этого необходимо добиться совпадения хода лучей, падающих на камеру модели и отраженных от нее; то есть в приборе сформировать узкий пучок света, на его пути снова устанавливается непрозрачный экран с отверстием, и подвижками на предметном столе отрегулировать положение модели, чтобы отраженный пучок света точно падал в отверстие экрана. В этом случае камера будет установлена относительно прибора правильно [2, 3].

Юстировка проводилась с помощью гелий-неонового лазера ЛГ-75 непрерывного действия, излучение которого происходит в красной области спектра на длине волны 6328 Å.

В проведенных нами настоящих экспериментальных исследованиях требовалось правильно выбрать источник света и величину времени экспозиции, а также четкой синхронизации источника и фотоаппаратуры.

При исследованиях с использованием шлирен-методов в оптической схеме реализующих этот метод, могут быть применены источники света, не обладающие высокой пространственной и временной когерентностью. Нами в экспериментах в качестве источника света применена ртутная лампа с фильтром типа ДРШ-250 с монохроматическим (зеленым) излучением.

Для исследования стационарных (медленно изменяющихся во времени) процессов применимы любые источники света, обладающие достаточной яркостью излучения.

Широкое распространение получили различные лампы накаливания большой мощности, а, при необходимости, иметь источник монохроматического излучения, применяются ртутные лампы с фильтрами. Однако для шлирен-метода необходимость монохроматического света возникает очень редко [4, 5].

Для исследования нестационарных процессов используются импульсные источники света короткой длительности, так как регистрация такого класса явлений осуществляется фотографическим путем. И если величина экспозиции будет больше необходимой, все изображение смажется. При изучении довольно большого круга явлений, например, образования турбулентных пограничных слоев, экспозиции должны быть значительно меньше 1 мкс [4, 5].

Мгновенное фотографирование теневых изображений проводилось фотоаппаратом типа «Зенит Е», с помощью которого обеспечивается продолжительность экспозиции от 1:60 до 1:125 с, при чувствительности фотопленки 250 единиц.

На экспериментальной установке (рис. 2) проведены исследования, структуры фильтрационного потока и механизма процесса коалесценции при скоростях фильтрации от 5 до 140 м/ч [2, 6].

Опыты проводились в два этапа. При одних и тех же условиях сначала изучалась структура фильтрационного потока, а затем механизм процесса коалесценции. Для визуализации изучения структуры потока применялась эмульсия типа «вода + формидрон», а для изучения механизма процесса коалесценции – «нефтяная эмульсия».

При исследованиях замерялись потери напора в коалесцирующей загрузке и построена зависимость $h=f(V_\phi)$ (рис. 3). Из графика видно, что ламинарный режим течения жидкости наблюдается примерно до 30 м/ч.

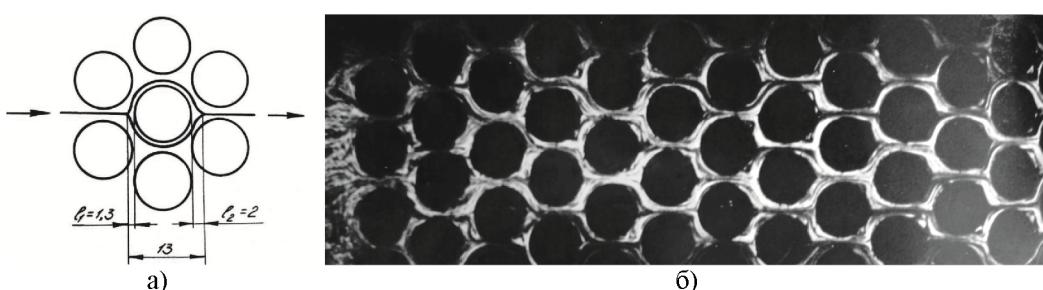


Рис. 4. Структура фильтрационного потока при ламинарном режиме, $V_\phi = 15,4$ м/ч:
а) схема, б) тенеграмма

При исследованиях структуры фильтрационного потока установлено следующее: при скорости фильтрации 5-30 м/ч (режим ламинарный) (рис. 4) поток плавно обтекает гранулы, проходит по сечению равномерно. Стабилизация потока происходит на расстоянии около 15-25 мм. Элементы фильтрационного потока, набегающие на гранулу, приобретают некоторое боковое ускорение. Перед гранулой фильтрационный поток смыкается на расстоянии 1 мм от гранулы ($l_1=1-1,3$ мм), а за гранулой на расстоянии около 2 мм ($l_2=2$ мм) от гранулы. Практически расстояния смыкания потока до и после гранулы отличаются незначительно, что можно объяснить незначимостью (слабостью) инерционных сил [2, 3].

С возрастанием скорости фильтрации возрастает запаздывание смыкания элементов фильтрационного потока до и после гранул. При скорости фильтрации около 50 м/ч стабилизация потока происходит на расстоянии около 45-55 мм.

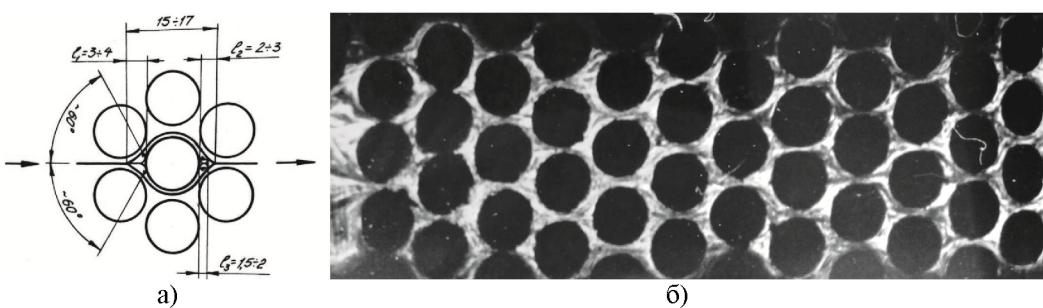


Рис. 5. Структура фильтрационного потока при $V_\phi = 51,2$ м/ч: а) схема, б) тенеграмма

Элементы фильтрационного потока (рис. 5) набегающие на гранулу, смыкаются на расстоянии 3-4 мм ($l_1=3-4$ мм) от гранулы и разделяются на несколько частей, т.е. часть потока с двух сторон обтекает гранулу, а часть практически соударяется с гранулой, отклоняется от него влево и вправо под углом около 60° к направлению фильтрационного (основного) потока. Элементы потока, обтекающие гранулу, приобретают боковое ускорение, образуют вихревые зоны после гранулы на расстоянии около 1,5-2 мм ($l_3=1,5-2$ мм), которые закручиваются против направления фильтрационного потока (основного). Смыкание потока гранулы происходит на расстоянии 2-3 мм ($l_2=2-3$ мм) [2, 3].

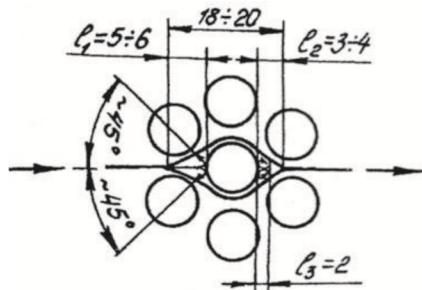


Рис. 6. Структура фильтрационного потока при $V_\phi=60,8$ м/ч

При скоростях фильтрации $V_\phi = 60-80$ м/ч стабилизация потока происходит на расстоянии около 60-65 мм (рис. 6). Элементы фильтрационного потока, набегающие на гранулу, при этих скоростях смыкаются на расстоянии около 5-6 мм ($l_1=5-6$ мм) от гранулы, образуя вытянутую форму струи, которая разделяется на несколько частей: часть потока с двух сторон обтекает гранулу, а часть под действием инерционных сил соударяется с гранулой, отклоняется от него налево и на право под углом около 45° к основному потоку. Смыкание потока после гранулы происходит на 7-8 ряду на расстоянии около 3-4 мм ($l_2=3-4$ мм). До и после гранул на расстоянии до 2 мм ($l_3=2$ мм) от гранулы образуются вихревые зоны. Направление закручивания вихрей до гранул – против основного потока, после гранул – по направлению основного потока [2, 3].

При больших скоростях 80-140 м/ч стабилизация потока происходит на расстоянии около 70-80 мм. Элементы фильтрационного потока (рис. 7), набегающие на гранулу, до и после гранулы смыкаются симметрично на расстоянии 5 мм ($l_1=l_2=5$ мм). Поток перед гранулой разделяется на несколько частей, одна обтекает гранулу, а другая соударяется с гранулой; образуются вихревые зоны на расстоянии до 2,0-2,5 мм до гранул, которые закручиваются против течения основного потока. Элементы потока, обтекающие гранулу за гранулой образуют вытянутую спиральную струю на расстоянии около 4-5 мм от гранулы ($l_3=4-5$ мм). Угол отклонения струй от гранул не более 30° . Спиральная струя, в основном, вытянута до точки смыкания [2, 3].

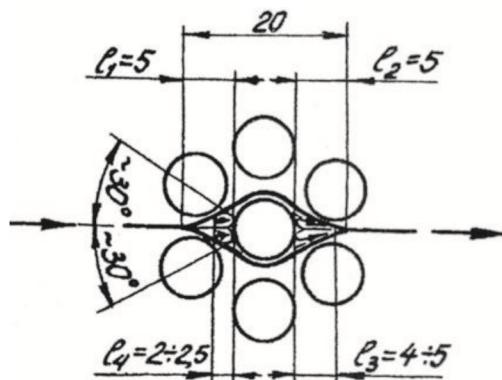


Рис. 7. Структура фильтрационного потока при турбулентном режиме: $V_\phi=136$ м/ч

Анализ тенеграмм структуры фильтрационного потока показал: длина пути стабилизации фильтрационного потока увеличивается с увеличением скорости фильтрации; при изменении скорости фильтрации от 15 м/ч до 140 м/ч длина стабилизации возросла в среднем, примерно, от 20 мм до 75 мм [2, 3].

При тех же скоростях фильтрации расстояние смыкания увеличилось в среднем, примерно, от 1,6 мм до 5,0 мм; расстояние смыкания перед гранулой несколько больше, чем за гранулой. При скорости около 140 м/ч наблюдалась, примерно, симметрия фильтрационного потока, т.е. расстояние смыкания перед и за гранулами составило около 5 мм. Начиная со скорости фильтрации, примерно, с 40-45 м/ч перед и за гранулами образуются вихревые зоны (с вихревыми кольцами), размеры которых увеличиваются с увеличением скорости фильтрации, причем размер вихревых зон за гранулами больше, чем перед гранулами. Вихревые кольца отрываются от гранул с некоторым углом уменьшающимся с увеличением скорости фильтрации. Плотность и интенсивность (скорость) вихрей (кольца) увеличиваются с увеличением скорости фильтрации. При скорости фильтрации около 140 м/ч и более вихревые кольца отрываются от гранул и образуют вытянутую спиральную струю. Вихревые кольца до гранул закручиваются против направления фильтрационного потока, после гранул – по направлению потока [2, 3].

При всех скоростях фильтрации элементы фильтрационного потока, набегающие на гранулы, приобретают некоторое боковое ускорение которое увеличивается с увеличением скорости фильтрации.

При изучении механизма процесса коалесценции получены следующие результаты [2, 6].

В установившемся фильтрационном потоке, направленном снизу вверх при скоростях фильтрации до 30 м/ч, видимые частицы нефти движутся по направлению потока с некоторым ускорением и со скоростью, опережающей скорость распространения фронта тенеграммы струи (линии тока).

Частицы ускоряются до тех пор, пока не достигнут конечной скорости, большей чем скорость распространения фронта тенеграммы струй. Ускорение частиц больше (максимально) в первый момент, т.е. в начале загрузки, после прохождения области стабилизации и уменьшается по мере приближения к конечному значению. По мере коалесценции (укрупнения) частиц скорость их движения увеличивается.

Исследования показывают, что с изменением скорости фильтрации от 5 до 136 м/ч выделяются три разновидности механизма процесса коалесценции.

При скоростях фильтрации 5-20 м/ч (до 30 м/ч) частицы нефти с начала пути, накапливаются на лобовой поверхности гранул, постепенно сползая на боковую поверхность в виде подвижной ассоциации частиц, движущейся в направлении фильтрационного потока. На поверхности гранул наблюдается выраженная межкапельная коалесценция и частичное незначительное растекание по поверхности гранул пленки нефти. В основном, процесс укрупнения частиц нефти происходит в пределах высотой 100-110 мм. На поверхности гранул частицы укрупняются диаметром до 3-4 мм и уносятся фильтрационным потоком. Наиболее интенсивный процесс коалесценции наблюдается на лобовой и боковых поверхностях гранул. Общее количество частиц в пористом пространстве загрузки (в единице межзернового объема) уменьшается, увеличивается полидисперсность эмульсии, уменьшается вероятность эффективного столкновения частиц и процесс коалесценции в последующих рядах загрузки (более 3/4 высоты загрузки) менее интенсивен, незначителен. Практически коалесценция частиц происходит в загрузке высотой 100-110 мм, что составляет около 1/4 части загрузки, далее этот процесс резко замедляется.

При скоростях фильтрации 30-60 м/ч частицы нефти, начиная с первого ряда, накапливаются на лобовой поверхности гранул, одновременно сползая на боковую поверхность. Наблюдается межкапельная коалесценция в потоке и на поверхности гранул. Наблюдается ярко выраженная деформация частиц, частицы нефти сплющенные. При достижении частиц размера диаметром 1-2 мм в пределах первых 15-17 рядов уносятся фильтрационном потоком.

Далее в потоке появляются частицы нефти диаметром 3-4 мм. Наблюдается накопление частиц нефти, в основном, в зонах завихрения, причем в вихревых зонах

перед гранулами накапливается частиц больше, чем зонах после гранул. В этих же зонах, а также в потоке между поверхностями гранул происходит более интенсивная межкапельная коалесценция. Примерно в первой половине загрузки наблюдается менее полидисперсная эмульсия. Область интенсивной коалесценции составила около половины высоты загрузки при скорости фильтрации 50-60 м/ч.

При скоростях фильтрации 60-130 м/ч (особенно при скоростях фильтрации около 100 м/ч и более) наблюдается соударение частиц нефти с лобовой поверхностью гранул. Частицы нефти в виде отрывистых пленок сползают по боковой поверхности на тыльную сторону гранул, накапливаются в вихревой зоне. Но мере накопления и укрупнения частицы уносятся потоком. Практически вся поверхность гранул работает как инверсирующая поверхность. Коалесценция происходит почти одинаково эффективно по всей высоте загрузки. Происходит межкапельная коалесценция на поверхности гранул вихревых зонах и в пространствах между гранулами. На выходе из загрузки эмульсия менее полидисперсна и основная масса частиц нефти представлена диаметром 1-2 мм.

Анализ результатов исследований позволяет описать механизм процесса коалесценции следующим образом: механизм процесса коалесценции - при ламинарном режиме фильтрации (скорость фильтрации 5-30 м/ч) за счет гидродинамических сил потока и адгезионных сил частицы нефти накапливаются на боковой поверхности гранул, сползают по боковой поверхности. На поверхности гранул наблюдается выраженная межкапельная коалесценция и частичное незначительное растекание по поверхности гранул пленки нефти.

По мере накопления и укрупнения частицы нефти с боковой поверхности гранул уносятся за счет гидродинамических сил фильтрационного потока.

При турбулентном режиме фильтрации частицы нефти, поступая в загрузку за счет гидродинамических и инерционных сил потока соударяются с лобовой частью гранул, растекаясь по поверхности гранул, в виде отрывных пленок сползают по ней на тыльную сторону гранул, накапливаясь и укрупняясь в вихревой зоне за гранулами. Происходит наиболее интенсивная и эффективная межкапельная коалесценция в пространстве между гранулами, в вихревых зонах за гранулами и на поверхности гранул. На выходе из коалесцирующей загрузки эмульсия более монодисперсна. При высоких скоростях фильтрации частицы нефти, в основном, переносятся потоком, более подвержены воздействию турбулентных пульсаций фильтрационного потока и процесс формирования частиц определяется в основном гидродинамическими силами, действующими в потоке, и инерционными столкновениями.

При фильтрации НСВ через коалесцирующую крупнозернистую загрузку имеет место движение системы нефтяных частиц и движение среды вокруг частиц. При высоких скоростях фильтрации (турбулентный режим) и высокой концентрации частиц нефти в единице объема среды замечено, что среда между частицами движется вместе с ними, а при низкой концентрации наблюдается движение среды между частицами, частицы в поверхностном слое гранул загрузки движутся медленнее. Замечено также что, особенно при высоких скоростях фильтрации, частицы нефти, переносимые фильтрационным потоком, и в вихревых зонах деформируются, изменяют форму и ориентацию. Степень деформации и ориентация частиц зависит от размеров частиц, места нахождения частиц в потоке, в объеме вихревых зон при каждом режиме фильтрации. В основном, наблюдается неустойчивая ориентация: одни частицы движутся зигзагообразно, другие врачаются вокруг оси, движутся по спирали, совершают боковое скольжение и т. д. Такое обстоятельство в определенной мере увеличивает вероятность столкновения частиц, интенсифицируя процесс коалесценции.

Замечено, что мелкие и более крупные частицы (видимые в пределах решающей способности принятого нами метода) взаимодействуют с поверхностью гранул в результате действия механизма инерционного соударения. Нами при принятой структуре модели коалесцирующей загрузки опробированы структуры с расстоянием между гранулами 2-7 мм. Замечено, что при принятой структуре модели загрузки с расстоянием между гранулами 2 мм и высоких скоростях большинство из всех видимых частиц нефти совершают столкновение с лобовой поверхностью гранул.

При рассматриваемых режимах фильтрации НСВ в коалесцирующей насадке одновременно могут происходить процессы дробления и коалесценции частиц нефти, интенсивность которых различна в разных точках загрузки. Силы, противодействующие разрушению частиц нефти, обусловленны структурно-механической прочностью поверхностных адсорбционных слоев дисперской фазы, т.е. бронирующих оболочек на частицах нефти. Структура поверхностных слоев на границе «нефть-вода» сложна и многообразна по компонентному составу. Поверхностные слои бронирующих оболочек обладают аномальной вязкостью, возрастающей во времени в сотни и тысячи раз, что приводит к увеличению стойкости («старению») эмульсии [7, 8, 9, 10].

Список библиографических ссылок

1. Щелкачев В.Н., Лапук Б.Б. Подземная гидравлика / Под общей редакцией Лейбензона. – М. – Л.: Гостоптехиздат, 1949. – 522 с.
2. Урмитова Н.С. Интенсификация процессов очистки нефтесодержащих сточных вод на основе применения гранулированных коалесцирующих материалов. Дис. канд. наук. – Казань.: КИСИ, 1993. – 212 с.
3. Адельшин А.Б., Урмитова Н.С. Использование гидродинамических насадок с крупнозернистой загрузкой для интенсификации очистки нефтесодержащих сточных вод. Монография. – Казань: КГАСА, 1997. – 249 с.
4. Абрюков С.А. Теневые и интерференционные методы исследования неоднородности. – Казань: Издательство Казанского университета, 1962. – 83 с.
5. Ладенбург Р.У. Физические измерения в газовой динамике. – М.: Наука, 1957.
6. Адельшин А.Б., Урмитова Н.С., Сафиуллин Р.К. Механизм процесса коалесценции и особенности разрушения нефтяных эмульсий при движении их через коалесцирующую насадку: Исследование сетей, аппаратов и сооружений водоснабжения и канализации // Межвуз. Сб. науч. трудов. – Казань, 1994. – С. 83-92.
7. Тронов В.П. Разрушение эмульсии при добыче нефти. – М.: Недра, 1974. – 272 с.
8. Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти. – М.: Недра, 1977. – 270 с.
9. Позднышев Г.Н. Стабилизация и разрушение нефтяных эмульсий. – М.: Недра, 1982. – 221 с.
10. Каспарян К.С. Промысловая подготовка нефти и газа. – М.: Недра, 1973. – 373 с.

Adelshin A.B. – doctor of technical sciences, professor

Urmitova N.S. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: urmitova@mail.ru

Adelshin A.A. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: a566pm@rambler.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Structure and mechanism of seepage coalescence process in hydrodynamic nozzles with coarsely granular component

Resume

During filtration the water through the coalescent components of granular materials in seepage flow observed different types of deformation of the velocity field, the formation of stagnant zones turbulence and secondary flows, dissipative processes, and the forces of inertia in the seepage flow lead to additional energy losses.

When creating a favorable filtration mode these circumstances can be implemented in the process of restructuring the internal phase emulsion oil (EI), in particular, in the processes of coalescence of oil particles emulsified in EI.

Is noticed that smaller and larger particles interact with the surface of the granules as a result of the inertial collision mechanism. Center for the adopted model structure coalescing components excercises structure with the distance between the granules of 2-7 mm. It is noticed that the structure of the model adopted by the distance between the loading granules 2 mm high speeds and most of all visible particles of oil make a collision with the frontal surface of the granules.

When consideration modes of filtration EI in coalescing nozzle can occur simultaneously crushing processes and coalescence of oil particles, the intensity of which varies in different parts of the components. Forces opposing the destruction of the oil particles due to structural-mechanical strength armoring shells on the particles of oil. The structure of the surface layers on the boundary «oil-water» complex and diverse for component composition. Surface layers of armoring shells have abnormal viscous, increasing in time in the hundreds and thousands times, which leads to increased firmness («aging») of the emulsion.

Keywords: filtration flow, oil emulsions, coalescence model nozzles, structure of filtration flow, coarse components, granules.

Reference list

1. Shchelkachev V.N., Lapuk B.B. Underground hydraulics / Edited Leibenson. – M. – L: Gostoptekhizdat, 1949. – 522 p.
2. Urmitova N.S. Intensification of oily waste water through the use of coalescing granular materials. Dissertation candidate of sciences. – Kazan: KISI, 1993. – 212 p.
3. Adelshin A.B., Urmitova N.S. Use of hydrodynamic nozzles with coarsely granular component to intensify treatment of oily wastewater. Monograph. – Kazan: KGASA, 1997. – 249 p.
4. Abrukov S.A. Shadow and interference methods research heterogeneity. – Kazan: Publisher Kazan University, 1962. – 83 p.
5. Ladenburg R.U. Physical measurement of the gas dynamics. – M.: Nauka, 1957.
6. Adelshin A.B., Urmitova N.S., Safiullin R.K. The mechanism of the coalescence process and especially the destruction of oil emulsions as they move through the coalescing tip: Research networks, equipment and water supply and sanitation // Interuniversity compilation of scientific works. – Kazan, 1994. – P. 83-92.
7. Thrones V.P. Destruction of emulsion oil. – M.: Nedra, 1974. – 272 p.
8. Thrones V.P. Oilfield preparation of oil. – M.: Nedra, 1977. – 270 p.
9. Pozdnyshev G.N. Stabilization and destruction of oil emulsions. – M.: Nedra, 1982. – 221 p.
10. Kasparian K.S. Oilfield preparation of oil and gas. – M.: Nedra, 1973. – 373 p.

УДК 628. 163

Захватов Г.И. – доктор технических наук, профессор

Егоров Л.Я. – кандидат химических наук, доцент

E-mail: avtel@kgasu.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Исследование магнитодинамичного противонакипного эффекта

Аннотация

Механизм противонакипного эффекта при магнитодинамической обработке воды исследовался на основе анализа углекислотного равновесия. Установлено, что эффективность процесса достигается при условии неравновесного состояния основных компонентов, входящих в систему углекислотного равновесия. При магнитодинамическом воздействии происходит сдвиг компонентов в сторону равновесия. При этом образуются первичные кристаллы карбоната кальция, служащие центрами дальнейшей кристаллизации при нагревании воды в термических аппаратах.

Ключевые слова: противоакипная магнитная обработка, магнитодинамический эффект, углекислотное равновесие.

С целью изучения природы противоакипного эффекта проводились исследования изменений химических свойств природной воды и искусственных смесей после воздействия на них магнитного поля. Опыты проводились на установке с длинной рабочей зоны – 500 мм с целью обеспечения максимального по длительности эффекта. Скорость движения жидкости в поле во всех случаях, была взята равной $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, как и в большинстве действующих магнитных аппаратах.

Концентрация равновесной углекислоты – CO_2 , рассчитывалась по nomogrammам Апельцына [1], а также по упрощенной методике с использованием табличных данных. Ряд расчетов был сделан с использованием теоретических представлений об углекислотном равновесии. Однако, как будет видно из сопоставления теоретических расчетных данных и табличных данных расхождения между этими значениями очень значительны. Учитывая определенные несовершенства теоретических расчетов, за основу были приняты табличные данные (теоретические данные даны для сравнения). Все анализы химического состава воды проводились методом объемного титрования с использованием общепринятых методик.

Обработка проводилась в магнитном поле $H = 660 \cdot 10^5 \text{ А} \cdot \text{м}^{-1}$, и при скорости движения жидкости – $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Необработанная смесь наравне с обрабатываемой прокачивалась в системе такое же время, но без магнитного воздействия, табл. 1.

Таблица 1
Данные химического состава смеси

Компонент	Концентрация без обработки, $\text{мг} \cdot \text{л}^{-1}$	Концентрация после обработки, $\text{мг} \cdot \text{л}^{-1}$
Ca^{+2}	99,5	99,5
HCO_3^{-1}	268,5	268,5
pH	7,77	7,94
$\text{CO}_2 \text{ св}$	9,7	5,3
$\text{CO}_2 \text{ св (табл.)}$	7,0	5,0
Общее солесодержание	825	825

Из приведенных данных видно, что из всех химических компонентов наблюдается лишь небольшое увеличение pH ($\sim 0,2$) и заметное уменьшение концентрации свободной углекислоты.

Измерение сопротивления раствора и емкости платинового электрода не показало никаких заметных изменений после магнитного воздействия (измерения проводились с помощью моста PS68).

Интересно было проследить подобное изменение для смесей другого состава. Так, например, была приготовлена смесь, содержащая $4 \text{ мг}\cdot\text{экв}\cdot\text{l}^{-1}$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2
Данные для раствора $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ с концентрацией равной $4 \text{ мг}\cdot\text{экв}\cdot\text{l}^{-1}$

Компонент	Концентрация без обработки, $\text{мг}\cdot\text{l}^{-1}$	Концентрация после обработки, $\text{мг}\cdot\text{l}^{-1}$
Ca^{+2}	78	71,1
HCO_3^{-1}	411	400
Щелочность	6,75	6,55
pH	8,2	8,2
CO_2 св	10,6	7
CO_2 св (табл.)	4,0	4,0
Общее солесодержание	756	756

Как видно из данных таблицы тенденция к уменьшению CO_2 св. после обработки сохраняется. Заметно уменьшилось содержание ионов кальция и оксида.

Были рассмотрены более концентрированные смеси (содержание $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – $8 \text{ мг}\cdot\text{экв}\cdot\text{l}^{-1}$).

Данные сведены в табл. 3. Видна также закономерность – уменьшение CO_2 св., на этот раз несколько более значительная, а также небольшое уменьшение концентрации бикарбонат ионов.

Таблица 3
Данные для раствора $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ с концентрацией равной $8 \text{ мг}\cdot\text{экв}\cdot\text{l}^{-1}$

Компонент	Концентрация без обработки, $\text{мг}\cdot\text{l}^{-1}$	Концентрация после обработки, $\text{мг}\cdot\text{l}^{-1}$
Ca^{+2}	145	143
HCO_3^{-1}	488	454
Щелочность	8	7,45
pH	8,14	8,14
CO_2 св (табл.)	14,1	9,7
Общее солесодержание	1112	1112

Учитывая, что все подготовленные смеси по составу отвечали стехиометрическому составу $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ той или иной концентрации, было изучено поведение других смесей, в частности, содержащей недостаток бикарбонат иона. Исходя из состава ($\text{мг}\cdot\text{l}^{-1}$). Данные приведены в табл. 4.

Таблица 4
Данные для смеси, с недостатком HCO_3^{-1} – ионов

Компонент	Концентрация без обработки, $\text{мг}\cdot\text{l}^{-1}$	Концентрация после обработки, $\text{мг}\cdot\text{l}^{-1}$
Ca^{+2}	146	148
HCO_3^{-1}	244	256
Щелочность	4,0	4,25
pH	8,08	8,07
CO_2 св	7,92	5,28
CO_2 св (табл.)	3,0	
CO_2 арг	20	
Общее солесодержание	776	

Для данной смеси уже наблюдаются заметные отклонения. Это, прежде всего, касается небольшого увеличения бикарбонат-ионов и ионов кальция после магнитного воздействия, а также относительно небольшое (по абсолютной величине) уменьшение $\text{CO}_2\text{св}$. В данной таблице приведено впервые определенное по таблицам значение концентрации агрессивной углекислоты – $\text{CO}_2\text{агр.}$, из чего следует, что содержание свободной углекислоты далеко от равновесного.

Ниже приводятся данные для смесей различного состава с использованием данных по термодинамическому расчету равновесного содержания углекислоты – $\text{CO}_2\text{рав.}$, табл. 5.

Таблица 5

Компонент	Концентрация без обработки, $\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$	Концентрация после обработки, $\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$
Ca^{+2}	153	155
HCO_3^{-1}	241	238
Щелочность	3,95	3,9
$\text{CO}_2\text{св.}$	7	6,3
$\text{CO}_2\text{св. (табл.)}$	3	
$\text{CO}_2\text{равн.}$	3,0	
$\text{CO}_2\text{агр.}$	-27	
CO_2	18	
Общее солесодержание	688	688
pH	8,07	8,07

Из табличных данных следует, что изменение $\text{CO}_2\text{св.}$ практически не происходит (очень незначительно), несмотря на то, что концентрация ее далеко от равновесной.

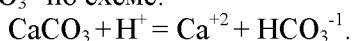
Большой интерес представляло исследование систем, содержащих агрессивную кислоту, так как в этом случае концентрация свободной углекислоты больше равновесной. Смесь, отвечающая этому условию, была получена путём подкисления её соляной кислотой.

Смесь подкислялась соляной кислотой до pH = 6,55. Результаты магнитной обработки такой смеси приведены в табл. 6.

Таблица 6
Обработка смеси, содержащей агрессивную CO_2

Компонент	Концентрация без обработки, $\text{мг}/\text{л}$	Концентрация после обработки, $\text{мг}/\text{л}$
Ca^{+2}	76,1	83,9
HCO_3^{-1}	48,8	54,9
Щелочность	0,8	0,9
$\text{CO}_2\text{св.}$	22	13,2
$\text{CO}_2\text{рав. табл.}$	2,5	
$\text{CO}_2\text{агр}$	18,1	
pH	6,55	6,7
Общее солесодержание	800	800

Наиболее характерной особенностью здесь является заметное возрастание концентрации ионов Ca^{+2} и HCO_3^{-1} после магнитного воздействия. Это очевидно связано со сдвигом углекислотного равновесия в сторону растворенного содержания с образованием ионов Ca^{+2} и HCO_3^{-1} по схеме:



Другой особенностью является резкое падение содержания свободной углекислоты в растворе (с $22 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$ до $13,2 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$), что объяснять можно лишь большим избытком углекислоты в растворе по сравнению с равновесным значением (концентрация агрессивной углекислоты $18,1 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$).

С целью сопоставления данных, полученных для искусственных смесей были проведены эксперименты по воздействию магнитного поля на водопроводную воду. Ниже приводятся данные для водопроводной воды с температурой 26 °C (табл. 7).

Таблица 7
Данные для водопроводной воды при T = 26 °C

Компонент	Концентрация без обработки, мг·л ⁻¹	Концентрация после обработки, мг·л ⁻¹
Ca ⁺²	73,5	80,4
HCO ₃ ⁻¹	167,8	183
Щелочность	2,7	3,0
pH	7,33	7,87
CO ₂ св.	11,4	12,3

Таблица 8
Данные для водопроводной воды при T = 9°С

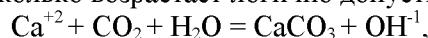
Компонент	Концентрация без обработки, мг·л ⁻¹	Концентрация после обработки, мг·л ⁻¹
Ca ⁺²	85,3	73,5
HCO ₃ ⁻¹	88,5	88,5
Щелочность	1,45	1,45
pH	6,47	6,62
CO ₂ св.	41,8	32,5

Как видно из таблиц 7 и 8 результаты здесь различные. Прежде всего, необходимо отметить значительное увеличение концентрации Ca⁺², табл. 1, 7 что можно отнести лишь за счет растворения кристаллической фазы CaCO₃ в результате магнитного воздействия при температуре 26 °C и одновременно некоторое увеличение концентрации бикарбонат-ионов, что не удивительно, если учесть возможную реакцию CaCO₃ + H⁺ = Ca⁺² + HCO₃⁻¹ процесс, который должен сопровождаться увеличением pH, что и наблюдается в эксперименте.

В то же время наблюдается увеличение, правда незначительное, содержания свободной углекислоты – случай чрезвычайно редкий после воздействия магнитного поля.

С другой стороны, воздействие поля на водопроводную воду при температуре 9°C приводит к противоположным результатам. Содержание Ca⁺² заметно падает также как и уменьшение концентрации свободной углекислоты.

Концентрация бикарбонат-ионов остается неизменной. Учитывая тот факт, что pH после обработки все же несколько возрастает логично допустить следующую реакцию:



что связывается с уменьшением концентрации CO₂ св. Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. Магнитное воздействие приводит к заметному изменению углекислотного равновесия.

2. Как правило, в отсутствие агрессивной углекислоты происходит заметное уменьшение содержания CO₂ св. В случае наличия агрессивной углекислоты возможно возрастание концентрации свободной углекислоты.

3. При отсутствии агрессивной углекислоты происходит уменьшение концентрации ионов Ca⁺² после магнитного воздействия, либо же концентрация их остается неизменной. Это обстоятельство нужно отнести за счет образования кристаллической фазы CaCO₃ и это таким образом может служить в качестве индикатора магнитной обработки для получения противонакипного эффекта.

4. Наблюдается изменение содержания HCO₃⁻¹-ионов после магнитного воздействия. Уменьшение содержания бикарбонат-ионов.

Список библиографических ссылок

1. Мосин О.В., Игнатов И.С. Структура воды и физическая реальность. Сознание и физическая реальность, 2011, Т. 16, № 9. – С. 16-32.
2. Кошоридзе С.И., Левин Ю.К. Физическая модель снижения накипеобразования при магнитной обработке воды в теплоэнергетических устройствах. Теплоэнергетика, 2009, № 4. – С. 66-68.
3. Мосин О.В. Магнитные системы обработки воды. Основные перспективы и направления. Сантехника, 2011, № 1. – С. 21-25.
4. Wilhite A.W., Fong E.A. Coercive Citation in Academic Relishing. Science 335 (6068), 2012. – P. 542.
5. Douglas N., Kristine K. Nefarious Numbers. Notices of the American Mathematical Society, № 58. – P. 434-437.
6. Serenko F., Dohan M. Comparing the expert survey and citation impact journal ranking methods. Journal of informatics, 2011, № 5. – P. 629-648.
7. Lower S. Magnetic water treatment and pseudoscience. Chem 1 Ware Systems Limited, 2009. – P. 05-01.
8. Chaplin M. Descaling of Water. Water Structure and Science. London South Bank University. Retrieved, 2012. – P. 03-26.

Zahvatov G.I. – doctor of technical science, professor

Egorov L.Y. – candidate of chemical science, associate professor

E-mail: avtel@kgasu.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The investigation of magnetic dynamic antifur mechanism

Resume

The results of investigation of magnetic dynamic antifur mechanism are described. This mechanism is analyzing on the base of carbonic acid balance. The water solutions, containing different basic components are investigated. As it was established anti fur effect may be reach only for stems with carbonic acid deficit. It is characteristic for most cases, when CO₂ deficit make place. The explanation connects with the forming base crystals of CaCO₃, as a result of magnetodynamic treatment. This base crystals in water bulk under heating in a heat supply form weight particles in the water bulk.

For the case, when CO₂ content is surplus, so named «aggressive CO₂» base crystals of CaCO₃ is not forming. Magnetodynamic treatment for this water is not effective. The base conclusion in this article – magnetodynamic treatment must use for water, when carbon balance acid is shifted in the side of deficit free CO₂. In this connect it is possible determine optimal conditions for magnetodynamic treatment, using the carbon acid balance analysis.

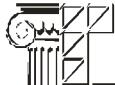
The energetic influence of magnetodynamic treatment is small and it may be effective only for non balance systems.

Keywords: magnetodynamic treatment, anti fur effect, carbonic balance, heating supply.

Reference list

1. Mosin O.V., Ignatiev I.S. The structure of water and physical realities. Intellect and physical reality, 2011, 16, № 9. – P. 16-32.
2. Kosheridze C.I., Levin Yu.K. Physical methodic decreasing of fur forming at magnetic treatment in the heat energetic supplies. Teploenergetika, 2009, № 4. – P. 21-25.

3. Mosin O.V. The magnetic systems of water treatment. Basic perspectives and directs. Santechnica, 2011, № 1. – P. 21-25.
4. Wilhite A.W., Fong E.A. Coercive Citation in Academic Relishing. Science 335 (6068), 2012. – P. 542.
5. Douglas N., Kristine K. Nefarious Numbers. Notices of the American Mathematical Society, № 58. – P. 434-437.
6. Serenko F., Dohan M. Comparing the expert survey and sitation impact journal ranking methods. Journal of informatics, 2011, № 5. – P. 629-648.
7. Lower S. Magnetic water treatment and pseudoscience. Chem 1 Ware Systems Limited, 2009. – P. 05-01.
8. Chaplin M. Descaling of Water. Water Structure and Science. London South Bank University. Retrieved, 2012. – P. 03-26.



УДК 691.327:666.97

Красиникова Н.М. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: knm0104@mail.ru

Морозов Н.М. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: nikola_535@mail.ru

Хохряков О.В. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: olvik@list.ru

Хозин В.Г. – доктор технических наук, профессор

E-mail: khozin@kgasu.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Оптимизация состава цементного бетона для аэродромных покрытий

Аннотация

При проектировании состава бетона для аэродромных покрытий основной характеристикой, помимо морозостойкости, служит прочность на растяжение при изгибе. На основе этой характеристики рассчитывается необходимый расход цемента. В работе показана возможность сокращения расхода цемента путем применения минеральных наполнителей, эффективных суперпластификаторов и базальтовой фибры. При использовании в качестве наполнителей каменной и известняковой муки возможно сокращение расхода цемента на 15 % без снижения прочности на растяжение при изгибе и сохранении требуемого воздуховлечения.

Ключевые слова: наполнители, цементный бетон, прочность на растяжение при изгибе, базальтовая фибра, суперпластификаторы.

Оптимизация состава бетона является главной задачей бетоноведения, так как каждый год возрастают требования к бетонным и железобетонным конструкциям. Одной из задач оптимизации является сокращение расхода цемента в бетоне при неизменной проектной (заданной) прочности. Эффективным способом снижения расхода цемента является применение минеральных наполнителей. Известно, что наполнение вяжущих дисперсными порошками является одним из перспективных направлений их рационального использования. Так, применение в дорожных одеждах высокоеффективных цементобетонов (HPC) [1], в составах которых входят тонкодисперсные добавки позволяет повысить уровень прочности на растяжение при изгибе в 1,5-2 раза по сравнению с рядовым дорожным бетоном (составляет 6-10 МПа и более) [2-4].

В ряде работ [4-7] отмечается, что добавка наполнителя в составе вяжущего позволяет релаксировать напряжения при структурообразовании цемента, повышая однородность по прочности и деформативности, а также поглощать энергию роста трещин, останавливать их рост за счет ветвления, и как следствие, улучшать его физико-механические показатели. Однако, основными проблемами при использовании минеральных добавок к вяжущим веществам для бетона, являются дисперсность и количество, которое допускается вводить в цементы без снижения их прочности, а также способ введения минеральных добавок в бетон (в составе многокомпонентных цементов или раздельно с цементом). По мнению авторов [8] оптимальное содержание наполнителя в цементных бетонах не должно превышать 10-20 %. По оптимальной дисперсности наполнителя существуют две точки зрения. Так, по мнению авторов [9-11] оптимальная дисперсность минеральной добавки должна превышать на 120-200 м²/кг дисперсность цемента. При таком использовании минеральных добавок реализуется более плотная упаковка исходной матрицы многокомпонентного цемента за счет распределения тонкодисперсных частиц в межзерновых пустотах более грубодисперсных зерен цемента, а при его твердении происходит более активное взаимодействие частиц добавок с гидроксидом кальция, образующимся при гидратации минералов клинкера с образованием высокопрочных низкоосновных и мелкозернистых гидросиликатов кальция. Противоположного мнения придерживаются авторы [12], считающие что

оптимальная дисперсность минеральной добавки должна быть ниже дисперсности цемента на 100-200 м²/кг, т.к. при этом частицы крупного наполнителя заполняют пространство между мелкими частицами песка и являются микрозаполнителями в цементном камне, тем самым уплотняя структуру бетона.

Кафедра ТСМИК КГАСУ ведет разработки в области дорожных бетонов с 1980 года. Накопленный опыт позволяет оказывать техническую поддержку организациям, занимающимся дорожным строительством, так например, мы оптимизировали существующий производственный состав ЗАО «ТРЕСТ КАМДОРСТРОЙ» для аэродромного комплекса с целью сокращения расхода портландцемента в нем на 10 % с сохранением всех технологических и физико-механических свойств бетона (бетон для покрытия ИВПП В40Bt4,8 П1 F200 ГОСТ 26633-91).

Мы рассмотрели несколько вариантов оптимизации состава бетона. В качестве наполнителей были выбраны следующие:

- известняковая мука ЗАО «ТРЕСТ КАМДОРСТРОЙ» (№ 1), удельная поверхность S_{уд}=250 м²/кг;

- известняковая мука Балтасинского месторождения (№ 2) S_{уд}=400 м²/кг;

- микрокремнезем конденсированный МК-65 ТУ 5743-048-02495332-96. Согласно исследованиям [13] введение в состав бетонной смеси тонкодисперсного кремнезема препятствует образованию кристаллов гидроксида кальция в зоне контакта цементного камня с зернами заполнителя и способствует образованию в этой зоне более прочных структур гидросиликата кальция;

- аэросил (ГОСТ 14922 «Аэросил»), является ультравысокодисперсным кремнеземсодержащим продуктом наноразмерного состава.

В качестве заполнителей использовали гранитный щебень М1400 Сангалыкского диоритового карьера фракции 5-20 мм и строительный песок с модулем крупности 1,7. В качестве вяжущего использовали цементы Ульяновский ПЦ500Д0 и Вольский ПЦ500Д0.

Для исследования влияния наполнителей на прочность цементного бетона были получены составы бетонных смесей с подвижностью П1 (ОК=1-4 см). Бетонная смесь приготавливается в лабораторном смесителе ЛС-ЦБ-10.

Определение технологических показателей качества смесей и бетонов производили по методикам следующих стандартов:

- свойства бетонных смесей – ГОСТ 10181, ГОСТ 7473;

- прочность бетонов – ГОСТ 10180.

Бетонные образцы в течение 28 сут. хранились в естественных условиях при температуре воздуха +25,5 °С и влажности – 60 %.

Составы бетона с наполнителями и прочностные характеристики представлены в табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1

Составы бетонных смесей с наполнителями

№ состава	Портландцемент		Наполнитель		Щебень, кг/м ³	Песок, кг/м ³	Добавка	
	вид	кол-во, кг/м ³	наименование	кол-во, %			наименование	кол-во, кг
1	Ульяновский ПЦ500Д0	455	-	-	1230	480	СП-1 СНВ	3,41 0,013
2		387	Известняковая мука № 1	20		460	СП-1 СНВ	3,41 0,013
3		387	Известняковая мука № 2	20		460	СП-1 СНВ	3,41 0,013
4	Вольский ПЦ500Д0	387	Известняковая мука № 2	20	1230	460	СП-1 СНВ	3,41 0,013
5	Ульяновский ПЦ500Д0	410	Микрокремнезем	5		500	СП-1 СНВ	3,41 0,013
6		410	Аэросил	0,1		525	СП-1 СНВ	3,41 0,013

Таблица 2

Свойства бетонной смеси и бетона с наполнителями

№ состава	В/Ц	ОК	Воздухововлечение, %	Прочность на сжатие, МПа в возрасте			Прочность на растяжение при изгибе через 28 сут, МПа
				1 суток	14 суток	28 суток	
1	0,32	1	6,5	29,2	46,1	51,2	4,69
2	0,328	3	5,0	30,2	49,0	57,6	4,83
3	0,33	2	7,8	28,6	45,8	58,8	4,86
4	0,309	2	5,4	33,3	49,7	66,4	5,00
5	0,308	2	5,8	27,8	57,9	65,4	4,87
6	0,32	2	6,6	25,3	43,0	49,4	4,16

Из табл. 2 видно, что применение в составе дорожного бетона наполнителей (известняковой муки № 1 и известняковой муки № 2) в количестве 20 % позволяет снизить расход клинкерной составляющей вяжущего на 15 % без потери физико-механических свойств. При этом замена Ульяновского ПЦ на портландцемент Вольского цементного завода позволяет увеличить прочность бетона при изгибе на растяжение на 5 % от нормативного значения. Микрокремнезем в количестве 5 % позволяет снизить расход вяжущего на 10 % при этом прочность при сжатии в 28 сут возрасте увеличивается на 25 %. Аэросил не оказал положительного влияния на прочностные свойства бетона. Это можно объяснить трудностью равномерного распределения ультровысокодисперсного аэросила по объему бетонной смеси.

Одним из способов повышения прочности на растяжение при изгибе является применение фибры [14]. Нами было предложено армирование базальтовой фиброй длиной 6 мм. Кроме того эффективным способом снижения расхода цемента является использование цементов низкой водопотребности (ЦНВ) [15, 16]. В нашей работе были приготовлены ЦНВ-100 на Ульяновском цементе (100 % цемента в составе) и ЦНВ-50, в котором вместо 50 % цемента использовали известняковую муку. Составы бетонов с базальтовой фиброй и ЦНВ в качестве основного и смешанного вяжущих для цементного бетона представлены в табл. 3. Свойства бетонной смеси и полученного бетона представлены в табл. 4.

Таблица 3

Составы бетонных смесей с фиброй и ЦНВ

№ состава	Портландцемент		Наполнитель		Щебень, кг/м ³	Песок, кг/м ³	Добавка	
	вид	кол-во, кг/м ³	наименование	кол-во, %			наименование	кол-во, кг
1	Ульяновский ПЦ500Д0	455	-	-	1230	480	СП-1 СНВ	3,41 0,013
2		410	Базальтовое волокно	2		525	СП-1 СНВ	3,41 0,013
3		350	ЦНВ 100	17		525	СП-1 СНВ	3,41 0,013
4	ЦНВ-50	410	-	-		500	СНВ	0,013

Таблица 4

Свойства бетонной смеси и бетона с фиброй и ЦНВ

№ состава	В/Ц	ОК	Воздухововлечение, %	Прочность на сжатие, МПа в возрасте			Прочность на растяжение при изгибе через 28 сут, МПа
				1 суток	14 суток	28 суток	
1	0,32	1	6,5	29,2	46,1	51,2	4,69
2	0,32	2	6,9	28,4	45,4	52,6	5,20
3	0,275	3	5,5	32,3	49,0	53,5	4,70
4	0,27	4	4,5	29,9	47,5	52,0	4,67

Из табл. 4 видно, что базальтовое волокно в количестве 2 % от массы вяжущего позволяет снизить расход вяжущего на 10 % и увеличить прочность бетона при изгибе на растяжение на 8 % от нормативного значения. Но, использование в качестве наполнителя базальтового волокна, несмотря на удовлетворительные физико-механические показатели, вызовет затруднения из-за трудности его равномерного распределения. Использование ЦНВ в качестве основного вяжущего и в качестве смешанного вяжущего для цементного бетона позволяет снизить расход вяжущего на 10 % без потери физико-механических свойств. Однако следует отметить, что бетонная смесь с полной заменой портландцемента на ЦНВ-50, не удовлетворяет требованиям для дорожных бетонов по сохранению плиты при ее формировании методом скользящей опалубки (по формированию кромок дорожного полотна).

Одним из эффективных способов регулирования реологических и физико-механических свойств бетона является использование химических добавок. Поэтому была рассмотрена возможность замены двух химических добавок применяемых в производственном составе на одну новую добавку [17] пластифицирующего-воздухововлекающего действия (АРОС-ФВ), разработанную на нашей кафедре. Следует отметить, что согласно ВСН-139 п. 3.1 (Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог) при подборе состава бетона с добавками ПАВ допускается снижать предел прочности бетона при сжатии на 10 %, сохраняя проектную марку по прочности на растяжении при изгибе. Составы бетонов представлены в табл. 5. Результаты представлены в табл. 6.

Таблица 5

Составы бетонных смесей предложенными добавками

№ состава	Портландцемент		Щебень, кг/м ³	Песок, кг/м ³	Добавка	
	вид	кол-во, кг/м ³			наименование	кол-во, кг
1	Ульяновский ПЦ500Д0	455	1230	480	СП-1 СНВ	3,41 0,013
2		410		525	Арос ФВ	0,75% от Ц

Таблица 6

Результаты испытаний бетона с добавками

№ состава	В/Ц	ОК	Воздухововление, %	Прочность на сжатие, МПа в возрасте			Прочность на растяжение при изгибе через 28 сут, МПа
				1 суток	14 суток	28 суток	
1	0,32	1	6,5	29,2	46,1	51,2	4,69
2	0,31	3	6,8	26,4	46,5	53,0	4,76

Из табл. 6. видно, что замена двух химических добавок пластифицирующего (СП-1) и воздухововлекающего (СНВ) действия на одну добавку – АРОС-ФВ позволяет снизить расход вяжущего на 10 % без потери физико-механических свойств.

Применение различных модифицирующих добавок в равной степени позволяет снизить расход цемента в бетонах дорожного назначения. Самым эффективным путем является использование наполнителей и фибры. Введение наполнителей позволяет сократить расход цемента на 15 % без потери прочности, а введение фибры не только сократить расход цемента на 10 % но при этом увеличить и прочность на растяжение при изгибе. Таким образом, современные методы модификации цементных бетонов позволяют значительно сократить расход цемента в бетонных конструкциях, работающих на изгиб.

Список библиографических ссылок

1. Морозов Н.М., Хозин В.Г., Боровских И.В., Степанов С.В. Высокопрочные цементные бетоны для дорожного строительства // Строительные материалы, 2009, № 11. – С. 15-17.
2. Коганzon М.С. Эффективность применения цементобетона при строительстве и ремонте дорожных одежд // Тезисы докладов Международного семинара «Перспективы и эффективность применения цементобетона в дорожном строительстве». – М.: Московский автомобильно-дорожный институт (государственный технический университет), 2002. – С. 65-69.
3. Феднер Л.А., Ефимов С.Н. Бетон в дорожно-транспортном строительстве. // Тезисы докладов Международного семинара «Перспективы и эффективность применения цементобетона в дорожном строительстве». – М.: Московский автомобильно-дорожный институт (государственный технический университет), 2002. – С. 69-78.
4. Ушаков В.В. О расширении строительства автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями // Наука и техника в дорожной отрасли, 2003, № 3. – С. 7-8.
5. Бабков В.В., Полак А.Ф., Комохов П.Г. Аспекты долговечности цементного камня // Цемент, 1988, № 3. – С. 14-16.
6. Соломатов В.И., Бобрышев А.Н., Прошин А.П. Кластеры в структуре и технологии композиционных строительных материалов // Известия вузов. Строительство и архитектура, 1983, № 4. – С. 56-61.
7. Комохов П.Г. Механико-энергетические аспекты процессов гидратации, твердения и долговечности цементного камня // Цемент, 1987, № 2. – С. 20-22.
8. Шейнин А.М., Эккель С.В., Коганзон М.С., Феднер Л.А. Эффективность применения цементобетона при строительстве автомобильных дорог // Тезисы докладов Международного семинара «Перспективы и эффективность применения цементобетона в дорожном строительстве». – М.: Московский автомобильно-дорожный институт (государственный технический университет), 2002. – С. 84-86.
9. Pistilli M.F. The Variability of Condensed Silica Fume from a Canadien Sourse and its Influence on the Properties of Portland Cement Concrete // Cement, Concrete and Aggregate, 1984, v. 6, № 1. – Р. 33-37.
10. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. – М.: Высш. школа, 1980. – 472 с.
11. Морозов Н.М., Хохряков О.В., Хозин В.Г. Сравнительная оценка мельниц по размолоспособности кварцевого песка и его эффективности в цементных бетонах // Известия КГАСУ, 2011, № 1. – С. 177-181.
12. Соломатов В.И., Глаголева Л.М., Кабанов В.Н., Осипова В.И., Черный М.Г., Маршалов О.Г., Ковальчук А.В. Высокопрочный бетон с активированным минеральным наполнителем // Бетон и железобетон, 1986, № 12. – С. 10-11.
13. Sarkar L. Strength enhancement factors in very high strength concrete // NCB Quest. – 1990, Vol. 3, № 1. – Р. 1-15.
14. Боровских И.В., Морозов Н.М. Повышение долговечности базальтовой фибры в цементных бетонах // Известия КГАСУ, 2012, № 2. – С. 160-165.
15. Хозин В.Г., Хохряков О.В. Цементы низкой водопотребности (ЦНВ) – эффективный «аккумулятор» минеральных отходов промышленности, теплоэнергетики и строительного производства // Производство строительных материалов и изделий с использованием отходов промышленности. Сборник трудов I^{го} научно-практического семинара с участием иностранных специалистов. – Ташкент, ТАСИ, 2011. – С. 263.
16. Красиникова Н.М., Хохряков О.В., Хозин В.Г. Влияние цементов низкой водопотребности на степень пучинистости пылеватых грунтов // Известия КГАСУ, 2012, № 3. – С. 139-143.
17. Красиникова Н.М., Фахрутдинова В.Х., Кашапов Р.Р., Хозин В.Г. Химическая добавка на основе фенола для цементных бетонов // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов: Материалы VII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пенза: ПГУАС, 2012. – С. 91-95.

Morozov N.M. – candidate of technical science, senior lecturer

E-mail: nikola_535@mail.ru

Krasnikova N.M. – candidate of technical sciences, senior lecturer

E-mail: knm0104@mail.ru

Khohryakov O.V. – candidate of technical science, senior lecturer

E-mail: olvik@list.ru

Khozin V.G. – doctor of technical science, professor

E-mail: khozin@kgasu.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st. 1

Optimization of composition of cement concrete for airfield coverings

Resume

Modern production of construction materials even more often is guided by use of cheap mineral fillers. They are used both by production cement knitting, and as additives in commodity concrete. Thus fillers not only allow to reduce the cost of these materials, but also to improve their physicomechanical indicators. For example, possibility of decrease in growth of tension is provided at cement structurization, uniformity on durability and a deformativnost increases, energy of growth of cracks, etc. is absorbed.

We studied possibility of application as a cheap filler of a calcareous flour for concrete of airfield coverings. Proceeding from requirements imposed to this concrete on durabilities on stretching at a bend (Bt4,8), frost resistance (F200), a class for durability on compression (B40) and to airinvolvement (GOST 26633-91), the supersoftener, an airinvolving additive and a basalt fiber were also used. It is as a result received that without prejudice to these indicators, introduction of a calcareous flour instead of cement for 15 % is possible. At addition of 10 % of a flour some growth of durability on stretching is provided even at a bend probably owing to consolidation of structure of concrete.

As a whole, use of a calcareous flour is positively reflected in properties of cement concrete and therefore it can be recommended for partial replacement of cement and decrease in prime cost of a roadbed.

Keywords: fillers, cement concrete, durability on stretching at a bend, a basalt fiber, supersofteners.

Reference list

1. Morozov N.M., Khozin V.G., Borovskikh I.V., Stepanov S.V. High-strength cement concrete for road construction // Construction materials, 2009, № 11. – P. 15-17.
2. Koganzon M.S. Efficiency of use of cement concrete at construction and repair of road clothes // Theses of reports of the International seminar «Prospects and efficiency of use of cement concrete in road construction». – M.: Moscow automobile and road institute (the state technical university), 2002. – P. 65-69.
3. Fedner L.A., Yefimov S.N. Beton in road and transport construction // Theses of reports of the International seminar «Prospects and efficiency of use of cement concrete in road construction». – M.: Moscow automobile and road institute (the state technical university), 2002. – P. 69-78.
4. Ushakov V.V. About expansion of construction of highways with cement-concrete coverings // Science and equipment in road branch, 2003, №. 3. – P. 7-8.
5. Babkov V.V., Polak A.F., Komokhov P.G. Aspects of durability of a cement stone // Cement, 1988, №. 3. – P. 14-16.
6. Solomatov V.I., Bobryshev A.N., Proshin A.P. Clusters in structure and technology of composite construction materials // News of higher education institutions. Construction and architecture, 1983, № 4. – P. 56-61.

7. Komokhov P.G. Mechanical and power aspects of processes of hydration, curing and durability of a cement stone // Cement, 1987, № 2. – P. 20-22.
8. Sheynin A.M., Ekkel S.V., Koganzon M.S., Fedner L.A. Efficiency of application cement concrete at construction of highways // Theses of reports of the International seminar «Prospects and efficiency of use of cement concrete in road construction». – M.: Moscow automobile and road institute (the state technical university), 2002. – P. 84-86.
9. Pistilli M.F. The Variability of Condensed Silica Fume from a Canadian Source and its Influence on the Properties of Portland Cement Concrete // Cement, Concrete and Aggregate, 1984, v. 6, № 1. – P. 33-37.
10. Butt Yu.M., Sychev M.M., Timashev V.V. Chemical technology of knitting materials. – M.: The higher school, 1980. – 472 p.
11. Morozov N.M., Khohryakov O.V., Khozin V.G. Comparative assessment of mills on a grinding of quartz sand and its efficiency in cement concrete // News of the KSUAE, 2011, № 1. – P. 177-181.
12. Solomatov V.I., Glagoleva L.M., Kabanov V.N., Osipov V.I., Cherny M.G., Marshals O.G., Kovalchuk A.V. High-strength concrete with the activated mineral filler // Concrete and reinforced concrete, 1986, № 12. – P. 10-11.
13. Sarkar L. Strength enhancement factors in very high strength concrete // NCB Quest, 1990, Vol. 3, № 1. – P. 1-15.
14. Borovskikh I.V., Morozov N.M. Increase of durability of a basalt fiber in cement concrete // News of the KSUAE, 2012, № 2. – P. 160-165.
15. Khozin V.G., Khohryakov O.V. The Cements of Low Water Requirement (CLWR) – effective «accumulator» of mineral waste of the industry, power system and construction production // Production of construction materials and products with use of waste of the industry. The collection of works of the I-st scientific and practical seminar with participation of foreign experts. – Tashkent, TASI, 2011. – P. 263.
16. Krasnikova N.M., Khohryakov O.V., Khozin V.G. Influence of cements of low water requirement on degree of buckling of dusty soil // News of the KSUAE, 2012, № 3. – P. 139-143.
17. Krasnikova N.M., Fakhrutdinova V.H., Kashapov R.R., Hozin V.G. The chemical additive on the basis of phenol for cement concrete // the Theory and practice of increase of efficiency of construction materials: Materials VII of the International conference of students, graduate students and young scientists. – Penza: PGUAS, 2012. – P. 91-95.

УДК 691.53

Мавлюбердинов А.Р. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: mazatr73@mail.ru

Изотов В.С. – доктор технических наук, профессор

E-mail: izotov_V_S@mail.ru

Нургатин И.И. – студент

E-mail: nii.magistr@gmail.com

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Изучение механизмов влияния противоморозных добавок на свойства растворных смесей

Аннотация

Целью работы являлось исследование механизма влияния противоморозных добавок на процессы твердения, прочность, пластичность и снижение количества воды цементного раствора каменной кладки. Все работы проводились в соответствии с нормативными документами («ГОСТ 5802. Растворы строительные. Методы испытаний». «ГОСТ 310.4. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии». «ГОСТ 28013. Растворы строительные. Общие технические условия»).

В результате проведенных исследований выявлено, что введение противоморозных добавок приводит к сокращению сроков схватывания, увеличению пластичности, по сравнению с контрольным образцом, и увеличению прочности.

Ключевые слова: противоморозные добавки, раствор, цементное тесто.

Географическое положение России и, соответственно, ее климатические особенности вносят свои корректизы в проведение строительных работ в холодный период года. Понятно, что общие затраты на строительство зимой более высоки, чем летом или в межсезонье. Продолжительность зимнего периода для климатических условий средней полосы России составляет 5-6 месяцев, не говоря об Урале, Сибири и уже тем более о Крайнем Севере страны. Поэтому использовать только короткий летний сезон и пренебрегать строительством зимой мы не можем себе позволить. Известно, что для поддержания условий твердения растворных смесей при отрицательных температурах необходимо предотвратить образования льда в ее жидкой фазе, чтобы избежать нарушения структуры свежеприготовленного раствора и, как следствие, образования избыточной пористости, пониженной адгезии и прочности. Создание оптимальных условий для твердения возможно либо при обеспечении положительной температуры до достижения раствором критической прочности (что с экономической и технологической сторон не всегда целесообразно), либо при снижении температуры образования льда в жидкой фазе. Развитие новых технологий каменной кладки при отрицательных температурах связано с использованием противоморозных добавок. Неоднозначное влияние противоморозных добавок на свойства растворной смеси обуславливает поиск их оптимальных концентраций и изучение закономерностей формирования свойств таких растворов. Здания, возводимые из каменных материалов, зимой подвергаются воздействию различных негативных факторов. К этим факторам относятся отрицательные температуры, их значительные перепады внутри конструкций и сооружений, их суточные и сезонные колебания, многочисленные циклы промерзания-оттаивания. Это приводит к активным деструктивным процессам: к потере несущей способности кладки последующим нарушением структуры раствора, его старению, потере характеристик по прочности, плотности, водонепроницаемости и, в конечном итоге, к полному разрушению. Комплексное воздействие этих факторов, которое обычно имеет место на практике, значительно увеличивает их отрицательное действие. Поэтому к растворам каменной кладки, подвергающемуся воздействию отрицательных сред и одновременному переменному промерзанию и оттаиванию, предъявляются жесткие требования по всем параметрам. Все это требует комплексного изучения влияния на

свойства растворной смеси с противоморозными добавками таких факторов, как циклическое воздействие промерзания-оттаивания, минерализация среды. Получение высококачественных растворов в зимних условиях не представляется возможным без использования химических противоморозных добавок. Применение таких добавок позволяет значительно повысить физико-механические свойства и долговечность цементных растворов. Использование противоморозных добавок является одним из наиболее универсальных, доступных и простых способов при работе в зимних условиях. В растворах каменной кладки с противоморозными добавками на ранней стадии ускоряется кинетика твердения, увеличивается пластичность, а вместе с тем раствор становится подвижней [1]. Учитывая широкий ассортимент рынка противоморозных добавок, необходимо проведение исследований для определения наиболее эффективных добавок. Из вышеуказанного можно сказать, что внедрение в технологию зимних работ, применение добавок, может обеспечить, существенную экономию материальных, энергетических и трудовых затрат, при одновременном повышении качества конструкции и строительных работ, а так же использование растворов с противоморозными добавками позволит сэкономить цемент без ущерба для механических свойств конструкций зданий. Основными свойствами растворной смеси являются подвижность, удобоукладываемость, водоудерживающая способность, а растворов – прочность и долговечность. Растворная смесь в зависимости от состава может иметь различную консистенцию – от жесткой до литой. Строительные растворы для каменной кладки и других работ должны быть достаточно подвижными. Для проверки некоторых свойств растворных смесей с противоморозными добавками в наших исследованиях, были рассмотрены две добавки: водорастворимая порошкообразная добавка НАТРИЙ АЗОТИСТОКИСЛЫЙ «ЧДА» (NaNO_2) – кристаллы белого цвета с желтоватым оттенком, которая выпускается в виде 28%-го раствора по ГОСТ 19906, а так же добавка «КРИОПЛАСТ-Р» – добавка выпускаемая в форме водного раствора коричневого цвета, показатели качества которых должны соответствовать требованиям (ТУ 5745-066-58042865-2011). Для изучения влияния противоморозных добавок на сроки схватывания цементного теста использовался портландцемент ПЦ500-Д20-Б ОАО «Вольскцемент». Свойства растворных смесей с противоморозными добавками определялись по стандартным методам. Применение противоморозных добавок в определенный степень влияет на сроки схватывания портландцемента, а, следовательно, и растворов на его основе. На формирование структуры и конечную прочность цементного камня существенное влияние оказывает также соответствие сроков начала схватывания цементной системы и окончания всех технологических процессов. Для достижения максимальных прочностных характеристик камня раствор после начала схватывания должен находиться в неподвижном состоянии. Существует мнение, что разрушение кристаллизационной структуры цементного камня на стадии ее формирования и развития приводит к снижению прочности камня. Исследовано влияние добавок на подвижность растворной смеси. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1
Влияние противоморозных добавок на подвижность растворной смеси

№ п/п	Содержание добавок, %		Погружение эталонного конуса, см	Марка подвижности	В/Ц
	Нитрит натрия	Криопласт Р			
1	0	0	3,6	ПК1 (1-4 см)	0,44
2	8	0	4,4	ПК2 (4-8 см)	0,44
3	0	1,5	4,9	ПК2 (4-8 см)	0,44
4	8	0	3,7	ПК1 (1-4 см)	0,40
5	0	1,5	3,9	ПК1 (1-4 см)	0,38

Из таблицы видно, что введение противоморозных добавок значительно влияет на водоцементное отношение (В/Ц), а именно на его снижение. Максимальное снижение В/Ц отношения до 14 % достигается при введении в растворные смеси добавки «КРИОПЛАСТ Р» с дозировкой в количестве 1,5 % от массы цемента. При этом

характерно для этой добавки значительное увеличение срока схватывания цементного теста. Растворная смесь с добавкой «КРИОПЛАСТ Р» получается пластичной. По сравнению с противоморозной добавкой «КРИОПЛАСТ Р», добавка «НИТРИТ НАТРИЯ» влияет на водоцементное отношение (В/Ц) менее активно. Подвижность мало отличается от подвижности контрольного образца без добавок, а количество воды снижается в среднем на 10 %. При введении «НИТРИТ НАТРИЯ» в количестве 8-10 % от массы цемента замедляет сроки схватывания.

На рис. 1 приведены данные из таблицы в графическом виде.

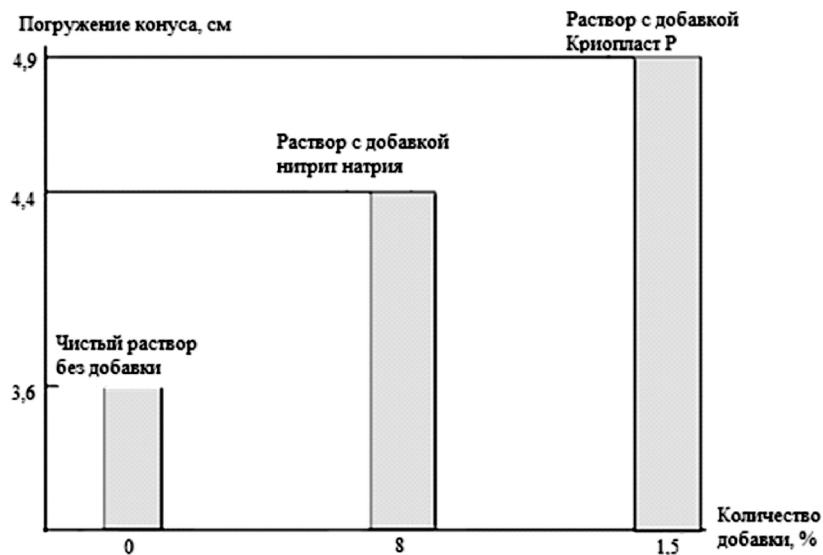


Рис. 1. Подвижность растворной смеси при $\text{В/Ц}=0,44$

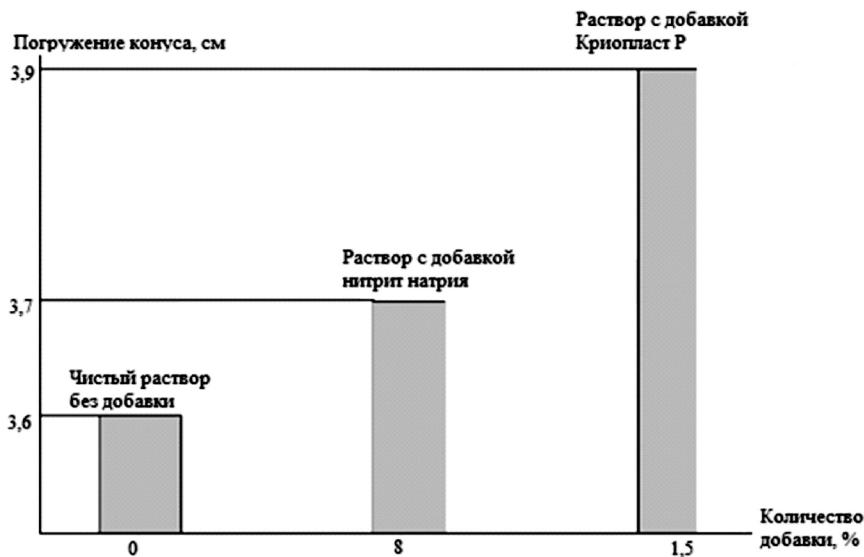


Рис. 2. Подвижность растворной смеси при уменьшении количества воды на 10-12 %

Введение изучаемых противоморозных добавок влияет не только на нормальную густоту и сроки схватывания цементного теста, но и на физико-механические характеристики цементно-песчаного раствора. Испытания проводили на цементном растворе согласно ГОСТ 310.4 [3]. Водоцементное отношение в первом случае всех составов составило 0,44. Последующих для «КРИОПЛАСТ Р» $\text{В/Ц}=0,38$, для «НИТРИТ НАТРИЯ» $\text{В/Ц}=0,4$. Результаты исследований влияния добавок на прочность раствора приведены в табл. 2.

Таблица 2
Влияние противоморозных добавок на физико-механические свойства растворов

№ п/п	Содержание добавок, %		В/Ц	Прочность при изгибе $R_{изг}$, кг/см ²			Прочность на сжатие $R_{сж}$, кг/см ²		
	Нитрит натрия	Криопласт Р		7 сут.	14 сут.	28 сут.	7 сут.	14 сут.	28 сут.
1	0	0	0,44	44,8 100	50,7 100	58,4 100	332,2 100	385,2 100	494,6 100
2	8	0	0,44	30,5 68	46,3 91	54,3 93	243,2 73	291,8 76	309,8 62
3	0	1,5	0,44	20,8 46	33,7 61	42,3 72	117,7 35	196,2 50	240,4 48
4	8	0	0,40	24,8 81	37,7 82	42,6 73	219,2 66	277,5 72	291,8 43
5	0	1,5	0,38	16,1 52	28,6 62	37,4 64	96,7 29	141,2 37	211,4 43

Примечание*: над чертой – среднее значение показателя; под чертой – относительное значение показателя в % от контрольного.

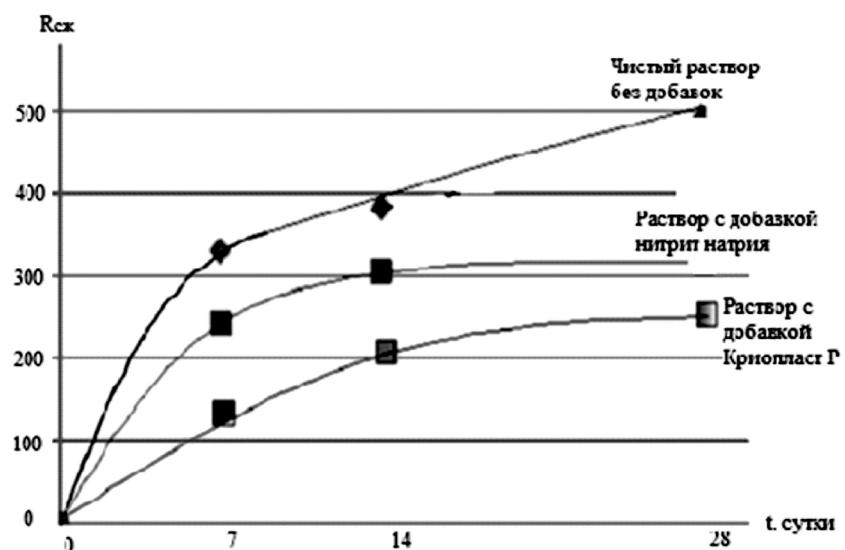


Рис. 3. Прочность растворов при сжатии, при $B/C=0,44$

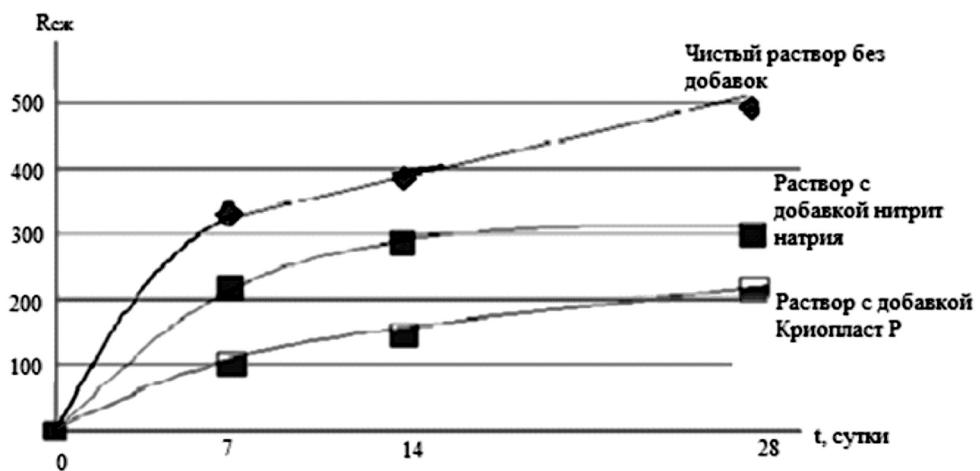


Рис. 4. Прочность растворов при сжатии, при уменьшении количества воды

Из данных, приведенных в табл. 2 и на рис. (2.1-2.2), видно, что при введении добавок «НИТРИТ НАТРИЯ» и «КРИОПЛАСТ Р» прочность цементного раствора» увеличивается, особенно в ранние сроки твердения, а в проектном возрасте приближается к прочности контрольного состава.

Прочность при изгибе с противоморозной добавкой «НИТРИТ НАТРИЯ» в возрасте 7 суток показывает 68 % от контрольного, «КРИОПЛАСТ Р» 46 %, при введении добавки в количестве от 8 % и 1,5 % соответственно. Прочность при сжатии с противоморозными добавками «НИТРИТ НАТРИЯ» и «КРИОПЛАСТ Р» раствора нормального твердения в возрасте 28 суток, по сравнению с возрастом 14 суток, понижается на 4-15 %. При этом прочность при изгибе раствора с добавками составляет 72-93 % от контрольного состава.

Таким образом, установлено, что исследуемые добавки увеличивают прочность растворной смеси при отрицательных температурах. При этом, с увеличением количества противоморозных добавок увеличивается подвижность раствора. Введение добавок позволяет снизить водоцементное отношение, за счет которого увеличивается плотность раствора, и соответственно его прочность. При этом прочностные характеристики раствора удовлетворяют требованиям нормативных документов.

Список библиографических ссылок

1. Семенов В.С. Противоморозные добавки для облегченных цементных систем. // Строительные материалы, 2011, № 12. – С. 35.
2. Тараканов О.В., Пронина Т.В., Рациональное применение полифункциональных добавок в технологии зимних работ. // Строительные материалы, 2009, № 7. – С. 42.
3. Нургатин И.И. Противоморозные добавки для каменной кладки // «Тезисы докладов Всероссийской научной конференции». – Казань: КГАСУ, 2013, № 65.– С. 23.
4. Мавлюбердинов А.Р., Нургатин И.И. Изучение влияния противоморозных добавок на основные свойства растворной смеси // «Тезисы докладов Всероссийской научной конференции». – Казань: КГАСУ, 2014, № 66. – С. 21.
5. Мемячкин К.А., Кудоманов М.В, Панченко Д.А. Использование кладочных растворов на основе извести при производстве работ в зимнее время // Строительные материалы, 2009, № 9. – С. 42.
6. Тараканов О.В. Комплексные добавки в производстве цементных растворов и бетонов // Технологии бетонов, 2007, № 6.– С. 12-13.
7. Войтович В.А. Повышение эффективности технологии зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок // Строительные материалы, 2009, № 12. – С. 14-15.
8. Касторных Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 221 с.

Mavlyuberdinov A.R. – candidate of technical sciences, senior lecturer

E-mail: mazatr73@mail.ru

Izotov V.S. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: izotov_V_S@mail.ru

Nurgatin I.I. – student

E-mail: nii.magistr@gmail.com

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Studies of the influence of domestic antifreeze additions on the basic properties of mortar

Resume

In connection with development of construction in winter conditions there is a need to use in masonry mortars supplements with antifreeze effect. At negative temperature such solutions should provide a set of desired strength. Creation of optimal conditions for hardening possible

or at positive temperature to achieve a solution of the critical strength (from the economic and technological sides not only appropriate), or, when the temperature of ice formation in the liquid phase. It is known that in order to maintain conditions hardening mortar mixes at low temperatures it is necessary to prevent ice formation in the liquid phase, in order to avoid violation of the structure of freshly prepared solution and, as a consequence, education excess of porosity, low adhesion and strength. The solution is the use of cement masonry mortars with antifreeze additives. This will allow to create conditions for the hydration of cement, to reduce construction terms, reduce energy intensity and complexity of building, as well as to improve the efficiency of buildings. Considered a number antifreeze additives the use of which has allowed to increase the strength of mortar at -18°C on 48-60 %, and increase brand mobility from PC1 to PC2. The introduction of additives antifreeze also led to the reduction of water demand solution to 15-20 %.

Keywords: antifreeze additive, mortar, cement paste.

Reference list

1. Semenov V.S. Antifreeze additive for lightweight cement systems. // Building materials, 2011, № 12. – P. 35.
2. Tarakanov O.V., Pronina T.V., Rational use of multifunctional additives in technology winter works. // Building materials, 2009, № 7. – P. 42.
3. Mavlyuberdinov A.R, Nurgatin I.I. Antifreeze additive for masonry // «Materials of Republican scientific conference». – Kazan: KSUAE Press, 2013, № 65. – P. 23.
4. Mavlyuberdinov A.R, Nurgatin I.I. Study of influence of additives antifreeze on the basic properties of mortar // «Materials of Republican scientific conference». – Kazan: KSUAE Press, 2014, № 66. – P. 21.
5. Memyachkin K.A., Kudomanov M.V., Panchenko D.A. The use of masonry mortars on the basis of lime in the production of works in winter time // Construction materials, 2009, № 9. – P. 42.
6. Tarakanov O.V. Complex additives in the production of cement mortars and concretes // Technology concrete, 2007, № 6. – P. 12-13.
7. Voytovich V.A. Improving the efficiency of technology of winter concreting with application of additives antifreeze // Building materials, 2009, № 12. – P. 14-15.
8. Kastornich L.I. Additives in concrete and mortars. – Rostov-na-Donu, Phoenix, 2005. – 221 p.

УДК 665. 775.5

Сибгатуллина Л.Ш. – кандидат технических наук

E-mail: leiseb@mail.ru

Мурафа А.В. – кандидат технических наук, доцент

Макаров Д.Б. – кандидат технических наук, доцент

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Битум-полимерные анионактивные эмульсии

Аннотация

В статье приведены результаты исследования основных технологических и эксплуатационно-технических характеристик битумных эмульсий на основе смеси ПАВ из отходов мыловаренной промышленности. Эмульсии отличаются большей дисперсностью, однородностью и устойчивостью, чем битумная эмульсия на индивидуальных ПАВ. Проведена модификация разработанных битумных эмульсий латексами. Разработаны рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы по «холодной» технологии.

Ключевые слова: битум, отходы, анионактивные ПАВ, эмульсии, латексы, модификация, рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы.

Одной из практических проблем, препятствующих широкому использованию битумных эмульсий (БЭ) в России, является ориентация на эмульгаторы зарубежного производства в условиях недостаточного развития рынка отечественных эмульгаторов [1, 2]. Это приводит к значительному повышению стоимости эмульсий и, соответственно, покрытий на их основе. Применение зарубежного сырья ограничивает объемы производства и ставит развитие отрасли в зависимость от зарубежных партнеров. Поэтому задача расширения отечественной сырьевой базы эмульгаторов, безусловно, актуальна. Ее решение мы видим в использовании отходов предприятий органической химии, что позволило бы производить БЭ в достаточном количестве с использованием дешевых и доступных отечественных ПАВ. Битумные эмульсии являются перспективными строительными материалами, которые имеют ряд бесспорных преимуществ перед классическими битумными вяжущими. Учитывая недостатки кровельных покрытий мастичного типа [3], мы считаем одним из возможных и перспективных путей использования битумных эмульсий для изготовления на их основе мягких кровельных и гидроизоляционных материалов рулонного типа.

Традиционная технология устройства битумных покрытий энергоемка и экологически не безупречна. Поэтому, создание долговечных, экономически эффективных, экологически чистых и технологичных кровельных и гидроизоляционных покрытий [4] является в настоящее время актуальной задачей на строительном рынке.

Нами разработаны составы битумных эмульсий с использованием смеси промышленных отходов переработки хлопкового масла и флотогудрона. При этом обнаружен эффект синергизма эмульгирующих свойств смесевого ПАВ [5, 6], проявляющийся в повышении основных показателей эмульсии по сравнению с показателями на индивидуальных ПАВ. Было зафиксировано, что при использовании ОПХМ/ФГ (70:30) образуются более тонкодисперсные эмульсии с равномерным распределением частиц.

Анализируя, общепринятые технологии приготовления битумных эмульсий выявлено, что комбинированное эмульгирование является более эффективным способом получения анионактивных эмульсий, при котором эмульгатор необходимо вводить как в битум, так и в водную фазу до приготовления эмульсии. Это позволяет получить тонкодисперсные эмульсии даже на малоактивных битумах.

Для определения оптимального содержания смесевого ПАВ в БЭ изучались основные технологические и эксплуатационно-технические характеристики БЭ в сравнении с эмульсиями на индивидуальных ПАВ (ОПХМ/ФГ) в зависимости от концентрации от 1 до 5 %.

Методом оптической микроскопии и «Системы компьютерной обработки изображений» нами было изучено также изменение структуры БЭ по истечении 1 и 30 суток. Для исследования была выбрана эмульсия с 4 %-ным содержанием ПАВ при различных соотношениях ОПХМ/ФГ 80:20, 70:30, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80. Установлены структурные особенности битумных эмульсий: определены размеры частиц, их распределение по объему, зафиксировано состояние флокуляции почти во всех случаях, но в наименьшей степени в БЭ на смесевом ПАВ при соотношении 70:30 (рис. 1).

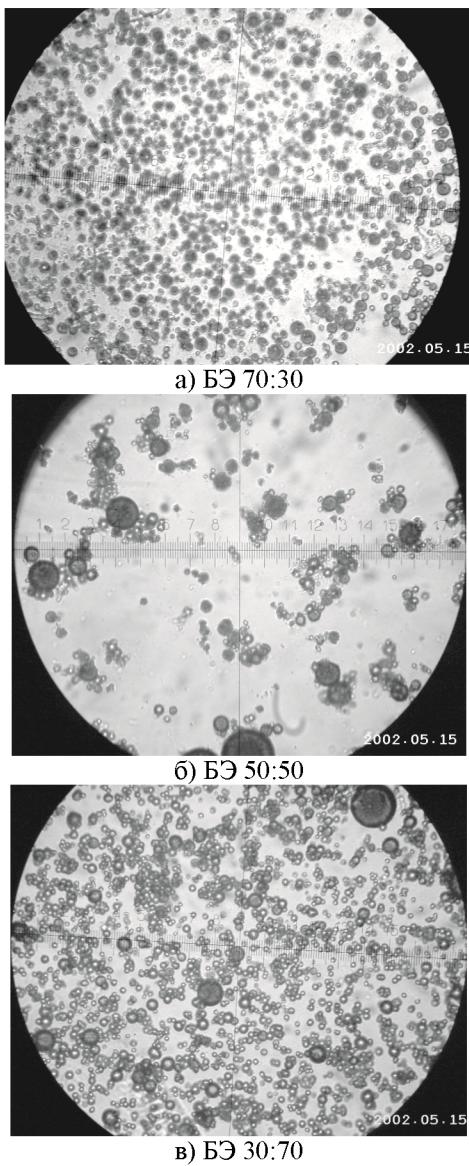


Рис. 1. Оптические микрофотографии битумных эмульсии с 4 % смесевого ПАВ при различных соотношениях ОПХМ/ФГ (увеличение 400^х)

На рис. 1 б, в четко прослеживается объединение большинства капель на поверхности в отдельные агрегаты, с частичным сохранением формы капель. Фактически это начальная стадия коалесценции и в дальнейшем ведущая к процессу коагуляции, приводящая к полному разрушению битумной эмульсии и образованию пленки битума. В случае с соотношением 70:30 (рис. 1 а) наблюдается начальная стадия флокуляции, исследуемая эмульсия является монодисперсной системой, то есть состоит из капелек практически одинакового размера. Установлено, что при найденном нами оптимальном соотношении ПАВ (70:30), наблюдается более высокая степень структурированности изучаемой эмульсии, выраженная в равномерном распределении частиц по всему объему, в меньшем размере частиц от 1 до 1,5 мкм, что свидетельствует о седиментационной и

агрегативной устойчивости эмульсии. Процесс коалесценции отсутствует. Это говорит о том, что данное соотношение является оптимальным и эмульсия будет обладать наилучшими физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Можно сделать вывод, что полученная эмульсия при соотношении ПАВ 70:30 в условиях правильного хранения, исключающего потерю дисперсионной среды, не подвержена интенсивному механическому разрушению и удовлетворяет требованиям ГОСТ к устойчивости при транспортировке. Это еще раз доказывает высокую эффективность выбранного соотношения ПАВ (ОПХМ/ФГ), способного предотвратить флокуляцию в эмульсии, что влияет на степень устойчивости ее при хранении и транспортировке. Это подтверждается и значениями условной вязкости, однородности и устойчивости [7].

Изменение условной вязкости БЭ при концентрации 4 % смесевого ПАВ в зависимости от соотношения ОПХМ/ФГ показано на рис. 2. Установлено, что при соотношении 70:30 вязкость понижается, тем самым, согласно литературе, подтверждая наибольшую дисперсность БЭ. Из литературы известно, что вязкость БЭ зависит не только от типа битумного вяжущего и его температуры, но и от степени дисперсности битума в эмульсии. Это коррелирует с данными однородности исследуемых эмульсий, где наблюдаются минимальные значения однородности. Из рис. 3 видно, что минимальный процент однородности (0,11) получен при соотношении ПАВ 70:30.

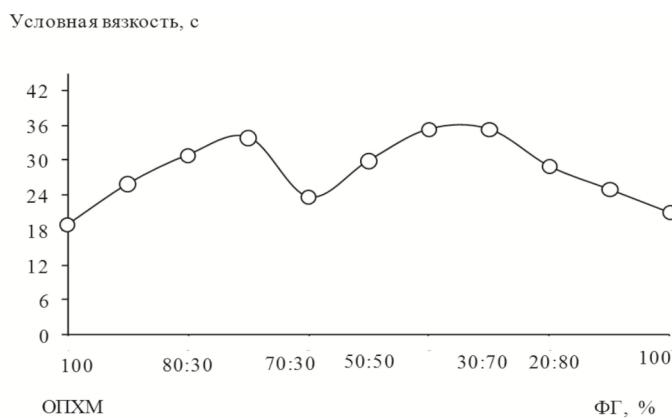


Рис. 2. Зависимость условной вязкости БЭ от соотношения эмульгаторов ОПХМ/ФГ

Изменение устойчивости эмульсий по истечении 7 и 30 суток представлено на рис. 3. Установлено, что через 7 суток устойчивость эмульсии изменяется по экстремальному характеру с минимумом 0,3 % ПАВ при соотношении 70:30. Изменение устойчивости после 30 суток имеет подобный характер, но по абсолютной величине равно 0,5 %. Таким образом, наиболее оптимальным соотношением ПАВ для получения эффективных БЭ является 70:30.

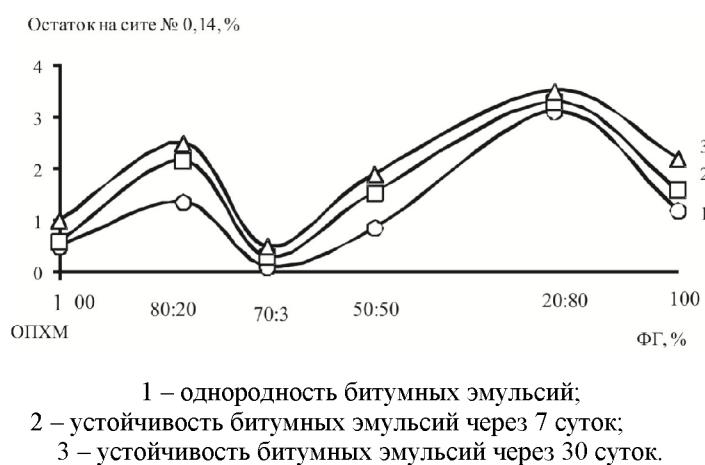


Рис. 3. Зависимость однородности и устойчивости битумных эмульсий от соотношения эмульгаторов ОПХМ и ФГ

Таким образом, наибольшее преимущество по условной вязкости, однородности и устойчивости имеет БЭ на смесевом эмульгаторе ОПХМ/ФГ (70:30) при концентрации 4 %. Установлено также, что разработанные эмульсии по своим основным свойствам являются более эффективными, чем битумные эмульсии на индивидуальных ОПХМ и ФГ. На разработанную БЭ получен патент «Битумная эмульсия и способ ее приготовления».

Создать БЭ с заданными свойствами и с высокими показателями, стала еще одной нашей задачей. Нами была проведена модификация оптимального состава эмульсии латексами.

В качестве полимерных модификаторов битумной эмульсии нами использовались стирол-бутадиеновый латекс СКС-65ГП (Ярославль), латексы Казанского завода синтетического каучука – ДВХБ-Ш, и ДВХБ-70, которые представляют собой коллоидную систему, стабилизированную ПАВ анионного типа [8].

Все три марки латексов по типу эмульгатора относятся к анионактивным. Так, в СКС-65ГП эмульгатором является некаль, а в ДВХБ – парафинат кальция. В первом и втором случаях оба эмульгатора относятся к калиевым мылам СЖК. Водородный показатель также близок и лежит в области 9–10,5 pH. Однако по массовой доле сухого вещества ДВХБ уступает СКС-65ГП почти вдвое, что может свидетельствовать о его меньшей эффективности.

Латекс вводится в водный раствор эмульгатора непосредственно перед смешением последнего с битумом в количестве 3, 5, 8, 10 % от массы эмульсии.

Определялись технологические и эксплуатационные показатели битум-полимерных эмульсий (БПЭ). Установлено, что условная вязкость последних с повышением в них концентрации латекса снижается во всех случаях особенно резко в области до 3 %-го содержания латекса в эмульсиях. Снижение объясняется меньшей условной вязкостью латексов как дисперсных систем. Абсолютные значения вязкости БПЭ при 10 % содержании латексов для БПЭ с СКС-65ГП составляет – 11 сек; с ДВХБ-70 – 9 сек и с ДВХБ-Ш – 8,5 сек.

Введение латексов до 5 %, не оказывает существенного влияния на однородность и устойчивость эмульсий. Это объясняется тем, что дисперсная фаза латекса распределяется в дисперсионной среде битумной эмульсии. Однако повышение содержания латексов в БЭ приводит к заметному ухудшению этих показателей во всех случаях.

Например, при увеличении содержания латексов в БЭ до 8 % наблюдается некоторое ухудшение устойчивости (в пределах нормы), а в дальнейшем при 10 % и резкое снижение этого показателя. Необходимо отметить, что из трех выбранных латексов наиболее устойчивой оказалась битум-полимерная эмульсия с латексом СКС-65ГП.

Следовательно, введение латексов в БЭ значительно увеличивает технологические показатели БПЭ, снижая при этом их условную вязкость. Показано, что введение латексов в эмульсию выше 5 % нецелесообразно, поскольку это не приводит к увеличению эффекта модификации, а лишь к его удорожанию.

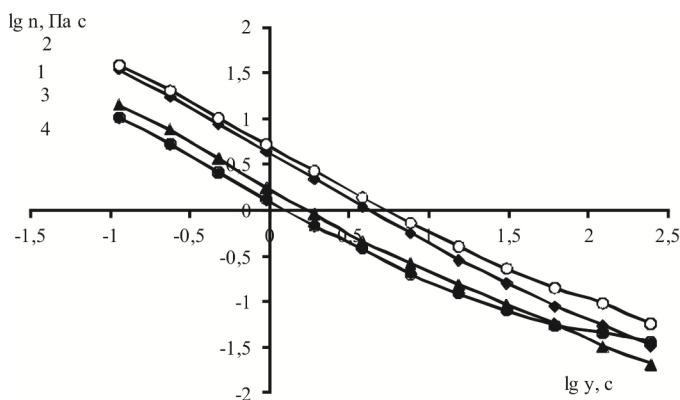
В таблице представлены сравнительные характеристики битумной и битум-полимерных эмульсий, модифицированных 5 % латексом.

Таблица
Основные свойства БЭ, модифицированных латексами

№ п/п	Состав	Условная вязкость при 20°C, с	Однородность на сите № 0,14, %	Устойчивость при хранении, %	
				7 суток	30 суток
1	БЭ 70/30	35	0,11	0,3	0,5
2	БЭ 70/30 СКС-65ГП – 5	14,6	0,22	0,6	1,0
3	БЭ 70/30 ДВХБ-70 – 5	14,2	0,20	0,7	1,1
4	БЭ 70/30 ДВХБ-Ш – 5	9,8	0,30	2,2	2,4
5	ГОСТ 52128-2003	10-15	0,50	0,6	1,0

Нами также, проведена оценка агрегативной и седиментационной устойчивости БЭ при содержании латекса от 1 до 5 %. Исследования показали, что существующая критическая скорость сдвига, при которой нелинейная зависимость вязкости переходит в

линейную, характеризует течение близкое к ньютоновскому с наименьшей вязкостью. Это характерно для эмульсий с содержанием латекса 3, 8, 10 %, не отвечающим оптимальному. Более вязкие тонкодисперсные эмульсии (с оптимальным содержанием латекса 5 %) динамически более устойчивы, о чем свидетельствует отсутствие области линейной вязкости (рис. 4).



1 – битумная эмульсия с 3 % СКС-65-ГП; 2 – битумная эмульсия с 5 % СКС-65-ГП;
3 – битумная эмульсия с 8 % СКС-65-ГП; 4 – битумная эмульсия с 10 % СКС-65-ГП.

Рис. 4. Зависимость вязкости битумно-латексных эмульсий от скорости сдвига
при температуре 25°C (по истечении 1 суток)

Показатели исследования динамической вязкости БЭ по истечении 30 суток с момента их изготовления показали, что при всех концентрациях латекса в БЭ увеличилась вязкость во всей изученной области скоростей сдвига в отличии с результатами, полученными через 1 сутки после приготовления эмульсий. В результате большей дисперсности, эмульсия с 5 % содержанием СКС-65-ГП имеет большее значение вязкости.

Также нами проведены сравнительные исследования динамической вязкости БЭ с латексами СКС-65-ГП, ДВХБ-70 и ДВХБ-Ш с оптимальной концентрацией 5 %. Результаты показали большую вязкость эмульсий с латексом СКС-65-ГП по сравнению с ДВХБ-70 и ДВХБ-Ш, что еще раз доказывает эффективность применения этого латекса.

Следует отметить, что проведенные исследования модифицированных эмульсий по реологии (1 и 30 суток после их приготовления) показали, что больший показатель вязкости также имеет эмульсия с 5 % содержанием СКС-65ГП, так как она более дисперсна, подтверждая результаты исследований условной вязкости, однородности и устойчивости.

В заключение можно сказать, что полученные БПЭ отвечают требованиям ГОСТ 52128-2003 «Эмульсии битумные дорожные», а разработанные на их основе рулонные материалы соответствуют ГОСТ 30547-97 «Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные». Полученные материалы по своим показателям превосходят аналогичные показатели свойств битумных эмульсий на известных эмульгаторах, а также отличаются не только технологической, но и высокой экономической и экологической эффективностью.

Список библиографических ссылок

1. Васильев А., Шамбар П. Поверхностная обработка с синхронным распределением материалов «Опыт дорожников Франции». – М.: Трансдорнаука, 1999. – С. 80.
2. Дорожные эмульсии: энциклопедия в 3-х томах / Под. ред. И.Н. Петухова, Евразийская ассоциация дорожных эмульсий ЕARE. – Минск, 1998.
3. Попченко С.Н. Холодная асфальтовая гидроизоляция. – Л.: Стройиздат, 1977. – С. 208.
4. Белевич В.Б., Сиденко Д.А. Устройство долговечных плоских кровель из битумно-полимерных рулонных материалов в зимнее время // Кровельные и гидроизоляционные материалы, 2005, № 1. – С. 42-43.

5. Нетфуллова Л.Ш., Макаров Д.Б., Мурафа А.В., Хозин В.Г. Битумные эмульсии на основе смеси анионактивных ПАВ кровельного и гидроизоляционного назначения // Строительные материалы, 2005, № 3. – С. 52-53.
6. Сибгатуллина Л.Ш., Мурафа А.В., Макаров Д.Б., Хозин В.Г. Новые анионактивные битумные эмульсии для дорожных, кровельных и гидроизоляционных покрытий // Строительные материалы, 2005, № 11. – С. 22-25.
7. Битумная эмульсия и способ ее приготовления: пат. 2258075, Рос. Федерации. № 2004106099/04; заявл. 01.03.04; опубл. 10.08.05. Бюл. № 22. – 7 с.
8. Чечик О.С. Перспективные направления развития рынка латексов // Строительные материалы, 1998, № 11. – С. 20.

Sibgatullina L.Sh. – candidate of technical sciences

E-mail: leiseb@mail.ru

Murafa A.V. – candidate of technical sciences, associate professor

Makarov D.B. – candidate of technical sciences, associate professor

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Bitumen-polymer anion active emulsion

Resume

In the article the results of research of the basic technological and operational characteristics of bitumen emulsions on the basis of mixes of surfactants from waste soap industry. Studied bitumen emulsion on a mixture of anion active surfactant, which is more dispersion, uniformity and stability than bitumen emulsion on individual surfactants. Modification of the developed bitumen emulsions latexes the optimal composition of bitumen-polymer emulsions, and also developed the technology of obtaining on their basis of rolled roofing and waterproofing materials. It is proved that the use of bitumen emulsions in the production of rolled roofing and waterproofing materials «cold» technology allows to obtain economic benefit. Technological, economic and ecological substantiation of efficiency of application of rolled roofing and waterproofing materials on the basis of bitumen, bitumen-latex emulsion allows to use them in the construction of new and repair of existing roofing.

Keywords: bitumen, waste, anion active surfactants, emulsions, latexes, modification, roll roofing and waterproofing materials.

Reference list

1. Vasilev A., Shambar P. Surface treatment with simultaneous distribution of documents the «Experience of road workers of France». – M.: Transdornayka, 1999. – P. 80.
2. Road emulsions: ENCYCLOPAEDIA in 3 volumes/ Edited by Petuchova I.N., Eurasian Association of road emulsions EARE. – Minsk, 1998. – P. 180.
3. Popchenko S.N. Cold asphalt waterproofing. – L.: Stroizdat, 1977. – P. 208.
4. Belevich V.B., Sidenko D.A. The device durable flat roof of bitumen-polymer roll materials in winter // Krovelnye i gidroizoliasionnie materialy, 2005, № 1. – P. 42-43.
5. Netfullova L. Sh., Makarov D.B., Murafa A.V., Kchozin V.G. Bitumen emulsion on the basis of a mixture of anion active surfactant roofing and waterproofing destination // Stroitelnye materialy, 2005, № 3. – P. 52-53.
6. Sibgatullina L.Sh., Murafa A.V., Makarov D.B., Kchozin V.G. New anion active bitumen emulsion for road, roofing and waterproofing coatings // Stroitelnye materialy, 2005, № 11. – P. 22-25.
7. Bitumen emulsion and the way of its preparation: the patent 2258075 Russian Federation. № 2004106099/04; It is declared 01.03.04; it is published 10.08.05. The bulletin № 22. – P. 7.
8. Chechik O.S. Perspective directions of development of the market of latexes // Stroitelnye materialy, 1998, № 1. – P. 20.

УДК 699.87

Строганов В.Ф. – доктор химических наук, профессор

E-mail: svf08@mail.ru

Бойчук В.А. – кандидат биологических наук, доцент

E-mail: wasandr08@mail.ru

Сагадеев Е.В. – доктор химических наук, профессор

E-mail: sagadeev@list.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Биоповреждение древесных материалов и конструкций

Аннотация

В работе проведен анализ литературных данных по процессам биоповреждения древесины и древесных конструкций, включая механизмы биокоррозии древесины и условия протекания процессов биоповреждения, а также вопросы защиты древесины от биоразрушения. Сделанные в работе обобщения позволяют выработать основные перспективные направления повышения эффективности использования древесины как природного строительного материала в современных технологиях и конструкциях зданий и сооружений.

Ключевые слова: древесина, биоповреждение, биокоррозия, плесневые грибы, антисептики.

Введение

Древесина является одним из основных традиционных природных строительных материалов. Роль древесины в строительстве являлась определяющей как в конструкциях минувших веков, так и в конструкциях настоящего времени. Древесина легко обрабатываемый материал, который обладает ценными эксплуатационными качествами, поэтому она используется как самостоятельно, так и в сочетании с другими материалами. Однако в отличие от других строительных материалов, являющихся неорганическими веществами, древесина – органический материал природного происхождения и может служить источником углеродного питания для многих живых организмов. По этой причине важно обеспечить биологическую стойкость деревянных конструкций [1].

Известно, что деревянные конструкции и сооружения служат многие десятки и даже сотни лет. Они экологически чисты, радиопрозрачны, химически стойки и не оказывают отрицательных воздействий, как каменные, железобетонные и пластмассовые конструкции, на биологическую активность человека и животных. Однако, указанные достоинства деревянных конструкций возможно полностью реализовать только в случае обеспечения их биологической устойчивости к воздействию следующих факторов: высокая влажность, закупорка влаги, увлажнение из-за отсутствия надежного проветривания и просушивания, т.е. условий, способствующих развитию дереворазрушающих грибов.

Известно, что основными агентами биоповреждений древесины являются развивающиеся на древесине грибы и насекомые [2]. В умеренных широтах на долю поражений грибами приходится около 90 % всех биоповреждений древесины [3]. Биоповреждение происходит в основном в результате использования грибами и насекомыми в качестве источника питания целлюлозы, лигнина и других компонентов древесины [4]. По сравнению с грибами и насекомыми, непосредственно разрушающими волокна древесины, бактерии причиняют меньший ущерб и оказывают косвенное повреждающее действие.

Исходя из выше изложенного, совершенно очевидна актуальность проблемы биоразрушения древесины – одного из основных и традиционных строительных материалов.

Цель данной статьи заключается в анализе литературных данных по вопросам биоразрушения древесины и древесных конструкций, их обобщению и выработке перспективных направлений, повышения эффективности использования древесины как природного строительного материала в современных технологиях и конструкциях зданий и сооружений.

Одними из основных составляющих проблемы биоразрушения древесины являются:

- механизмы биокоррозии древесины и условия протекания процессов биоповреждения;
- защита древесины от биокоррозии: материалы и технологии.

Условия и механизм биокоррозии древесины

Известно, что деревянные конструкции при определенной температуре, влажности и других факторах подвергаются гниению в результате разрушения грибами, а также жуками-точильщиками и иными видами древоточцев [5]. В зависимости от способа извлечения органических веществ для питания грибы делятся на основные группы: *паразитов* и *сапротофитов*. К первой группе относятся грибы, развивающиеся на живых растениях. Ко второй – грибы, развивающиеся только на мертвой древесине, а также на органических остатках растительного или животного происхождения. Грибы, разрушающие только древесину в строительных конструкциях, относятся к *сапротофитам*. Всего существует около шестидесяти видов дереворазрушающих грибов [6].

Наиболее часто биокоррозия древесины вызывается действием грибов поверхностной плесени, деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов [7].

Грибы поверхностной плесени поселяются преимущественно на сырьих бревнах, пиломатериалах, а также на различных загрязнениях древесины. Поверхностные плесени разрушают обычно паренхимные ткани заболони (наружных молодых физиологически активных слоев древесины). Грибы родов *Trichoderma*, *Penicillium* вызывают зеленоватое окрашивание различных оттенков, другие вызывают появление черных пятен – *Aspergillus*, *Alternaria*. Деревоокрашивающие грибы развиваются часто на древесине при замедленной сушке, поражают пиломатериалы, конструкции, и окрашивают древесину в разные цвета. К ним относятся грибы родов *Stemphulium*, *Cladosporium*, *Alternaria*. Одной из распространенных является синяя окраска, встречаются также желтая, оранжевая, коричневая и др. окраски. Наибольший ущерб древесине причиняют дереворазрушающие грибы. К их числу относятся домовые грибы родов *Serpula*, *Coniophora*, *Coriolus*, *Fomitopsis* и др. Необходимо отметить, что дереворазрушающие грибы в основном поражают живую древесину, влажные и сырье древесные материалы, а также изделия из них. Кроме того, домовые грибы наиболее быстро развиваются в непроветриваемых подвалах, в местах протечек и т.п. Почвенные дереворазрушающие грибы вызывают разрушения деревянных свай и опор мостов, шпал длительно находящихся в условиях повышенной влажности.

Биологическая сущность разрушения древесины грибами состоит в том, что они развиваются за счет клетчатки древесины, состоящей в основном из целлюлозы (40-50 %) и веществ, содержащихся в клетках: дубильных, белковых, красящих. Древесина начинает гнить при определенных условиях: влажности выше 20 %, температуре от 25 до 35 °C, застойном воздухе и заражении ее грибами.

Домовые грибы не развиваются на сухой древесине (влажность до 12 %) и на древесине, находящейся в воздушно-сухом состоянии (влажность 15-20 %). В полусухом состоянии (влажность 23-25 %) древесина поражается настоящим домовым грибом. В сыром состоянии (влажность 25-30 %) и при повышенной влажности (30-60 %) древесина разрушается всеми видами грибов. В то же время древесина, находящаяся в воде и на сквозняке, грибами не разрушается. Древесина, находящаяся в воде, поражается другими агентами биоразрушений: водными грибами, водорослями, улитками и моллюсками.

Древесина – природный органический материал с конгломератным типом структуры, в котором имеется матричная пространственная сетка из лигнина (вещество, характеризующее одеревеневшие стенки растительных клеток) и кристаллический волокнистый наполнитель в виде целлюлозы. Эта структура хорошо, например, видна на микроснимке, полученном американским исследователем Э. Келли [1] для среза осины при увеличении в 11000 раз (рис. 1). Темная полоса – лигнин, менее темная – стенка целлюлозной клетки и светлая область – полость клетки.



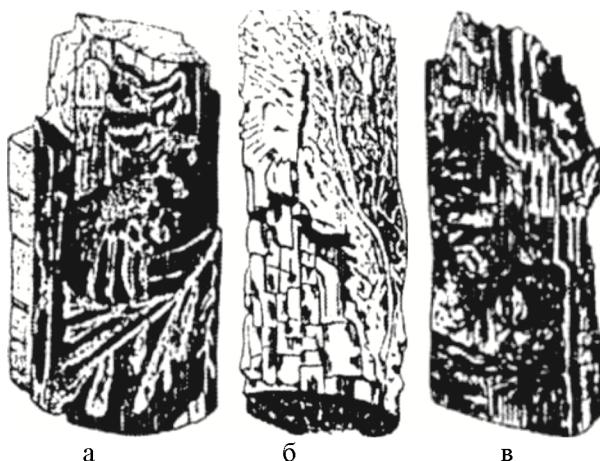
Рис. 1. Электронная микрофотография среза осины

Содержащая смолу древесина хвойных пород, как правило, обладает большей химической стойкостью, чем древесина лиственных пород. По стойкости к гниению древесина подразделяется на типы, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Тип биостойкости	Порода	
	Структурный элемент	
	Заболонь	Ядро, спелая древесина, ложное ядро
Стойкие	Сосна	Лиственница, дуб, ясень, сосна
Среднестойкие	Пихта, ель, лиственница	Пихта, ель, бук
Малостойкие	Бук, граб, дуб, клен, береза	Вяз
Нестойкие	Ольха, осина, липа	Береза, ольха, осина

Основным признаком появления домовых грибов служит наличие гифов (нитевидных образований) на древесине. На более поздней стадии поражения древесина буреет, темнеет, покрывается трещинами. К этому времени на пораженных участках вырастает грибница, имеющая обычно вид ваты, белой или цветной окраски (рис. 2) [1]. На фотографиях, представлены результаты процессов биоповреждения трех идентичных по размеру образцов древесины одного вида, подвергшихся в процессе эксперимента в течение одинакового времени действию различных домовых и дереворазрушающих грибов. На основе анализа процессов биоповреждения, можно сделать вывод, что максимальную способность к биокоррозии проявляет пленчатый домовой гриб, который практически полностью изнутри разрушил образец древесины (в). Далее по степени биоповреждения древесных материалов вслед за домовым грибом идет настоящий домовой гриб, поразивший около 50 % объема деревянного образца (а), причем его нижний торец пострадал существенно меньше чем верхний. Минимальную способность к биокоррозии проявляет белый домовой гриб, поразивший менее 50 % объема образца, при практически полной сохранности его обоих торцов (б).

Рис. 2. Древесина, пораженная домовыми и дереворазрушающими грибами:
а – настоящим, б – белым, в – пленчатым

На основании выше изложенного можно заключить, что для защиты древесины от гниения и разрушения, вокруг эксплуатируемых конструкций должна быть такая температурно-влажностная среда, в которой грибы не могут произрастать. Если это невозможно (не позволяют технологический и функциональный процессы, либо иные условия), древесные конструкции необходимо обрабатывать специальными химикатами – биоцидами (фунгицидами).

Биоразрушителями древесины являются также насекомые; среди них различаются физиологические и технические вредители. Биологические вредители нападают на живые деревья, технические вредители поражают мертвую древесину. Физиологические вредители – жуки-усачи, златки, рогохвосты – могут попадать с зараженными бревнами на стройплощадку и продолжать разрушительную деятельность вплоть до вылета взрослых жуков. Но для воспроизведения потомства им нужна кора и свежая древесина.

Технические вредители – жуки-корабельщики, точильщики, а также термиты – доводят деревянные элементы до полного разрушения в результате стадийного развития жуков от яйца, личинки, куколки до взрослого насекомого. Сроки их развития различны и делятся от нескольких дней до нескольких лет. Зимой развитие приостанавливается. Прогрев древесины до 80 °C вызывает гибель жуков на всех стадиях их развития.

Исходя из вышеизложенного, необходим обоснованный выбор материалов и технологий для защиты древесины от биокоррозии.

Захиста древесини від біокорозії: матеріали

Біологічний процес руйнування дерев'яних конструкцій можна попередити путем їх *антисептирування* т.е. покриття малими дозами спеціальних препаратів.

Хіміческа захиста древесини від біоповреждень осуществляється в случаях применения древесины в наиболее жестких условиях, например постоянного или периодического контакта с почвой, влажной атмосферой и водой. При правильном применении антисептируования древесины срок службы стандартных деревянных домов может в среднем увеличиться с 15 до 50 лет, шпал – с 10 до 25 лет, столбов и опор линий электропередачи и связи – с 12 до 50 лет, деревянных мостов и гидросооружений – с 10 до 40 лет и т.д. [8].

К антисептикам предъявляются определенные требования: наряду с высокой токсичностью против дереворазрушающих грибов, они должны быть нелетучими, не вымываются из пропитанной древесины водой, должны легко проникать в древесину на достаточную глубину, не должны вызывать коррозию металлов, не снижать механические свойства древесины, не должны изменять её свойства, такие как способность склеиваться и окрашиваться, допускать последующую обработку древесины. Важнейшим свойством антисептика должна быть малая токсичность, а еще более желательна полная безопасность для человека и домашних животных.

В зависимости от своей растворимости антисептики делят на три большие группы: масла, *водорастворимые* (легко- и слабовымываемые) и *органорасторимые*.

Масла. Для пропитки древесины, служащей в тяжёлых условиях в открытых сооружениях (опоры мостов, шпалы, столбы и т.д.), используют каменноугольные или сланцевые пропиточные масла. Древесина, пропитанная маслами, практически не поглощает воду и не набухает, неэлектропроводна, не вызывает коррозии металлов. Масла не снижают механической прочности древесины. Пропиточное масло имеет ряд недостатков: повышение горючести древесины, окрашивание её в чёрный цвет и неприятный запах.

Водорастворимые антисептики. Легко вымываемые антисептики в основном используются для пропитки деталей заводского домостроения и строительных конструкций, не подвергаемых постоянному увлажнению в процессе службы. Сюда относятся: фтористый натрий, соли кремнефтористоводородной кислоты, тетрафтороборат аммония, препарат ББК (смесь буры и борной кислоты), а также составы на основе четырехкоординационных боразотных соединений (амин-бораты) [9] и др.

Фтористый и кремнефтористый натрий являются самыми широко распространенными и довольно эффективными водорастворимыми антисептиками. Они токсичны по отношению к домовым грибам и насекомым, не имеют запаха, не изменяют качества древесины, не летучи, не горючи, не вызывают коррозии железа. Недостаток их состоит в том, что они быстро вымываются из древесины под действием атмосферных осадков; их нельзя хранить и применять вместе с мелом, известью, цементом, так как в результате химической реакции эти препараты переходят в нетоксичную соль – фтористый натрий. Для производства защитных работ в бытовых постройках чаще всего рекомендуются именно эти антисептики. Они входят как составные компоненты в различные антисептические пасты, основой которых служат каменноугольный лак, каолин, полимерный латекс, поливинилацетатная дисперсия и др.

К слабо вымываемым водорастворимым антисептикам относятся вещества, хорошо растворяющиеся в воде, но, будучи введёнными в древесину, в результате химических взаимодействий теряют свою растворимость и осаждаются на её волокнах. Как правило, это многокомпонентные антисептические композиции на основе солей тяжёлых металлов или фтора с включением соединений мышьяка и шестивалентного хрома. При пропитке древесины в водном растворе мышьяковой кислоты, кислого двузамещённого арсената натрия, бихромата натрия и сульфата цинка в её волокнах образуются практически не растворимые в воде высокотоксичные вещества, которые надёжно защищают от гниения и одновременно снижают возгораемость. Их применяют для защитной пропитки опор, шпал, свай и других открытых сооружений [10].

Хорошо зарекомендовали себя невымываемые водорастворимые антисептики на основе мышьяксодержащих соединений, получаемых в виде отходов и побочных продуктов горнозаводской промышленности. Они содержат в своем составе гидроксиды меди и цинка, хромовый ангидрид и пентооксид мышьяка. Соотношение компонентов соответствует значению цифр в наименовании препаратов – МХМ-235 и МХМ-334. Применение этих антисептиков для защитной обработки древесины позволяет значительно удлинить срок её службы в самых неблагоприятных условиях эксплуатации.

Широко распространены и хорошо зарекомендовали себя для разных целей защиты древесины маловымываемые препараты типа ХМ (хром – медь), ХМХЦ (хром – медь – хлор – цинк). Эти препараты получают смешиванием солей металлов непосредственно перед их применением. При пропитке, как правило, образуются соединения трехвалентного хрома, которые вследствие своей нерастворимости осаждаются на волокнах древесины [10].

Большее признание получили различные комбинированные составы из ряда компонентов: например, фторхроммышьяковый (ФХМ), хромомедный (ХМ-5), хромхлорцинковый (ХХЦ) и др. Так, ФХМ или близкий к нему по составу «Доналит» содержат фторид натрия, бихромат натрия, двузамещенный арсенат натрия и динитрофенол. «Мебор», представляющий собой отход производства микроудобрений, содержит в водном растворе 0,15-0,16 % соединений меди (расчет на CuO) и 2,5-2,8 % соединений бора (расчет на B₂O₃), рекомендуется для защиты древесины в закрытых конструкциях. «Мебор» дешевле и эффективнее кремнефторида аммония и фторида натрия [1]. «Рибор» – новый водорастворимый борсодержащий антисептик без запаха и цвета, легко впитывается в древесину, не вызывает коррозии металлов. Поверхность обработанной древесины хорошо покрывается лаком и краской. Он нетоксичен для человека и животных, поэтому может быть рекомендован для специальных случаев защиты древесины. Антисептик «Кобор» – жидкость желтоватого цвета со слабым запахом, хорошо растворим и в воде и органических растворителях, что значительно расширяет область его применения. Используется часто для защиты древесины в закрытых конструкциях [1].

Внимание исследователей с давних пор привлекают сильные яды – органические соединения олова. В настоящее время известны оловоорганические соединения, а также полимеры на их основе, которые обладают высокой активностью по отношению к грибам и микробам. Эти составы пригодны в качестве защитных покрытий по древесине и другим материалам. Они могут даже защищать подводные части кораблей от обрастания

морскими организмами. Однако существенным недостатком оловоорганических соединений является их высокая токсичность для человека.

Особняком в группе слабо вымываемых водорастворимых антисептиков стоит препарат пентахлорфенолят натрия. Это бесцветное кристаллическое вещество хорошо растворимо как в воде, так и в спирте, и в ацетоне. Пентахлорфенолят натрия очень токсичный антисептик, не понижающий прочности древесины, не корродирующий чёрные металлы. Кроме того, его недостатком является затрудненная диффузия вглубь древесины и возникающие отсюда трудности при пропитке. Защищённая древесина слегка окрашивается и пахнет фенолом. Пентахлорфенолят натрия широко применяется как антисептик древесины и технической тары. Им защищают пиломатериалы от деревоокрашивающих и плесневых грибов на период атмосферной сушки.

Органорасторимые антисептики являются наиболее современными органическими средствами для защиты древесины.

Пентахлорфенол и его производные являются наиболее совершенными органическими средствами для защиты древесины. Пропитанная пентахлорфенолом древесина хорошо противостоит воздействию различных биологических агентов. Пентахлорфенол устойчив к вымыванию из древесины, не летуч. Пропитанную им древесину можно склеивать. Понижает ценность пентахлорфенола как антисептика процесс «высаливания» его на поверхности древесины и специфический запах.

Антисептик нафтенат меди по внешнему виду представляющий собой вязкую массу зелёного цвета, хорошо растворим в маслах и органических растворителях. Токсичность его для дереворазрушающих насекомых и домовых грибов очень высока. К недостаткам препарата можно отнести то, что пропитанная нафтенатом меди древесина окрашивается в зелёный цвет.

Антисептик ионол – белый кристаллический порошок без запаха, хорошо растворяется в органических растворителях. Ионол и различные композиции на его основе обладают высокой токсичностью для грибов и насекомых, способностью прочно фиксироваться в древесине. Многокомпонентная композиция, составленная из отходов и побочных продуктов нефтехимической промышленности, содержащая ионол, алкилкрезолы, низкомолекулярные полимеры изобутилена, изоалканы и нормальные алкены, нафтены и ароматические углеводороды, нашла широкое применение как антисептик на практике. Древесина, обработанная полимерно-ионоловым антисептиком относится к наиболее биостойким в результате химического взаимодействия фенолпроизводных компонентов с веществами клеточных стенок древесины. Положительной особенностью данной композиции является то, что за её счет происходит улучшение технических свойств древесины: возрастает прочность при сжатии, изгибе, резко снижается водопоглощение, не разбухает, хорошо поддается последующей декоративной отделке лакокрасочными материалами, не вызывает коррозии соприкасающихся металлических конструкций [10].

Защита древесины от биокоррозии: технологии

Антисептирование древесины может быть двух видов:

- непосредственного действия – поверхностное (производится в горяче-холодных ваннах, пропиткой под вакуумом и другими способами);

- последующего действия – диффузионное (сухое, в виде порошка) в предположении, что деревянные конструкции в процессе эксплуатации будут увлажняться и антисептик начнет свое действие.

Наиболее эффективно антисептирование протекает при влажности древесины до 20 %, когда исключено увлажнение или обеспечено быстрое высыхание конструкций (нормальное антисептирование).

Повышенное (удвоенное) антисептирование концентрированными антисептиками осуществляется при влажности древесины выше 25 %, когда ее высыхание затруднено. Такому антисептированию подвергаются и более сухие конструкции, которые могут увлажняться в процессе эксплуатации сооружений.

Способы и материалы для антисептирования древесины определяются назначением конструкций и их размерами. Все деревянные конструкции по характеру антисептирования делятся на две группы:

1. К первой группе относятся элементы конструкций открытых сооружений, находящихся в жестких условиях работы и требующих наиболее эффективной защиты [11]: сваи, элементы конструкций, находящиеся на открытом воздухе, цоколи, фундаментные стойки деревянных зданий. Конструкции первой группы глубоко пропитываются каменноугольным или сланцевым маслом под вакуумом.

2. Ко второй группе относятся периодически увлажняемые строительные конструкции [12]: перекрытия первого этажа, наружные стены, балки, подоконные доски и все тонкие внутренние деревянные элементы, редко и случайно увлажняемые; доски перегородок и подшивок потолка антисептируются в целях профилактики, а также когда влажность древесины превышает нормативную. Конструкции второй группы антисептируются химическими растворами путем пропитки в горяче-холодных ваннах, окраски, обмазки.

Поверхностное антисептирование рекомендуется производить два раза (преимущественно водным раствором фторида натрия с концентрацией 3-10 %) путем опрыскивания из гидропульта или покраски кистями. При погружении древесины в жидкий антисептик или в раствор твердого антисептика происходит проникновение антисептика в поры, трещины и щели. Пропитку осуществляют в ваннах, заполненных раствором антисептика, в котором выдерживают древесину в течение заданного времени (от нескольких минут до нескольких суток).

Сухое антисептирование осуществляется на горизонтальных поверхностях (например, на чердачном перекрытии) порошкообразными антисептиками с влажными опилками или песком.

Широко распространенный в строительстве метод пропитки древесины в горяче-холодных ваннах основан на капиллярном поглощении пропиточных растворов. Более глубокую пропитку и лучшую защиту обеспечивает пропитка горячим растворителем, а затем холодным раствором антисептика. Защищаемое изделие вначале выдерживают в ванне с горячим растворителем. При нагревании находящийся в трещинах и порах древесины воздух расширяется и частично выходит. После этого горячий растворитель сливают и ванну заполняют холодным раствором антисептика, который глубоко проникает в поры благодаря вакууму, создающемуся в порах в результате сжатия воздуха при охлаждении.

Таким образом, можно сделать однозначный вывод, о том, что проблема биоповреждения древесины является весьма актуальной. Данные по процессам биоповреждения древесины весьма важны для эффективного использования древесных материалов и конструкций в строительной отрасли, и, в частности, при разработке нового направления в строительстве – создания деревожелезобетонных конструкций. Использование последних весьма актуально не только для реконструкции исторических зданий, но и при строительстве современных зданий и сооружений. Однако, несмотря на обилие экспериментальных данных по биокоррозии древесины и методов исследования процессов биоповреждения, в литературе до сих пор не сформулирована общая теория биоповреждения древесных материалов. Поэтому, несмотря на кажущееся многообразие защитных средств от биоповреждения проблема сохранения древесины и древесных конструкций в настоящий момент еще весьма далека от окончательного решения. Принципиально новой задачей является разработка защитных многофункциональных препаратов, которые сочетали бы в себе свойства антисептиков, антипиренов (веществ защищающих древесину от возгорания), гидрофобизаторов (препятствующих увлажнению) и модификаторов древесины.

Список библиографических ссылок

- Гридчин А.М., Баженов Ю.М., Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Пушкаренко А.С., Васильченко А.В. Строительные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 595 с.

2. Allsopp D., Seal K.J., Gaylarde Ch.C. Introduction to biodeterioration, 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge. 2004. – 252 p.
3. Shupe T.S., Lebow S.T., Ring D. Causes and control of wood decay, degradation and stain. Res. & Ext. Pub. N. 2703. Zachary, LA: Louisiana State University Agricultural Center. 2008. 27 p.
4. Мжачих Е.И., Сухарева Л.А., Яковлев В.В. Биокоррозия и физико-химические пути повышения долговечности покрытия // Практика противокоррозионной защиты, 2006, № 1. – С. 55-58.
5. Покровская Е.Н., Ковалчук Ю.Л. Химико-микологические исследования и улучшение экологии внутри зданий // Вестник Московского государственного строительного университета, 2012, № 8. – С. 181-188.
6. Войтович В.А., Мокеева Л.Н. Биологическая коррозия. – М.: Знание, 1980. – 64 с.
7. Пехташева Е.Л. Биоповреждения непродовольственных товаров: учебник для бакалавров под редакцией профессора А.Н. Неверова. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – 332 с.
8. Биоповреждения в строительстве. Под редакцией Иванова Ф.М., Горшина С.Н. – М.: Стройиздат, 1984. – 320 с.
9. Степина И.В., Котлярова И.А., Сидоров В.И., Мысоедов Е.М. Повышение биостойкости древесины путем модификации ее поверхности боразотными соединениями // Вестник Московского государственного строительного университета, 2013, № 11. – С. 149-154.
10. Ильичев В.Д. Биоповреждения. – М.: Высшая школа, 1987. – 352 с.
11. Экологические проблемы биодеградации промышленных, строительных материалов и отходов производств: Сб. материалов. – Пенза: Научный совет РАН по проблемам биоповреждений, 2000. – 192 с.
12. Абдрахманов И.С., Сафин Д.Р., Шакиров И.Ф. Прочность и деформативность деревожелезобетонных конструкций. Монография. Lap Lambert Academic Publishing, Saarbrucken, 2014. – 434 p.

Stroganov V.F. – doctor of chemical sciences, professor

E-mail: svf08@mail.ru

Boichuk V.A. – candidate of biological sciences

E-mail: wasandr08@mail.ru

Sagadeev E.V. – doctor of chemical sciences

E-mail: sagadeev@list.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Biodeterioration of wooden materials and structures

Resume

Biodeterioration problems are relevant to all types of natural and man-made building materials. One of the main traditional natural building materials is wood. The role of wood in construction was decisive as in the construction of the past centuries, and currently as well. The most relevant issue is application of wooden structures in the restoration of the architectural heritage, including the use of new technologies to protect wood: antiseptics, use of composite materials based on wood (timber-metal, timber-reinforced concrete structures etc.). The article presents an analysis of the publications under the terms of the processes and mechanisms of wood biodeterioration, protection of wood structures from biocorrosion as well of materials and antiseptics technology. On the basis of the presented analysis are identified tasks to ensure durability and reliability of timber structures: development of multifunctional coatings combined with properties of flame retardants, fungicides, water repellents, wood modifiers, etc.

Keywords: wood, biodeterioration, biocorrosion, mold fungi, antiseptics.

Reference list

1. Gridchin A.M., Bagenov U.M., Lesovik V.S., Zagorodnuk L.H., Pushkarenko A.S., Vasilchenko A.V. Building materials for use in extreme conditions. – Belgorod: Publisher BGTU, 2008. – 595 p.
2. Allsopp D., Seal K.J., Gaylarde Ch.C. Introduction to biodeterioration, 2-nd edn. Cambridge University Press, Cambridge, 2004. – 252 p.
3. Shupe T.S., Lebow S.T., Ring D. Causes and control of wood decay, degradation and stain. Res. & Ext. Pub, no. 2703, Zachary, LA, Louisiana State University Agricultural Center, 2008. – 27 p.
4. Mzhachikh E.I., Sukhareva L.A., Yakovlev V.V. Biokorroziya i fiziko-khimicheskie puti povysheniya dolgovechnosti pokrytiya [Biocorrosion and Physico-chemical Ways to Improve the Coating Durability]. Praktika protivokorrozionnoy zashchity [Experience of Anticorrosive Protection], 2006, № 1. – P. 55-58.
5. Pokrovskaya E.N., Koval'chuk Yu.L. Khimiko-mikologicheskie issledovaniya i uluchshenie ekologii vnutri zdaniy [Chemical Analysis, Mycological Examination and Improvement of the Indoor Ecology]. Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering], 2012, № 8. – P. 181-188.
6. Voitovich V.A., Mokeeva L.N. Biological corrosion. – M.: Znanie, 1980. – 64 p.
7. Pehtasheva E.L. Biodeteriorations of nonfoods: textbook for bachelors edited by Professor Neverova A.N. 2nd edition revised and updated. – M.: Publishing and Trading Corporation «Dashkov and K°», 2013. – 332 p.
8. Biodeteriorations in construction. Edited by Ivanov F.M., Gorshina S.N. – M.: Stroyizdat, 1984. – 320 p.
9. Stepina I.V., Kotlyarova I.A., Sidorov V.I., Myasoedov E.M. Povishenie biostoycosti drevesin'i putem modifikacii ee poverhnosti borazotn'imi soedineniyami [Raising the biostability of wood by modifying its surface by boron-nitrogen compounds]. Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering], 2013, № 11. – P. 149-154.
10. Il'ichev V.D. Biodeteriorations. – M.: Vyshaya shkola, 1987. – 352 p.
11. Environmental problems biodegradation of industrial, construction materials and waste products: Sourcebook. – Penza: Scientific Council of the RAS on biodegradation, 2000. – 192 p.
12. Abdrahmanov I.S., Safin D.R., Shakirov I.F. Strength and deformation of timber-concrete structures. Monograph. Lap Lambert Academic Publishing, Saarbrucken. 2014. – 434 p.

УДК 678.686.7.429.737.02

Строганов В.Ф. – доктор химических наук, профессор

E-mail: svf08@mail.ru

Мухаметова А.М. – аспирант

E-mail: aminysia@rambler.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Глицидиловые производные 5,5-диметилгидантоина: синтез, получение полимеров и перспективы применения

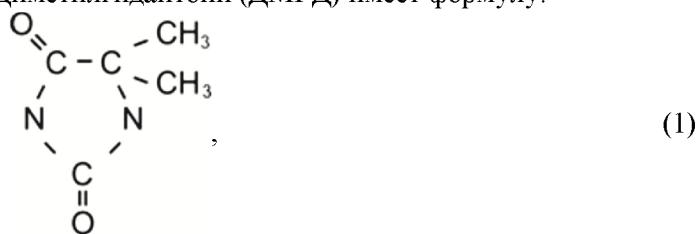
Аннотация

Рассмотрены соединения с азотсодержащими циклами – 5,5-диметилгидантоины в качестве мономеров для получения олигомеров и эпоксидных полимеров на их основе при отверждении аминными и ангидридными отвердителями. Приведены характеристики полученных олигомеров: молекулярная масса, содержание функциональных групп (эпоксидных и органического хлора), а также свойства отверженных продуктов: эпоксиаминных и эпоксиангидридных полимеров, содержащих гидантоиновые циклы в структуре. Отмечена принципиальная особенность гидантоиновых эпоксиолигомеров и композиций – растворимость в воде, которая снижается с уменьшением концентрации гидантоиновых циклов в олигомерной цепи.

Ключевые слова: мономер, олигомер, эпоксидный полимер, диметилгидантоин, свойства эпоксидных олигомеров и полимеров.

Введение

Известно, что азотсодержащие гетероциклы являются одним из важных классов для получения мономеров, используемых при синтезе высокомолекулярных соединений, в том числе эпоксидных смол и полимеров на их основе. Среди соединений этого класса следует отметить, как наиболее известные (в практическом плане) диглицидиловые эфиры 5,5-диметилгидантоина. Диметилгидантоин (ДМГД) имеет формулу:



и характеризуется $T_{\text{пл}}=175$ °С, кристаллизуется из спирта и воды, растворяется в воде, этиловом спирте, ацетоне, уксусной кислоте, этилацетате.

Это вещество впервые описано Бухерером и получено при взаимодействии ацетонциангидрина с карбонатом аммония. В настоящее время известно ещё несколько методов синтеза гидантоина: нагреванием аминокислот с мочевиной, взаимодействием эфира глицина с цианатом калия (гидантоиновый синтез), электрохимическим восстановлением карбоновой кислоты и др. Промышленное значение имеет непрерывный способ получения ДМГД реакцией циангидринов с аммиаком или углекислым газом [1], также известен метод его получения реакцией моноизоцианатов с ненасыщенными диаминами [2].

Характеризуя значение производных класса ДМГД, следует отметить их широкое применение в фармакологии в качестве лечебных препаратов, в сельском хозяйстве – какfungициды и гербициды. Наиболее широкое применение нашли галоидированные гидантоины – 1,3-дихлор-5,5-диметилгидантоин (дихлорантин) и его бромированный аналог – дибромантин, благодаря своей ярко выраженной бактерицидности. Они среднетоксичны, спорицидны (превосходят хлорамин в 10 раз) [3-4].

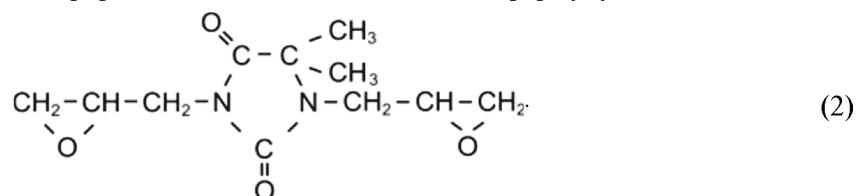
Весьма ценным качеством для применения в технике оказалось свойство галоидгидантоинов препятствовать образованию накипи, образующейся в трубопроводах, водяных теплообменниках [5], а также выполнять роль окислителей в окислительных составах [6].

Весьма перспективно применение гидантоина и его производных при изготовлении адгезионных композиций, а также в качестве сырья для получения высокомолекулярных соединений. Например, синтезированы термо- и коррозионностойкие полимеры с гидантоиновыми кольцами и уретановыми связями [7], эластичные полигидантоинимиды [8] и полиэфиргидантоины [9] и др.

В этой связи весьма интересным и перспективным, на наш взгляд, является вопрос исследования возможностей применения ДМГД, его производных и полимерных связующих в составе композиций для полимерных защитных покрытий, что и будет рассмотрено в данной статье.

Экспериментальная часть

Диглицидиловый эфир 5,5-диметилгидантоина имеет формулу:



Является бесцветным кристаллическим веществом с $T_{\text{пп}}=73-74^{\circ}\text{C}$.

Его получали при взаимодействии (1) с эпихлоргидрином, аналогично описанному в работе D. Porretta [10].

Синтез вели при десятикратном избытке эпихлоргидрина с добавлением смеси толуола с этилацетатом в присутствии катализаторов (третичных аминов, четвертичных аммониевых оснований или их солей), с последующим дегидрохлорированием в присутствии дегидрогалогенизирующих средств (NaOH, KOH и др.). Полученные диглицидиловые продукты очищали от образующейся соли (NaCl или KCl и др.), осушали и промывали от остатков эпихлоргидрина. В результате получали соответствующие эпоксиолигомерные жидкости (ЭО-1) с содержанием эпоксидных групп 33,5-34,5 %, содержанием органического хлора 1,58 %, ММ 250-280. Глицидиловые олигомеры ДМГД растворимы в воде.

На основе (2) конденсацией его с (1) или дифенилолпропаном (ДФП) синтезировали эпоксиолигомеры (ЭО-2, ЭО-3 и ЭО-4) с ММ от 450 до 900 (табл. 1), которые отверждали ангидридными и аминными отвердителями.

Отверждение олигомеров на основе ДГЭД проводили в присутствии ангидридного отвердителя изо-МТГФА (изо-метилтетрагидрофталиевого ангидрида) и ускорителя отверждения УП-606/2 (три-is-диметиламинометилфенола) при соотношении (100:65-80:0,6-0,8 масс.ч) при $80^{\circ}\text{C}/4\text{ч}+150^{\circ}\text{C}/1\text{ч}$, а также аминными отвердителями: ДЭТА (диэтилентриамин) при $22\pm2^{\circ}\text{C}/5\text{сут.}$ (режим 1 – без подвода тепла) и $22\pm2^{\circ}\text{C}/5\text{сут.}+100^{\circ}\text{C}/2\text{ч}$ (режим 2 – с подводом тепла) и УП-583Д (диэтилентриаминометилфенол) при $22\pm2^{\circ}\text{C}/10\text{ч}+60^{\circ}\text{C}/5\text{ч}$.

Прочностные характеристики (прочность) полимеров определяли по стандартным методикам: предел прочности (σ_p) и относительное удлинение (ε_p) при разрыве по ГОСТ 11262-80, при сжатии по ГОСТ 4651-82, при изгибе по ГОСТ 4648-71. Кроме того определяли: удельную ударную вязкость по ГОСТ 19109-84, теплостойкость по Мартенсу и водопоглощение по ГОСТ 4650-80.

Обсуждение результатов

Известно, что гидантоиновые эпоксидные смолы можно отверждать большинством известных отвердителей для эпоксидных смол [11]. В отверженном состоянии они обладают повышенной водостойкостью, термостойкостью, высокой прочностью и др., что и обуславливает интерес исследователей к их изучению, в том числе к применению в качестве защитных покрытий.

С момента синтеза ДМГД Бухерером и последующей разработки способа получения на его основе диглицидилового эфира [10], фирмой «Ciba Giegy» организован промышленный выпуск эпоксигидантоиновых смол под маркой Aracast (Швейцария).

Нами для сравнительной оценки свойств эпоксидных смол на основе ДМГД получены эпоксиолигомеры (табл. 1): продукт конденсации ДМГД с эпихлоргидрином (ЭО-1) и продукты конденсации ЭО-1 с ДМГД и ДФП: ЭО-1 (ММ 250-280, содержание эпоксидных групп – 32,5 %), продукт конденсации ДМГД с ЭО-1: ЭО-2 (ММ 450-500, содержание эпоксидных групп – 19,1 %), продукт конденсации ЭО-1 с ДФП-дифенилпропаном (1:1): ЭО-3 (ММ 600-650, содержание эпоксидных групп – 12,3 %) и продукт конденсации ЭО-1 с ДФП (1:2) (ММ 850-900, содержание эпоксидных групп – 11,5 %). Полученные олигомеры представляют собой слабоокрашенные жидкости различной степени вязкости (от низковязких до высоковязких), от светло-желтого до светло-коричневого цвета и молекулярной массы – от 240-260 до 800-900. Гидантоинсодержащие эпоксиолигомеры до ММ 450-500 растворимы в воде, а при частичной замене в структуре ДМГД на ДФП (ЭО-1+ДФП=1:1) растворимость в воде снижается (ЭО-3), а при увеличении содержания ДФП (1:2) олигомеры утрачивают способность растворяться в воде.

Таблица 1

Характеристика эпоксиолигомеров на основе ДМГД

Обозначение ЭО	Состояние	Молекулярная масса	Растворимость в воде (Р)	Содержание эпоксидных групп, %	Содержание органического хлора, %	Состав ЭО
Agacast ЭО-XB-2793	Низковязк. жидкость	240-260	Р	34,5	0,8	ДМГД+ЭХГ
ЭО-1	Низковязк. жидкость	250-280	Р	33,9	1,2	ДМГД+ЭХГ
ЭО-2	Вязк. жидкость	450-500	хор. Р	19,1	0,8	ЭО-1+ДМГД (1:1)
ЭО-3	Вязк. жидкость	600-650	мало Р	12,3	0,58	ЭО-1+ДФП (1:1)
ЭО-4	Высоковязк. жидкость	850-900	не Р	11,5	0,52	ЭО-1+ДФП (1:2)

Сравнение синтезированных нами на основе гидантоина олигомеров ЭО-1 с олигомерами аналогами XB-2793 («Ciba Giegy») показало их идентичность по ММ и содержанию функциональных групп: эпоксидных и хлоргидринных. Этот вывод подтверждают и характеристики полимеров ЭП-XB и ЭП-1АН (табл. 2), полученных при отверждении соответствующих олигомеров изо-МТГФА.

Далее был получен ряд олигомеров на основе ЭО-1 с ММ от 450 до 900 и содержанием эпоксидных групп от 19,1 до 11,5 % путем конденсации данного олигомера с мономерами: ДМГД и ДФП. При сравнении продуктов отверждения ЭО-1 отвердителем ДЭТА по режимам 1 и 2 видно существенное отличие полимеров в теплостойкости, когезионной прочности, водостойкости, аналогично данным, характеризующим эпоксиаминные полимеры на основе эпоксидаиновых олигомеров [12-13]. Причины отличий в характеристиках полимеров ЭП-1АМ-1 и ЭП-1АМ-2 наглядно рассмотрены нами ранее на примере адамантансодержащих эпоксиаминных полимеров [14-16].

При отверждении олигомеров ЭО-2, ЭО-3 и ЭО-4 отвердителями ангидридного отверждения – изо-МТГФА и аминного – УП-583Д получены эпоксидные полимеры с высоким уровнем свойств, которые в достаточной мере откликаются на изменение состава ЭО (введение ДМГД и ДФП).

Таблица 2

Характеристика показателей свойств гидантоинсодержащих эпоксидных полимеров

Обозначение эпоксидполимеров	Состав эпоксидных полимеров	Показатели свойств эпоксидполимеров							Водопоглощение
		Теплостойкость по Мартенсу (T_m), °C	Прочность при растяжении (σ_p), МПа	Относительное удлинение при растяжении (ε_p), %	Прочность при изгибе (σ_{izg}), МПа	Прочность при скатии (σ_{sk}), МПа	Удельная ударная вязкость, кДж/м ²	10 сут. при 22±2°C	
ЭП-ХВ	ЭО-ХВ+изо-МТГФА	120-130	60-80	0,5-1,5	95-110	200-220	8-12	0,1-0,2	0,1-0,2
ЭП-1АН	ЭО-1+изо-МТГФА	120-125	65-70	0,8-1,2	90-100	190-210	10-15	0,1-0,2	0,1-0,2
ЭП-1АМ-1	ЭО-1+ДЭТА*	50-55	20-28	0,5-0,8	45-58	130-150	5-6	0,8-1,2	0,85-1,15
ЭП-1АМ-2	ЭО-1+ДЭТА**	105-110	70-78	1,0-1,7	117-125	210-230	12-18	0,3-0,4	0,32-0,45
ЭП-2АН	ЭО-2+изо-МТГФА	110-115	65-75	0,8-1,5	90-105	185-200	10-12	0,1-0,2	0,1-0,2
ЭП-2АМ	ЭО-2+УП-583Д	105-110	50-55	0,5-0,7	75-85	155-170	8-10	0,2-0,3	0,2-0,3
ЭП-3АН	ЭО-3+изо-МТГФА	110-120	70-85	0,5-1,0	100-115	195-225	10-15	0,1-0,2	0,1-0,2
ЭП-3АМ	ЭО-3+УП-583Д	105-115	60-65	0,5-1,0	80-95	165-190	8-12	0,2-0,3	0,2-0,3
ЭП-4АН	ЭО-4+изо-МТГФА	115-125	75-80	0,5-1,0	95-100	190-200	10-15	0,1-0,2	0,1-0,2
ЭП-4АМ	ЭО-4+УП-583Д	110-115	60-65	0,5-1,0	85-90	170-175	8-10	0,15-0,2	0,15-0,25

* Режим 1 (без подвода тепла)

** Режим 2 (с подводом тепла)

Заключение

Таким образом, анализ работ по получению и применению глицидных производных ДМГД, а также полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод об оправданном интересе исследователей к данному направлению. Это можно объяснить, с одной стороны, специфичностью строения (небольшой размер молекулы, высокая полярность структуры), что обуславливает ряд преимуществ по сравнению с эпоксидацоновыми смолами, с другой стороны, значительной (для эпоксисоединений) способностью растворяться в воде. Растворимость рассмотренных композиций в воде определяет эффективность протекания процессов при защите бетонных поверхностей.

Важным фактором, обуславливающим интерес к соединениям этого ряда, является наличие в гетероядре атомов азота. Их роль в гетероциклических эпоксидных соединениях пока не определена полностью, но накоплен достаточно обширный практический материал, подтверждающий его влияние на увеличение сил когезии полимерных молекул.

Список библиографических ссылок

1. DB Patent № 1695646, Wollner J., Pascoe P.F., Arendsen H. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von 5,5-Dialkylhydantoinen, Deutsche Texaco AG, 1980. – P. 2.
2. United States Patent № 4281140, Zecher W., Merten R. Process for the preparation of hydantoins, Bayer Aktiengesellschaft, 1981. – 6 p.
3. Soties A. Mod. Sanit, 1953, № 1. – P. 61.

4. Cohes C. Milk and Food Technology, 1951, № 2. – Р. 134.
5. United States Patent № 3264138, Messelt C.I., De-scaling process, 1966. – 3 p.
6. United States Patent № 2921911, Aepli O.T, Simkin J., Oxidizing compositions, 1960. – 5 p.
7. Япон. пат. № 55-17228, CA, № 18, 1972. – 5 с.
8. Япон. пат. № 55-17762, РЖХим, 1981. – 9 с.
9. Япон. пат. № 48-12388, 1973. – С. 3.
10. Porret D. Macromol. Chem., 1967. – С. 73-83.
11. Строганов В.Ф., Белая Э.С. Эпоксидные смолы на основе 5,5-диметилгидантонина // Обзор инф. сер. «Эпоксидные смолы и материалы на их основе». – М.: НИИТЭХИМ, 1982. – 16 с.
12. Зайцев Ю.С., Пактер М.К., Кучер Р.В. Эпоксидные олигомеры и клеевые композиции. – Киев: Наукова думка, 1990. – 200 с.
13. Строганов В.Ф. Проблемы адгезионной прочности при склеивании высокоэнергетических субстратов // Известия КГАСУ, 2012, № 1 (19). – С. 118-127.
14. Stroganov V.F. Epoxy-Amine Polymers Obtained upon Curing with Adamantane Diamines // Polymer Science. Ser.D, 2014, Vol.7, № 2. – С. 73-76.
15. Stroganov V.F. Kinetics of Curing of Epoxy Oligomers with Adamantane Diamines. Polymer Science. Ser. D., 2014, Vol. 7, № 2. – С. 77-80.
16. Строганов В.Ф., Строганов И.В. Эпоксидные полимеры на основе адамантана. Панорама современной химии. Успехи химии адамантана. – М.: Химия, 2007. – С. 169-193.

Stroganov V.F. – doctor of chemical sciences, professor

E-mail: svf08@mail.ru

Moukhamedova A.M. – post-graduate student

E-mail: aminysia@rambler.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Glycidyl derivatives of 5,5-dimethylhydantoin: synthesis, preparation of polymers and application prospects

Resume

It is acknowledged heterocycles influence on the properties of heat resistance, water absorption of macromolecular compounds. It was established that the set up polymers by amine and an anhydride curing (with heat) are set with high performance, that promising for use in various fields of technology.

Another aspect contributing to our attention based on epoxy resins dimethylhydantoin is their feature to dissolve in water, which is very unusual for epoxy compounds. This speciality was especially interesting to consider by the modification of the properties of concrete surfaces using compositions based on hydantoin resins for construction of concrete floors. The use of these compositions has increased the friability index of floors more than 3 times and more than 2 times compared with the known analogues – isocyanate polymers (without prior impregnation of the polymer). Attention is drawn to the fact of reducing the solubility with decreasing concentration in the structure of dimethylhydantoin oligomers: when replacing it with diphenylopropane.

To the greatest extent, in our opinion, considered oligomers and polymers are of interest for the modification of concrete surfaces and concrete due to the capacity to dissolve in water, its polarity and cohesive strength.

Keywords: monomer, oligomer, epoxy resin, dimethylhydantoin, properties of epoxy oligomers and polymers.

Reference list

1. DB Patent № 1695646, Wollner J., Pascoe P.F., Arendsen H. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von 5,5-Dialkylhydantoinen, Deutsche Texaco AG, 1980. – P. 2.
2. United States Patent № 4281140, Zecher W., Merten R. Process for the preparation of hydantoins, Bayer Aktiengesellschaft, 1981. – 6 p.

3. Soties A. Mod. Sanit, 1953, № 1. – P. 61.
4. Cohes C. Milk and Food Technology, 1951, № 2. – P. 134.
5. United States Patent № 3264138, Messelt C.I., De-scaling process, 1966. – 3 p.
6. United States Patent № 2921911, Aepli O.T, Simkin J., Oxidizing compositions, 1960. – 5 p.
7. Япон. пат. № 55-17228, CA, № 18, 1972. – 5 p.
8. Япон. пат. № 55-17762, РЖХим, 1981. – 9 p.
9. Япон. пат. № 48-12388, 1973. – P. 3.
10. Porret D. Macromol. Chem., 1967. – P. 73-83.
11. Stroganov V.F., Belya E.S. Epoxy resins based on 5,5-dimethylhydantoin // Inf. review. ser. «Epoxy resins and materials on their basis». – M.: NIITEHIM, 1982. – 16 p.
12. Zaycev U.S., Pakter M.K., Kucher R.V. Epoxy oligomers and adhesive compositions. – Kiev: Naukova dumka, 1990. – 200 p.
13. Stroganov V.F. Problems of adhesion when bonding high energy substrates. News of the KSUAE, 2012, № 1 (19). – P. 118-127.
14. Stroganov V.F. Epoxy-Amine Polymers Obtained upon Curing with Adamantane Diamines // Polymer Science. Ser. D, 2014, Vol. 7, № 2. – P. 73-76.
15. Stroganov V.F. Kinetics of Curing of Epoxy Oligomers with Adamantane Diamines. Polymer Science. Ser. D., 2014, Vol. 7, № 2. – P. 77-80.
16. Stroganov V.F., Stroganov I.V. Epoxy resins based on adamantane. Panorama of modern chemistry. Successes of adamantane chemistry. – M.: Himiya, 2007. – P. 169-193.

УДК 691.541+695.512

Шелихов Н.С. – кандидат технических наук, профессор

E-mail: shelihev@kgasu.ru

Рахимов Р.З. – доктор технических наук, профессор

E-mail: rahimov@kgasu.ru

Сагдиев Р.Р. – ассистент

E-mail: ruslan-kgasu@yandex.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Требования к сырью для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих

Аннотация

Разработаны требования к карбонатно-глинистому сырью для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих. Этим требованиям соответствуют основные месторождения карбонатных пород и глин Татарстана. На примере нескольких месторождений РТ показана возможность использовать местное карбонатное сырье с различным содержанием MgO для производства гидравлической извести и романсцемента. Организация производства романсцемента и гидравлической извести позволят снизить дефицит портландцемента в регионе, за счет их применения в бетонах и растворах.

Ключевые слова: карбонатно-глинистое сырье, состав, требования к сырью, обжиг, гидравлическая известь, романсцемент.

Введение

Бетон и железобетон в ближайшей перспективе остаются основными конструкционными материалами в общей номенклатуре современных строительных материалов. Используемый для их изготовления портландцемент и его разновидности характеризуются целым рядом показателей высокой энергоемкости. Вследствие этого актуальными остаются проблемы разработки менее энергоемких гидравлических вяжущих веществ. Примером таких вяжущих являются не заслуженно забытые строителями гидравлическая известь и романсцемент, относящиеся к группе низкообжиговых гидравлических вяжущих, поскольку получаются при температурах, не приводящих к спеканию обжигаемых материалов.

Романсцемент и гидравлическая известь могут быть альтернативой цементу по энергоемкости и металлоемкости производства, экологии, стоимости особенно в регионах, где производство цемента отсутствует или имеет место его дефицит, а также снизить цементоемкость строительства. Они могут успешно применяться для производства сухих строительных смесей, низкомарочных растворов и бетонов, потребность которых составляет около 39 млн. м³/год, и других строительных материалов на основе местного минерального сырья.

С середины 20 века интерес к романсцементу и гидравлической извести стал снижаться и в настоящее время в России их практически не производят. С одной стороны это связано с невысокой прочностью, а с другой стороны с доломитизацией карбонатного сырья. Более 60 % всех разведенных месторождений известняков РФ являются магнезиальными [1] и не пользуются спросом для получения вяжущих веществ. В тоже время результаты ряда исследований показали, что наличие в сырьевых материалах MgO не вызывает отрицательных эффектов при гидратации и твердении романсцемента и гидравлической извести, если обеспечена его гидратационная активность [2, 3, 4].

Альтернативы магнийсодержащему сырью в ряде регионов РФ, в том числе и Татарстане, нет, вследствие этого технологии получения романсцемента и гидравлической извести должны разрабатываться на местном сырье, в том числе и на доломитах, для чего в первую очередь необходимо установить требования к сырью. Как показал анализ научно-технической литературы, на сегодняшний день таких требований нет.

Цель настоящей работы: на основе анализа нормативно-технических документов, научных работ, состава и свойств низкообжиговых гидравлических вяжущих, а также сырья месторождений Татарстана, установить требования к сырью для получения романцемента и гидравлической извести по составу, свойствам и содержанию основных компонентов.

Результаты и обсуждение

В работе [5] авторами настоящей статьи был проведен ретроспективный анализ получения, исследования и применения низкообжиговых гидравлических вяжущих, романцемента и гидравлической извести, который вскрыл существующие проблемы. Часть проблем связана с использованием для производства романцемента и гидравлической извести местного минерального сырья.

Сырьем для получения гидравлической извести могут служить мергелистых известняки с содержанием тонкодисперсных глинистых и песчаных примесей от 6 до 25 % или искусственные смеси аналогичного состава.

Основными составными частями гидравлической извести являются свободные окиси кальция и магния, а также силикаты и алюминаты кальция, присутствием которых обуславливаются гидравлические свойства этого вяжущего. В соответствии с российским стандартом¹ гидравлическая известь подразделяется на слабогидравлическую и сильногидравлическую и по химическому составу должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Требования к гидравлической извести

Химический состав	Содержание, % по массе для	
	слабогидравлической	сильногидравлической
Активные CaO+MgO	40-65	5-40
Активная MgO	не более 6	не более 6
CO ₂	не более 6	не более 5

Прочность гидравлической извести в возрасте 28 суток в условиях твердения по установленным нормам должна быть не менее следующих значений. При изгибе –0,4 МПа для слабогидравлической и 1,0 МПа для сильногидравлической; При сжатии –1,7 МПа для слабогидравлической; и 5,0 МПа для сильногидравлической.

Как видно, прочностные показатели невысокие, а содержание MgO ограничено шестью процентами. Ограничение содержания MgO связано, очевидно, с опасностью его пережога при использовании обычных обжиговых схем с температурой обжига 1000-1100° С. В отличие от российских норм, западные нормы более точно определяют как состав гидравлической извести, так и степень гидравличности, рассчитываемую по гидравлическому (основному) модулю:

$$m = \frac{\%CaO}{\%Al_2O_3 + \%SiO_2 + \%Fe_2O_3}. \quad (1)$$

Например, французские нормы, приведенные В.Н. Юнгом [6], в основу которых положены еще классификационные принципы Вика, давали следующее данные о гидравлической извести (табл. 2). В нормах представлены пять типов гидравлической извести (в российских нормах – только 2).

Следует отметить, что классификация Вика отражает условия производства во Франции, где применение гидравлической извести с давних пор значительно развито.

Основной модуль для гидравлической извести по данным отечественной научно-технической литературы [7] находится в пределах 1,7-9. Для сильногидравлической извести 1,7-4,5. Для слабогидравлической 4,5-9.

¹ ГОСТ 9179-77 Известь строительная. Технические условия.

Таблица 2

Классификация гидравлических извести по Вика

Вид гидравлической извести	Глинистые вещества, %	Индекс гидравличности		Основной модуль	Сроки твердения, сутки
		% глин. вещ. % CaCO ₃	% глин. вещ. % CaO		
Слабогидравлич.	5,3-8,2	0,05-0,09	0,10-0,18	10-8,25	16-30
Среднегидравлич.	8,2-14,8	0,09-0,17	0,16-0,31	8,25-3,2	10-15
Обычная гидравлич.	14,8-19,1	0,17-0,22	0,31-0,42	3,2-2,4	5-9
Сильногидравлич.	19,1-21,8	0,22-0,28	0,42-0,50	2,4-2,0	2-4
Пределальная	21,8-28,7	0,28-0,38	0,50-0,65	2,0-1,55	1

В табл. 3 представлены требования к гидравлической извести по современным западно-европейским нормам². Как следует из сравнения прочностных показателей таблицы с нормативами ГОСТ 9179-77, европейские требования практически соответствуют отечественным требованиям для одинаковых типов извести.

Таблица 3

Гидравлические извести по европейским нормам

Наименования гидравлической извести	Степени гидравличности по R ₂₈ , МПа известь: песок, 1:1,3	Основные компоненты, характерные данные
NHL (Natural Hydraulic Limes) – природные гидравлические извести без добавок, в том числе: - высоко гидравлическая NHL 5; - умеренно гидравлическая NHL 3,5; - слабо гидравлическая NHL 2.	5 3,5 2	Вырабатываются без добавок в виде гидратированных порошков из глинистого или кремнезёmistого известняка при температуре обжига не более 1250 °C.
NHL-Z – природные гидравлические извести с добавками		Содержат до 20 % пущлановых и других гидравлических добавок (вплоть до золы и цемента).
HL (Hydraulic Limes) – гидравлические извести (искусственные)		Смеси гидроксида кальция, силикатов кальция, алюминатов кальция «и другого» (нередко включая золу и цемент).

Гидравлическая изесть может успешно заменять портландцемент при изготовлении сухих строительных смесей, низкомарочных бетонов и растворов. Есть примеры использования гидравлической извести для автоклавных ячеистых бетонов.

Сырьем для получения романцемента служат сильно мергелизованные известняки или мергели, содержащие 25 % и более глинистых примесей, а также искусственные смеси подобных составов. В некоторых странах, например в США и Бельгии [6], термин романцемент не употреблялся, и рассматриваемый продукт называли натуральным цементом. Обычно романцемент содержит от 35 до 45 % силикатных составляющих (включая полуторные окислы). По данным К. Шоха [8 с. 273], кроме CaO в состав романцемента может входить также в значительном количестве MgO, причем основные его свойства от этого не изменяются. Подтверждая возможности использования сырья с высоким содержанием MgO, в работе [9] предложено гидравлическое вяжущее на основе глины и доломита (MgO=21 %). Наиболее высокие прочностные показатели получены при содержании доломита 30 % и температуре обжига 750°C.

² DIN EN 459 1-2010. Building lime. Definitions, specifications and conformity criteria.
DIN EN 459 3 -2011. Building lime. Conformity evaluation.

Следует отметить, что работ по исследованию низкообжиговых гидравлических вяжущих, в частности, романцемента мало, а в действующих на сегодняшний день отечественных нормах вообще отсутствует упоминание о романцементе. Отдельные сведения имеются в учебно-научной литературе [7, 8], а также в не действующих на сегодняшний день старых нормах. В соответствии с ними романцемент имел следующие характеристики (табл. 4).

Романцемент с близкими к этим характеристикам казателями впервые был получен авторами в КГАСУ из мергелей Чишмабашского месторождения РТ в 2001 году [10].

Для получения романцемента в работе [11] применялось сырье из местных месторождений – глина четвертичного периода (месторождение Спартакс, Латвия), глина (красная) девонского периода (месторождение Лиепа, Латвия) и доломит (месторождение Кранциемс, Латвия).

Таблица 4
Характеристики романцемента

Марки романцемента	Прочность при сжатии, МПа в возрасте		Тонкость помола	
	7 суток	28 суток	Номер сетки	остаток, %
25	1,2	2,5		
50	2,5	5,0	02	10
100*	5,0	10	08	25
150	7,5	15		

* по данным [6] до 100.

При соотношение $\text{CaO}/\text{MgO} = 1,6$ установлено, что основные кристаллические фазы после обжига синтезированных смесей те же, что и у обожженного доломитового мергеля: кварц (SiO_2), известь (CaO), двухкальциевый силикат ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), трехкальциевый алюминат ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$), геленит ($2\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_5\cdot\text{SiO}_2$) и периклаз (MgO).

В табл. 5 приведены химические составы романцементов, производимых в разное время в России и за рубежом. Как следует из таблицы и в России, в Германии и в США в составы романцементов входило значительное количество MgO (до 21 %), что свидетельствует о широком использовании доломитов.

Таблица 5
Составы романцемента

Химический состав	Количество, %			
	Россия [6]	Германия [8]	Англия [8]	США ³
CaO	41,6	45,63-53,59	55	33,7-37,6
MgO	18,2	1,43-4,53	-	16,65-20,94
SiO_2	22,2	22,58-35,28	25	22,75-24,30
Al_2O_3	9,4	5,84-10	8-10	5
Fe_2O_3	4,8	3-5	8-12	7,22
остальное	3,8	-	до 4	-

В КГАСУ также проведены исследования по использованию магнийсодержащего сырья для получения романцемента [3, 4, 12]. Полученные данные показали возможность получения романцемента из карбонатно-глинистого сырья Татарстана при коэффициенте насыщения, $\text{KH} = 0,8$ и содержании в карбонатной части сырья MgO до 21 %.

Рассмотрим существующие требования к сырью.

Карбонатное сырье

Наиболее распространенным карбонатным сырьем в Татарстане являются доломитизированные известняки и известковистые доломиты, усредненный химический состав которых соответствует пунктам «В-Ж» табл. 6.

³ ASTM Standard Performance Specification for Hydraulic Cement.

Анализ работ [1, 13] по использованию карбонатного сырья месторождений Татарстана показал, что в республике вообще не добывается сырье для производства гидравлических вяжущих (портландцемента, гидравлической извести, романцемента). По информационной базе ЦНИИГеолнеруда (Садыков Р.К., Сенаторов П.П.) известно лишь несколько месторождений достаточно чистых известняков [13]. Преимущественно известняки доломитизированы. Степень доломитизации даже в пределах одного месторождения различна, от 1,1 % до 21,5 %. Общий анализ состава карбонатных пород показывает, что в сырье одного месторождения количество оксида магния может изменяться от уровня примеси до уровня основного компонента (например, от 1,23 до 17, 72 %). Это особенно важно при использовании обжиговых технологий для производства строительных материалов. Например, при производстве вяжущих режим обжига, настраиваемый обычно на максимальный выход основного компонента, приводит либо к пережогу MgO, либо к недостаточному выходу MgO или CaO, или того и другого и способствует образованию при обжиге сырья минералов с разной гидратационно-временной способностью.

Таблица 6

Классы карбонатных пород для производства извести

Содержание, %	Класс						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
CaCO ₃ , не менее	92	86	77	72	52	47	72
MgCO ₃ , не более	5	6	20	20	45	45	8
Глинистые примеси (SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃), не более	3	8	3	8	3	8	20

Единственным нормативным документом как то устанавливающим требования к сырью для получения гидравлической извести является отраслевой стандарт⁴. В соответствии с ним, состав карбонатных пород должен отвечать требованиям, изложенным в табл. 6.

Для гидравлической извести рекомендуется использовать сырье группы «Ж» с гидравлическим модулем 2,22 и выше. Однако сырье группы «Б», имеющее модуль гидравличности 6,4 и выше тоже может быть использовано для получения слабогидравлической извести.

В научно-технической литературе приводятся данные о использовании карбонатного сырья и с более широким интервалом содержания полуторных окислов и карбоната магния. Например, В.Н. Юнг [6] приводит данные об использовании карбонатного сырья с содержанием CaCO₃ от 70 до 90 %, MgCO₃ до 10 %, полуторных окислов от 10 до 30 %. А по данным К. Шоха [8, с. 24] еще в 30-ые годы 20 века для производства гидравлической извести в Германии использовались доломитовые мергели Вюртенберга с содержанием MgCO₃ до 40 %.

А.В. Волженский [7] приводит следующую классификацию карбонатного сырья для производства воздушной и гидравлической извести (табл. 7). В таблице приведен новый вид гидравлической извести – магнезиальная гидравлическая.

Требования к карбонатному сырью для производства романцемента можно найти только в научно-технической литературе. Нормативные требования на сегодняшний день отсутствуют. В общем случае карбонатное сырье для романцемента должно обеспечивать такое соотношение между карбонатной и глинистой составляющей, чтобы весь CaO, образующийся при обжиге, связывался в силикаты, алюминаты и ферриты. Это достигается при использовании в качестве сырья известковых мергелей и мергелей с содержанием глинистых составляющих не менее 25 % (табл. 8). Гидравлический модуль романцемента 1,1-1,7.

⁴ ОСТ 21-27-76 Породы карбонатные для производства строительной извести. ТУ.

Таблица 7

Классификация карбонатного сырья для производства извести

Сырье	Содержание, %			Вид получаемой извести
	CaCO ₃	MgCO ₃	глина	
Известняк:				
- чистый;	95-100	0-3	0-2,5	Маломагн. жирн.
- обычный;	87-95	0-3	3-8	Маломагн. тощ.
- мергелистый;	75-90	0-5	8-25	Гидравлическая
- доломитизированный.	75-90	5-20	0-8	Магнезиальная
Доломит	55-75	25-45	0-8	Доломитовая
Доломитизированный мергелистый известняк	50-70	5-25	8-30	Магнезиальная гидравлическая

Анализ научно-технической литературы показывает, что в разное время для романсцемента использовалось карбонатное сырье с содержанием:

- CaCO₃ от 56 до 72 %;
- MgCO₃ от 1 до 7 % (иногда до 40 %);
- глинистые составляющие остальное.

Таблица 8

Классификация сырья по соотношению известняк-глина

Название пород	Состав, %	
	Известняк	Глина
Известняк	98-100	2-0
Мергелистый известняк	90-95	10-5
Известковый мергель	75-90	25-10
Мергель	40-75	60-25
Глинистый мергель	10-40	90-60
Мергелистая глина	2-10	98-90
Глина	0-2	100-98

В табл. 9 представлены требования к сырью по соотношению между компонентами. Требования созданы для портландцементного сырья, но могут являться основой при разработке требований на сырьё для производства низкообжиговых гидравлических вяжущих.

Таблица 9

Требования к основным сырьевым компонентам по содержанию CaO

№ п/п	Наименование основного сырьевого компонента	Требования по содержанию CaO, %	
		РФ [14]	EN ⁵
1	Карбонатный компонент	45-56	CaO/SiO ₂ ≥ 2
2	Мергели «натуралы»	40-44	-
3	Глинистый компонент - I группа - II группа	менее 15 от 4 до 15	до 10- -

Глинистое сырье

Использование искусственных смесей для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих дает возможность использовать сырье практически любого содержания. Расчетом и подбором заданного состава можно нивелировать пределы изменения химического состава сырья. Практически все работы, анализируемые в настоящей работе обзоре [2, 3, 4, 9, 12] использовали искусственные смеси, причем одним из компонентов был доломит.

⁵ DIN EN 15368 – Hydraulic binder for non-structural applications – Definition, specifications and conformity criteria.

Одной из двух основных составляющих сырья для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих являются глины. Глинистое сырье для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих в научной и технической литературе не выделяется и требования к нему отсутствуют. На определенном этапе исследований можно использовать требования к химическому составу глинистых пород для производства портландцемента с учетом поправок в дальнейшем. Требования представлены в табл. 10.

Соотношение между компонентами искусственных смесей можно установить по коэффициенту насыщения, предложенному Кюлем в 30-х годах для расчета сырьевой смеси портландцемента. Без учета свободной CaO коэффициент выражается формулой:

$$KH = \frac{CaO - (1,65Al_2O_3 + 0,35Fe_2O_3 + 0,7SO_3)}{2,8SiO_2}. \quad (2)$$

Таблица 10

**Ориентировочные требования к химическому составу глинистых пород
для производства портландцемента [14]**

Окислы	Содержание в %	Примечание
CaO	Не ограничивается	-
MgO	Допустимое содержание MgO в глинистом компоненте зависит от содержания ее в карбонатном компоненте. При этом следует исходить из того, что содержание MgO в клинкере для портландцемента было не более 5%, а для магнезиального портландцемента не более 10 %	
SiO ₂ Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Содержание этих окислов, в сочетании с их количеством в карбонатном компоненте должно обеспечивать получение необходимых значений коэффициента насыщения кремнеземного и глиноземного модулей в сырьевой смеси и клинкере (с учетом возможности введения корректирующих добавок)	
R ₂ O	Желательно не более 3-4	-
SO ₃	Желательно не более 1	Особенно нежелательно присутствие сульфатной серы, связанной с гипсом

Учитывая то, что сырье при получении романцемента обжигается не до спекания и твердофазовые реакции между кремнеземом и оксидом кальция приводят к образованию лишь низкоосновных силикатов (в основном 2CaOSiO₂), коэффициент насыщения принимает вид:

$$KH = \frac{CaO - (1,65Al_2O_3 + 0,35Fe_2O_3 + 0,7SO_3)}{1,86SiO_2}. \quad (3)$$

Допустимое содержание оксида магния для портландцементного сырья представлено в табл. 11 по данным [15].

Как следует из таблицы, суммарное содержание MgO в сырье допускается до 11 %, даже при возможности образования периклаза при температуре обжига 1350°C.

Так как температура получения гидравлической извести и романцемента всего 800-900° и вероятность образования периклаза при этих температурах меньше, появляется возможность расширения интервала содержания MgO в сырье для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих за счет использования доломитов. Примером этого являются результаты работ по использованию карбонатно-глинистого сырья РТ для получения гидравлических вяжущих, в том числе и работы авторов [2, 3]. Основным компонентом сырьевой смеси являлся доломит с содержанием MgO до 21 %.

Нормированное содержание примесей в карбонатно-глинистом сырье для цементного производства представлено в табл. 12 по данным⁶ [15].

⁶ DIN EN 197-1-2011. Composition, specifications and conformity criteria for common cements.
ASTM C 150/C 150M. Standard Specification for Portland Cement.
ASTM Standard Performance Specification for Hydraulic Cement.

Таблица 11

Предельно допустимое содержание MgO в сырье⁷ [15]

Содержание MgO в глинистых породах, %	Карбонатные породы с содержанием CaO, %				
	56	53	50	47	45
	Содержание MgO, % не более				
0		4,052	3,76	3,56	3,37
2		3,52	3,41	3,33	3,26
4		2,99	3,06	3,11	3,16
6		2,46	2,71	2,89	3,05
8		1,92	2,35	2,67	2,95

Поскольку эти нормы не противоречат стратегии получения низкообжиговых гидравлических вяжущих (гидравлической извести и романцемента), то их можно использовать для оценки местного сырья.

Таблица 12

Нормируемое содержание вредных примесей в сырье

№ п/п	Наименование оксида	Допустимое содержание в сырьевых компонентах, % не более по нормам					
		Карбонатном			Глинистом		
		РФ	DIN EN	ASTM	РФ	DIN EN	ASTM
1	MgO	4	5*	до 6*	6	-	-
2	SO ₃	1,3	4*	до 6*	5	-	-
3	K ₂ O+Na ₂ O	1	-	0,5	3,5-5,0	0,5	0,5
4	P ₂ O ₅	0,4	-	-	0,6	-	-
5	TiO ₂	-	-	-	2,0	-	-
6	ион Cl	0,015	0,05	0,05	0,015	0,05	-

*суммарное содержание в карбонатном и глинистом сырье

Анализ химического состава глинистого сырья из числа средних и крупных месторождений РТ показал, что они соответствует требованиям по содержанию CaO. Содержание вредных примесей также не превышает допустимых значений.

На основании выше приведенного анализа составов сырья, а также выборки существующих требований к составам, компонентам и примесям, в табл. 13 представлены обобщенные требования к составам, которые предлагаются для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих.

Сопоставление требования с составами карбонатно-глинистого сырья эксплуатируемых месторождений РТ показало, что сырье ряда месторождений этим требованиям соответствует и может быть использовано для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих [2, 4, 10].

Для подтверждения вышесказанного, из карбонатного сырья Матюшенского месторождения и глинистого сырья Кощаковского месторождения РТ, с учетом требований к карбонатно-глинистому сырью, табл.13, были составлены сырьевые смеси, рассчитанные по коэффициенту насыщения: КН=0,8 – для романцемента и КН=1,3 – для гидравлической извести.

⁷ ASTM C91 / C91M – 12. Standard Specification for Masonry Cement

Таблица 13

Рекомендуемые составы сырья для производства гидравлической извести и романсцемента

№ п.п.	Соединения	Содержание в сырье, %	
		Для гидравлической извести	Для романсцемента
1.	CaCO ₃ ,	50-70	50-70
2.	MgCO ₃	0-45*	0-45**
3.	Al ₂ O ₃	4-10	4-10
4.	SiO ₂	4-15	10-25
5.	Fe ₂ O ₃	2-4	2-4
6.	Суммарное содержание SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	6-25	не менее 25
7.	Na ₂ O+K ₂ O	до 1	до 1
8.	Свободного SiO ₂ (в виде песка)	до 3	до 3

* Магнезиальная гидравлическая известь. ** Магнезиальный романсцемент

Проведен обжиг, установлены его оптимальные параметры, получены гидравлическая известь и романсцемент, а также установлены зависимости прочности вяжущих от температуры, длительности обжига и коэффициента насыщения.

Результаты следующие:

- оптимальные температуры обжига 850-950 °C;
- изотермическая выдержка 200-300 мин;
- помол сырья до муки с удельной поверхностью $S_{уд}=250 \text{ м}^2/\text{кг}$.

При КН=0,8 для романсцемента и КН=1,3 для гидравлической извести, прочность романсцемента – 22 МПа. Группа извести – сильно гидравлическая, прочность извести 13 МПа. Группа извести – слабо гидравлическая, прочность извести 7,5 МПа. Значения прочности не менее, чем у существующих современных аналогов.

Выводы

Анализ литературы показал, что в качестве сырья для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих (гидравлической извести и романсцемента) в различное время использовались как природные, так и искусственные карбонатно-глинистые смеси с содержанием MgO до 21 %, при этом российские технические требования к сырью и нормы на романсцемент в технической литературе отсутствуют.

Критический анализ требований к цементному сырью и проведенные исследования сырья РТ позволили сформировать требования по составу сырья для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих (гидравлической извести и романсцемента).

Установлено, что по минералогическому и химическому составам карбонатно-глинистое сырье ряда месторождений РТ пригодно для получения низкообжиговых гидравлических вяжущих.

Установлены технические свойства гидравлической извести и романсцемента, в том числе марки по прочности. Марка романсцемента «200». Группа извести – сильно гидравлическая, прочность извести 13 МПа. Группа извести – слабо гидравлическая, прочность извести 7,5 МПа. Значения прочности не менее, чем у существующих современных аналогов

Список библиографических ссылок

1. Садыков Р.К., Сенаторов П.П. Минерально-сырьевая база промышленности строительных материалов Приволжского федерального округа // Строительные материалы, 2006, № 8. – С. 53-55.
2. Шелихов Н.С., Рахимов Р.З. Комплексное использование карбонатного сырья для производства строительных материалов // Строительные материалы, 2006, № 9. – С. 40-42.
3. Сагдиев Р.Р., Шелихов Н.С. Бесклинкерные гидравлические вяжущие на основе карбонатно-глинистого сырья с повышенным содержанием карбоната магния // Известия КГАСУ, 2012, № 2 (20). – С. 194-200.

4. Шелихов Н.С., Сагдиев Р.Р., Рахимов Р.З., Стоянов О.В. Романцемент низкотемпературного обжига // Вестник Казанского технологического университета, 2013, т. 16, № 19. – С. 62-66.
5. Шелихов Н.С., Рахимов Р.З., Сагдиев Р.Р., Стоянов О.В. Низкообжиговые гидравлические вяжущие. Проблемы и решения // Вестник Казанского технологического университета, 2014, т. 17, № 2. – С. 59-65.
6. Юнг В.Н. Введение в технологию цемента. – М.: Госстройиздат, 1938. – 404 с.
7. Волженский А.В., Буров Ю.С., Колокольников В.С. Минеральные вяжущие вещества, 4-ое издание. – М.: Стройиздат, 1986. – 476 с.
8. Шох К. Строительные вяжущие вещества / Пер. с нем. Ч. 1. – М.: Госстройиздат, 1934. – 303 с.
9. Ширин-Заде И.Н. Структура глинодоломитовых композиционных материалов // Строительные материалы, 2010, № 3. – С. 33-34.
10. Shelikhov N.S., Rahimov R.Z. Hydraulic lime and romancement from mineral raw material of Tatarstan // Non-Traditional Cement and Concrete. III. International Symposium. Brno, 2008. – P. 712-718.
11. Барбане И., Витыня И., Линдыня Л.. Исследование химического и минералогического состава романцемента, синтезированного из латвийской глины и доломита // Строительные материалы, № 1, 2013. – С. 40-43.
12. Шелихов Н.С., Рахимов Р.З., Сагдиев Р.Р., Стоянов О.В. Гидравлическая известь и романцемент на магнезиальном сырье. Влияние температуры и длительности обжига на активность MgO // Вестник Казанского технологического университета, 2014, т. 17, № 2. – С. 119-123.
13. Методическое руководство по поискам, оценке и разводке твердых нерудных полезных ископаемых Республики Татарстан, Часть 1. – Казань: Из-во КГУ, 1999. – 256 с.
14. Справочник по производству цемента. Под ред. Холина И.И. – М.: Госстройиздат, 1963. – 851 с.
15. Краткий справочник технолога цементного завода. Под редакцией д-ра техн. наук, проф. И.В. Кравченко. – М.: Стройиздат, 1974 . – 302 с.

Shelikhov N.S. – candidate of technical sciences, professor

E-mail: shelihov@kgasu.ru

Rahimov R.Z. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: rahimov@kgasu.ru

Sagdiev R.R. – assistans

E-mail: ruslan-kgasu@yandex.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The requirements to raw materials for obtaining hydraulic binder with low temperature calcination

Resume

The analysis of the literature is showed, that by raw material for obtaining hydraulic binders with low temperature calcinations (hydraulic lime and romancemetnt) in various time were used natural and artificial the carbonate-clay mixes with the contents MgO up to 21 %. The russian specifications for raw material and the standards on romancement in the technical literature are absent.

The critical analysis of the requirements to raw material for portlandcement and the conducted researches of raw material PT have allowed to generate the requirements on a structure of raw material for obtaining low temperature calcinations hydraulic binders (hydraulic lime and romancemetnt).

Is established, that mineral and chemical compositions the carbonate – clay raw material of a series of deposits of Tatarstan is suitable for obtaining hydraulic binders with low temperature calcinations.

The technical properties of hydraulic binders were established, including mark on strength. The mark of romancement – «200». Group of lime – hardly hydraulic, strength – 13 MPa. Group of lime – poorly hydraulic, strength – 7,5 MPa. Values of strength not less, than for existing modern analogs.

Keywords: carbonate and clay raw materials, composition, requirements to raw materials, calcinations, hydraulic lime, romancement.

Reference list

1. Sadykov R.K., Senatorov P.P. Mineral resources base of the building materials industry Volga Federal District // Building Materials, 2006, № 8. – P. 53-55.
2. Shelichov N.S., Rakhimov R.Z. Integrated use of carbonate raw materials for the production of building materials // Building Materials, 2006, № 9. – P. 40-42.
3. Sagdiev R.R., Shelichov N.S. No clinkers hydraulic binders based on carbonate-clay raw materials with a high content of magnesium carbonate // News of the KSUAE, 2012, № 2 (20). – P. 194-200.
4. Shelichov N.S., Sagdiev R.R., Rakhimov R.Z., Stoyanov O.V. Romantsement low temperature roasting // Bulletin of the Kazan University of Technology, 2013, v. 16, № 19. – P. 62-66.
5. Shelichov N.S., Rakhimov R.Z., Sagdiev R.R., Stoyanov O.V. Low calcined hydraulic binders. Problems and solutions // Bulletin of the Kazan University of Technology, 2014, vol 17, № 2. – P. 59-65.
6. Jung V.N. Introduction to cement. – M.: Gosstroizdat, 1938. – 404 p.
7. Volzhensky A.V., Burov Y.S., Kolokolnikov V.S. Mineral binders, 4-th edition. – M.: Stroyizdat, 1986. – 476 p.
8. K. Schoch Building binders / Per. with it. P. 1. – M.: Gosstroizdat, 1934. – 303 p.
9. Shirin-Zadeh I.N. Clay-dolomit structure composite materials // Building Materials, 2010, № 3. – P. 33-34.
10. Shelikhov N.S., Rakhimov R.Z. Hydraulic lime and romancement from mineral raw material of Tatarstan // Non-Traditional Cement and Concrete. III. International Symposium. Brno, 2008. – P. 712-718.
11. Barban I., Vitynya I., Lindynya L. Study chemical and mineralogical composition romantsementa synthesized from Latvian clay and dolomite // Building materials, № 1, 2013. – P. 40-43.
12. Shelichov N.S., Rakhimov R.Z., Sagdiev R.R., Stoyanov O.V. Hydraulic lime and magnesian romantsement on raw materials. Effect of temperature and duration of firing activity of MgO // Herald of the Kazan University of Technology, 2014, v. 17, № 2. – P. 119-123.
13. Methodological guidance on the search for, evaluation and layout of solid non-metallic minerals of the Republic of Tatarstan, Part 1. – Kazan: From KSU, 1999. – 256 p.
14. Directory cement production. Ed. Choline II. – M.: Gosstroizdat, 1963. – 851 p.
15. Quick Reference technologist cement plant. Edited by Dr. tehn. Sciences, prof. Kravchenko I.V. – M.: Stroyizdat, 1974. – 302 p.

УДК 691.327.333: 691-405.8

Шигапов Р.И. – инженер

E-mail: ufagips@mail.ru

ООО «Уфимская гипсовая компания»

Адрес организации: 450069, г. Уфа, ул. Производственная, 8

Бабков В.В. – доктор технических наук, профессор

E-mail: kafedra_sk@mail.ru

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Адрес организации: 450062, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1

Халиуллин М.И. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: khaliullin@kgasu.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Использование пеногипса в малоэтажном строительстве

Аннотация

Разработаны составы пеногипса марок по плотности D400-D500; классами по прочности на сжатие B0,5-B0,75; теплопроводностью 0,12-0,14 Вт/(м⁰С) для применения в качестве теплоизоляционного монолитного слоя в конструкциях каркасных наружных стен. Рассмотрены технологические аспекты получения и применения монолитного пеногипса в несъемной опалубке в качестве теплоизоляционного слоя при возведении наружных стен малоэтажных каркасных жилых домов. Приведен опыт эксплуатации малоэтажных жилых домов с теплоизоляционным слоем наружных стен из пеногипса.

Ключевые слова: пеногипс, фибролит, замедлитель схватывания, пенообразователь, теплопроводность.

Введение

Развитие строительного комплекса Российской Федерации предусматривает опережающий рост строительства жилых домов малой и средней этажности. Для эффективного решения данной задачи необходимо увеличение производства низкоэнергоемких и экономичных стековых материалов, изделий и конструкций на основе местного сырья и отходов промышленности.

Гипсовые материалы и изделия по сравнению с керамическими, газосиликатными, бетонными изделиями выгодно отличаются широкой распространностью сырьевой базы, простотой и дешевизной технологического процесса получения, экологической чистотой, хорошими теплофизическими показателями. В последние годы отечественная гипсовая промышленность получила существенное развитие, в частности, многократно возросло производство гипсовых сухих строительных смесей, гипсокартонных листов, пазогребневых плит для перегородок. Вместе с тем, изготовление стековых гипсовых изделий продолжает осуществляться в относительно небольших объемах [1].

Между тем, имеется положительный опыт применения гипсовых мелкоштучных стековых изделий в Республике Башкортостан, Самарской, Свердловской областях, Республике Казахстан, где с 40-х годов XX века до настоящего времени успешно эксплуатируются целые поселки малоэтажных жилых домов с несущими стенами из гипсовых или гипсошлаковых блоков [2-5].

Однако по себестоимости выпускаемой продукции устаревшие литьевые технологии производства гипсовых камней с высокими удельными расходами вяжущего не могут конкурировать с современными высокопроизводительными технологиями производства эффективных силикатных и керамических стековых изделий.

Перспективным направлением решения задачи снижения удельного расхода гипсового вяжущего для возведения стековых ограждающих конструкций является использование при их изготовлении монолитного пеногипса. По сравнению с пенобетоном на основе портландцемента пеногипс обладает рядом несомненных

преимуществ, связанных с быстрым схватыванием и набором прочности, отсутствием усадки при твердении, сопровождающейся растрескиванием материала.

В последние годы в НИИСФ РААСН, МГСУ, УГНТУ, ООО «МонолитПроектМонтаж», ООО «Уфимская гипсовая компания» разрабатываются технологии строительства малоэтажных каркасных жилых зданий с использованием монолитного пеногипса в несъемной опалубке в качестве теплоизоляционного слоя наружных стен [6, 7].

Целью настоящей работы явилась разработка составов и исследование основных физико-технических свойств монолитного теплоизоляционного пеногипса и технологии его применения при возведении наружных стен малоэтажных каркасных жилых зданий.

Методы и материалы

Получение пеногипсовой смеси осуществляли на эжекторно-турбулентной установке ЭТС-0,5 производства ООО фирма «Вефт» [8]. Установка осуществляет получение пеногипсовой смеси смешением гипсового вяжущего с введенными функциональными добавками, водой и пенообразователем, и подачу пеногипсовой смеси в опалубку стен. Смешивание компонентов происходит под давлением 0,2-2,5 МПа. Производительность установки 3-3,5 м³/час, с подачей пеногипса по шлангам до 40 метров по горизонтали и до 15 метров по вертикали.

В качестве вяжущего в работе использовался строительный гипс Г-5БП по ГОСТ 125 производства ООО «Уфимская гипсовая компания».

Для замедления сроков схватывания пеногипсовой смеси применялись добавки – замедлители схватывания:

- Plast Retard PE производства фирмы «Retardan» (Италия);
- винная кислота по ГОСТ 5817 производства «Shanhong Chemical Co» Ltd (КНР);
- лимонная кислота по ГОСТ 908 производства ООО Белгородский завод лимонной кислоты «Цитробел».

В работе использовался синтетический пенообразователь ПБНС, представляющий собой водный раствор анионных поверхностно-активных веществ со стабилизирующими добавками, производства ООО «Завод ТехноХимСинтез» (г. Уфа), по ТУ 2481-002-31232365-2006.

Основные физико-технические свойства пеногипсовой смеси и пеногипса определялись по ГОСТ 23789, ГОСТ 25485.

Теплопроводность образцов пеногипса размерами 250x250x50 мм определяли по методике ГОСТ 7076, предусматривающей создание стационарного теплового потока через образец при фиксированной разности температур на его поверхностях.

Определение коэффициента размягчения пеногипса осуществлялось по ТУ 21-0284757.

Результаты и обсуждение результатов

На первом этапе работы исследовалось влияние вида и количества добавок – замедлителей схватывания на сроки схватывания пеногипсовой смеси. При работе на установке ЭТС-0,5 с учетом времени необходимого для приготовления, транспортировки и заливки пеногипсовой смеси, начало сроков схватывания смесей должно составлять не менее 30 минут.

На рис. 1 представлены результаты исследований влияния количества некоторых наиболее распространенных видов добавок – замедлителей схватывания строительного гипса (Plast Retard PE, винной и лимонной кислот) на сроки начала и конца схватывания вяжущего.

В соответствии с результатами исследований, представленными на рис. 1, в дальнейшей работе в качестве добавки, обеспечивающей требуемые сроки схватывания при минимальном расходе, применялся добавка Plast Retard PE в количестве 0,05 % от массы вяжущего.

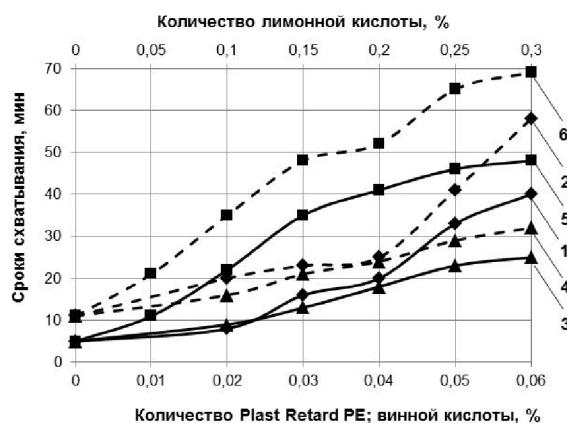


Рис. 1. Влияние добавок – замедлителей схватывания на сроки схватывания пеногипсовой смеси:
 1 – Plast Retard PE – начало схватывания; 2 – Plast Retard PE – конец схватывания;
 3 – винная кислота – начало схватывания; 4 – винная кислота – конец схватывания;
 5 – лимонная кислота – начало схватывания; 6 – лимонная кислота – конец схватывания

На следующем этапе работы исследовалось влияние на свойства пеногипса продолжительности перемешивания, водогипсового отношения и количества пенообразователя ПБНС.

Согласно результатам проведённых исследований установлено, что оптимальное время перемешивание пеногипсовой смеси в эжекторно-турбулентной установке ЭТС-0,5, при котором достигалась наибольшая однородность структуры, составляет 2 минуты.

На рис. 2, 3 представлены результаты исследований влияния водогипсового отношения и количества пенообразователя ПБНС, соответственно, на среднюю плотность и прочность при сжатии пеногипса.

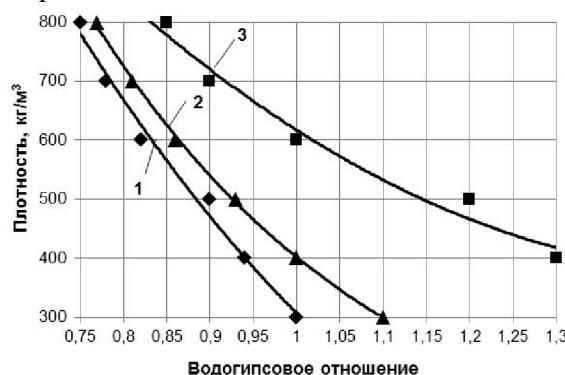


Рис. 2. Влияние водогипсового отношения и количества пенообразователя ПБНС на плотность пеногипса:
 количество пенообразователя ПБНС, в % от массы вяжущего: 1 – 0,1; 2 – 0,16; 3 – 0,21

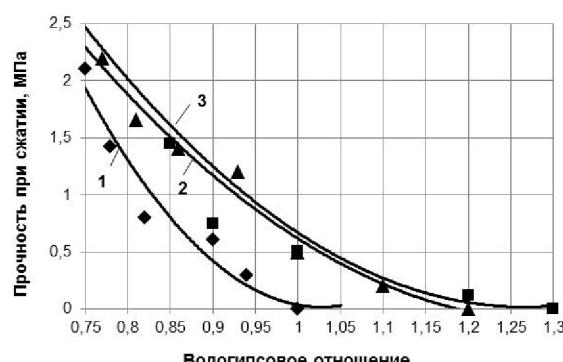


Рис. 3. Влияние водогипсового отношения и количества пенообразователя ПБНС на прочность при сжатии пеногипса:
 количество пенообразователя ПБНС, в % от массы вяжущего: 1 – 0,1; 2 – 0,16; 3 – 0,21

Анализ полученных результатов показывает, что при увеличении водогипсового отношения и количества пенообразователя происходит повышение вспениваемости пеногипсовой смеси, уменьшение средней плотности пеногипса при закономерном снижении прочностных показателей.

Согласно результатам исследований теплотехнических показателей пеногипса марок по плотности D400-D500, которые были выполнены совместно с НИИСФ РААСН, теплопроводность пеногипса в сухом состоянии при $T=25^{\circ}\text{C}$ составила $\lambda_{25}=0,10-0,12 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. Среднее значение теплопроводности пеногипса при влажности 2 % по массе составило $\lambda_w=0,12-0,14 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. Приращение теплопроводности на 1 % влажности от массы, составило $\Delta\lambda=0,01 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$.

Нормативное значение термическое сопротивление наружных стен жилых зданий в климатических условиях Республики Башкортостан, согласно СНиП 23-02-2003 должно составлять не менее $3,46 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. Согласно теплотехническим расчетам толщина теплоизоляционного пеногипса марок по плотности D400-D500, должна быть не менее 35 см, что соответствует термическому сопротивлению $3,5 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

Таким образом, с учетом полученных теплотехнических и физико-механических показателей к применению в качестве теплоизоляционного монолитного слоя в несъемной опалубке каркасных наружных стен малоэтажных жилых зданий был рекомендован пеногипс марок по плотности D400-D500, обладающий классами по прочности на сжатие B0,5-B0,75 (прочностью при сжатии в диапазоне 0,5-1,2 МПа, прочностью при изгибе – 0,39-0,85 МПа).

Результаты исследования водостойкости пеногипсовых образцов марок по плотности D400-D500 показали, что коэффициент размягчения составляет 0,31-0,33.

Технология возведения наружных стен малоэтажных каркасных жилых домов с применением монолитного пеногипса в несъемной опалубке в качестве теплоизоляционного материала включает следующие процессы.

Рассматриваемые наружные стены включают деревянный каркас, состоящий из унифицированного бруса 50x100x3000 мм, связанного перемычками и обшитого с двух сторон фибролитовыми плитами толщиной 2,5 см. Общая толщина стены составляет 40 см. Сборка каркаса одноэтажного дома общей площадью 119,4 м² силами бригады, состоящей из 4 человек, занимает 8-10 рабочих дней.

В собранный каркас, обшитый фибролитовыми плитами, механизированным способом осуществляют заливку теплоизоляционного пеногипса (рис. 4). Продолжительность монолитных работ для одноэтажного дома общей площадью 119,4 м² составляет 2 рабочих дня при объеме заливаемого пеногипса – 45 м³. При суммарной толщине пеногипсового слоя 35 см, распорного воздействия на опалубку не наблюдалось.



Рис. 4. Заливка монолитного пеногипса в конструкцию каркасной наружной стены

Физико-механические и эксплуатационные свойства пеногипса в значительной степени зависят от его влажности. В связи с этим проведены исследования кинетики удаления избыточной влаги при естественной сушке пеногипса в несъемной опалубке наружных каркасных стен жилых домов (табл. 1, рис. 5). В качестве объектов исследования выбраны три варианта наружных стен одноэтажных домов, отличающихся конструктивными особенностями стен и условиями эксплуатации домов.

Таблица 1
Варианты объектов исследования кинетики естественной сушки пеногипса
в несъемной опалубке наружных каркасных стен жилых домов

№ варианта	Конструктивные отличия стен	Условия эксплуатации дома
1	монолитный пеногипс с установкой по центру стены с шагом 600 мм по всей высоте стены дренажной вставки квадратного сечения размером 100x200 мм из фибролита низкой плотности ($\rho_0=250-300 \text{ кг}/\text{м}^3$)	не отапливается
2	монолитный пеногипс без дренажной вставки	отапливается
3	монолитный пеногипс без дренажной вставки	не отапливается

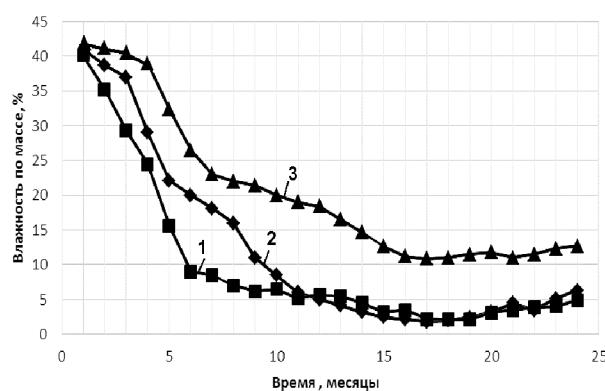


Рис. 5. Кинетика естественной сушки теплоизоляционного слоя из пеногипса в несъемной опалубке наружных каркасных стен жилых домов при различных конструктивных особенностях стен и условиях эксплуатации домов:
1 – вариант № 1; 2 – вариант № 2; 3 – вариант № 3

Установлено (рис. 5), что высыхание теплоизоляционного слоя из пеногипса до нормальной влажности 10-12 % происходит за 5-6 месяцев при использовании дренажной вставки. Для лучшего высыхания необходимо производить заливку пеногипса весной или в начале лета. Для предотвращения дополнительного увлажнения в период высыхания стен дома должны стоять под крышей или под навесом. В зимний период целесообразно использовать искусственное осушение инфракрасными излучателями или тепловыми пушками.

В таблице 2 представлены показатели влажности материалов стен после заливки пеногипса и после достижения равновесного влагосодержания.

Таблица 2
Показатели влажности материалов стен после заливки пеногипса
и после достижения равновесного влагосодержания

Наименование материалов	Влажность, %	
	после заливки пеногипса	при достижении равновесной влажности
Элементы деревянного каркаса	37,6	13,43
Фибролитовая плита (несъемная опалубка)	29,1	7,62
Пеногипс	43,4	2,99

Установлено, что для заливочного пеногипса равновесная влажность наружных стен составляет не более 2,5-3 %.

За период с 2011 по 2013 годы в поселке Ново-Иглино (Республика Башкортостан) построены 7 одноэтажных жилых дома общей площадью 107 м² и 4 двухквартирных жилых дома общей площадью 119,4 м² с применением монолитного пеногипса в несъемной опалубке в качестве теплоизоляционного слоя каркасных наружных стен.

Заключение

Таким образом, разработаны составы теплоизоляционного пеногипса марок по средней плотности D400-D500; классами по прочности на сжатие B0,5-B0,75; теплопроводностью 0,12-0,14 Вт/(м °C). Предложено введение в слой монолитного теплоизоляционного пеногипса дренажной вставки из фибролита низкой плотности для ускорения процесса естественной сушки пеногипса в несъемной опалубке наружных каркасных стен жилых домов. Показана эффективность применения разработанного пеногипса в малоэтажном строительстве жилых домов эконом-класса в качестве монолитного теплоизоляционного слоя для возведения наружных стен с деревянным каркасом и обшивкой из фибролитовых плит, в том числе выполняющих функцию несъемной опалубки.

Список библиографических ссылок

1. Рахимов Р.З., Халиуллин М.И. Состояние и тенденции развития промышленности гипсовых строительных материалов // Строительные материалы, 2010, № 12. – С. 44-46.
2. Мирсаев Р.Н., Бабков В.В., Недосеко И.В., Юнусова С.С., Печенкина Т.В., Красногоров М.И. Опыт производства и эксплуатации гипсовых стеновых изделий // Строительные материалы, 2008, № 3. – С. 78-80.
3. Бабков В.В., Латыпов В.М., Ломакина Л.Н., Шигапов Р.И. Модифицированные гипсовые вяжущие повышенной водостойкости и гипсокерамзитобетонные стеновые блоки для малоэтажного жилищного строительства на их основе // Строительные материалы, 2012, № 7. – С. 4-7.
4. Недосеко И.В., Бабков В.В., Юнусова С.С., Гайтова А.Р., Ахмадулина И.И. Гипсовые и гипсошлаковые композиции на основе природного сырья и отходов промышленности // Строительные материалы, 2012, № 8. – С. 66-68.
5. Ферронская А.В., Коровяков В.Ф., Барапов И.М., Бурянов А.Ф., Лосев Ю.Г., Поплавский В.В., Шишин А.В. Гипс в малоэтажном строительстве. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 240 с.
6. Шигапов Р.И., Бабков В.В., Юрпик В.А. Материалы из модифицированных гипсовых вяжущих для наружных стен малоэтажных жилых домов // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий». – М.: Изд-во «Де Нова», 2012. – С. 208-212.
7. Пустовгар А.И. Возведение зданий из материалов на основе гипсовых вяжущих // Материалы V Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий». – М.: Изд-во «Алвиан», 2010. – С. 152-157.
8. Поризационный смеситель для приготовления ячеистых смесей: пат. 2373049 Рос. Федерации. № 2008117099/03; заявл. 04.05.2008; опубл. 20.11.2009. Бюл. № 32. – 8 с.

Shigapov R.I. – engineer

E-mail: ufagips@mail.ru

ООО «Ufa Gypsum Company»

The organization address: 450069, Russia, Ufa, Proizvodstvennaya st., 1

Babkov V.V. – doctor of technical science, professor

E-mail: kafedra_sk@mail.ru

Ufa State Petroleum Technological University

The organization address: 450062, Russia, Ufa, Kosmonavtov st., 1

Khaliullin M.I. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: khaliullin@kgasu.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Foamed gypsum use in low-rise building

Resume

The perspective direction in the solution of a problem of decrease in cost of construction of wall protecting designs of low-rise residential buildings is use at their production of monolithic foamed gypsum. In the article the results of research on the development of structures of foamed gypsum brands density D400-D500; classes on compressive strength B0,5-B0,75; heat conductivity of 0,12 to 0,14 W/(m °C) for use as a monolithic heat-insulating layer in the construction of frame exterior walls. Questions of technology for production and application of cast in-situ foamed gypsum in a fixed timbering as thermal insulation layer in the construction of external walls of low-rise timber frame houses. The proposed introduction of a layer of monolithic heat-insulating foamed gypsum drain insertion of low-density fiberboard to speed up the process of natural drying of foamed gypsum in a fixed timbering outer frame walls of houses. The experience of exploitation of low-rise residential buildings with a layer of thermal insulation of external walls made of foamed gypsum.

Keywords: foamed gypsum, fiberboard, retarder, foaming agent, thermal conductivity.

Reference list

1. Rakhimov R.Z., Khaliullin M.I. State and Tendencies of Development of the Gypsum Building Materials Industry // Stroitelnye materialy, 2010, № 12. – P. 44-46.
2. Mirsaev R.N., Babkov V.V., Nedoseko I.V., Yunusova S.S., Pechenkina T.V. Experience of production and operation of gypsum plaster wall products // Stroitelnye materialy, 2008, № 3. – P. 78-80.
3. Babkov V.V., Latypov V.M., Lomakina L.N., Asyanova V.S., Shigapov R.I. Modified Gypsum Binders of High Water Resistance and Gypsum-Claydite-Concrete Wall Blocks for Low-Rise Housing Construction on their Basis // Stroitelnye materialy, 2012, № 7. – P. 4-8.
4. Nedoseko I.V., Babkov V.V., Yunusova S.S., Gaitova A.R., Akhmadulina I.I. Gypsum and Gypsum-Slag Compositions on the Basis of Natural Raw Materials and Industrial Waste // Stroitelnye materialy, 2012, № 8. – P. 66-68.
5. Ferronskaya A.V., Korovyakov V.F., Baranov I.M., Bur'yanov A.F., Losev Yu.G., Poplavskii V.V., Shishin A.V. Gypsum in low-rise building. – M.: Publishers ASV, 2008. – 240 p.
6. Shigapov R.I., Babkov V.V., Jurpik V.A. Materials from the modified gypsum binders for the external walls of low-rise residential buildings // Materials of the VI International scientific and practical conference «Improving the efficiency of production and application of gypsum materials and Products». – M.: Publishers «De Nova», 2012. – P. 208-212.
7. Pustovgar A.P. Construction of buildings from materials on the basis of the gypsum binders // Materials of the V International scientific and practical conference «Improving the efficiency of production and application of gypsum materials and Products». – M.: Publishers «Alvian», 2010. – P. 152-157.
8. Cellulating mixer for production of cellular mixes: the patent 2373049 Russian Federation. № 2008117099/03; It is declared 04.05.2008; it is published 20.11.2009. The bulletin № 32. – 8 p.



УДК 658.012, 691.2

Шафранова А.А. – студент

Коклюгина Л.А. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: the-lusy@mail.ru

Коклюгин А.В. – доцент

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, Казань, ул. Зеленая, д. 1

К вопросу определения продолжительности строительства на этапе проведения тендеров

Аннотация

По каждому проекту в процессе планирования определяются продолжительность и затраты на возведение объекта. К моменту проведения подрядных торгов претенденты обязаны указывать в своих предложениях предполагаемую продолжительность строительства объекта. При этом до проведения торгов у заказчика уже существуют определенные временные рамки, которые проектировщику следует учитывать при проектировании. Несмотря на тот факт, что заказчик является владельцем проекта, он не имеет достаточных знаний и вынужден полагаться на опыт проектировщиков. Из-за отсутствия научно обоснованных методов планирования сроков строительства проектировщики просто используют опыт уже построенных объектов. Был поставлен вопрос о точности определения сроков и о том, какие методы при этом использовались, а также насколько они адекватны поставленной цели.

Ключевые слова: строительная отрасль, продолжительность строительства, метод Парето.

В настоящее время строительная отрасль – одна из крупнейших по доле в производстве национального дохода и поэтому переход ее к устойчивому развитию очень важен. В то же время состояние дел в данной отрасли требует конструктивных изменений.

Одна из самых острых проблем – нарушение сроков возведения строительных объектов. Существует необходимость в поисках путей решения этой проблемы. Продолжительность строительства, как правило, определяется, исходя из типовых условий: при оптимальном использовании ресурсов, при рациональной организации работ, при этом должны быть учтены технические возможности подрядных организаций, новизна конструктивного решения, технологические особенности и практика строительства аналогичных объектов. Задача становится многокритериальной. Известно, что для любой многокритериальной задачи целесообразно рассмотреть множество решений оптимальных по Парето. Для практической реализации удобнее выбирать одно из Парето – оптимальных решений с применением методов экспертных оценок. Применение всех существующих, а также метода экспертных оценок позволит приблизиться к более реалистичным и достижимым срокам. Совершенствование системы планирования сроков строительства принесет позитивные изменения в строительной индустрии.

Строительный рынок в нашей стране привлекателен не только для отечественных инвесторов, но и для зарубежных. Каждый объект недвижимости индивидуален по местоположению, архитектурным и конструктивным решениям, функциональному назначению, площади. Создаются не просто новые и современные здания, но и объекты, принципиально отличающиеся от уже существующих.

При этом существует множество проблем, сдерживающих их участие: отсутствие упорядоченной нормативной и информационной базы, методов учета временного риска в длительном инвестиционном периоде, присутствие на рынке множества объективных и субъективных факторов внешней среды, влияние и возникновение которых порой оценить сложно. Многие подрядные организации, выигравшие тендер, и не сумевшие уложиться в срок договора, несут большие потери, а инвесторы не получают ожидаемого экономического эффекта.

Сопоставление проектной и фактической продолжительности строительства дает основание полагать, что определение нормативных сроков строительства традиционным методом дает точные результаты при традиционном (генподрядном) способе строительства. При выполнении строительства другими способами при использовании расчетного метода определения продолжительности достоверные результаты возможны в двух вариантах:

1) Установление ориентировочного срока окончания строительства с указанием «твердой цены» объекта в договоре подряда;

2) Установление твердого срока окончания строительства объекта с установлением ориентировочной стоимости – «скользящей цены» объекта и оплаты выполненных работ по фактическим затратам. Изменение сроков строительства, заранее не определенное в проектно-сметной документации потребует безусловного привлечения дополнительных ресурсов (материальных, людских, финансовых) [6].

Вероятностно-статистические подходы, такие как выбор «главного критерия», по которому проводится оптимизация, с превращением остальных критериев в ограничения, либо свертка многих критериев в один интегральный и переход к оптимизации по одному критерию требует применения методов экспертных оценок. Например, минимизация среднего ущерба с условием, чтобы дисперсия ущерба не превосходила заданной величины, из которых выбор может быть сделан только субъективным образом.

Согласно [2], данные подходы к оцениванию рисков предполагают использование в качестве критериев таких характеристик случайной величины, как математическое ожидание, медиана, квантили, дисперсия и др. Эти характеристики определяются функцией распределения случайного ущерба, соответствующего рассматриваемому риску. При практическом использовании этого подхода перечисленные характеристики оцениваются по статистическим данным. Для этого необходимо сделать выборку, состоящую из выявленных величин ущерба. При этом необходимо вычислять доверительные интервалы, содержащие оцениваемые теоретические характеристики с заданной доверительной вероятностью [3]. Таким образом, критерий, на использовании которого основана оптимизация, всегда определен лишь с некоторой точностью, а именно, лишь с точностью до полудлины доверительного интервала (рис.1), поэтому методы экспертных оценок, которые имеют существенную субъективную погрешность, например, ошибки экспертов, неточности маркетинговых исследований, позволяют получить лишь приближенный результат.

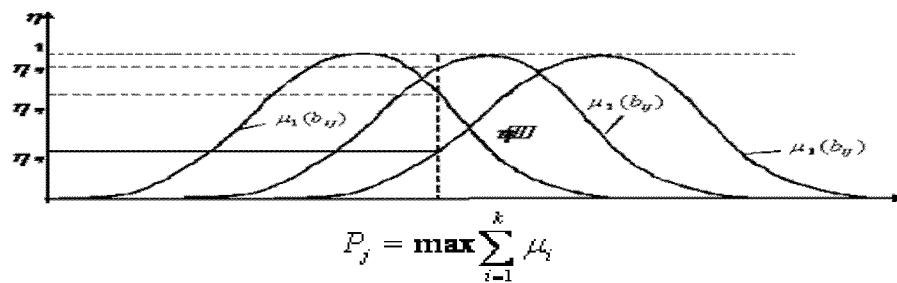


Рис. 1. Функция распределения случайного ущерба

Определение реакции сопротивления на примере строительства автосалонов в г. Казань в период с 2008-2013 гг.

При определении продолжительности наряду с устаревшими и дающими весьма усредненный результат нормативными методами, наиболее широкое практическое применение получили экспертные методы.

Эксперт, исходя из своего опыта, интуиции и знания проблемы, может сформировать решение задачи. Покажем на примере проведения реальной экспертизы, как практически использовался экспертный метод при определении сроков строительства автосалона в г. Казани.

В таблице 1 представлена выборка объема времен (в месяцах) реализации автосалонов, нормативная продолжительность которых должна была составлять 6-8 мес.

Таблица 1

Перечень автосалонов, построенных за период 2008-2013 гг.

№ объекта	Разрешение на строительство	Заключение на соответствие	Фактическая продолжительность строительства, мес.
		Разрешение на эксплуатацию	
1	30.08.2011	28.02.2013	18
	31.05.2013	-	
2	27.09.2012	08.04.2013	14
	31.07.2013	-	
3	31.01.2012	25.04.2013	15
	31.03.2013	-	
4	15.08.2012	20.05.2013	9
	31.05.2013	22.05.2013	
5	14.06.2012	28.06.2013	13
	14.08.2013	-	
6	29.08.2011	14.11.2012	16
	31.12.2012	04.12.2012	
7	09.03.2010	16.02.2011	15
	07.06.2011	-	
8	29.10.2012	13.12.2012	7
	25.12.2012	06.06.2013	
9	27.02.2008	14.03.2011	37* (кризис 2008 г.)
	18.10.2011	23.03.2011	
10	30.03.2010	13.05.2011	14
	01.03.2011	-	
11	27.05.2011	21.07.2011	2* (начало стр-ва без разрешения)
		-	
12	05.07.2011	-	25
	14.02.2011	16.08.2013	

Были выявлены следующие причины отклонения от нормативных сроков (рис. 2):

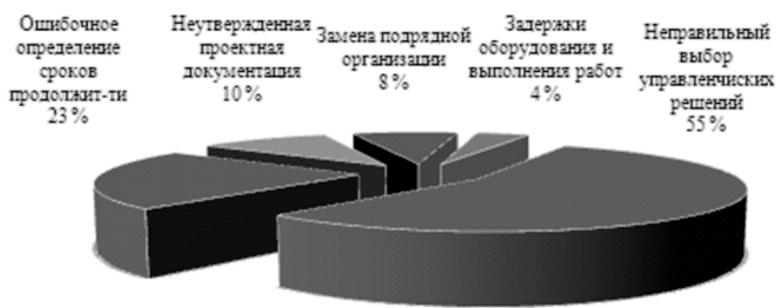


Рис. 2. Определение отклонений от нормативов

Согласно общей формальной схеме теории измерений в настоящее время возможно провести процедуру сравнения альтернатив, даже если они содержат не только пространственные, временные, физические, но и физиологические, психологические и другие неформализуемые показатели [3].

Каждому анализируемому фактору по рассматриваемым критериям экспертным методом необходимо дать количественную оценку и присвоить ранг соответственно его степени влияния [5].

Задача состояла в определении продолжительности строительства, как одного из основных критериев участия и победы в тендерах с использованием всех существующих методов, учитывая влияние внешних факторов. С этой целью была сформирована из самих участников инвестиционного проекта экспертная группа и проведена процедура сбора экспертной информации. Получены результаты оценки компетенции экспертов.

В ходе проведения экспертизы был использован индивидуальный метод опроса с помощью анкет. Вопросы в анкете были разделены на три группы: данные об эксперте; вопросы по существу исследуемой проблемы; вопросы, позволяющие оценить мотивы ответов. Для определения количественных оценок альтернативам применялся метод простого ранжирования.

Для допустимой согласованности по методикам научно-технического прогнозирования коэффициент корреляции принимает значения от 0 до 0,25. Степень согласованности мнений экспертов была установлена в ходе $V_i = \sigma_i / R_i = 0,17 < 0,25$ – допустимая согласованность мнений экспертов.

Для определения продолжительности строительства с целью сужения области поиска разработаны характеристические таблицы с позиций интересов основных участников инвестиционного строительного проекта. Например, интересы подрядчика представлены в [7]. Характеристические таблицы должны отражать влияние внешних факторов. Каждая характеристика разделяется на несколько позиций, нормирующихся по Р-балльной системе $j_0 = 1 \dots p$.

Таблица 2

**Характеристическая таблица для оценки инвестиционного строительного проекта
с позиций фирмы-инвестора**

Характеристика	Вес. ф-я φ	P1=5	P2=4	P3=3	P4=2	P5=1
Уровень риска вложенного капитала		1,0				
Уровень прибыли		0,9				
Соответствие финансовым возможностям инвестора	0,8	Доступность сырья, мат-ов. Затраты и срок окупаемости невелики	Стабильная прибыль, окупаемость затрат согласно расчету	Государственный заказ	Создание центра по совершенствованию технологий, резервных фондов	
Уровень риска инвестора при поставках оборудования	0,7	Поставка генподрядчика	Затраты большие, но срок очевиден	Гарантия прибыли в течение срока окупаемости	Прибыль единовременная, возможное превышение затрат незначительное	Залог имущества, страхование, индексирование цен
Влияние на имидж инвестора	0,6	Участие в проекте с другими целями	Поставка заказника	Требуются мероприятия для проникнов. на рынок (реклама)	Прибыль без гарантей, возможно значительное превышение затрат	Собств. Капитал без разработки меропри-й по запите не предв. ситуац.
		Поставка оборудования, осущ-того заказчиком по регион. гос. прогрм	Необходимы маркетинг. исследования		Использование инвестиций как частичная гарантия от инфляции	Призывание заемного капитала, коммерческие цели
		Поставка оборудования, осущ-того заказчиком по федерал-ой гос. программ.	Затраты велики, нет гарантии возврата в расчет. срок окуп.			

Эти таблицы должны включать набор качественных и количественных показателей, по которым путем балльной оценки каждому участнику представляется выполнить ранжировку рассматриваемых вариантов.

Оценка каждой альтернативы производится по коэффициенту влияния внешней среды [4]:

$$P_i^j = \frac{\sum_{i=1}^n (\varphi_i P_i^j)}{\sum_{i=1}^n \varphi_i}, \quad (1)$$

где P_i^j – оценка качественных показателей j -м участником;

φ_i – функция, нормирующая вес оценок в ранжировочной последовательности;

i – число показателей.

Введение специальной ранжировочной функции, нормирующей вес показателей в ранжировочной последовательности, обеспечивает сведение качественных характеристик расчета к одному числу.

Таким образом, при проведении тендера для определения срока сдачи объекта необходимо учитывать коэффициенты влияния внешних факторов среды, возможными из которых являются: заданные сроки, неизменная стоимость, неизмененный состав выполненных работ и сметной стоимости по всем пунктам, максимальное сокращение сроков строительства (например, увеличение оборота, используется, когда объект вводят в эксплуатацию без разрешения – нарушение закона, реалии времени), минимальная стоимость, безусловное освоение средств, выделенных на текущий год при переходящих объектах государственных структур.

Для получения наиболее точного результата необходимо рассматривать проблему в едином комплексе, с учетом интересов каждого участника используя все возможные уже существующие методы, а также формируя новые подходы, что в свою очередь позволит рационально распределять и эффективно использовать ресурсы и формировать оптимальный инвестиционный портфель [8].

«Выйти за пределы наших представлений, какова бы не была их природа, очень трудно. Чтобы расширить такие пределы, мы зачастую нуждаемся в помощи других людей, которые не разделяют этих представлений. Чем больше различаются точки зрения на проблему, тем больше альтернативных путей ее решения может быть предложено» [1].

Список библиографических ссылок

1. Акофф Р., Сасиени Н. Основы исследования операций. – М.: Мир, 1970. – 256 с.
2. Орлов А.И. Менеджмент: Учебник. – М.: Издательство «Изумруд», 2003. – 298 с.
3. Околелова Э.Ю. Методы оценки и прогнозирования инвестиционных процессов рынка коммерческой недвижимости // Авторефер. дис. доктора экон. наук. – Воронеж: ВГАСУ, 2008. – 51 с.
4. Кузнецов И.Л. Выбор оптимального конструктивного решения в системе ЛМК. – Казань: КИСИ, 1990. – 89 с.
5. Коклюгина Л.А. Оценка и выбор конструктивного решения металлических конструкций для реализации инвестиционного проекта // Автореф. дис. кандидата техн. наук. – Казань: КГАСА, 2000. – 21 с.
6. Харисов А.А., Коклюгина Л.А., Коклюгин А.В. Исследование существующих методов определения продолжительности строительства промышленных объектов // Известия КГАСУ, 2012, № 1 (19). – С. 134-139.
7. Шафранова А.А., Коклюгина Л.А., Коклюгин А.В. Варианты определения продолжительности строительства на основе влияния внешних факторов // Известия КГАСУ, 2013, № 4 (26). – С. 262-268.
8. Грязнова А.Г., Федотова М.А. Оценка недвижимости: учебник. – М.: Финансы и статистика, 2009.

Shafranova A.A. – student

Kokliugina L.A. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: the-lusy@mail.ru

Kokliugin A.V. – associate professor

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Speaking about the calculation of the building process period in the phase of tender action

Resume

In the construction field, any object is considered unique during the building-up period (different geological conditions, tightness of the building site, order of building, seasonality, etc.). That's why there's no standard organizational and technological documentation and every project require different technical approach. Modern construction uses completely new architectural and engineering, constructional, technological solutions, that are different from ones applied before. There are a lot of problems in the investment construction that organizations face for the first time during the tenders. As a rule, there are two main criteria: the price and the period of construction. At the shell and core works tender the accuracy of calculated period of construction is rather low, while customers and investors demand the aggressive duration.

Unfounded change of construction period results in need of extra resources and therefore makes the economical effect of investment construction lower. Fast changing market, tax policy, natural features, laws and regulations show that existing ways of calculating the construction period need to be improved and more realistic. The maximum accuracy of calculating the construction period requires thorough study and methods of scientific research. That's why suggested study aid of the best-attested methods of calculating the construction period becomes so important.

Keywords: construction industry, construction period, Pareto method.

Reference list

1. Akoff R., Sasieni N. Fundamentals of operations research. – M.: Mir, 1970. – 256 p.
2. Orlov A.I. Business administration. Textbook. – M.: The publishing house «Izumrud», 2003. – 298 p.
3. Okolelova E.Y. Methods of estimation and forecasting of investment processes in commercial real estate market // Autorepair. dis. Dr. of Econ. Sciences. – Voronezh: UGAS, 2008. – 51 p.
4. Kuznetsov I.L The choice of the optimal constructive decisions in the system of the YCL. – Kazan: KISI, 1990. – 89 p.
5. Kokliugina L.A. Selection of constructive solutions in the process of implementation of the investment project // candidate of the technical sciences. – Kazan: Kazan State University of Architecture and Engineering, 2000. – 21 p.
6. Harisov A.A., Kokliugina L.A., Kokliugin A.V. The research of existing duration determining methods in the industrial projects // News of the KSUAE, 2012, № 1 (19). – P. 134-139.
7. Shafranova A.A., Kokliugina L.A., Kokliugin A.V. Ways of calculating the period of building process considering external factors // News of the KSUAE, 2013, № 4 (26). – P. 262-268.
8. Gryaznova A.G., Fedotova M.A. Real estate Evaluation: the textbook. – M.: Finance and statistics, 2009.



УДК 519.872.6: 656.021.2: 656.072-05: 656.11: 656.13

Загидуллин Р.Р. – старший преподаватель

E-mail: r.r.zagidullin@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

**Исследование параметров движения транспорта,
обслуживающего крупномасштабное спортивное мероприятие,
на перегоне улично-дорожной сети**

Аннотация

Статья посвящена вопросам организации дорожного движения (ОДД) при проведении крупномасштабных спортивных мероприятий (КСМ), с использованием пакета имитационного моделирования. Особое внимание обращено на движение транспортных потоков различных типов на перегоне улично-дорожной сети (УДС). На основе анализа динамических моделей движения, а также характера воздействия фонового потока на транспорт КСМ и маршрутные транспортные средства (МТС). Определены критерии оценки эффективности и определены характеристики транспортных потоков.

Ключевые слова: имитационное моделирование, крупномасштабное спортивное мероприятие, организация дорожного движения, улично-дорожная сеть, перегон, маршрутные транспортные средства, транспортный поток, приоритетное движение.

Крупномасштабные спортивные мероприятия отличаются значительным разнообразием как в отношении численности участников, территории проведения, продолжительности, круга охватываемых видов спорта, так и в отношении обеспечивающей их проведение транспортной инфраструктуры и влияния на ее функционирование внешних факторов.

Численность спортсменов и членов команд, принимающих участие в мероприятии, может превышать 10 тыс. человек, а количество проданных билетов составлять более 5 млн. Мероприятие может проводиться как на территории одного города, так и на территории нескольких стран (чемпионаты мира по футболу), при этом спортивные объекты могут быть сгруппированы в несколько кластеров, разнесенных на значительное расстояние и различающихся условиями организации транспортного обслуживания (равнинная и горная зоны, характерные для зимних Олимпийских игр и Универсиад). Число видов спорта может превышать 30, и в ходе соревнований может разыгрываться более 300 комплектов наград. Наконец, продолжительность крупномасштабных спортивных мероприятий может достигать шести недель.

Все эти факторы влияют на транспортное обслуживание КСМ и порождают проблемы, требующих решения. Истоки этих проблем лежат в несоответствии пропускных и провозных возможностей транспортных систем территории проведения мероприятия резко возрастающему в период их проведения спросу на передвижения всех участников мероприятия и требованиям к качеству его удовлетворения. Это несоответствие практически неизбежно для массовых спортивных мероприятий, проводящихся обычно в крупных городах. Высокие уровни загрузки транспортных систем в настоящее время характерны для всех крупных городов мира.

Поэтому предоставление приоритетных условий движения клиентских групп транспортной системы КСМ, прежде всего спортсменов и судей, по улично-дорожной сети города является необходимым условием обеспечения доступности объектов проведения спортивных мероприятий и культурных программ. Но не всегда в условиях плотной застройки и исторически сложившегося каркаса УДС города есть возможность провести реконструкцию автомобильной дороги и организовать движение транспорта КСМ по выделенной полосе.

Целью данной работы является изучить различные варианты организации движения транспорта, обслуживающего КСМ, на перегоне УДС.

Объектом исследования является перегон УДС длиной 500 м с остановочной площадкой для маршрутных транспортных средств, при различных вариантах и методах ОДД:

1. одна полоса движения;
2. две полосы движения:
 - а) без выделенных полос;
 - б) с выделенной крайней правой полосой для движения маршрутных транспортных средств (МТС);
 - в) с выделенной крайней правой полосой для движения МТС и транспорта КСМ;
3. три полосы движения:
 - а) без выделенных полос;
 - б) с выделенной крайней правой полосой для движения маршрутных транспортных средств (МТС);
 - в) с выделенной крайней правой полосой для движения МТС и транспорта КСМ;
 - г) с выделенной крайней правой полосой для движения МТС и крайней левой для транспорта КСМ.

Предмет исследования – имитационная динамическая модель поведения транспортных средств на перегоне.

Исследования основаны на эмпирических методах изучения с применением пакета имитационного моделирования Aimsun.

Оценка методов организации дорожного движения с выделением полос проводилось по двум сценариям с постоянным значением интенсивности МТС ($N_{bus} = 60$ тс/ч, интервала движения $i = 60$ сек, времени остановки $t_{ост} = 30$ сек) и транспорта КСМ ($N_s = 100$ тс/ч), и изменяющейся фоновой нагрузкой N_{car} :

Сценарий № 1: $N_{car} = 100$ тс/ч;

Сценарий № 2: Максимально-критические условия движения:

- а) одна полоса движения – $N_{car} = 3000$ тс/ч;
- б) две полосы движения – $N_{car} = 6000$ тс/ч;
- в) три полосы движения – $N_{car} = 9000$ тс/ч.

Анализ динамики изменения показателей движения транспортных средств, при смене сценариев, 8-ми вариантов проводился по 3-ем параметрам: темп движения, скорость движения и количество покинувших транспортных средств (рис. 1-8).

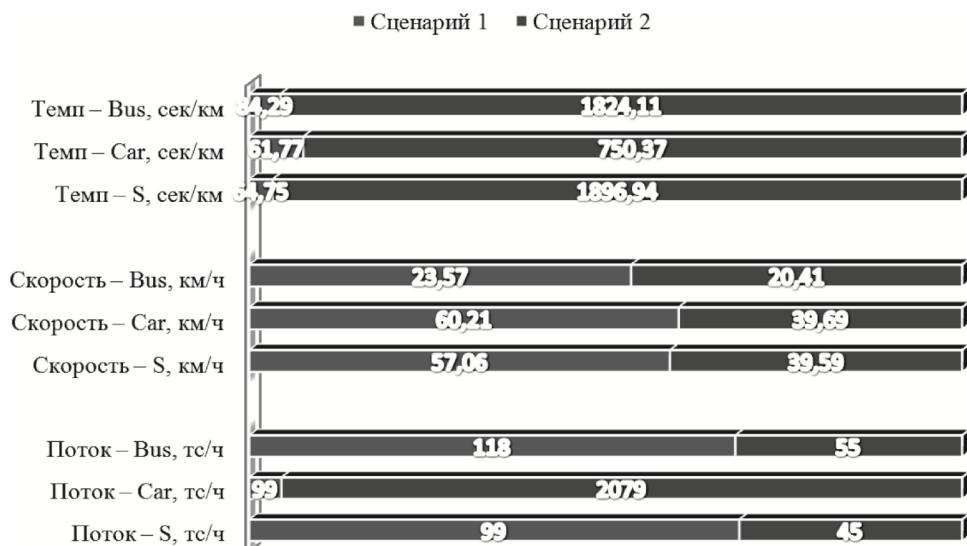


Рис. 1. Диаграмма динамики изменения параметров движения – вариант 1

Вариант 1 – движение транспорта осуществляется по одной полосе, в результате чего происходит ухудшение условий движения не только транспорта КСМ, но и

маршрутных транспортных средств. Темп движения транспорта КСМ (Ts) увеличился в 29,3 раз, скорость (Vs) на 30,6 %, поток (Ps) с 99 уменьшился до 45.

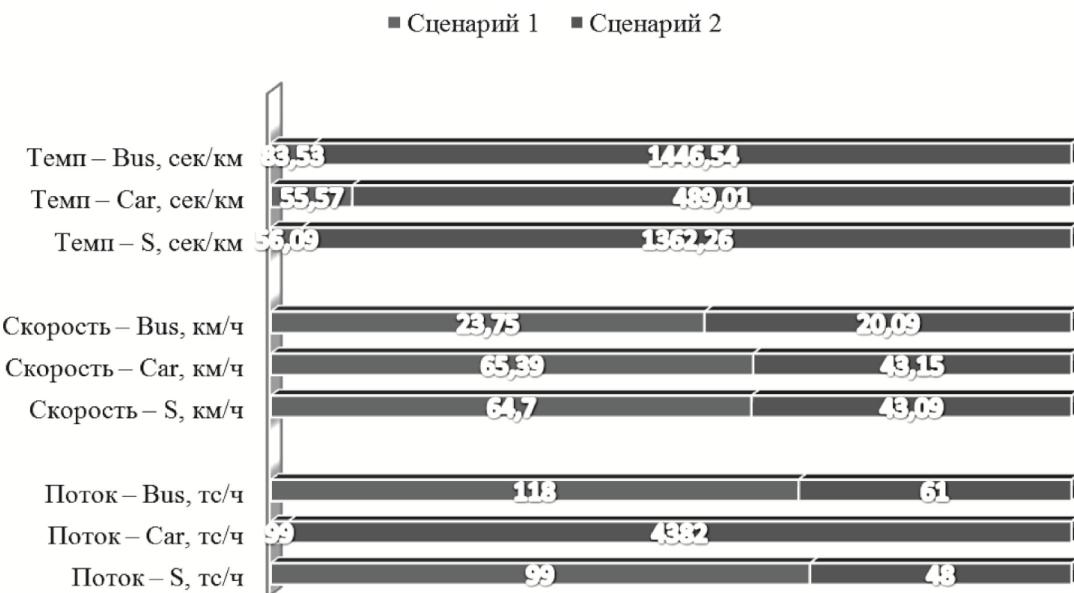


Рис. 2. Диаграмма динамики изменения параметров движения – вариант 2а

Вариант 2а – движение транспорта осуществляется по двум полосам, в результате моделирования темп движения транспорта КСМ (Ts) увеличился в 24,3 раз, скорость (Vs) на 33,4 %, поток (Ps) с 99 уменьшился до 48.

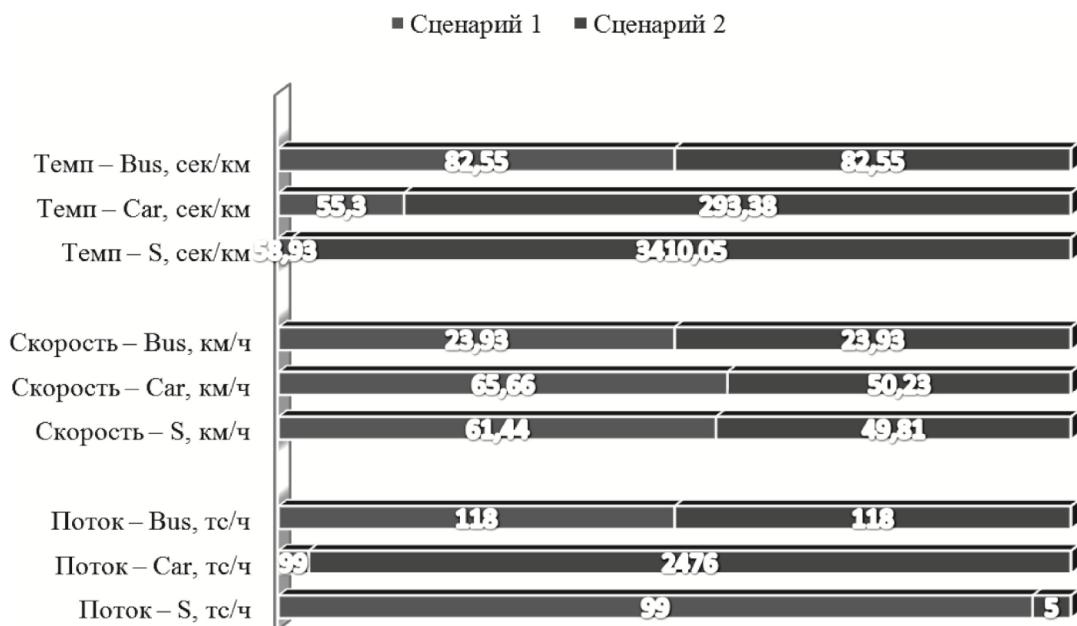


Рис. 3. Диаграмма динамики изменения параметров движения – вариант 2б

Вариант 2б – движение транспорта осуществляется по двум полосам, с выделенной крайней правой полосой для движения маршрутных транспортных средств (МТС), в результате моделирования темп движения транспорта КСМ (Ts) увеличился в 57,9 раз, скорость (Vs) на 18,9 %, поток (Ps) с 99 уменьшился до 5.

■ Сценарий 1 ■ Сценарий 2

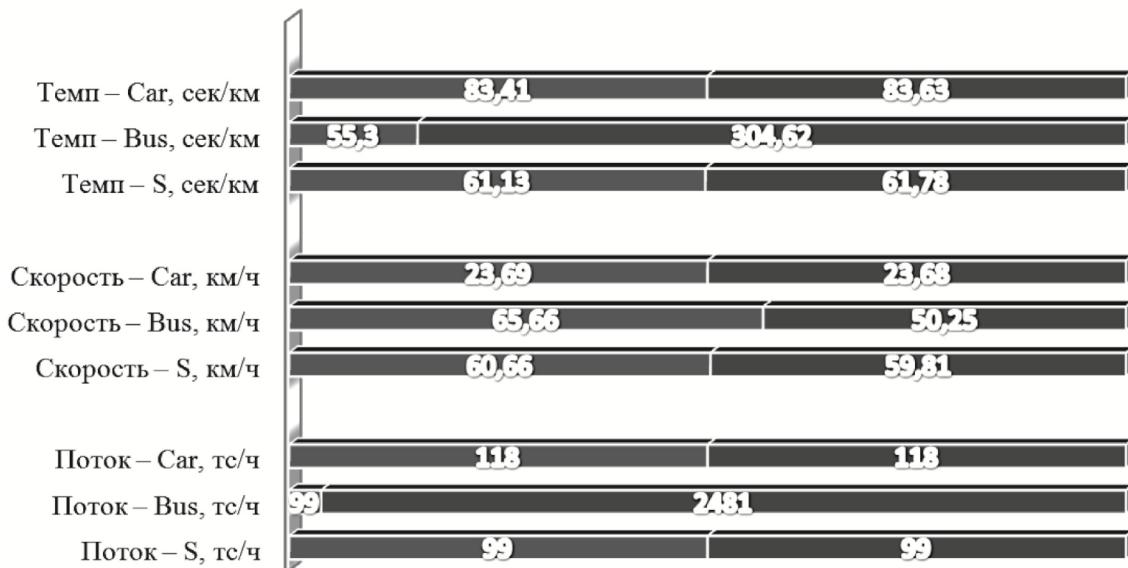


Рис. 4. Диаграмма динамики изменения параметров движения – вариант 2в

Вариант 2в – движение транспорта осуществляется по двум полосам, с выделенной крайней правой полосой для движения транспорта КСМ и маршрутных транспортных средств (МТС), в результате моделирования темп движения транспорта КСМ (T_s) изменяется незначительно на величину 0,65, скорость (V_s) снижается на 0,85, поток (P_s) остается неизменным.

■ Сценарий 1 ■ Сценарий 2

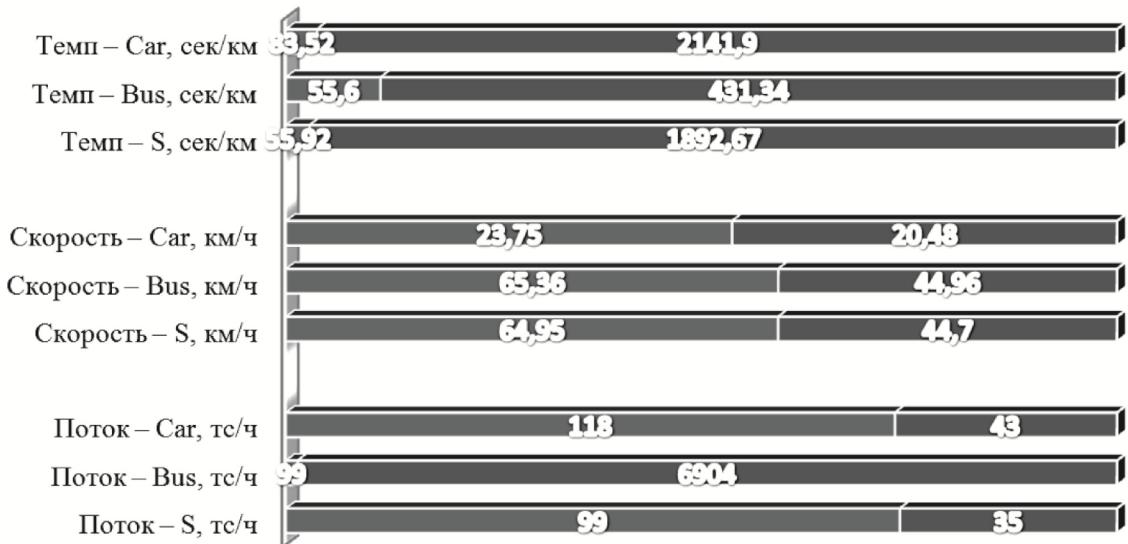


Рис. 5. Диаграмма динамики изменения параметров движения – вариант 3а

Вариант 3а – движение транспорта осуществляется по трем полосам, в результате моделирования темп движения транспорта КСМ (T_s) увеличился в 33,8 раз, скорость (V_s) на 31,2 %, поток (P_s) с 99 уменьшился до 35.

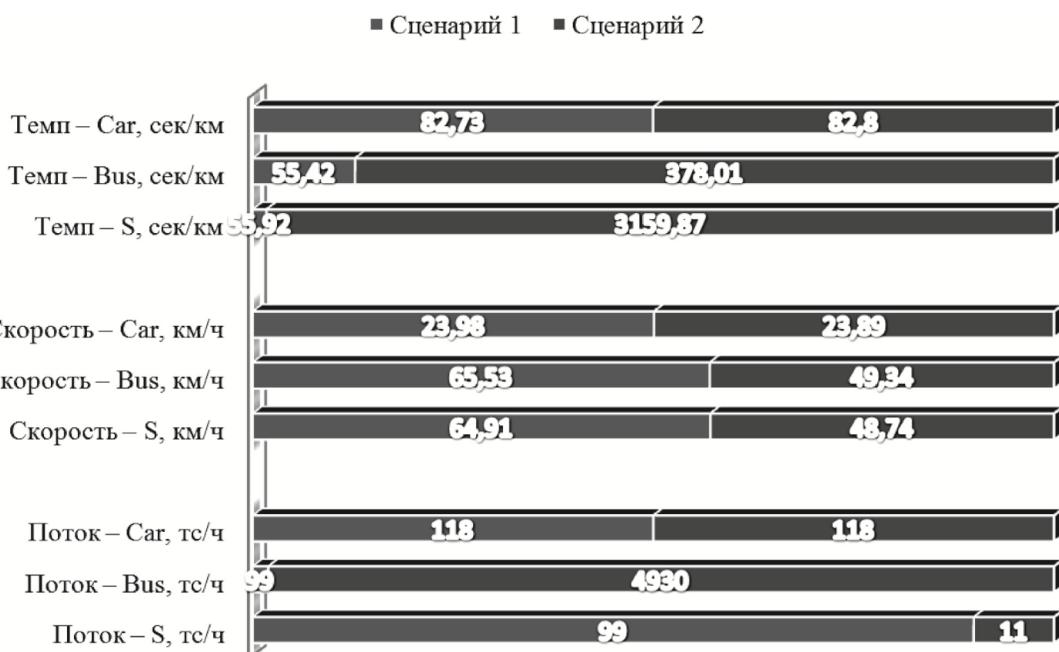


Рис. 6. Диаграмма динамики изменения параметров движения – вариант 3б

Вариант 3б – движение транспорта осуществляется по трем полосам, с выделенной крайней правой полосой для движения маршрутных транспортных средств (МТС), в результате моделирования темп движения транспорта КСМ (Ts) увеличился в 56,5 раз, скорость (Vs) на 24,9 %, поток (Ps) с 99 уменьшился до 11.

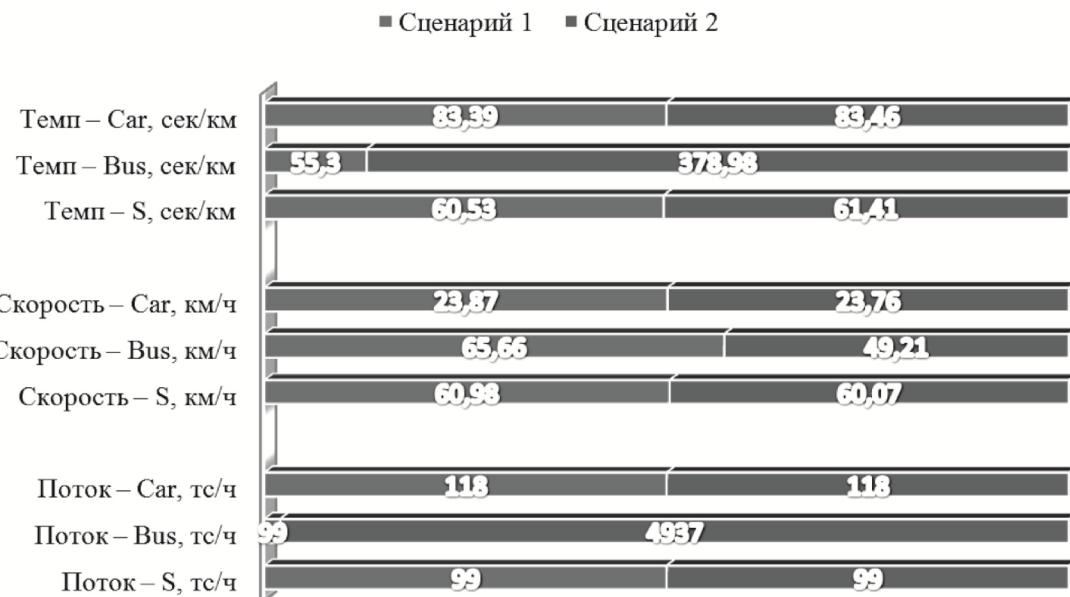


Рис. 7. Диаграмма динамики изменения параметров движения – вариант 3в

Вариант 3в – движение транспорта осуществляется по трем полосам, с выделенной крайней правой полосой для движения транспорта КСМ и маршрутных транспортных средств (МТС), в результате моделирования темп движения транспорта КСМ (Ts) изменяется на величину 0,88, скорость (Vs) снижается на 0,91, поток (Ps) остается неизменным.

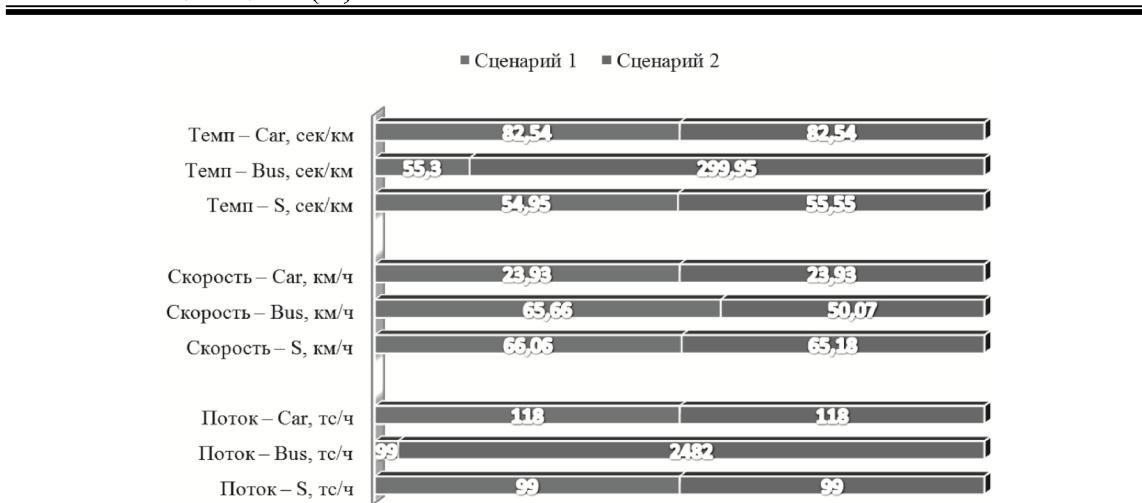


Рис. 8. Диаграмма динамики изменения параметров движения – вариант 3г

Вариант 3г – движение транспорта осуществляется по трем полосам, с выделенной крайней левой полосой для движения транспорта КСМ и крайней правой – маршрутных транспортных средств (МТС), в результате моделирования темп движения транспорта КСМ (T_s) увеличился на 0,6, скорость (V_s) снизилась на 0,88, поток (P_s) остается неизменным.

Результаты имитационного моделирования сценария № 2 по 10-ти оценочным критериям представлены в таблице.

Таблица
Результаты имитационного моделирования

Критерии	1	2а	2б	2в	3а	3б	3в	3г
Темп – S, сек/км	1897	1362	3410	62	1893	3160	61	56
Темп – Car, сек/км	750	489	293	305	431	378	379	300
Темп – Bus, сек/км	1824	1447	83	84	2142	83	83	83
Задержка – S, сек/км	1843	1308	3358	7	1839	3105	6	0
Задержка – Car, сек/км	696	435	239	251	377	324	325	246
Задержка – Bus, сек/км	1696	1325	0	0	2016	0	0	0
Время остановки – S, сек/км	1807	1279	3338	2	1812	3086	2	0
Время остановки – Car, сек/км	660	405	222	233	351	305	306	228
Время остановки – Bus, сек/км	1721	1343	4	5	2039	4	5	4
Входной поток – S, тс/ч	46	49	5	100	36	11	100	100
Входной поток – Car, тс/ч	2104	4438	2503	2508	6996	4983	4991	2508
Входной поток – Bus, тс/ч	57	62	121	121	45	121	121	121
Время в пути – S, ч	12,5	9,6	2,5	0,9	9,7	5,1	0,9	0,8
Время в пути – Car, ч	228,3	313,8	106,5	110,8	436,2	273,1	274,2	109,2
Время в пути – Bus, ч	14,7	12,9	1,4	1,4	13,5	1,4	1,4	1,4
Расстояние – S, км	23,7	25,3	2,6	51,7	18,4	5,8	51,7	51,7
Расстояние – Car, км	1099	2322	1315	1317	3661	2617	2621	1319
Расстояние – Bus, км	29,0	32,3	61,7	61,8	22,7	61,7	61,8	61,7
Max вирт. затора – S, тс	54	51	95	0	64	89	0	0
Max вирт. затора – Car, тс	898	1562	3497	3492	2005	4017	4009	6492
Max вирт. затора – Bus, тс	64	59	0	0	76	0	0	0
Плотность – S, тс/км	1,18	0,6	0,05	0,85	0,27	0,08	0,57	0,51
Плотность – Car, тс/км	54	54,04	25,21	25,26	53,51	34,08	34,21	16,91
Плотность – Bus, тс/км	2,78	1,56	2,5	2,53	0,73	1,67	1,69	1,67
Поток – S, тс/ч	45	48	5	99	35	11	99	99
Поток – Car, тс/ч	2079	4382	2476	2481	6904	4930	4937	2482
Поток – Bus, тс/ч	55	61	118	118	43	118	118	118
Скорость – S, км/ч	39,59	43,09	49,81	59,81	44,7	48,74	60,07	65,18
Скорость – Car, км/ч	39,69	43,15	50,23	50,25	44,96	49,34	49,21	50,07
Скорость – Bus, км/ч	20,41	20,09	23,93	23,68	20,48	23,89	23,76	23,93

Из представленных результатов сравнительного анализа видно, что вариант 1 – однополосная дорога – по показателю пропускной способности уступает другим вариантам, пропускная способность транспорта КСМ (P_s) 45 тс/ч, МТС (P_{bus}) 55 тс/ч, фонового потока (P_{car}) 2079 тс/ч.

Увеличение до 2-ух количества полос (вариант 2а) позволяет увеличить пропускную способность фонового потока P_{car} на 111 %, МТС P_{bus} на 9 % и транспорта КСМ P_s на 7 %, по сравнению с вариантом 1. Появляется возможность организовать движение МТС по выделенной полосе (вариант 2б), вследствие чего пропускная способность фонового потока и транспорта КСМ снижается на 48 % на 90 % соответственно, однако значительно улучшаются условия движения МТС, пропускная способность увеличивается на 93 %, по сравнению с вариантом 2а, без выделенных полос. Организация совместного движения МТС и транспорта КСМ по крайней правой полосе приводит также к снижению пропускной способности фонового потока на 48 %, зато пропускная способность транспорта КСМ и МТС увеличивается на 106 % и 93 % соответственно, по сравнению с вариантом 2а.

Организация движения по 3-ем полосам (вариант 3а), увеличивается пропускная способность фонового потока P_{car} на 232 % и 58 %, однако снижается P_{bus} на 22 % и 30 %, P_s на 22 % и 15 % и по сравнению с вариантом 1 и вариантом 2а соответственно. Появляется возможность организации движения транспорта КСМ по крайней левой выделенной полосе (вариант 3г), что приводит к снижению пропускной способности фонового потока P_{car} на 64 %, но к увеличению P_{bus} и P_s на 174 % и 183 % соответственно по сравнению с вариантом 3а.

По результатам анализа можно сделать вывод, что при критической величине фонового потока, эффективным вариантом ОДД для транспорта КСМ является вариант 3г с выделенной крайней левой полосой движения. Если нет возможности расширения УДС или условия движения (интенсивность фонового потока) не позволяют применить данный метод ОДД, возможно использовать варианты 2в, 3в – совместное движение МТС с транспортом КСМ, но при этом необходимо исследовать влияния увеличения интенсивности транспорта КСМ, на условия движения МТС.

Список библиографических ссылок

1. Буслаев А.П., Новиков А.В., Приходько В.М., Таташев А.Г., Яшина М.В. Вероятностные и имитационные подходы к оптимизации автодорожного движения: Монография. – М.: Мир, 2003. – 368 с.
2. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. Перевод с английского Коваленко Е.Г. и Шермана Г.Д. – М.: Транспорт, 1972. – 424 с.
3. Загидуллин Р.Р. Территориально-транспортное планирование крупномасштабного спортивного мероприятия // Известия КГАСУ, 2012, № 3. – С. 19-26.
4. Зырянов В.В. Моделирование при транспортном обслуживании мега-событий // Инженерный вестник Дона, 2011, Т. 18, № 4. – С. 548-551.
5. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. – М: Транспорт, 2001. – 247 с.
6. Пржибыл Павел, Свитек Мирослав. Телематика на транспорте. Перевод с чешского О. Бузека и В. Бузковой. Под редакцией проф. В.В. Сильянова. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003. – 540 с.
7. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.
8. Zyryanov V., Keridi P., Guseynov R. Traffic Modelling of Network Level System for Large Event //16th ITS World Congress. Stockholm, 2009. – 180 p.

Zagidullin R.R. – senior lecturer

E-mail: r.r.zagidullin@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Investigation of the parameters of traffic, serving large-scale sporting event, in the section of street and road network

Resume

Large-scale sport events (LSE) differ in a large variety of participants' quantity, place of event holding, its duration, and circle of sport types, as well in relation to the transportation infrastructure, facilitating event holding and the influence of external factors to its functioning.

Accordingly, provision of priority conditions for city street and road network (SRN) traffic of client group of LSE transportation system, first of all sportsmen and judges, is a first-order condition for accessibility provision of sport events and entertainment venues.

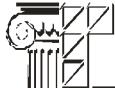
But in restrained urban conditions and in conditions of historically developed structure of city SRN it is not always possible to carry out road renovation and to arrange traffic by the special lane for LSE transport.

The aim of the present work is to examine different variants of traffic arrangement for transport rendering services at LSE, in the section of SRN.

Keywords: simulation, large-scale sporting event, traffic management, street and road network, the stage, shuttle craft, traffic flow, traffic priority.

Reference list

1. Buslayev A.P., Novikov A.V., Prikhodko V.M., Tatashev A.G., Yashin M.V. Probabilistic simulation and optimization approaches to road traffic: Monograph. – M.: World, 2003. – 368 p.
2. Drew D. The theory of traffic flow and management. Translated from English by Kovalenko E.G. and Sherman G.D. – M.: Transport, 1972. – 424 p.
3. Zagidullin R.R. Territorial and transport planning of large-scale sporting events // News of the KSUAE, 2012, № 3. – P. 19-26.
4. Ziryanov V.V. Modeling for transport services mega-events // Engineer Don Gazette, 2011, T. 18, № 4. – P. 548-551.
5. Klinkovshteyn G.I. Afanasiev M.B. Traffic Management: Textbook. for universities, 5-th ed., rev. and add. – M.: Transport, 2001. – 247 p.
6. Przhibyl Paul, Miroslav Svitek. Transport telematics. Translated from Czech O. Buzek and V. Buzkova. Edited by prof. Silyanova V.V. – M.: MADI (STU), 2003. – 540 p.
7. Silyanov V.V. Theory of traffic flow in road design and traffic management. – M.: Transport, 1977. – 303 p.
8. Zyryanov V., Keridi P., Guseynov R. Traffic Modelling of Network Level System for Large Event //16-th ITS World Congress. Stockholm, 2009. – 180 p.



УДК 628.44

Барышева О.Б. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: obbars@mail.ru

Хабибуллин Ю.Х. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: a0an@mail.ru

Хасанова Г.Р. – студент

E-mail: hasanovag@yandex.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Утилизация твердых бытовых и строительных отходов

Аннотация

Во время строительства объекта, ремонта помещений образуются строительные отходы. Объемы строительных отходов и их характер зависят от начального состояния площадки в районе строящегося объекта и особенностей района. Когда у застройщика нет в наличии полигона для хранения мусора, а площадь стройплощадки не бесконечна, то возникает проблема утилизации использованных стройматериалов. Эта задача актуальна. Хранение отходов на строительной площадке нарушает условия безопасности и оперативности проведения строительных работ. Во всем мире услуги по вывозу и утилизации строительного мусора востребованы и популярны у застройщиков. При нулевом цикле строительных работ возникает потребность вывоза больших объемов грунта. При демонтаже старых строений, подлежащих сносу образуются горы строительного мусора.

Ключевые слова: ТБО, пиролиз, котел, компост, утилизация.

К строительному мусору относятся отходы, образовавшиеся в результате проведения ремонтных и строительных работ, а также при демонтажных работах. К нему относится: битый кирпич, использованная древесина, гипсокартон, штукатурка, куски бетона и металла, остатки лакокрасочных материалов.

К вторично перерабатываемым строительным материалам относятся: бумага, железо, асфальт, пластик, стекло, алюминий, различные ткани и другие промышленные и строительные отходы.

Проблема утилизации и обезвреживания строительных отходов является актуальной во всем мире в области охраны воздушного бассейна, а мусор со строительных площадок, из квартир и офисов после косметического или капитального ремонта имеет свою специфику. Его при использовании специальных инновационных технологий можно переработать в новое сырье.

При утилизации строительных отходов необходимо учитывать габариты и возможность переработки мусора.

Помимо строительного мусора существуют отходы от промышленных предприятий, производственных объединений, и, конечно, же, бытовые отходы. Применим к ним в дальнейшем аббревиатуру ТБО – твердые бытовые отходы.

В настоящее время в большинстве крупных мегаполисов России вывоз и утилизация ТБО происходят по следующей схеме: определяется место для свалки мусора и отходы со всего города свозятся туда. Ежегодно города России расширяются из-за роста численности населения, и вследствие этого катастрофически увеличивается количество мусора. Старую мусорную свалку закрывают, из-за выработанного ею ресурса. Поэтому выделяется новая площадь под мусор. Этот процесс носит бесконечный характер, требующий решения проблемы утилизации наиболее перспективными методами. Территория России огромна, природа прекрасна и разнообразна и для будущих поколений мы просто обязаны сохранить всё это великолепие, а не превращать нашу страну в мусорные свалки. Сейчас эта проблема актуальна во всем мире, множество исследователей, ученых занимаются этой проблемой. И она не будет полностью решена до тех пор, пока не будет найден наиболее эффективный и максимально безвредный, недорогой метод утилизации ТБО.

В мегаполисах нашей страны система обращения с ТБО в основном базировалась на полигонном захоронении. Метод полигонного захоронения твердых отходов имеет ряд недостатков, а именно: обслуживание полигона требует больших затрат, а ущерб для окружающей среды максимальен, поскольку безвозвратно теряются природные ресурсы. Хотя эти ресурсы можно было бы направить на получение прибыли.

Во время сжигания ТБО городские свалки – это источники едкого высокотоксичного, канцерогенного дыма. В настоящее время, как в России, так и во всем мире огромное внимание уделяется разработке способов утилизации ТБО.

Способы утилизации ТБО следующие – это сжигание на мусоросжигательных заводах, анаэробное биотермическое компостирование, складирование на полигоне, захоронение и переработка.

При использовании метода анаэробного биотермического компостиования ТБО обезвреживаются и превращаются в компост. Компост – это органическое удобрение, содержащее фосфор, калий, азот и микроэлементы. Элементы состава ТБО вовлекаются в круговорот веществ (естественный) в биосфере. Однако такой метод обезвреживания подходит только для органических отходов, полимеров. А главным и основным недостатком метода является наличие в компосте соединений тяжелых металлов, ведущих к ограничению в использовании этого метода утилизации ТБО.

Наиболее экологически чистым методом переработки органических отходов является процесс компостирования, в котором участвуют анаэробные микроорганизмы. Эти микроорганизмы благодаря способу своей жизнедеятельности ускоряют приток воздуха в грунт.

Самым распространенным способом обезвреживания ТБО в РФ является складирование на полигонах. Данный метод утилизации ТБО предполагает собой вывоз отходов на специально отведенные для хранения отходов территории – это полигоны. Метод является одним из наиболее экономичных видов утилизации ТБО. Вывоз на открытое хранение используется для текстиля, древесины, грунта, органического мусора, картона и других промышленных и строительных отходов. Дождевые и талые воды проходят через слой твердых бытовых отходов толщиной в несколько десятков метров, извлекают из него растворимые вредные компоненты и образуют сточные воды полигона. Глинистые и суглинистые почвы препятствуют проникновению таких сточных вод в пласты подземных вод [1]. Прежде, чем вывезти твердые бытовые и промышленные отходы для захоронения, их сортируют. Это необходимо для того, чтобы мусор перегнивал самостоятельно и превращался в грунт.

Срок эксплуатации полигона для захоронения мусора в среднем составляет 14-25 лет. Основным условием для разработки района для полигона – это расстояние не менее полукилометра от жилой постройки и не более полукилометра от дороги с твердым покрытием.

Утилизация ТБО на мусоросжигательных заводах предполагает вывоз и последующую утилизацию бытовых промышленных отходов путем сжигания при температуре до 800-900 °С. Сжигание отходов происходит в специализированных печах. Такие печи постоянно совершенствуются для минимизации выбросов токсинов в окружающую среду. Благодаря данному методу количество отходов на порядок уменьшается. Количество хранимого на полигонах мусора можно таким образом уменьшить в десятки раз и сотни раз и получить дополнительные энергоресурсы. Главным и существенным недостатком этого метода является большой выброс вредных веществ в окружающую среду при протекании процесса горения. Особенно небезопасны продукты сгорания полимерного мусора, при сжигании которого появляются высокотоксичные соединения. Поэтому этот метод используется при вывозе и переработке отсортированного органического и неорганического мусора без опасных примесей.

В России захоронение строительного и бытового мусора производится путем его вывоза на подземные свалки ограниченного размера. Эти хранилища имеют водонепроницаемое основание, защищающее грунт и подземные воды от проникновения вредных продуктов распада. Данный вид захоронения подходит для утилизации загрязненного грунта, твердых бытовых и промышленных отходов, строительного мусора.

В нашей стране переработка мусора включает в себя вывоз, сортировку и переработку для вторичного использования промышленного, строительного мусора и грунта. Для такого типа обработки подходят пластмассы, макулатура, стекло, металломолом, химикаты, электроника, древесина.

До 90-х годов прошлого века в СССР в системе Государственного комитета по материально-техническому снабжению использовалась система учета и переработки вторичного сырья. Ранее считалось, что использование вторичных материалов является перспективным направлением энергоресурсосбережения. При переходе к условиям рыночной экономики в России в начале ХХI века устаревшие методы приказали долго жить, поскольку не были созданы условия, которые бы стимулировали сбор и повторное использование вторичного сырья. Предприятия, которые занимались переработкой вторичных материалов стали акционерными обществами и частично перешли на другие более перспективные виды деятельности. Это привело к резкому уменьшению сбора и использования вторичного сырья [1, 2].

Отходы делятся на две группы:

- твердые бытовые отходы (это предметы, утратившие свои потребительские свойства и непригодные к дальнейшему использованию);
- отходы производства, полученные после переработки материалов природного и искусственного происхождения. Это отходы разных фазовых состояний.

Твердые бытовые и промышленные отходы – это в основном бумага, пластмасса, стекло и пищевые отходы. А отходы производства можно подразделить на: радиоактивные, медицинские, биологические, строительные, отходы транспортного комплекса, промышленные.

С точки зрения экономии и ресурсосбережения переработка вторсырья имеет преимущества – это сохранение ограниченного количества ресурсов некоторых материалов. С экологической точки зрения вторично переработанный мусор уже не является загрязнителем окружающей среды.

На данный момент, на наш взгляд, самым эффективным способом утилизации является все же вторичная переработка отходов. Недостатком метода является необходимость наличия четкой схемы сортировки мусора.

Известно, что в процессе своей жизнедеятельности человечество накапливает большое количество отходов. По этой причине возникает проблема вывоза, хранения и переработки вторсырья. Благодаря новым разработкам ученых и исследователей стало возможно повторное использование различных материалов.

Так, для переработки полимеров и других отходов используют дробилки, агломераторы и грануляторы. С помощью этих машин можно производить оперативную работу с отходами, превращая их в полезное сырье [3].

Дробилка является одним из самых распространенных видов оборудования по переработке полимеров. Через неё можно пропускать множество видов пластмасс.

Технологический рост всех отраслей промышленности и сельского хозяйства способствует дальнейшему расширению спектра оборудования для переработки полимерных материалов [4, 5]. Появляются новые модели дробилок, грануляторов, агломераторов и других инновационных решений.

По составу твердые бытовые и промышленные отходы можно разделить на три категории: вторичное сырье, биоразлагаемые отходы, неперерабатываемые отходы.

По сведениям различных источников [6, 7, 8] в течение года на каждого городского жителя в среднем образуется около 400-500 кг твердых бытовых отходов, из них 50-60 кг – полимерные продукты. Средний состав твердых бытовых и промышленных отходов крупных городов РФ включают следующие компоненты: бумага и картон – 30 % кожа и резина – 3 %; пищевые отходы – 40 %; черный металл – 3 %; стекло – 8 %; текстиль – 5 %; пластмасса – 5 %; дерево – 3 %; камни – 1 %; кости – 0,5 %; цветные металлы и сплавы – 0,5 %; прочие ингредиенты – 1 %.

Нами разрабатывается пиролизная установка для утилизации твердых бытовых отходов. Прототипом нашей установки является котел Vitolig 200 компании Viessmann с возможностью регулирования мощности от 50 до 100 %. Большим достижением также является использование мощного вытяжного вентилятора с плавным (точным)

регулированием частоты вращения. Вместо дров используются отсортированные отходы (сырье) – картон, бумага, древесина. Для пиролизного горения необходимо создать особые, очень стабильные условия: температуру подогрева сырья с учётом его влажности, контролируемый доступ воздуха.

Все пиролизные котлы имеют приточный, а лучше вытяжной вентилятор и поэтому процесс горения зависит от подачи электроэнергии. Работа без вентилятора невозможна, так как дым движется сверху вниз – естественная тяга отсутствует, поэтому необходим источник бесперебойного электрического питания.

Определить качество любого пиролизного котла можно по характеру дыма в дымоходе. Если дым не имеет запаха неприятного угарного газа на всём рабочем диапазоне мощностей, этот котёл с максимальным возможным КПД для этого класса устройств.

В заключении можно сказать, что в настоящее время реализация государственной политики в области переработки отходов, затруднена по нескольким причинам, главной из которой является недостаточное финансирование производимых работ.

С каждым годом количество твердых бытовых отходов возрастает. На данный момент потребителям предлагается довольно обширное количество способов утилизации отходов, и, несмотря на кажущиеся преимущества, каждый метод имеет ряд значительных недостатков. Общим свойством всех методов является локальная направленность. А это означает, что каждый из способов утилизации отходов подходит только для отдельного вида ТБО, т.е. не обладает универсальностью.

Список библиографических ссылок

1. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – С. 224-225.
2. Алемасов В.Е., Драгалин А.Ф., Черенков А.С. Основы теории физико-химических процессов в тепловых двигателях и энергетических установках. – М.: Химия, 2000. – 520 с.
3. Крюков В.Г., Наумов В.И., Демин А.В., Абдуллин А.Л., Тринос Т.В. Горение и течение в агрегатах энергоустановок: моделирование, энергетика, экология. – М.: «Янус-К», 1997. – 306 с.
4. Бакиров Э.Г., Захаров В.М. Образование и выгорание сажи при сжигании углеводородных топлив. – М.: Машиностроение, 1989. – 128 с.
5. Мухачев Г.А., Щукин В.К. Термодинамика и теплопередача. – М.: Химия, 1991. – 480 с.
6. Иевлев В.М. Численное моделирование турбулентных течений. – М.: Наука, 1990. – 215 с.
7. Мягков М.И., Алексеев Г.В. Твердые бытовые отходы города. – М.: Стройиздат, 1978. – 168 с.
8. Бернадинер М.Н., Шурыгин А.П. Огневая переработка и обезвреживание органических отходов. – М.: Химия, 1990. – 214 с.

Barysheva O.B. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: obbars@mail.ru

Khabibullin Iu.Kh. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: a0an@mail.ru

Khasanova G.R. – student

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya str., 1

The utilization of solid household and construction waste

Resume

The problem of recycling and disposal of construction waste is actual all over the world in the field of protection of the air basin and waste from construction sites, from apartments and offices after cosmetic or capital repair has its own specifics. It's using a special innovative

technologies can be recycled into new raw materials. Pyrolysis plant for utilization of solid domestic waste is one of the solutions to the problem of recycling and disposal of solid household and industrial waste. Instead of firewood are sorted waste – cardboard, papers, wood. It's possible to determine the quality of any pyrolysis boilers by the nature of the smoke in the chimney. If the smoke has no unpleasant smell carbon monoxide on all operating ranges of facilities, this boiler with the highest possible efficiency for this class of devices.

Every year the quantity of solid waste increases. At the moment, consumers are invited to a vast number of ways of recycling, despite of seeming advantages; each method has a number of significant shortcomings. A common feature of all methods is a local focus.

Keywords: solid domestic waste, pyrolysis, boiler, compost, utilization.

Reference list

1. Bobovich B.B., Devyatkin V.V. Processing of wastes of production and consumption. – M.: Intermet Engineering, 2000. – P. 224-225.
2. Alemasov V.E, Dregalin A.F., Cherenkov A.S. Physical and chemical processes theory of heat engines and energy units. – M.: Chem., 2000. – 520 p.
3. Kriukov V.G., Naumov V. I., Demin A.V., Abdullin A.L., Trynos T.V. Burn and a current in units of power installations: modeling, power, ecology. – M.: «Janus-K», 1997. – 306 p.
4. Bakirov A.G., Zakharov V.M. Education and burnout soot combustion of hydrocarbon fuels. – M.: Mashinostroenie, 1989. – 128 p.
5. Mukhachev G.A., Shchukin V.K. Thermodynamics and heat transfer. – M.: Chemistry, 1991. – 480 p.
6. Ievlev V.M. Numerical modeling of turbulent flows. – M.: Nauka, 1990. – 215 p.
7. Myagkov M.I., Alekseev G.V. Solid household waste in the city. – M.: Stroyizdat, 1978. – 168 p.
8. Bernadiner M.N., Shurygin A.P. Fire recycling and disposal of organic waste. – M.: Chemistry, 1990. – 214 p.

УДК 691.3

Медведева Г.А. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: medvedevaga79@mail.ru

Ахметова Р.Т. – доктор технических наук, профессор

E-mail: rachel13@list.ru

Пятко Ю.Н. – аспирант

E-mail: ryatco_yulya@mail.ru

Сафин И.Ш. – ассистент

E-mail: zavlab17@rambler.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Использование отходов теплоэнергетики в производстве теплоизоляционных материалов, пропитанных расплавом серы

Аннотация

В работе рассмотрены технологии пропитки расплавом серы композиционных материалов из крупнотоннажных отходов нефтегазового комплекса и теплоэнергетики. При этом изучено влияние модифицирующей добавки на основные свойства композиционных материалов. Предложенная технология показала, что использование модифицирующей добавки хлорида алюминия приводит к улучшению реологических свойств серного расплава, существенно повышает прочностные, водостойкие и теплоизоляционные свойства получаемых материалов, что позволяет расширить область применения разработанных материалов и использовать их в качестве теплоизоляции в наружных стенах.

Ключевые слова: композиционные материалы, сера, золошлаковые отходы ТЭЦ, реологические свойства.

Использование крупнотоннажных твердых отходов промышленности является большой государственной задачей, решающей вопросы приоритетов дальнейшего развития национальной экономики и охраны окружающей среды. В процессе деятельности предприятий электроэнергетики образуется много золошлаковых отходов (ЗШО). Годами говорят об очень полезных свойствах ЗШО и перспективности их использования в различных отраслях промышленности. Однако в нашей стране диссонансом к этому является крайне низкий уровень использования ЗШО. И это положение также годами никак не меняется. Вместе с тем ЗШО по химическому и минералогическому составу во многом идентичны природному минеральному сырью. Использование их в промышленности, строительной индустрии и сельском хозяйстве – один из стратегических путей решения экологической проблемы в зоне работы ТЭС. Шлаки и золы имеют хорошую перспективу для широкого их использования с целью ресурсосбережения, то есть решения экономических проблем, связанных с сохранением природных ресурсов цветных, редких металлов и других материалов [1].

Использование золошлаковых отходов активно внедряется в производство водостойких строительных материалов. Разработка технологий производства водостойких материалов актуальна и ввиду того, что эти материалы обладают таким ценным свойством, как низкая теплопроводность. Однако структура материалов, модифицированных ЗШО, высокопористая, чем обусловлены низкие водостойкие и прочностные свойства [2] Эти недостатки можно устранить, сформировав на поверхности изоляционный слой из гидрофобного и прочного материала. Известна технология пропитки пористых материалов различными пропитывающими составами, для повышения их прочностных и водостойких свойств [3]. В последнее время как у нас в стране, так и за рубежом значительное внимание исследователей уделяется способу уплотнения порового пространства бетона путем его пропиткой мономерами или

олигомерами с последующей их полимеризацией в поровой структуре бетона [4, 5, 6, 7]. В результате пропитки получают бетонополимеры с высокими прочностными характеристиками, плотностью, морозостойкостью и повышенной стойкостью к некоторым агрессивным средам [8, 9, 10, 11]. Однако высокая стоимость мономеров, их дефицитность и сложная технология получения бетонополимеров сдерживают их практическое применение. Кроме того, мономеры и олигомеры обладают рядом недостатков. Олигомеры имеют сравнительно высокую вязкость, а мономеры повышенную токсичность и летучесть, что связано с возможностью образования взрывоопасных смесей. Поэтому разработка новых, более дешевых и недефицитных пропиточных композиций является важной и актуальной задачей.

В статье [12] показано, что пропитка силикатных бетонов в серном расплаве образует водостойкое покрытие материалов. Пропитка серой значительно повышает прочность бетона. Путем пропитки в серном расплаве можно повысить прочностные и водостойкие свойства бетонов, керамики и древесины. Сера менее дефицитна и значительно дешевле мономеров, используемых для пропитки бетонов. Её стоимость составляет всего 62 руб/т. Бетоны, пропитанные серой, по своим физико-механическим свойствам незначительно уступают бетонополимерам. Кроме того, с технологической точки зрения, процесс кристаллизации серы значительно проще и доступнее, чем полимеризация мономеров в поровом пространстве бетонов.

Однако в литературе отсутствуют сведения по пропитке в серном расплаве цементных бетонов, модифицированных золошлаковыми отходами. Такая поверхностная обработка, на наш взгляд, позволила бы существенно повысить водостойкие и прочностные свойства модифицированных силикатных бетонов и, тем самым, расширить области утилизации золошлаковых отходов теплоэнергетики и серных отходов нефтеперерабатывающего комплекса.

В работе использовались следующие материалы:

– цемент, класс прочности 42,5 Н (ГОСТ 31108-2003. Цементы общестроительные. Технические условия);

– сера – отход Нижнекамского нефтеперерабатывающего завода. По химическому составу эти отходы содержат 99,9 % серы, т.е. практически представляют собой товарный продукт;

– строительный песок (ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ);

– золошлаковые отходы ТЭЦ-2 г. Казани следующего состава (масс. %):

SiO_2 – 47,7-52,2;

$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ – 21,24-25,28;

$\text{CaO} + \text{MgO}$ – 4,3;

Fe_2O_3 – 5,2-5,9;

R_2O – 1,84-19,03;

SO_3 – 0,2.

– цинк хлористый (ZnCl_2) (ГОСТ 7345-78).

В исследованиях использовались композиции, которые готовились путем перемешивания исходных компонентов (цемент: песок: ЗШО) в заданных соотношениях. Затем полученные смеси заливали в формы размером 2x2x6 см. Было установлено, что оптимальное соотношение в композициях – цемент:наполнитель (песок и ЗШО) составляет 1:3. Далее полученные композиции сушили в сушильном шкафу в течение часа при температуре 100⁰С и потом пропитывали в серном расплаве при температуре 140⁰С.

Для получения максимального положительного эффекта и для повышения прочностных и водостойких свойств необходимо получить более глубокий защитный серный слой. Известно, что пропитывающие свойства серного расплава зависят от его вязкости. Отмечалось [9], что при нагревании серы до 159⁰С расплав имеет наименьшую вязкость, обусловленную раскрытием молекулы серы и образованием восемиатомных серных радикалов. При дальнейшем повышении температуры начинается полимеризация и образуется полимерная сера с числом атомов серы в цепи до миллиона. При этом повышается вязкость расплава, который не сможет проникать в бетон. При введении модификатора

хлорида цинка вязкость серного расплава уменьшается в большом температурном интервале, вследствие этого повышается пропитывающая способность расплава.

Нами было исследовано влияние добавки $ZnCl_2$ на вязкость серного расплава. Установлено, что введение 1 % $ZnCl_2$ существенно снижает вязкость расплава, что повышает его пропитывающую способность, вследствие чего на поверхности бетона образуется более плотный защитный слой. Это говорит о том, что образуются короткоцепные радикалы и отсутствует полимеризация даже при более высоких температурах.

Полученные образцы исследовались на физико-механические испытания.

Графики зависимости предела прочности при сжатии образцов без пропитки, пропитанных серой и образцов пропитанных серой, модифицированных хлоридом цинка представлены на рис. 1.

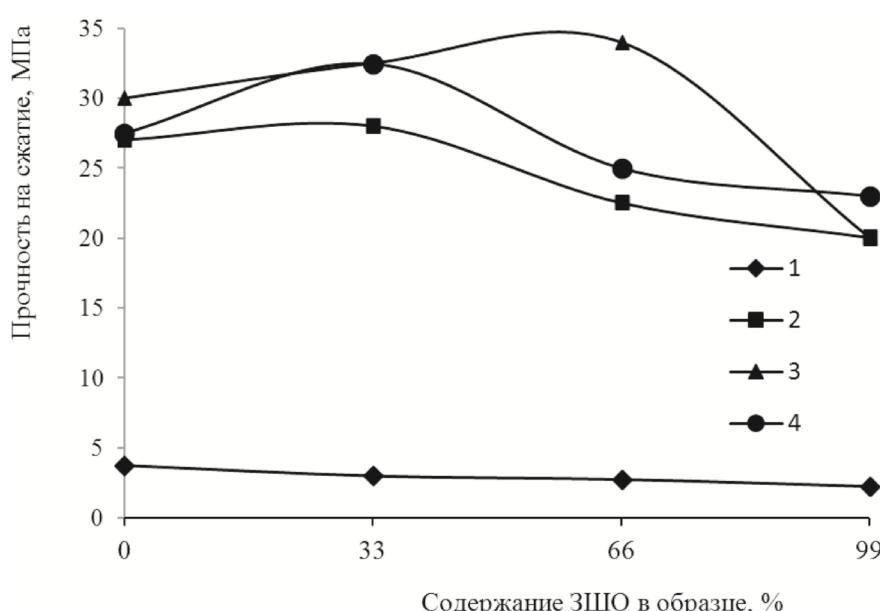


Рис. 1. Зависимость прочности образцов от процентного содержания ЗШО:
1 – без пропитки серой; 2 – пропитанные чистой серой; 3 – образцы пропитанные в S+ $ZnCl_2$ – 1 %;
4 – образцы пропитанные в S+ $ZnCl_2$ – 5 %

Как видно из рис. 1, прочность образцов существенно возросла по сравнению с прочностью образцов без пропитки. Т.е. прочность образцов, пропитанных в модифицированном 1 % $ZnCl_2$ серном расплаве, в 10 раз выше, чем не пропитанных и на 50 % выше, чем у пропитанных в не модифицированном серном расплаве. Эти результаты можно объяснить тем, что сера проникла в поры образцов, заполнив пустоты, и создала защитный слой, тем самым в несколько раз увеличив прочностные свойства бетонных образцов, а также образцов, модифицированных золошлаковыми отходами. Прочностная характеристика образцов второго и третьего состава, с содержанием в них ЗШО 33 % и 66 % соответственно, имеет наиболее высокие показатели (рис. 1). Это можно обосновать тем, что данные образцы имеют достаточную, для проникновения серного расплава, пористую структуру. Особенно хорошо увеличение прочности заметно на кривой, где в расплав серы добавлен 1 % $ZnCl_2$, что лишь подтверждает, что в результате введения модификатора, увеличилась проницаемость расплава в поры, поэтому образовалась очень плотная и прочная структура образца.

Из рис. 2 видно, что водопоглощение образцов бетона на золошлаковом наполнителе, пропитанных в расплаве серы, понизилось до 2 %. Установлено, что высокие водостойкие свойства пропитанных образцов обусловлены содержанием гидрофильтной серы в приповерхностном слое.

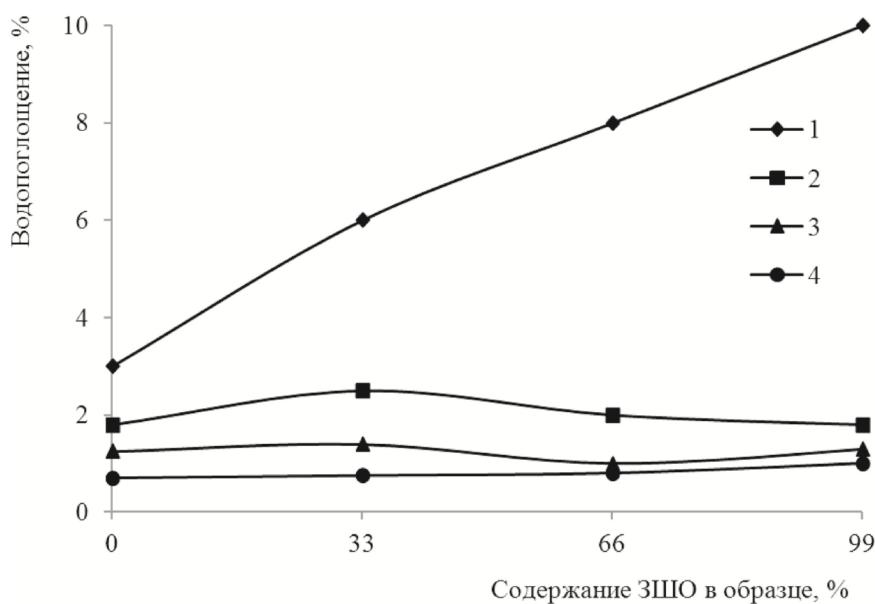


Рис. 2. Зависимость водопоглощения образцов от процентного содержания ЗШО:
1 – без пропитки серой; 2 – пропитанные чистой серой; 3 – образцы пропитанные в S+ZnCl₂ – 1 %;
4 – образцы пропитанные в S+ZnCl₂ – 5 %

Было установлено (рис. 3) что плотность образцов уменьшается пропорционально увеличению содержания ЗШО в составе композиций, это обусловлено образованием в них крупных пор, из-за чего и уменьшается плотность, и, как следствие, прочность образцов без пропитки, что обуславливает необходимость пропитки данного материала в серном расплаве. На графике можно наблюдать, что плотность образцов, пропитанных в серном расплаве, гораздо выше, чем не пропитанных. Так же можно заметить, что плотность образцов пропитанных серным расплавом, с введением модификатора ZnCl₂, немного выше, чем у образцов пропитанных серным расплавом без добавки, что свидетельствует о наилучшем заполнении пор образцов серным расплавом и как следствие образование наиболее прочной и водостойкой структуры образца.

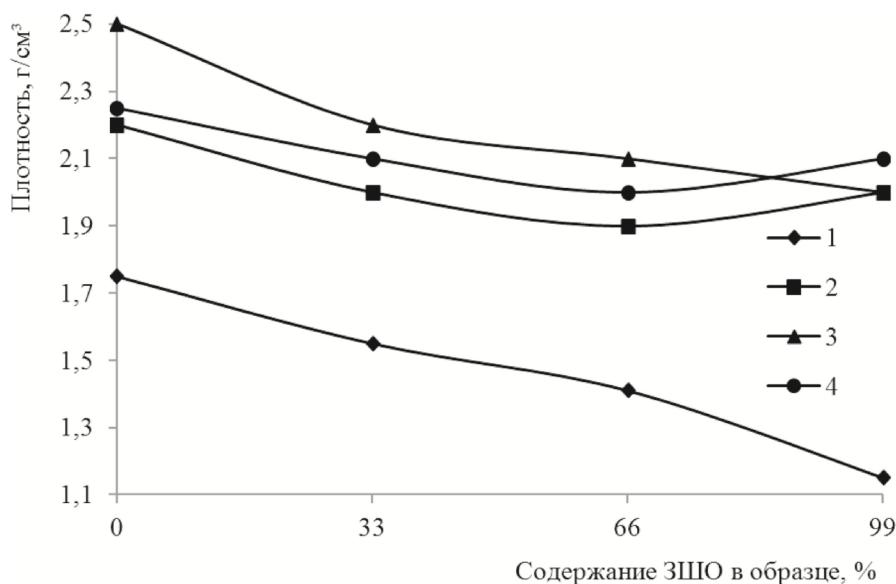


Рис. 3. Зависимость плотности образцов от процентного содержания ЗШО:
1 – без пропитки серой; 2 – пропитанные чистой серой; 3 – образцы пропитанные в S+ZnCl₂ – 1 %;
4 – образцы пропитанные в S+ZnCl₂ – 5 %

В результате проведенных экспериментов, нами было установлено, что в изучаемом материале, с увеличением содержание в нем золошлаковых отходов теплоэнергетики, снижается плотность и формируется высокопористая структура. Это должно привести к изменению теплопроводных свойств материала. Как известно, пористая структура, обусловленная наличием большого количества воздушных пузырьков, обеспечивает материалам низкие теплопроводные свойства [12]. Поэтому мы измерили теплопроводность образцов исходных цементных композиций и композиций, пропитанных в серном расплаве.

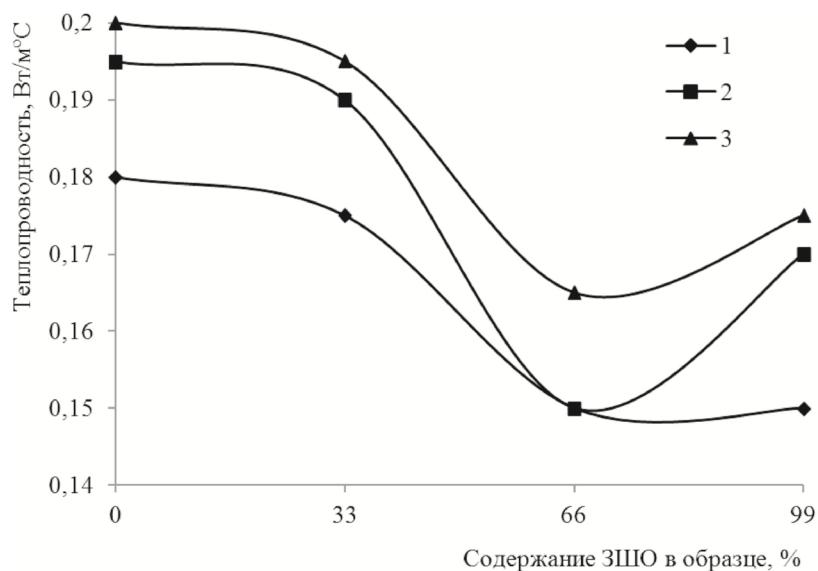


Рис. 4. Зависимость теплопроводности образцов от процентного содержания ЗШО:
1 – образцы пропитанные в $\text{S}+\text{ZnCl}_2$ – 1 %; 2 – образцы пропитанные в $\text{S}+\text{ZnCl}_2$ – 5 %;
3 – образцы без пропитки серой

Как видно из графика (рис. 4), для не пропитанных образцов, значения теплопроводности несколько ниже, чем для пропитанных. Причем, с повышением доли золошлаковых отходов теплопроводность бетона последовательно понижается. Однако, после пропитки, эта зависимость претерпевает некоторые изменения и не является линейной. Указанное отклонение может быть результатом изменения структуры образцов и глубины пропитки в серном расплаве. Очевидно, что в значение теплопроводных свойств вносят вклад два фактора – пористость образцов и глубина получаемого пропиточного слоя. Повышение пористости, с одной стороны, понижает теплопроводность образцов и повышает возможность получения большей глубины пропиточного слоя. С другой стороны, серное покрытие влияет на теплопроводность цементного бетона. В результате одновременного воздействия этих факторов, суммарная теплопроводность образцов изменяется через минимум в точке, отвечающей составу «цемент:ЗШО:песок» = 1:2:1. По всей видимости, именно в образцах такого состава формируются поры размера, оптимального для максимальной пропитки в серном расплаве. На это указывают также значения прочности, плотности и водопоглощения пропитанных образцов.

Рентгенофазовыми исследованиями установлено, что поверхностное покрытие состоит, главным образом, из кристаллических фаз ромбической серы, гипса CaSO_4 , сульфида кальция CaS , силикатов и алюминатов кальция Ca_3SiO_5 , Ca_2SiO_4 , $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$, $\text{Ca}_3\text{AlFeO}_2$, этрингита $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$.

Таким образом, при введении модификатора – хлорида цинка, уменьшается вязкость серного расплава, происходит повышение пропитывающей способности расплава в более широком температурном интервале, а на поверхности бетона формируется более плотный защитный слой. Высокую прочность и низкое водопоглощение материала, можно объяснить структурой полученных композиций.

Благодаря большому содержанию ЗШО, в структуре сформировались крупные открытые поры, что обеспечило высокую степень пропитки его расплавом серы. Сера при твердении образовала с бетоном прочную водостойкую структуру. Тем же объясняется и низкая теплопроводность образцов данного состава.

Данные композиции могут использоваться в качестве теплоизоляции в наружных стенах, для изготовления дорожных и тротуарных плит, бордюрных камней, виноградных стоек, лотков, труб, тюбингов, секций оросительных установок, элементов морских причалов, каркаса градирен, блоков сажевых башен и многих других конструкций, к которым предъявляются повышенные требования по прочности и морозостойкости к агрессивным средам.

Список библиографических ссылок

1. Волженский А.В., Иванов И.А., Виноградов Б.Н. Применение зол и шлаков в производстве строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1984. – 216 с.
2. Ананьев В.М., Левченко В.Н. Использование золы-уноса в качестве добавки при производстве тяжелого бетона // Известия ВУЗов. Строительные материалы, 2006, № 11. – С. 32-33.
3. Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности. – М.: Феникс, 2007. – 120 с.
4. Кузнецов Н.М. Работа слоистых композиционных конструкций при действии агрессивных сред // Автореферат канд. дисс. на соиск. степени канд. техн. наук. – М., 1986. – 17 с.
5. Волгушев А.Н. Серный бетон и его применение в строительстве // Бетон и железобетон, 1995, № 7. – С. 25.
6. Селяев В.П., Соломатов В.И., Ерофеев В.Т. Структурные напряжения в полимербетонах // Применение полимерных материалов в гидротехническом строительстве, 1980, № 12. – С. 125-129.
7. Ерофеев В.Т. Полиэфирные полимербетоны каркасной структуры // Автореферат канд. дисс. на соиск. степени канд. техн. наук. – Харьков, 1983. – 23 с.
8. Селяев В.П. Основы теории расчета композиционных конструкций с учетом действия агрессивных сред // Автореферат доктор. дисс. на соиск. степени доктора техн. наук. – М., 1984. – 36 с.
9. Патуроев В.В. Полимербетоны. – М.: Стройиздат, 1987. – 286 с.
10. Баженов Ю.М. Бетонополимеры. – М.: Стройиздат, 1983. – 472 с.
11. Волгушев А.Н. Серное вяжущее и композиции на его основе // Бетон и железобетон, 1997, № 5. – С. 51-53.
12. Юсупова А.А., Ахметова Р.Т., Первушин В.А., Хацринов А.И. Повышение водостойких свойств композиционных материалов пропиткой в модифицированном серном расплаве // Вестник Казанского технологического университета, 2011, № 17. – С. 102-106.

Medvedeva G.A. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: medvedevaga79@mail.ru

Akhmetova R.T. – doctor of technical sciences, professor

E-mail: rachel13@list.ru

Pyatco Y.N. – post-graduate student

E-mail: pyatco_yulya@mail.ru

Safin I.S. – assistant

E-mail: zavlab17@rambler.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Use of waste power system in production of the heat-insulating materials impregnated with fusion of sulfur

Resume

The use of wastes in the building construction materials industry helps to achieve the following objectives: saving energy and raw resources, waste management, environmental improvement in the regions.

A slag of the heat power plants and sulfur of the oil and gas complex are on a first place among the industrial wastes. The using of slag waste as a component of silicate concrete is limited because of a high porous structure of the product materials, which determines their low levels of water resistance and durability.

It is possible to eliminate the above drawbacks by forming surface insulation layer by impregnating into sulfur melt. It is especially effective using modifiers of the sulfur melt which lead to the low of viscosity and improvement of impregnating ability of the melt. The efficiency of the use of zinc chloride for this purpose is shown. The depth of impregnated of concrete samples increased significantly. The durability of the modified sulfur-impregnated melt concrete samples increased almost 6 times, water absorption decreased by 5 times, the thermal conductivity significantly decreased. X-ray investigations revealed that the sulfage coating consists mainly of quartz crystal, rhombic sulfur and calcium sulfide/

These factors lead to extending of the developed materials applications and use them like insulation in exterior walls.

Keywords: composition materials, sulfur, ash and slag wastes, rheological properties.

Reference list

1. Volzhensky A.V., Ivanov I.A., Vinogradov B.N. The Use of ash and slag in building materials production. – M.: Stroyizdat, 1984. – 216 p.
2. Anan'ev V.M., Levchenko V.N. The use of fly ash as an additive in the production of heavy concrete. // Izvestiya Vuzov. Stroitelnye materialy, 2006, № 11. – P. 32-33.
3. Dvorkin L.I. Construction materials from the waste industry. – M.: Phoenix, 2007. – 120 p.
4. Kuznetsov N.M. Work of laminated composite structures under the action of aggressive media // The masters thesis authors abstract on competition of degree of a Cand The. Sci. – M., 1986. – 17 p.
5. Volgushev A.N. Sulfur concrete and its application in construction // Concrete and reinforced concrete, 1995, № 7. – P. 25.
6. Silaev V.P., Solomatov V.I., Erofeev V.T. Structural tensions in concretes // Application of polymeric materials in hydraulic engineering, 1980, № 12. – P. 125-129.
7. Erofeev V.T. Polyester polymer concrete frame structure: Avtoref. Diss. kand. the technology. Sciences. – Kharkov, 1983. – 23 p.
8. Silaev V.P. Fundamentals of the theory of calculation of composite structures subject to corrosive media: Avtoref. Diss. Dr. t. Sciences. – M., 1984. – 36 p.
9. Paturoyev V.V. Polimerbetony. – M.: Stroyizdat, 1987. – 286 p.
10. Bazhenov Yu.M. Betonopolimery. – M.: Stroyizdat, 1983. – 472 p.
11. Volgushev A.N. Sulfur astringent and compositions on its basis unit // Beton I Zhelezobeton, 1997, № 5. – P. 51-53.
12. Yusupova A.A., Akhmetova R.T., Pervushin V.A., Khatsrinov A.I. Povysheniye vodostoykikh svoystv kompozitsionnykh materialov propitkoy v modifitsirovannom sernom rasplave // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta, 2011, № 17. – P. 102-106.



УДК 656.13

Асадуллин Э.З. – кандидат технических наук

E-mail: env60@yandex.ru

Закирова Т.Р. – кандидат архитектуры, доцент

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Исследование состояния и структуры рынка автосервиса, проектирование и строительство станций технического обслуживания

Аннотация

В статье сделан обзор состояния и структуры рынка автосервисов. Автосервис – это вид человеческой деятельности, направленный на удовлетворение потребностей потребителя (автовладельца) посредством оказания индивидуальных услуг. Объектами деятельности являются человек и его потребности в индивидуальных услугах. Сложилась благоприятная конъюнктура в отношении автосервисов – устойчивое и значительное увеличение числа потенциальных потребителей данных услуг, в том числе это связано с особенностями возрастной структуры нашего автопарка. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин – важнейшая подсистема транспортной системы, которая во многом определяет эффективность использования автомобильного транспорта.

Ключевые слова: рынок технического обслуживания и ремонта, работоспособность, автомобильный парк, объемно-планировочное решение.

1. Автосервис и виды автомобильного ремонта

Автомобильный транспорт является основным видом внутреннего транспорта и ключевым элементом транспортной системы в обеспечении экономического роста и социального развития страны. В результате развития автомобильного транспорта происходят изменения во всех секторах экономики и в социальной сфере.

Темпы роста автомобильного парка в России одни из самых высоких в мире. Однако в нашей стране не достаточно развиты система и механизмы контроля безопасности, качества и надежности автотранспортных средств на всех этапах их жизненного цикла.

Автосервис возник из потребности в ремонте автомобилей: они были конструктивно несовершенны, часто ломались, требовали больших объемов работ по обслуживанию и ремонту. Он рос и развивался по мере увеличения количества автомобилей и трансформировался с изменением социально-экономических условий жизни общества [1, С. 36].

Автосервис, как составная часть инфраструктуры автомобильного транспорта, включает в себя не только обслуживание автомобилей, но и систему торговли автомобилями, запасными частями, расходными материалами; дополнительные услуги (хранение шин, автомобили в лизинг, мобильный сервис и т.п.). Это все то, что обеспечивает использование, эксплуатацию, поддержание и восстановление работы автомобиля в течение всего «жизненного цикла». Автосервис включает в себя несколько систем, которые в совокупности обеспечивают социальную и экономическую эффективность автомобильного транспорта [2, С. 45].

В своем развитии автосервис прошел несколько этапов развития: от слесарной мастерской по проведению технического осмотра и ремонта (ТО и Р) автотранспортных средств до крупного предприятия. Процесс развития автосервиса можно охарактеризовать как движение от ремонта автомобиля к поддержанию его работоспособности, от автомобиля к клиенту и от клиента к заботе об автомобиле. Для повышения привлекательности автосервиса, необходимо увеличивать инвестиции не только в техническую и сервисную зону, но и проявлять больше заботы о клиенте.

2. Тенденции развития рынка автосервисов в России

В настоящее время Российский автопарк состоит более чем из 35 млн. машин, 52 % автопарка занимают машины возрастом старше десяти лет, а 46 % это автомобили

иностранных производств. На 1000 жителей нашей страны приходится 27 автомобилей. Ежегодно этот показатель повышается на 5-5,5 %. Ситуация на рынке обслуживания автомобилей зависит от тенденций развития отечественного автопарка. Сложилась благоприятная конъюнктура в отношении автосервисов – устойчивое и значительное увеличение числа потенциальных потребителей данных услуг, в том числе это связано с особенностями возрастной структуры нашего автопарка.

Рынок технического обслуживания автомобилей в России структурирован по вертикали и имеет три уровня:

1. Авторизованные (дилерские) центры – организации, которые получили аккредитацию у компаний-производителей данного автомобиля. До 90 % объема работ этих технических станций занимает дорогой плановый ТО новых авто на гарантии. Наличие постоянно растущего объема заказов не связано с уровнем цен или сервиса. Покупатели не рискуют отказаться от гарантии, главное условие которой – обслуживание на станции технического обслуживания (СТО) продавца. Расценки как минимум вдвое превышают среднерыночные. Главным преимуществом сертифицированных СТО является ежегодное обучение и сертификация всех специалистов, наличие специального инструмента для ремонта и склада оригинальных запчастей. Это, позволяет обеспечить качественный профессиональный ремонт.

2. Независимые центры. Такие организации имеют большой опыт работы, специальное оборудование. В них работают высококвалифицированные сотрудники, постоянно совершенствующие свои знания. Качество ремонта ненамного отличается от дилерских и соотношение формулы цена/качество вполне себя оправдывает. Во многих случаях, автомобиль в сторонних СТО ремонтируют быстрее.

3. Индивидуальные мастерские (гаражные автосервисы) в них работает, как правило, 1-2 человека, в большинстве случаев у них отсутствует специальное оборудование. Цены на ремонт в «гаражах», всегда самые низкие. Это и есть основное преимущество «гаражных» мастерских и механиков-частников. Хуже всего обстоят дела с диагностикой и кузовным ремонтом – оказывается непрофессиональное и кустарное оборудование, или его отсутствие. Мелкие и простые операции по обслуживанию, т.е. смена масла, тормозных колодок, свечей, фильтров, а также работы уровня «снял-поставил» (вроде замены приборов и отдельных деталей) в «гаражах» сделают не хуже, чем в том же дилерском центре. Сроки ремонта зависят от многих факторов (наличия запчастей, отсутствие необходимого оборудования, отчего многие операции усложняются). Практически все гаражные СТО специализированы: рихтовка и/или покраска, кузовные работы, ремонт двигателя, ходовой, электрики и так далее [3, С. 65].

В зависимости от специализации автосервисы разделяют на три категории: универсальные (занимаются ремонтом, как иностранных, так и отечественных автомобилей), таких автосервисов большинство – 70-75 %); порядка 20-25 % специализируются на отечественных автомобилях и 5-10 % ремонтируют иностранные автомобили.

По уровню дохода потребителей услуг автосервисов целесообразно разделить на следующие категории: с высоким доходом, как правило, владельцы дорогих иномарок, предпочитают дилерские центры; со средним доходом – владельцы дорогих отечественных и недорогих иномарок – в состоянии оплатить качественные услуги автосервиса; автовладельцы с низким доходом – недорогие отечественных автомобили, дешевые иномарки – осуществляют обслуживание и ремонт автомобиля либо собственными силами, либо пользуются услугами знакомых специалистов.

Исходя из данного разделения, целесообразно обратить основное внимание на привлечение в качестве клиентов потребителей 2-й и особенно 3-й категории. При этом, согласно проведенным исследованиям действует закон Парето 20/80, 20 % клиентов приносят около 80 % денежных поступлений. VIP-клиенты приносят большой доход, но одновременно они начинают давить на компанию, требуют для себя все более выгодные условия, вплоть до продажи им услуг и товаров по себестоимости [4, С. 98].

В связи с усложнением конструкции автомобилей, ростом парка машин, сокращением ремонтных мощностей на ряде предприятий, нежеланием затрат на специальное оборудование, нежеланием тратить деньги на ремонтные подразделения происходит рост спроса на сервис. С внедрением единых стандартов обслуживания повышаются требования к качеству выполняемых работ и уровню сервиса.

В связи с возрастающей плотностью движения на дорогах и увеличение количества аварий возрастает объем кузовных и малярных работ. В связи с ужесточением требований дополнительной безопасности и комфорта возрастает объем работ по дополнительному оборудованию автомобилей. Увеличивается объем агрегатного ремонта. В связи с увеличением доли импортных машин и высокой стоимостью «оригинальных» запчастей возрастает спрос на «неоригинальные» запчасти хорошего качества и на бывшие в употреблении детали для дорогих подержанных автомобилей. Растет спрос на техническую информацию, возможность доработки автомобилей по желанию клиента для улучшения каких-либо характеристик.

Отечественные автопроизводители не уделяют должного внимания развитию «фирменного» сервиса, хотя, в соответствии с мировой практикой, «фирменное» сопровождение машины от стадии ее изготовления, до утилизации приносит прибыль в два раза больше, чем от продажи самой машины.

В период приработки (обкатки) изделие имеет повышенное количество отказов, вызвано это дефектами производства, монтажа и наладки. Как правило, с этим периодом связывают гарантийное обслуживание, когда устранение отказов производят изготовитель. В период нормальной эксплуатации, после приработки (обкатки) количество отказов техники невелико, характерны внезапные (аварийные) отказы, проявляемые в случайные моменты времени, как правило, из-за случайных изменений нагрузки, несоблюдения условий эксплуатации, неблагоприятных внешних факторов и т.п. В этот период, необходимо производить в основном регламентные работы для увеличения ресурса изделия, можно планировать выход из строя того или иного агрегата, или узла, в связи с выработкой его ресурса. Возрастает роль авторизованных и независимых сервисных центров, они могут держать на складе необходимый запас расходных материалов и агрегатов для машин, которые проходят у них техническое обслуживание.

В период старения (катастрофического изнашивания) изделия, с увеличением наработки агрегатов и узлов, усталости материалов и т.п., интенсивность потока отказов стремительно растет. Период износовых отказов начинается тогда, когда машина или ее элементы подверглись старению, либо выработали свой ресурс Целесообразно, в этот период эксплуатацию машины прекратить, но проблема состоит в том, что в силу экономических и социальных причин, автопарк техники в нашей стране изношен, примерно 52 % автомобилей имеет возраст более 10 лет. Кроме того, наша промышленность после прекращения выпуска модели автомобиля, как правило, недолго продолжает выпуск запасных деталей и агрегатов. Для замены поврежденных деталей приходится использовать «неоригинальные», восстановленные или уже использованные запасные части, которые не отличаются высоким качеством. Никто не может гарантировать длительной исправной работы таких деталей. Это является одной из причин увеличения нагрузки на автомобильные сервисы.

В связи с усложнением работ по ТО и Р современных автомобилей возник дефицит квалифицированных мастеров и ремонтников.

Исходя из вышесказанного:

- повышается техническая оснащенность автосервисов;
- средняя цена ремонта возрастает;
- усиливается конкуренция, снижается количество «гаражных мастерских»;
- возрастает роль сетевых структур.

Изменения в сегменте потребителей также влияют на организацию работы автосервисов:

- увеличивается группа потребителей с высоким уровнем доходов, которые покупают новые автомобили иностранного производства, для обслуживания которых требуется современное оборудование;

– возрастает потребительская культура. Растет значимость параметров обслуживания: добросовестность и ответственность персонала, культура общения персонала с клиентами, скорость обслуживания, удобство расположения, дополнительные услуги.

3. Развития сервисных услуг предприятиями потребительской кооперации РТ

К основным направлениям деятельности потребительской кооперации относится предоставление услуг. В нашей стране механизмы развития сервиса протекают неравномерно в зависимости от региона, сервис практически не развит в сельской местности.

В Республике Татарстан принят Указ президента республики Татарстан «О концепции развития потребительской кооперации в республике Татарстан на 2011-2015 годы». В соответствии с этим Указом предусмотрено развитие индивидуальной предпринимательской деятельности, малого и среднего бизнеса в сельскохозяйственной сфере, в том числе в сфере услуг.

Потребительская кооперация является структурным элементом агропромышленного комплекса. Во многих сельских районах доходы, поступающие от ее функционирования, составляют основу местного бюджета, обеспечивая социальное и экономическое развитие, играют важную роль в формировании доходов населения.

Общие кризисные процессы, характерные для экономики страны в целом, нерешенность многих организационно-правовых вопросов деятельности фермерских хозяйств существенно снизили предполагаемую эффективность фермерских хозяйств. Производительность фермерских хозяйств (по сравнению с крупными производителями) невысока, в первую очередь, из-за слабой технической оснащенности. Развитие этого института фактически создает условия для развития среднего класса. Стабильный средний класс, как известно, является опорой любого государства. Он должен составлять не менее 50 %. В этом случае их потребительское и социальное поведение будет стабилизирующими образом воздействовать на развитие общества и экономики. На фермерство возложена серьезная задача не только по обеспечению населения качественной продовольственной продукцией, но и вовлечению в производственные процессы сельских жителей, созданию необходимой инфраструктуры на местах [4, С. 19].

Автомобильный транспорт является важной составной частью инфраструктуры. Развитие автомобильного транспорта невозможно без организованной системы технического обслуживания и ремонта. В организации системы ТО и Р в сельской местности важную роль могут сыграть потребительские кооперативы. Для создания предприятий автосервиса в сельской местности собственных возможностей кооперативов, как правило, недостаточно, по той причине, что кооперативы в нашей стране являются, в основном, «чистыми», т.е. в них установлено равенство пайщиков, и размер собственного капитала зависит от числа пайщиков.

Получить кредит в коммерческих банках для кооперативов затруднительно, потому что кооперативы не всегда имеют стабильную платежеспособность. Кроме того, в силу топологии расположения сельских поселений, строить в каждом селе крупные СТО экономически нецелесообразно.

В этих условиях существует несколько вариантов решения этой проблемы:

- поиск инвесторов для строительства СТО;
- развитие индивидуального предпринимательства;
- организация выездного сервиса.

Государство уделяет внимание развитию индивидуального предпринимательства, существуют различные программы развития села, однако получить такие субсидии затруднительно. Индивидуальные предприниматели выполняют работы по ТО и Р автомобилей жителей сельской местности, в случае необходимости, они имеют возможность привлекать наемных рабочих и создавать индивидуальное предприятие. Такие предприятия, в силу отсутствия высокотехнологического оборудования, не могут выполнять сложные работы, но выполнять мелкие и простые работы по ТО и Р они в состоянии. При этом, обеспечением запасными частями и расходными материалами занимаются сами клиенты.

Интересной формой организации ТО и Р является выездной сервис. При его организации городские и дорожные СТО выполняют обслуживание потребителей, проживающих в сельской местности. Для организации выездного сервиса потребители заключают договора, которые включают периодическое ТО, выполнение регламентных работ, ремонтные работы, технические консультации, поставку запасных частей и расходных материалов. Недостатком можно считать плохую работу, а зачастую, отсутствие заводских (дилерских) сервисных центров, хотя отдача от средств, вложенных в ТО, вдвое превышает прибыль от продажи новых машин.

Техника для производства сельскохозяйственных работ имеет высокую стоимость. В том случае, когда недостаточно средств для покупки новой техники, имеется возможность приобрести подержанную. По сравнению с новыми машинами экономия может составлять до 50 %, а это вполне существенно. Такая техника способна значительно увеличить производительность хозяйства, урожайность, следовательно, повысить доходную часть. Вложенные средства окупятся в ближайшее время, с учетом того, что возможно приобретение не только за наличный, безналичный расчет, но также по лизингу и в кредит.

Создание вторичного рынка техники позволит значительно пополнить автомобильный и тракторный парк сельскохозяйственных предприятий и создать условия для модернизации техники. В ходе предпродажной подготовки техники, бывшей в эксплуатации, должно восстанавливаться 80-100 % от ресурсов нового изделия, что, в свою очередь, должно гарантировать качество техники, реализуемой на вторичном рынке.

4. Общие требования при проектировании и строительстве СТО

К исходным данным для технологического расчета СТО относятся:

- количество жителей на территории, обслуживаемой станцией (для городских СТО);
- категория автодороги, при которой построена станция (для придорожных СТО);
- тип станции обслуживания;
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей (для городских СТО);
- режим работы станции обслуживания;
- природно-климатические условия района, где расположена СТО [5].

Для укрупненного определения размера производственного корпуса следует принимать единый норматив производственной площади на один рабочий пост в размере 120 м². Состав и площади служебно-бытовых помещений проектируются в соответствии со СНиП 11-92-76. К служебно-бытовым помещениям относятся: административные (служебные), общественные, бытовые.

При решении вопросов планировки следует руководствоваться функциональной схемой производственного процесса СТО, которая показывает пути прохождения автомобилем различных этапов производственного процесса, мощность суточных потоков.

Застойка участка может быть объединенной (блокированной) или разобщенной (павильонной). Блокированная застройка имеет преимущество перед павильонной по экономичности строительства, удобствам построения производственных процессов и по организации движения. Движение автомобилей по территории СТО рекомендуется организовывать одностороннее кольцевое, обеспечивающее отсутствие встреч и пересечений. Если это не удается осуществить, необходимо для разворота подвижного состава в тупиковом проезде двустороннего движения предусматривать площадку разворота.

Цель проектирования – функциональное согласование всех сфер деятельности центра. Эту задачу решают при помощи концепции «интегрированных рабочих комплексов», согласно которой все виды деятельности техцентра – продажа автомобилей, сервисная мастерская, продажа запчастей и принадлежностей взаимосвязаны по так называемой «трехточечной системе» [6].

Треугольник заказчика – предназначен для заказчика. Он состоит из зала ожидания для заказчика, секции оформления заказов на ремонт и секции для продажи запчастей и принадлежностей. В этих помещениях заказчик непосредственно встречается с работниками техцентра и именно здесь он знакомится с комплексом предлагаемых автоцентром услуг. Именно, в треугольнике заказчика, при проектировании автоцентра необходимо предусматривать наилучшие архитектурно-композиционные решения,

обеспечивающие функциональный и эстетический комфорт. Для экономичности решений рекомендуется использовать не украшательские средства, а самодостаточную эстетику современных конструкций и материалов.

Цеховой треугольник – предназначен для производственного персонала. Он состоит из офисов предприятия, цехового помещения и склада запчастей, поступающих в ремонтную мастерскую. Короткие расстояния между этими пунктами позволяют добиваться хорошего взаимодействия, сокращать время простоев, достигать обзорности и облегчать контроль с минимальным привлечением персонала.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- рост объемов оказания услуг автосервиса отстает от темпов автомобилизации страны, на него оказывают влияние особенности возрастной структуры автопарка;
- увеличивается потребность в высокотехнологичном оборудовании и квалифицированных мастеров и ремонтников;
- возрастает потребительская культура, повышаются требования к качеству обслуживания;
- потребительские кооперативы недостаточно обеспечивают услугами автосервисов потребителей в сельской местности;
- целесообразно привлекать инвесторов, индивидуальных предпринимателей для организации автосервисов в сельской местности, шире использовать возможности выездного сервиса и вторичного рынка сельскохозяйственной техники;
- при создании объемно-планировочного решения предприятия по техническому обслуживанию автомобилей необходимо учитывать общие принципы проектирования автотранспортных предприятий и предприятий сервиса.

Список библиографических ссылок

1. Аванесова Г.А. Сервисная деятельность: историческая и современная практика, предпринимательство, менеджмент. – М.: Аспект пресс, 2009. – 321 с.
2. Беднарский В.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – Ростов-на-Дону, ФЕНИКС, 2006. – 292 с.
3. Волгин В.В. Автосервис. Создание и сертификация. – М.: ИТК «Дашков и К°», 2006. – 620 с.
4. Фатхуллина Л.З. Роль социальной инфраструктуры села в повышении качества жизни населения. Автореф. диссертации. Спец. 22.00.03. – Казань, 2010. – 28 с.
5. Архитектурное проектирование промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1984. – 390 с.
6. Шубин Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий, Т. 5, Промышленные здания. – М.: Стройиздат, 1986. – 335 с.

Asadullin E.Z. – candidate of technical sciences, associate professor
E-mail: env60@yandex.ru

Zakirova T.R. – candidate of architecture, associate professor

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya str., 1

A study of the status and structure of the market of car-care center, design and construction of service stations

Resume

In article, the review of a fortune and structure of the market of car-care centres is made. The car-care centres is the kind of human activity directed on satisfaction of requirements of the consumer (automobile owner) by means of rendering of individual services. Objects of activity are

the person and its requirements for individual services. There was a favorable conjuncture concerning car-care centres – steady and substantial growth of number of potential consumers of the given services, including it is connected with features of age structure of our auto fleet. The organisation of production of maintenance service and repair of machines – the major subsystem of transport system, which in many respects determines efficiency of use of motor transport.

In connection with complication of a design of cars, growth of park of cars, reduction of repair capacities on a number of the enterprises, growth of demand for service occurs unwillingness of expenses for the special equipment. With introduction of uniform standards of service, requirements to quality of carried out works and service level raise. Demand for the technical information, possibility of completion of cars at will of the client for improvement of any characteristics grows. In connection with complication of works and repair of modern cars shortage of skilled craftsmen and technicians. The consumer culture increases. There is a growing importance of parameters of service: the integrity and responsibility of the personnel service of the culture of communication of personnel with clients, speed of service, convenience of location, additional services.

Keywords: market maintenance and repair, performance, car park, space-planning solution.

Reference list

1. Avanesova G.A. Service activity: historical and modern practice, business, management. – M.: Aspect press, 2009. – 321 p.
2. Bednarsky V.I. Technical service and car repair. – Rostov-on-Don, PHOENIX, 2006. – 292 p.
3. Volgin V.V. Car service. Creation and certification. – M.: ITC «Dashkov and Co», 2006. – 620 p.
4. Fathullina L.Z. The Role of the social infrastructure of villages in improving the quality of life of the population. Avtoref. the thesis. Spec. 22.00.03. – Kazan, 2010. – 28 p.
5. Architectural design of industrial enterprises. – M.: Stroyizdat, 1984. – 390 p.
6. Shubin L.F. Architecture of industrial and civil buildings, V. 5, Industrial buildings. – M.: Stroyizdat, 1986. – 335 p.

УДК 338.49

Загидуллина Г.М. – доктор экономических наук, профессор

E-mail: gulsina@kgasu.ru

Романова А.И. – доктор экономических наук, профессор

E-mail: aisof@kgasu.ru

Мухаррамова Р.Р. – магистр

E-mail: myharramova-regi@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Теоретические предпосылки для создания жилищных стандартов в сфере строительных работ и ремонтных услуг

Аннотация

Жилье выступает одновременно и как инструмент создания условия для формирования важнейшего ресурса региональной экономики – кадрового ресурса, и как самоцель в рамках реализации главного приоритета социально-экономического развития – повышения качества жизни населения. Все это обуславливает исключительную важность той роли, которую играет региональная жилищная политика в комплексном социально-экономическом развитии региона, а соответственно и важность наличия эффективных инструментов ее проведения – разработанных стандартов. Отсутствие до настоящего времени разработанных стандартов которые практико-ориентированы на проведение региональной жилищно-строительной политики негативно сказывается на решении жилищной проблемы.

Ключевые слова: жилищные стандарты, строительство, ремонтные услуги.

Региональная экономика имеет ярко выраженный пространственный характер. В свою очередь пространственное развитие экономики регионов во многом определяется эффективностью расселения людей, развитием трудовой мобильности, степенью готовности работников при необходимости осваивать новые территории или, наоборот, оставаться на своих местах, когда закрываются производства в моногородах и осуществляется их перепрофилирование. Во всех случаях решающую роль в этом вопросе играет фактор жилья, его наличие, перспективы улучшения, рост качества услуг жилищно-коммунальной сферы.

Статья направлена на изучение совершенствования региональной жилищной политики, а именно развития в сфере разработки и реализации новых механизмов для улучшения жилищных вопросов в РФ.

По опыту двух последних десятилетий Правительством РФ были разработаны новые программы в сфере регионального развития, такие, например, как «Жилище», призванная, наряду с региональными программами развития, обеспечить работоспособный механизм развития жилищного строительства.

Стратегическое направление данного механизма было направлено на поддержку различных моделей финансирования жилищного сектора, без акцента на определенную схему. Само по себе такое определение правил способствовало значительному росту жилищного строительства и развитию системы ипотечного кредитования. Именно на этом этапе были выявлены слабые места в законодательстве, а также создана правовая база будущего роста в этом секторе. В действительности, становление институциональной среды явилось важным этапом в развитии ипотечного кредитования, определившем формирование ипотеки.

В последствии приоритеты государства несколько сместились и по просьбе РФ в 2004 году Европейской экономической комиссией ООН был подготовлен Национальный обзор в области жилищного сектора в РФ. Результаты исследования демонстрируют готовность правительства России к проведению глубокого обсуждения текущих проблем жилищного сектора и вариантов улучшения его состояния.

Следует отметить, к основным достигнутым успехам в процессе реализации Федеральной Программы на территории Республики можно отнести не только факты своевременного выполнения плановых объемов, но и факты внедрения новых инновационных для этой отрасли технологий организации и управления запущенными процессами.

В целом, в последние годы в связи с началом реализации федеральной Программы по проведению капитального ремонта многоквартирных домов актуальность исследований в области экономико-организационных методов планирования и финансирования этих процессов возросла многократно.

Процесс подготовки и первые шаги в ходе реализации Программы наглядно продемонстрировали слабость научной проработки вопросов взаимодействия, управления и распределения ресурсов. Несомненно, как было отмечено в этой главе, были достигнуты серьезные успехи. Однако они, в соответствии с нашим мнением, преимущественно носят социальный характер, а достижение положительного макроэкономического эффекта нацелено на краткосрочный период времени.

Так и остаются слабо проработанными вопросы, связанные:

- с уменьшением бюджетной нагрузки в процессе реализации проектов капитального ремонта многоквартирных домов;
- с отсутствием заинтересованности государственных органов и жителей многоквартирных домов в использовании инновационных технологий в процессе проведения работ по капитальному ремонту;
- с отсутствием прозрачности в принятии решений по выбору тех или иных жилых зданий, подлежащих капитальному ремонту;
- отстраненности финансовых учреждений в участии в данном процессе и т.д.

Некоторые позитивные тенденции в практической плоскости мы можем видеть в Республике Татарстан в связи с принятием Постановления Кабинета Министров РТ № 357-р «О порядке накопления и использования денежных средств Республиканского фонда финансирования капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах в рамках реализации pilotного проекта модернизации жилищного фонда в Республике Татарстан», в котором предложен на данный момент инновационный механизм снижения бюджетной нагрузки в процессе реализации проектов капитального ремонта многоквартирных домов в регионе. При этом жилье выступает одновременно и как инструмент создания условия для формирования важнейшего ресурса региональной экономики – кадрового ресурса, и как самоцель в рамках реализации главного приоритета социально-экономического развития – повышения качества жизни населения. Все это обуславливает исключительную важность той роли, которую играет региональная жилищная политика в комплексном социально-экономическом развитии региона, а соответственно и важность наличия эффективных инструментов ее проведения – разработанных стандартов.

Отсутствие до настоящего времени разработанных стандартов которые практико-ориентированы на проведение региональной жилищно-строительной политики негативно сказывается на решении жилищной проблемы. По оценкам экспертов, более 40 % населения России живет в условиях, не отвечающим минимальным требованиям благоустройства и комфортиности. За последние годы около 3,1 млн. семей (6,4 % населения страны) были приняты органами местного самоуправления на учет в качестве нуждающихся в улучшении жилищных условий. Только четвертая часть населения имеет относительно благополучные жилищные условия. В жилье, находящемся в плохом или очень плохом состоянии, проживает 25 % семей. Очередь семей на получение жилья составляет более 4 млн. человек. Стоимость жилья, которое необходимо построить, составляет, по оценкам экспертов, 400-450 млрд. долларов. У российских банков нет таких активов, чтобы обеспечить эту сумму кредитов. Государственные возможности инвестиционного кредитования жилищного строительства ограничены, и проблема явно требует новых решений, в том числе принимаемых жилищных стандартов на региональном уровне.

Основой воспроизводства жилищного фонда города как типа жилищного блага является его система жилищного строительства. Система жилищного строительства города – это часть жилищной системы, в структуру которой входят механизмы и методы реализации главной цели расширенного воспроизводства жилого фонда. Таким образом, стратегия

развития жилищного строительства представляет, прежде всего собой совокупность мер и мероприятий государственного воздействия, направленное на повышение благосостояния граждан за счет развития и увеличения доступности жилищного блага.

Таблица 1

Основные составляющие благосостояния граждан государства

1.	Образование, здравоохранение
2.	Занятость и условия труда
3.	Уровень дохода
4.	Возможность удовлетворения базовых потребностей
5.	Жилищное благо (комфортные условия проживания, жилье и сопутствующие ему условия и услуги). Среда обитания
6.	Социальные гарантии и безопасность
7.	Демографическая обстановка

Соответственно, все усилия государственного программного целевого управления направлены, главным образом, на максимизацию социального эффекта мер развития жилищно-строительного комплекса. Но на уровне города, помимо социального эффекта, необходимо развитие экономического потенциала города, благодаря которому повышается его конкурентоспособность и инвестиционная привлекательность. Взаимосвязь развития экономического потенциала города и жилищно-строительным комплексом является еще большим подтверждением, что жилищное благо выступает ядром, вокруг которого формируется и развивается социально-экономическая система в современных условиях.

Сегодня на всех уровнях обсуждается концепция национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России». В положении № 5 к ФЦП «Жилище» основным федеральным индикатором является коэффициент К. Данный коэффициент К – это есть соотношение средней стоимости стандартной квартиры размер, которой составляет 54 м^2 (С) и среднего годового совокупного денежного дохода семьи из трех человек (Д). В среднем по России в 2012 г. значение данного коэффициент К= С/Д = 3 года. Известно, что при росте жилищного строительства и снижения его стоимости, доступность жилья повышается. Данная программа решает существенный вопрос жилья, но несмотря на это, все выше перечисленные факторы сводятся к вопросу качества построенного сооружения. Также вопрос стоит о своем соответствие требованиям к существенным характеристикам, продукция может не соответствовать «особым» требованиям национального законодательства и «несущественным» требованиям потребителя и, с этой точки зрения, непригодной для применения в конкретных условиях.

На региональном рынке имеется большая доля привозных строительных материалов, а также имеется ряд других негативных факторов, влияние которое оказывает на стоимость и доступность жилья в республике. Возьмем в пример, 2012 год, когда в Татарстан было введено свыше 1 500 000 млн. т цемента, около 130 000 000 млн. шт. усл. кирпича, почти 6 000 000 м^2 мягких кровельных материалов. В связи с этим появляется увеличение резерва доступности жилья в Республике Татарстан, а именно в ряде строительных материалов местного изготовления, также в выпуске продуктивных ресурсосберегающих строительных материалов и новых передовых технологий домостроения.

По официальным данным, на сегодняшний день, критерии, которые бы определяли комфортность жилья, отсутствуют. Но есть предложение от министерства строительства, сделать региональную классификацию жилищного фонда, учитывающую его потребительские свойства, где будут учтены все критерии, как по технологии строения, так и с экономической точки зрения, в последующих затратах в ЖКХ (на отопление и ремонт). И разделить данные классификации на 3 Категории, а внутри каждой категории жилищный фонд по степени комфортности подразделяется на классы.

Таблица 2

**Классификация жилищного фонда с учетом потребительских свойств
в Республике Татарстан**

Категория и класс жилищного фонда	Краткая характеристика
Категория I. Экологически чистый ресурсо- и энергосберегающий жилищный фонд	Экономия затрат на отопление и ремонт
Класс 1. Дома с однородными (без слоя утеплителей) наружными стенами из «теплой керамики», облицованные керамическим лицевым кирпичом (либо паро-проницаемой штукатуркой)	Жилищный фонд высшей степени комфортности (перспективный)
Класс 2. Дома с однородными (без слоя утеплителей) наружными стенами из ячеистого бетона, облицованные керамическим лицевым кирпичом (либо паро-проницаемой штукатуркой)	Высококомфортный жилищный фонд (существующий и вновь возводимый)
Класс 3. Дома из керамического кирпича и камней, утепленные минеральными пенами и облицованные керамическим лицевым кирпичом (либо паропроницаемой штукатуркой)	Комфортный жилищный фонд (перспективный)
Класс 4. Дома из силикатного кирпича, бетонных блоков и панельные железобетонные, утепленные минеральными пенами и облицованные силикатным кирпичом (либо плотной штукатуркой)	Жилищный фонд социального использования (перспективный)
Категория II. Экологически чистый энергозатратный жилищный фонд	Перерасход на отопление 13,08 руб./м ² в год
Класс 1. Неутепленные дома из керамического кирпича и камней	Существующий фонд
Класс 2. Неутепленные дома из силикатного кирпича и панельные железобетонные	Существующий фонд
Категория III. Экологически грязный ресурсозатратный жилищный фонд	Перерасход на ремонт до 14,54 руб./м ² в год
Класс 1. Дома из стекловой керамики, утепленные минераловатными и стекловолокнистыми плитами на фенол-формальдегидных связующих	Возводятся с 2000 г., подлежат замене на жилье категории 1, класс 3
Класс 2. Дома из силикатного кирпича, бетонных блоков и панельные железобетонные, утепленные синтетическими пенопластами	Возводятся с 2000 г., подлежат замене на жилье категории 1, класс 4

Под степенью комфортности понимаются санитарно-гигиенические условия проживания и физиологически благоприятный для здоровья людей микроклимат жилых помещений. Имеется показатель для различных стекловаты материалов по показателям ухудшения в ряду: древесина>стекловаты поризованные изделия>ячеистый бетон>керамический кирпич>силикатный кирпич и другие плотные бетоны>железобетон.

Таблица 3

Преимущества различных стекловаты материалов

Стекловаты материалы	Преимущества
1. Древесина	надёжный, экологичный, эстетичный и долговечный материал
2. Стекловаты поризованные керамические изделия	возможность строить из керамических блоков однослойные стены без утеплителей, практически не проводят тепло, имеют малый вес, но при этом сохраняют прочность и надежность обычной классической стекловаты керамики, а именно – традиционного кирпича
3. Ячеистый бетон	теплоизоляционные свойства, «дышит», регулируя влажность в помещении, не гниет и не горит, соответствует самым строгим санитарно-гигиеническим требованиям для строительства
4. Керамический кирпич	большая огнестойкость по сравнению с деревянными, менее подвержен воздействиям атмосферных воздействий
5. Силикатный кирпич и другие плотные бетоны	малый удельный вес, снижение нагрузки на фундамент и вытекающей из этого экономией
6. Железобетон	отличается длительным сроком службы, огнеустойчивость и высокое сопротивление динамическим и статическим нагрузкам

Хотелось бы также отметить, что санитарно-гигиеническая безопасность, долговечность, экологическая чистота, и комфортность жилья снижается при утеплении кирпичных, деревянных, и бетонных стен минераловатными, стекловолокнистыми утеплителями на фенол-формальдегидных связующих, пенопластами.

Рассмотрим реализацию стратегии учета потребительских свойств жилого фонда в Республике Татарстан (г. Казань). Взяв категорию II с термосопротивлением наружных стен $R=1$ в условиях г. Казани при проживании в неутепленных жилых домах категории II с термосопротивлением наружных стен $R=1$ убыток от переплаты расходов на отопление по сравнению с проживанием в домах с «теплыми» стенами, имеющими термосопротивление $R=3,36$, составляет $13,08 \text{ руб}/\text{м}^2$ в год.

Рассмотрим Категорию III, с использованием полимерных и волокнистых утеплителей, где утепления наружных стен у жилых домов до $R=3,36$ также является убыточным. Тогда, как ограждающие конструкции утеплителей почти в два раза превышают возможную экономию расходов на отопление, и мы видим, что затраты на утепление и последующие периодические ремонты стен с заменой менее долговечны. При утеплении стен плитами ROCKWOOL убыток составит, с учетом срока эксплуатации дома 100 лет, $14,54 \text{ руб}/\text{м}^2$ в год, а при утеплении вспученным пенополистиролом – $12,6 \text{ руб}/\text{м}^2$ в год.

В итоге, долю вновь возводимого жилищного фонда категории III целесообразно постепенно уменьшать и в перспективе все вновь строящееся жилье должно относиться к категории I.

На сегодняшний день, в Татарстане уже применяются категории II класса 2 из автоклавного ячеистого бетона, выпускаемого ОАО «Набережно-Челнинский завод ячеистых бетонов» и ООО «Казанский завод силикатных стеновых материалов». Ведь в Татарстане имеется наличие крупных месторождений гипса, в дальнейшем с целью снижения себестоимости и повышения комфорта жилых домов этого класса целесообразно освоение выпуска безавтоклавных ячеистых гипсобетонов, в том числе для монолитного домостроения на основе водостойких композиционных гипсовых вяжущих (КГВ) местного производства, имеющих короткие сроки твердения (от 20 минут до 3 часов).

Для возведения жилищного фонда категории I классов 3 и 4 необходимо вместо использования привозных пенопластов и минераловатных и стекловолокнистых утеплителей на фенолформальдегидных связующих (типа ROCKWOOL, URSA и т.п.) организовать в Татарстане производство экологически чистых, долговечных и доступных по цене неорганических теплоизоляционных материалов на основе местного минерального сырья, в том числе двухкомпонентной смеси на основе жидкого стекла и молотого песка для получения вспенивающегося быстротвердеющего (20–30 минут) пористого заливочного утеплителя типа ЭВОЛИТ-ТЕРМО, который в короткие сроки позволяет осуществлять монолитную теплоизоляцию стен, подвалов и кровель зданий.

Для возведения наиболее благоприятного для проживания жилищного фонда категории I класса 1 со степенью комфорта, сопоставимой с деревянными домами, необходима организация в Татарстане массового производства стеновой поризованной керамики из местных кирпичных глин. Для повышения доступности такого жилья для широких слоев населения в дальнейшем целесообразно освоение технологии крупнопанельного кирпичного домостроения из поризованных керамических камней.

С целью организации производства стеновой поризованной керамики Правительством Республики Татарстан и австрийской компанией «Wienerberger AG» в декабре 2005 г. был подписан протокол о намерениях, предусматривающий создание в пос. Куркачи вблизи Казани современного завода по производству стеновой керамики мощностью до 140 млн шт. усл. кирпича в год. Ввод нового завода в эксплуатацию состоялся в 2007 году. Но завод так и не вышел на проектную мощность.

Компания «Wienerberger AG» разработала комплектную систему керамического теплого домостроения Поротерм (Porotherm) которая включает следующие составные элементы.

1) Крупноформатные пазогребневые пористо-пустотельные керамические камни Поротерм-50, -44 и -38 для кладки однородных (без слоя утеплителей) несущих наружных стен зданий.

Цифра обозначает длину камня (толщину стены) в сантиметрах, ширина и высота камней всех типов одинакова и составляет 248×219 мм. Наиболее адаптированы к

климатическим условиям Республики Татарстан камни Поротерм-50 объемом 15 кирпичей (15 НФ).

Наружная несущая стена из этих камней марки М100 толщиной 50 см имеет приведенное сопротивление теплопередаче $R=3,44$ при кладке на теплоизоляционном растворе Поротерм-ТМ либо $R=2,94$ при кладке на обычном цементно-песчаном растворе.

Высокие теплоизоляционные свойства наружной стены достигаются как за счет малой теплопроводности самих камней 0,12 Вт/(м²К), так и минимального количества растворных швов, которые являются основными мостиками холода в керамической стене. Пазогребневая конструкция камней позволяет полностью отказаться от вертикальных растворных швов, а количество горизонтальных швов сокращается в два раза благодаря высоте камней 219 мм.

При использовании шлифованных камней Поротерм-ПЛАН снижается не только количество, но и толщина горизонтальных швов на kleю. По сути это почти монолитная керамическая стена.

2) Камни Поротерм-30 и -25 для внутренних несущих стен.

3) Камни Поротерм-30 АКУ и -25 АКУ для акустических стен.

4) Пазогребневые перегородочные плиты Поротерм-11,5 и 8,0. Цифра обозначает толщину плит и в сантиметрах. Размеры плит 498×219 мм.

5) Потолочные блоки Поротерм для монтажа сборно-монолитных перекрытий пролетов длиной до 7,6 метров и толщиной 190-290 мм. Для их доставки и монтажа не требуются панелевозы и подъемные краны, что особенно актуально для индивидуальных застройщиков и при реконструкции исторических зданий.

6) Перемычки для перекрытия дверных и оконных проемов Поротерм-23,8, -14,5 и -11,5, а также перемычки РОНО для устройства наружных жалюзи над оконными и дверными проемами.

7) Вспомогательные системные элементы Поротерм, в том числе блоки для обвязки перекрытий, половинки камней, угловые, эркерные и выравнивающие камни.

8) Специальные растворные и штукатурные сухие смеси для системы керамического «теплого» домостроения, в том числе: теплоизоляционный раствор Поротерм-ТМ с теплопроводностью 0,2 Вт/(*К) для кладки наружных стен под штукатурку; теплоизоляционная штукатурная смесь для фасадов Поротерм-ТО с теплопроводностью 0,13 Вт/(*К); защитная декоративная штукатурная смесь Поротерм-Универсал; специальный раствор КЛИНКЕР для кладки фасадов из лицевого и клинкерного кирпича ТЕРКА без высолов.

Комплектная система керамического «теплого» домостроения Поротерм является исходной элементной базой для дальнейшего освоения в Республике Татарстан технологии крупнопанельного кирпичного домостроения.

В таблице 4 приведены результаты расчетов, выполненных строительной фирмой ООО «Гранит» (Казань), по определению себестоимости (без учета стоимости коммуникаций и земли) индивидуальных жилых домов из керамических панелей по семи проектам австрийской фирмы «Цигельмайстерхаус», специализирующейся на строительстве жилья из «теплой керамики» методом КПД.

Таблица 4

**Себестоимость жилой и общей площади (с подвалом)
в индивидуальных домах из керамических панелей**

Наименование проекта дома по каталогу	Общая себестоимость дома, USD	Площадь дома, м ²		Себестоимость 1 м ² площади, USD	
		жилая	общая	жилая	общая
Stadhaus 960	21 671	190,7	262,4	114	83
Landhaus 257	39 805	293,2	472,3	136	84
Family 142	25 996	162,8	276,2	160	94
Landhaus 182	30 919	190,2	313	163	99
Herrenhaus 232	39 050	231,9	383,4	168	102
Mansardhaus 226	41 142	226,1	382	182	108
Landhaus 123	25 365	138,8	222,2	183	114

В расчетах принята стоимость «теплой керамики» 5,7 руб. за 1 шт. усл. кирпича (2850 руб./м³), что в 1,5 раза превышает среднерыночную цену керамического кирпича в Татарстане в летний период (3,8 руб./шт.).

Низкая себестоимость достигается за счет использования такого известного преимущества системы КПД, как многократное снижение трудоемкости и инвестиционного цикла строительства по сравнению с технологией кладки кирпичных домов вручную. В то же время керамические панели для наружных стен значительно комфортнее и экономичнее железобетонных, стоимость которых в среднем по России в 2012 г. составляла 6049,51 р/м³, что в пересчете на 1 шт. усл. кирпича эквивалентно его цене 12,1 руб./шт.

При монтаже дома из керамических панелей его себестоимость в 1,5-2 раза ниже, чем по традиционной технологии кладки кирпича вручную. Однако и при кладке камней вручную средняя себестоимость 1 м² общей площади в домах из стенной «теплой керамики» не превышает 200 USD/m².

Из приведенных данных следует, что жилые дома категории I класса 1 построенные по системе КПД, являются не только наиболее долговечными и комфортными для проживания, но и доступными для широких слоев населения.

Это позволяет рекомендовать их в качестве перспективных для массового строительства жилья по разрабатываемой Республиканской программе «Обеспечение граждан Республики Татарстан доступным и комфортным жильем».

Наряду с освоением выпуска стенной «теплой керамики» не менее актуальной является проблема увеличения объема производства в Республике Татарстан лицевого керамического кирпича, особенно полнотелого и цветного. Имеющаяся в Тетюшском и Дрожжановском районах РТ сырьевая база в сочетании с инвестиционным потенциалом компании «Wienerberger AG» и ее опытом производства широкой номенклатуры лицевого и клинкерного керамического кирпича ТЕРКА создают реальные предпосылки для успешного решения этой проблемы в Республике Татарстан.

Ежегодно в республике Татарстан потребляется более 11 млн м² мягких и жестких привозных кровельных материалов, учитывая данную информацию, целесообразно организовать местное производство керамической кровельной черепицы. Это явится логическим завершением развития в республике системы керамического «теплого» домостроения на базе местного глинистого сырья.

Наряду с обеспечением населения республики доступным и комфортным жильем, развитие керамического «теплого» домостроения уменьшит зависимость строительного комплекса Татарстана от привозных вяжущих, стековых, теплоизоляционных и кровельных материалов, снизит ежегодное изъятие из республиканского оборота значительных объемов денежных средств на их приобретение в других регионах России, повысит занятость и доходы населения республики, увеличит местную налогооблагаемую базу.

Существует три основных стратегических направления, или три вектора нормативных изменений, которые в той или иной степени осуществляются сегодня или планируются к применению.

Первое направление – совершенствование действующих и разработка новых национальных стандартов и сводов правил. Она медленно, но идет. В конечном итоге после переходного периода мы получили перечень обязательных документов и документов, применяемых на добровольной основе. Теперь необходимо принимать новые документы в области стандартизации, которые позволят применять более экономически выгодные современные материалы и технологии.

Второе направление развития нормативной правовой базы – изменение действующего законодательства, устанавливающего возможность применения европейских норм и правил.

И еще одно очень важное направление – унификация законодательства в сфере технического регулирования и обязательных требований в области строительства в рамках Таможенного союза. Здесь основной проблемой является вопрос унификации, потому что в той же Белоруссии сегодня уже применяются европейские нормы и

правила, а мы в этом плане немного отстаем.

Мы считаем, что на сегодняшний день существует объективная ситуация, позволяющая на основе действующего законодательства двигаться вперед к практическому применению Еврокодов. Федеральным законом «О техническом регулировании» предусмотрена возможность использования специальных ТУ, которые позволяют применять на добровольной основе в качестве таких специальных технических условий именно Еврокоды.

Конечно, сама процедура применения СТУ имеет свои недостатки.

Во-первых, она предусмотрена в отношении определенных объектов. И если объект не является технически сложным, особо опасным, уникальным, не относится к объектам культурного наследия, то сегодня согласование СТУ на его проектирование и строительство проблематично. Тем не менее, такая возможность существует, и этой возможностью пользуются при разработке конкретных норм и правил по строительству определенных объектов.

Отсутствие до настоящего времени разработанных основ формирования стандартов региональной жилищной политики, обоснованных научных рекомендаций по управлению этим процессом и его финансовому обеспечению обуславливает актуальность темы исследования.

Таким образом, основой региональной политики в этом вопросе должна стать ориентация на создание определенных стандартов, позволяющих удовлетворять потребность в жилье экономически активной части населения страны, а также оказание эффективных мер государственной поддержки категориям граждан, которые в силу объективных причин не могут решить жилищную проблему самостоятельно.

Список библиографических ссылок

1. Тихонова, Н.Е. Жилищная обеспеченность и жилищная политика в современной России // Социологические исследования, 2012, № 1.
2. Романова А.И. Инвестиционное развитие строительного комплекса региона на основе проектного финансирования // Известия КГАСУ, 2012, № 4. – С. 459-464.
3. Романова А.И. Развитие рынка строительных услуг как условие инвестиционного роста региона // Известия КГАСУ, 2013, № 2. – С. 326-331.
4. Загидуллина Г.М., Романова А.И., Миронова М.Д. Управленческие инновации в системе массового обслуживания (на примере жилищно-коммунального комплекса) // Вестник Казанского технологического университета, 2009, № 5. – С. 128-133.
5. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 600 «О мерах по обеспечению граждан Российской Федерации доступным и комфортным жильем и повышению качества жилищно-коммунальных услуг».
6. Фомичев С.К. Основы управления качеством: Учебное пособие. – М.: МАУП, 2011. – 267 с.
7. Хуснуллин М.Ш. Процесс преобразований не должен останавливаться // Стройэкспертиза, 2011, № 6.
8. Официальный сайт Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан. URL: <http://minstroy.tatarstan.ru/> (дата обращения: 1.02.2014).

Zagidullina G.M. – doctor of economical sciences, professor

E-mail: gulsina@kgasu.ru

Romanova A.I. – doctor of economical sciences, professor

E-mail: aisofi@kgasu.ru

Muharramova R.R. – master

E-mail: myharramova-regi@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Theoretical prerequisites for the creation of housing standards in the field of construction and repair services

Resume

One of the key challenges facing the building complex of Russia, is to improve the quality of construction. Quality of construction products – the main factor affecting the cost of construction, efficiency and durability of objects. Insufficient attention to quality leads to higher construction and increase in operating costs to maintain the required technical condition of the constructed object , deterioration of necessary amenities and comfort for the living, and in some cases – to accidents substandard constructed buildings.

Quality control of construction products is considered verification of conformity of quality products to the requirements, which are recorded in the project standards and specifications, delivery contracts, product data sheets and other documents. Control tasks consist in preventing defects and defects in the work and ensure the desired product quality.

Necessary tools, able to protect the life and health of citizens from substandard construction products, as well as reduce the overhead associated with the elimination of defects in the construction and operation of facilities, are forms of government regulation of quality construction. One of the most important of these tools is the building control (technical supervision) to track the technological sequence of construction works.

Keywords: housing standards, construction, repair services.

Reference list

1. Tikhonov N.E. Housing and housing policy in modern Russia // Case Studies, 2012, № 1.
2. Romanova A.I. Investment development of construction in the region on the basis of project financing // Proceedings of the KSUAE, 2012, № 4. – P. 459-464.
3. Romanova A.I. Development of the market for construction services as a condition of investment growth in the region // Proceedings of the KSUAE, 2013, № 2. – P. 326-331.
4. Zagidullina G.M., Romanova A.I., Mironova M.D. Management Innovation in a queuing system (for example, housing and communal services) // Bulletin Kazan State Technological University, 2009, № 5. – P. 128-133.
5. Presidential Decree of 07.05.2012 № 600 «On measures to ensure the citizens of the Russian Federation, affordable and comfortable housing and improve the quality of housing and communal services».
6. Fomichev S.K. Fundamentals of quality management: Studies Manual. – M.: AIDP, 2011. – 267 p.
7. Khusnullin M.Sh. The transformation process should not stop // Stroyekspertiza, 2011, № 6.
8. The official website of the Ministry of Construction, Architecture and Housing and Communal Services of the Republic of Tatarstan. URL: <http://minstroy.tatarstan.ru> (reference date: 1.02.2014).

УДК 338 ББК 65.31

Мустафина Л.Р. – кандидат экономических наук, доцент

Афанасьева А.Н. – ассистент

E-mail: afanaseva_ksaba@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Особенности моделирования доступности приобретения жилья для граждан Республики Татарстан

Аннотация

Сегодня формирование рынка доступного жилья является приоритетным направлением социально-экономического развития Республики Татарстан.

Решение этой проблемы достигается посредством повышения спроса населения с помощью развития различных механизмов кредитования и государственной поддержки. Достижению поставленной цели способствует разработанная модель дифференциации граждан на социальные слои с разными возможностями доступности приобретения жилья, которая базируется на объективном экономическом критерии «минимального потребительского бюджета» (МПБ) и позволяет связывать сроки кредитной поддержки и другие рыночные условия с превышением реальных доходов населения над МПБ.

Ключевые слова: моделирование, проблемы доступности жилья, минимальный потребительский бюджет, формирование сбережений.

В современных условиях реализация жилищного приоритета, являющегося важнейшей частью социальной политики страны, должна стать важным направлением стабилизации общественных отношений, роста качества жизни населения, повышения результативности социально-экономической политики в решении проблем доступности жилья для населения на региональном уровне. Значимость жилищной проблемы еще более усиливается в связи с ростом цен на строительство жилья, налоговых обременений и платы за содержание и эксплуатацию жилья.

Вопросы повышения доступности жилищного фонда для широких слоев населения находит отражение во многих научных работах российских и зарубежных ученых. Закономерности развития регионального рынка жилищного строительства, подтверждают правомерность вывода о том, что социально-экономическая дифференциация в развитии региона является определяющим фактором асимметричного характера развития рынка жилья как по экономическим, так и по социальным параметрам. В связи с этим, интерес для исследования представляет категория доступности жилья при участии населения в финансировании жилищного строительства РТ.

Под повышением доступности жилья понимается организационно-экономический и управленческий комплекс мер и действий, который необходим и достаточен для приведения в соответствие доходов граждан и других лиц с затратами, необходимыми для приобретения и содержания жилья.

Этот комплекс может быть условно разделен на комплексы мер и действий, которые могут осуществлять:

- 1) сами граждане в условиях действующей федеральной, региональной и местной политики без поддержки соответствующих органов власти;
- 2) местные органы власти по стимулированию и поддержке своих граждан в рамках действующих региональных и федеральных законов;
- 3) областные (краевые, республиканские) органы власти по стимулированию и поддержке своих граждан в рамках действующих федеральных законов;
- 4) федеральные органы государственной власти.

Проблема доступности жилья возникает главным образом для тех граждан, доходы и сбережения которых не позволяют им приобрести квартиру в собственность за счет имеющихся у них сбережений и текущих доходов.

В первом приближении проблему доступности жилья для таких граждан определим следующим образом.

Для установления первичных данных определимся терминологией.

«Минимальный потребительский бюджет» – государственный стандарт затрат, который считается необходимым для условий длительной жизни и деятельности и включает в себя расширенный состав потребительской корзины, плюс затраты на одежду, содержание жилья, транспорт и лечение.

Структура и состав товаров и услуг, входящих в минимальный потребительский бюджет (МПБ) устанавливаются нормативным актом органов государственной власти. В России этот уровень соответствует социальному слою малообеспеченных граждан, которые не имеют «экономического права» на продолжение рода, поскольку в МПБ не входят сбережения и затраты на содержание и воспитание детей. Мы полагаем, что величину МПБ необходимо рассчитывать с учетом конституционного права граждан на материнство и детство. Для реализации такого права и планирования бремени материнства и детства в структуре МПБ должны предусматриваться соответствующие сбережения, хотя бы на трех летний период ухода за ребенком. Только в этом случае у граждан появится возможность планирования роста семьи и простого воспроизводства.

Величина МПБ в России примерно в 2-2,5 раза больше прожиточного минимума (ПМ). В отличие, например, от граждан, получающих доход в размере, соответствующем ПМ, граждане с доходом, равным МПБ могут один раз в год купить, например, рубашку. В структуру затрат, соответствующих МПБ, должны входить, но не входят, затраты на содержание одного или двух детей до возраста, необходимого для получения трудовой квалификации и самостоятельного удовлетворения своих потребностей. Если подготовка трудовых кадров в стране девальвирована иней бушует открытая или скрытая безработица, то содержание детей родителями становится пожизненным, а величина МПБ должна учитывать это обстоятельство.

Обычно величина МПБ устанавливается в расчете на одного человека и умножается на «коэффициент иждивенчества». Вводятся градации МПБ для взрослых людей, детей, пенсионеров и т.п. В европейских государствах с высокой социальной защищенностью в структуре МПБ затраты на питание не превышают 12-15 %. Не менее 20-30 % МПБ планируется на отдых и сбережения. В государствах с крайней низкой социальной защищенностью граждан затраты на питание в МПБ могут достигать 60 % и более. В России они достигают 80 %, без учета увеличения затрат на содержание жилища.

Проблема доступности собственного жилья для граждан, получающих доход меньше МПБ, оказывается не разрешимой даже без учета прав на планирование материнства и детства. Дело в том, что социальная поддержка граждан, считающихся малообеспеченными, привязана не к МПБ, а ПМ, который много меньше МПБ. В таких условиях рост бремени права собственности на жилье приводит к покрытию такого бремени за счет средств, необходимых для питания, приобретения одежды, лечения здоровья, содержания и воспитание детей. У граждан получающих доход меньше МПБ отсутствует возможность формирования сбережений для приобретения собственного жилья в рассрочку, в том числе на основе получения и возврата кредитных средств.

Возвратимся к анализу и моделированию. Наряду с величиной МПБ отдельного человека может рассматриваться минимальный потребительский бюджет работающего гражданина МПБ (р.г.) или семьи МПБ (с). Величина МПБ (р.г.) должна быть равна произведению $k_{(n)} \cdot MПB$, где $k_{(n)}$ – коэффициент иждивенчества. Например, если $k_{(n)} = 1,5$, то это означает, что двое работающих граждан могут содержать одного ребенка. Для продолжения рода коэффициент иждивенчества должен быть равным 2,5-3,0. Кроме того, надо учитывать период материнства, ухода за малолетними детьми, неравенство оплаты труда мужчин и женщин, временную нетрудоспособность, безработицу и т.д. Если доходы граждан будут меньше величины МПБ, умноженной на коэффициент иждивенчества, то демографические показатели будут интенсивно снижаться. Чем меньше коэффициент иждивенчества, тем быстрее будет вымирать население, выше будет деградация молодежи, преступность и т.д.

То обстоятельство, что в Республике Татарстан коэффициент иждивенчества равен 1,5, а средний доход большей части населения (к примеру, на 2011 год около 50 %) меньше 1,5 МПБ, означает, что складывается негативная тенденция в сфере социальной защищенности.

Рассмотрим группу проблем в области доступного жилья. Предположим, что в Республике Татарстан «минимальный потребительский бюджет» (МПБ) в расчете на 1 человека составляет X рублей. Средний коэффициент иждивенчества в Татарстане равен

1,5. Средняя семья – 3 чел. Для удовлетворения текущих насущных потребностей семьи из трех человек с одним иждивенцем должна получать заработный доход в расчете на одного работающего не менее: заработный доход на одного работающего = $2X/3$ (6489,34 руб.).

Установим, что фактический доход на одного работающего члена семьи равен D . Это означает, что на приобретение жилья такая семья может направить собственные средства в объеме:

$$\text{Объем собственных средств семьи на приобретение жилья: } (\Delta) = 2D - 3X. \quad (1)$$

Например, по данным 2012 года, при МПБ = 9734 рублей, «средняя» семья граждан должна зарабатывать более 14601 рублей на одного работающего. За год такая семья может сформировать сбережения в размере 12 Δ .

Допустим, такая семья хочет приобрести квартиру, площадью 40 м^2 по цене в среднем 43 тыс. руб. за 1м^2 , а $\Delta = 3000$ рублей, то ей придется копить сбережения примерно 48 лет (1720000 руб. / 36000 руб.) без учета инфляции и роста цен на товары и услуги. При среднем сроке жизни, например, мужчин меньше 60 лет, такой период накопления для приобретения жилья в собственность для «средней» семьи станет либо нереальным, ибо это означает, что работать такой мужчина должен с возраста (60-48) ≤ 12 лет.

Если, согласно модельным представлениям, семья получит банковский кредит, обеспеченный ипотекой под 13 % годовых, то кредит окажется невозвратным и «кабальным», поскольку сумма годового процента (224 тыс. руб. = 1720 тыс. руб. $\times 13\%$) превысит величину годового накопления сбережений (19 тыс. руб. в месяц) в 7 раз (224 тыс. руб. / 36 тыс. руб.). Такая семья никогда при заданных начальных (модельных) условиях не станет собственником квартиры.

Финансовое кредитование ограничивает доступность собственного жилья. Граждане должны получать существенно больший доход (иметь большую Δ), либо срок возврата кредита должен возрасти. Это приводит к сильному сокращению социального слоя граждан, для которых жилье будет доступным. В табл. 1 для примера отражен рост ежемесячных средств, необходимых для приобретения жилья в собственность в зависимости от ставки кредита.

Для того, чтобы погашать годовой процент без выплаты уменьшения основной части кредита «средняя семья» должна ежемесячно формировать сбережения в объеме 20 тыс. рублей. Это означает, что каждый работающий член семьи должен получать гарантированный доход (в реальных ценах) в течение 20 лет по 34601 рублей.

Чтобы погасить кредит и проценты каждый работающий должен зарабатывать примерно 60 тыс. руб. в месяц (примерно 40 тыс. руб. на члена семьи = 60 тыс. руб. / 1,5). Согласно данным татстата граждан, получающих доход свыше 35000 руб. в Татарстане 13,1 %, соответственно 87,9 % граждан не способны приобрести жилье посредством накоплений [1].

Таким образом, возникает проблема в выработке экономически обоснованного правового критерия предоставления гражданам государственной кредитной поддержки для строительства собственного жилья на условиях возвратности предоставленного кредита.

Таблица 1
**Показатели роста ежемесячных средств, необходимых для приобретения жилья
в собственность в зависимости от ставки кредита**

Ипотечный процент, %	Стоимость жилья (40 м^2), тыс. руб.	Сумма годового процента, тыс. руб.	Сумма ежемесячного процента, тыс. руб.
10	1720	172	14,3
11		189,2	16
12		206,4	17,2
13		223,6	18,6
14		240,8	20
15		258	21,5

В общем виде условия решения этой проблемы установлены в статье 40 Конституции РФ, в которой отмечено, что каждый имеет право на жилище; органы

государственной власти и органы местного самоуправления должны поощрять жилищное строительство, создавать условия для осуществления прав на жилище; малообеспеченным гражданам, нуждающимся в жилище, оно должно предоставляться бесплатно.

Таким образом, возникает необходимость разделения граждан на «малообеспеченных» и иных граждан («средне- и высоко обеспеченных»), а также проблема выявления «доступности права собственности на строящееся жилье».

Начнем рассмотрение проблемы с изучения «доступности строительства жилья».

Для характеристики доступности собственного жилья используем два подхода, основанных на разных методах оценки доступности жилья. Основа метода, предложенного нами, была рассмотрена выше. Она связана с учетом распределения граждан по доходам, с оценкой МПБ и величины Δ . Итоговой характеристикой доступности жилья является число лет, необходимых для накопления сбережений с целью выкупа жилья в собственность. Модель, предложенная нами, является прозрачной и понятной.

Учитывая право граждан на жизнь и необходимость удовлетворения ими жизненно важных потребностей, а также по иным причинам, связанным с основами финансово-экономической и национальной безопасности, необходимо вводить представления о минимальной потребительской корзине, о минимальном потребительском бюджете (МПБ), рациональном потребительском бюджете и т.п. Если среднедушевой доход оказывается меньше МПБ, то таким гражданам необходимо предоставлять социальные субсидии для реализации ими права на жизнь. Лишь при наличии разницы между МПБ и среднедушевым доходом большей нуля граждане будут обладать сбережениями, которые могут использоваться для приобретения своего жилья.

Для более приближенного анализа данных по разнице среднедушевого дохода и МПБ, возьмем данные распределения населения по величине среднедушевых денежных доходов (табл. 2).

Примерно 26 % населения величина «среднедушевого денежного дохода» оказалась меньше МПБ. А если взять статистическую величину денежного дохода в среднем на душу населения (в месяц), которая в 2011 году составляла 20222,6 руб., то около 63 % населения не достигает уровня среднедушевого дохода. Поэтому у среднего жителя РТ нет сбережений, которые он мог бы использовать для строительства собственного жилья. А если взять показатель рационального потребительского бюджета, который на начало 2012 года составлял 30926,02 рубля, можно с уверенностью утверждать о том, что только 19 % населения способно на сбережения [2].

В-третьих, в европейских государствах (и в США) используется иной подход к оценке МПБ, чем в России.

Таблица 2

Распределение населения по величине среднедушевого денежного дохода

Распределение населения по величине среднедушевого денежного дохода	Процентов	Величина МПБ, руб.	Разница СрД – МПБ, Δ
Все население	100		-
В том числе:			
До 3500 руб.	2,8		-
3500,1-5000,0 руб.	4,7		-
5000,1-7000,0 руб.	8,4		-
7000,1-10000,0 руб.	14,0		0-858
10000,1-15000,0 руб.	20,4		858,1-5858
15000,1-25000,0 руб.	24,9		5858,1-15858
25000,1-35000,0 руб.	11,7		15858,1-25858
свыше 35000,1 руб.	13,1		25858,1
		9142	

К примеру, средний рабочий в США имеет следующую структуру бюджета:

- нормальное питание – 12 % от месячного дохода;
- затраты на содержание и эксплуатацию жилья – 27 %;
- сбережения и затраты на отдых – 20 %.
- прочие затраты – 41 %.

В частности, такая расчетная величина включает в себя до 20 % сбережений. Например, структура дохода и потребительского бюджета строительного рабочего в США представлена выше. Среднедушевой доход в странах Европы (и в США) равен или выше такого МПБ. Это означает, что граждане этих государств действительно обладают сбережениями, которые могут использоваться для строительства своего жилья.

Таким образом, необходимо сформулировать главный принцип выделения социального слоя граждан РТ, которые способны при государственной поддержке приобрести жилье в собственность.

Конституционное условие, отражающее предоставление бесплатного жилища нуждающимся малообеспеченным гражданам, имеет социально-экономический характер. За малообеспеченных граждан оплачивать наем жилья должны органы государственной или муниципальной власти за счет государственных или муниципальных средств. Такой способ государственной поддержки широко распространен в мире, например, в Германии. Это правило должно относиться не только к тем, кто строит жилье, но и к тем, кто «приватизировал жилье».

При установленном подходе все граждане должны делиться на две группы:

- граждане, нуждающиеся в бесплатном жилье или на условиях оплаты найма по ценам ниже рыночных;

- граждане способные приобрести собственное жилье, в том числе в рассрочку.

В основу механизма государственной поддержки граждан начало разработки, которой определяется периодом 2003 года, легла модель распределения граждан республики по доходам (по заработной плате), результаты которых отражены на рис. 1.

При этом, моды распределения граждан по доходам от 10 тыс. руб. до 100 тыс. руб. и более не изучались. Распределением (до 8 тыс. руб.) охвачено 95 % граждан республики. Точки на рисунке – опытные данные по социальным выборкам (с указанием доли граждан, входящих в социальный слой).

Площадь кривой распределения на рисунке разделена вертикальными линиями на три зоны. Линии раздела соответствуют разным учетным значениям дохода граждан:

- ПМ – « прожиточный минимум » (1599 руб. к середине 2003 года в РТ);
- МПБ – « минимальный потребительский бюджет » (3838,7 руб. к середине 2003 году в РТ);
- РПБ – « рациональный потребительский бюджет » (12000 руб. в 2003 году в РТ).

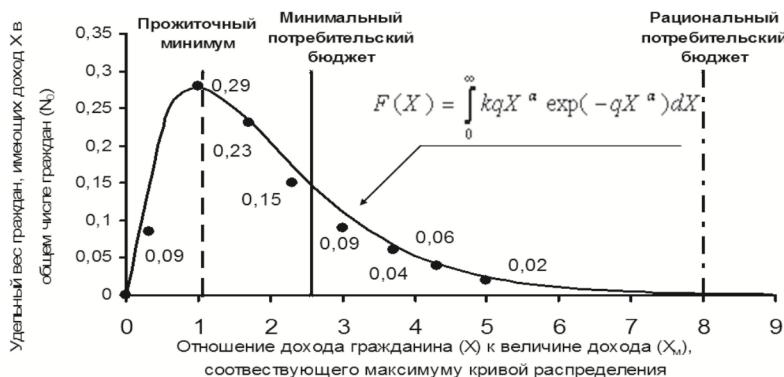


Рис. 1. Распределение граждан Республики Татарстан по доходу, разделенное на социальные слои на начало реализации механизма государственной поддержки

Приведенная величина МПБ несколько ниже значения, рассчитанного для индивида, и соответствует среднему значению МПБ для семьи из трех человек, содержащей одного ребенка (средний коэффициент иждивенчества в Татарстане был в 2003 году равен 1,5).

Из рис. 1 следует, что примерно 72,13 % (так, к примеру, по статистическим данным в 2013 году 62,13 %) граждан республики имели доход меньше значения МПБ (характеризуя скрытую безработицу), а примерно 26 % (так, к примеру, по

статистическим данным в 2013 г. – 16 %) меньше ПМ. Все граждане, получающие стабильный доход меньше МПБ, считаются с объективных позиций малообеспеченными, а получающие доход меньше ПМ – живущими за гранью нищеты. Полагалось, что эта социальная категория граждан не способна формировать сбережения, необходимые для возврата льготного государственного кредита на приобретения жилья в собственность.

Кроме того, из рис. 1 видно, что более 95 % граждан Татарстана имеют доходы существенно меньше РПБ, т.е. относятся к бедным или к нищим людям, не обладающим «экономическим правом» на продолжение рода, поскольку рациональный потребительский бюджет» (РПБ) – это внутренний служебный критерий доходов, которые органы власти иногда используют для служебных целей при оценке не высокого уровня жизни, но достаточного для продолжения рода, относительно полного удовлетворения в пище, одежде и отдыхе.

Если за минимальный доход, необходимый для жизни и деятельности взять величину 1,5 МПБ, то для минимального обеспечения потребностей каждый работающий должен получать доход более 5,75 тыс. руб. (для 2012 года – 14601 руб.) Для продолжения рода при доходе равном 2 МПБ, каждый трудящийся должен получать более 7,7 тыс. руб. (для 2012 года – 19468 руб.).

Из данных на рис. 1, учитывая коэффициент иждивенчества, следует, что почти 90 % населения Татарстана не получают такой доход. Если за основу взять РПБ, то для соблюдения условия «продолжения рода и нормального воспроизводства населения» каждый трудящийся должен получать не менее 24 тыс. руб. (для 2012 года – 30256 руб.). Такие условия жизни присущи примерно 3 % в 2003 году (в 2012 году – 7 %) населения из 100 %, что нельзя считать справедливым. По этим причинам мы вынуждены сделать вывод, что характер государственных политик в отношении повышения доступности жилья является обоснованным и необходимым.

Полученные данные использовались для планирования развития социальной, в том числе для анализа доступности жилья отдельных слоев граждан, а также может использоваться для анализа демографической ситуации, проведения разных государственных и муниципальных программных политик, для планирования предпринимательской деятельности с ориентацией на потребности разных слоев граждан.

В аналитической форме приведенные на рис. 1 экспериментальные точки описываются следующей функцией распределения граждан Татарстана по доходу:

$$F(X) = \int_0^X kqX^\alpha \exp(-qX^\alpha) dX, \quad (2)$$

где $F(X)$ – функция распределения;

k – коэффициент, обеспечивающий привязку расчетной кривой к одной из экспериментальных точек;

q – коэффициент, численно равный 1,0, но обеспечивающий безразмерность произведения;

X – величина дохода, получаемого гражданином;

α – величина, численно равная 1,01, которая с позиций применения физических моделей характеризует число степеней свободы движения объектов исследования.

В работе [3] полагается, что в «истинно демократическом» государстве с унимодальным распределением при «рыночном укладе» величина α должна быть равна 3,0. С этих позиций значение α характеризует «степень выражения демократических рыночных свобод» в гражданском обществе Татарстана в 2003 году. В работе [3] полагается, что ограничение «числа степеней свободы жизни» граждан и образование антагонистических классов имеет общую природу – разную «степенью присвоения» разными классами разных «объектов естественной монополии», без доступа к которым никто не может жить и хозяйствовать на территории страны.

С учетом установленного характера распределения граждан по доходам был сформирован принцип дифференциации граждан республики:

– «среднеобеспеченные граждане» – граждане, имеющие стабильный трудовой доход выше МПБ;

– «малообеспеченные граждане» – граждане, имеющие доход меньше МПБ.

Принцип выделения социальных слоев граждан, которым может предоставляться государственная программная поддержка на условиях возврата кредита, – величина среднедушевых доходов граждан должна быть выше МПБ в Республике Татарстан. Изменение величины МПБ приводит к изменению «финансово-экономического критерия», но сущность разделения граждан на «малообеспеченных» и «среднеобеспеченных» при этом не меняется [4]. Например, с 2003 года к началу 2012 года величина МПБ и РПБ увеличилась соответственно в 2,4 и 2,5 раза, характеризуя реальную инфляцию (рис. 2).

Таким образом, на основе полученных данных следует, что около 70 % граждан России по экономическим причинам не могут за счет превышения доходов над величиной МПБ за время трудоспособной жизни (30-40 лет) приобрести жилье в собственность. Для характеристики экономической доступности прав граждан на жилище использовался критерий:

$$(\sum D_i - \sum B_j - \sum B_k) / nMПБ \geq 1,0, \quad (3)$$

где D_i – среднемесячный доход i -того работающего члена семьи (за календарный год);
 B_j – бремя налога на жилищную недвижимость всех совладельцев жилья, включая детей и матерей, находящихся в отпуске по уходу за ребенком;
 $\sum B_k$ – суммарное бремя оплаты «коммунальных расходов»;
МПБ – минимальный потребительский бюджет на одно физическое лицо в данном регионе России без учета затрат на жилье;
 n – число членов семьи, включая детей и лиц, находящихся под опекой.

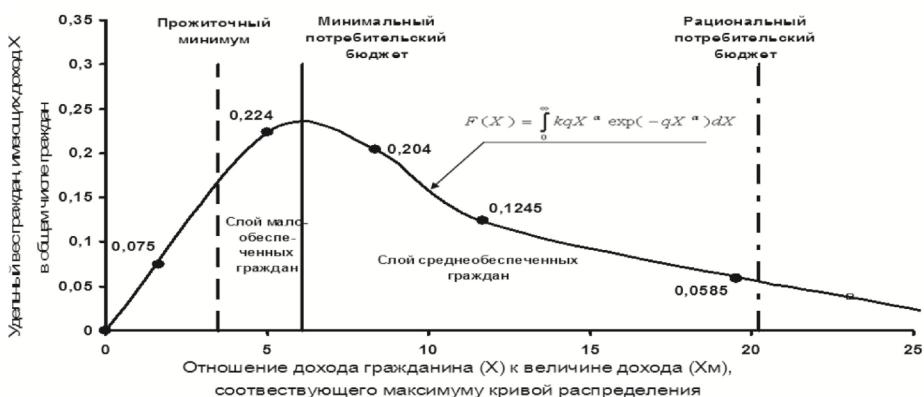


Рис. 2. Распределение граждан Республики Татарстан по доходу, разделенное на социальные слои по «степени бедности» на начало 2012 год

Таким образом, можно сформулировать следующий вывод, во-первых, характер распределения граждан по доходам позволяет выявить характер и масштабы роста проблемы доступности гражданам, начиная с рождения, конституционного права на жилище и специфику социального неравенства.

Во-вторых, значительная часть граждан оказывается не в состоянии приобрести право собственности на жилье. Их право на бесплатное жилье, предусмотренное ч. 3 ст. 40 Конституции России должно быть защищено и ни при каких условиях и долгах за неуплату «коммунальных платежей» выселять таких граждан (вместе с детьми) на улицу (без предоставления права на бесплатное жилище) нельзя. Тем более нельзя использовать право на детство и материнство для налогового и иного обременения прав граждан на жилище [5].

В-третьих, в результате механизма «приватизации» прав на жилье без прав на проживания в жилье, которое впервые было осуществлено в России с 1991 по 2012 год, значительная (~ 26 %), а со временем большая (~ 80 %) часть граждан-собственников жилья, окажется неспособной покрывать поборы, взимаемые с них за наличие и содержание общего имущества. Учитывая структуру семейных бюджетов европейцев и

американцев, которая, к сожалению, сильно отличается от российской, и реальную скорость роста коммунальных платежей в прошлом [2] и в настоящем, следует ожидать величину таких поборов в среднесрочный период до 10-20 тыс. руб. за среднюю квартиру. Такие поборы окажутся непосильными для большей части собственников жилья [6].

В-четвертых, усредненные статистические данные о среднедушевом доходе носят несправедливый характер. Если, например, один человек имеет 10 млн. руб. дохода в месяц, а 10 тыс. граждан по 5 тыс. руб. (меньше МПБ), то это не означает, что в среднем все граждане получают доход по 15 тыс. руб. (больше МПБ).

Таким образом, можно предположить, что в целях самозащиты и сохранения прав на жилье все у большего числа граждан России будет формироваться мотивация отказа от продолжения рода, подавления прав на материнство и детство.

Список библиографических ссылок

1. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики // URL: <http://tatstat.gks.ru/> (дата обращения 11.08.2013).
2. Мустафина Л.Р., Афанасьева А.Н., Ланцов В.М. Социальные аспекты решения проблемы доступности жилья для населения (на примере Республики Татарстан) // Проблемы современной экономики, 2012, № 3 (43). – С. 272-275.
3. Загидуллина Г.М., Клещева О.А. Развитие инновационной инфраструктуры инвестиционно-строительного комплекса. // Известия КГАСУ, 2011, № 2 (16). – С. 271-277.
4. Мустафина Л.Р., Ланцов В.М. Стратегия развития жилищной политики в Республике Татарстан // Проблемы современной экономики, 2012, № 2 (40). – С. 295-299.
5. Мустафина Л.Р., Гареев И.Ф. Инновационные аспекты молодёжной жилищной политики в РТ // Национальные интересы: приоритеты и безопасность, № 8, 2010 (апрель). – С.13-16.
6. Загидуллина Г.М., Романова А.И., Миронова М.Д. Управленческие инновации в системе массового обслуживания (на примере жилищно-коммунального комплекса // Вестник Казанского технологического университета, 2009, № 5. – С. 128-133.

Mustafina L.R. – candidate of economic sciences, the senior lecturer

Afanasjeva A.N. – assistant

E-mail: afanaseva_ksaba@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Features of modelling of availability of purchase of habitation for citizens of the Republic of Tatarstan

Resume

In modern conditions realization of the housing priority being the major part of social policy of the country, should become the important direction of stabilization of public relations, growth of quality of a life of the population, increase of productivity of a social and economic politics in the decision of problems of availability of habitation for the population at a regional level. The importance of housing problem even more amplifies in connection with a rise in prices on construction of habitation, taxes and payments for the contents and operation of habitation.

Today formation of the market of accessible habitation is a priority direction of social and economic development of Republic Tatarstan.

The decision of this problem is achieved by means of increase of demand of the population with the help of development of various mechanisms of crediting and the state support. Achievement of an object in view is promoted by the developed model of

differentiation of citizens on social layers with different opportunities of availability of purchase of habitation which is based on objective economic criterion of «minimal consumer budget» and allows to connect terms of credit support and other market conditions with excess of real incomes of the population over the minimal consumer budget.

Keywords: modelling, problems of availability of habitation, the minimal consumer budget, formation of savings.

Reference list

1. Territorial body of federal service state statistics. URL: <http://tatstat.gks.ru> (reference date: 11.08.2013).
2. Mustafina L.R., Afanasjeva A.N., Lantsov V.M. Social aspects of the decision of a problem of availability of habitation for the population (by the example of Tatarstan Republic) // Problems of modern economy, 2012, № 3 (43). – P. 272-275.
3. Zagidullina G.M., Klescheva O.A. Development of innovative infrastructure investment-construction complex. // News of KSUAE, 2011, № 2 (16). – P. 271-277.
4. Mustafina L.R., Lantsov V.M. strategy for the development of housing policy in the Republic of Tatarstan // Problems of modern economics, 2012, № 2 (40). – P. 295-299.
5. Mustafina L.R., Gareev I.F. Innovative aspects of the youth housing policy in the RT // National interests: priorities and security, № 8, 2010 (April). – P. 13-16.
6. Zagidullina G.M., Princess A.I., Mironova M.D. Administrative innovations in the system of mass service (on the example of housing-and-municipal complex) // Bulletin of the Kazan University, 2009, № 5. – P. 128-133.

УДК 338

Сиразетдинов Р.М. – доктор экономических наук, доцент

E-mail: rustem.m.s._1999@mail.ru

Мухаметзянова Д.Д. – аспирант

E-mail: mdd2112@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Стратегическое развитие инновационной экономики

Аннотация

На данном этапе развития экономики Россия ставит перед собой цель долгосрочного развития инновационной политики страны. Учитывая возрастание мировой конкуренции в сфере товаров и услуг, вопрос развития научного, технологического и кадрового потенциала выходит на первый план.

Целью работы являлось описание стратегии инновационного развития России, описание основных положений уже существующих нормативных документов, сравнение сложившейся инновационной экономики нашей страны с зарубежным опытом.

Ключевые слова: инновации, стратегия инновационной деятельности, финансирование, инновационные технологии, инновационная экономика, инновационное развитие экономики, экономическое развитие.

На сегодняшний день роль инноваций является одним из важнейших показателей развитых стран, помогающих не только совершенствовать товары и услуги, но и приводить системы управления организаций к современным требованиям экономических систем. Безусловно, основополагающим для инновационной среды является уровень экономического развития страны. Наиболее выгодным предприятием становится то, которое направлено на производство и использование инновационной деятельности. Таким образом, основной стратегической задачей нашей страны можно назвать создание инновационной экономики.

В настоящее время все больше и больше стран выходят на мировой рынок со своей собственной национальной продукцией, увеличивая международную конкуренцию. Следовательно, ставя задачу конкурентоспособности на передний план не только перед правительством, но и перед промышленными кругами. Что же касается России, то процесс интеграции сопровождается многими препятствиями. При освоении западных рынков проявляется нежелание мириться уже обосновавшимся производителям с новыми поставщиками более дешевых товаров. Низкие показатели импорта в основном обусловлены с ужесточением таможенно-тарифной и налоговой систем, а также сокращением централизованных закупок государством. В то же время товарооборот России со странами, обладающими развитой экономикой, увеличивается, подтверждая укрепление торгово-экономических связей.

При переходе России на путь инновационного развития необходимо уделить особое внимание интеллектуальным (нематериальным) услугам. На данном этапе развития страны особое внимание уделяется человеческому потенциалу. Нанотехнологии, инновационные технологии, финансовые, образовательные и другие нематериальные услуги определяют дальнейшее развитие мирового экономического роста, и занимают приоритетные места в хозяйственных отношениях. Очевидно, что в дальнейшем им принадлежит одна из основополагающих позиций в формируемом глобальном экономическом пространстве, основанных на научных технологиях и образовании.

В период с 2008 по 2013 года проблема перевода российской экономики к инновациям занимает одну из лидирующих позиций, в связи с этим были разработаны следующие программы:

1. Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы.

2. Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года.

3. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года.

Стоит отметить, что в период с 2009 по 2012 года принято более 40 нормативно-правовых актов, непосредственно основанных на развитии, регулировании науки и инноваций. На данном этапе развития уже работают координационные органы регулирования (комиссия при Президенте Российской Федерации, Правительственная комиссия по высоким технологиям и инновациям), активно развиваются институты развития (государственные фонды поддержки науки, Российский фонд технологического развития), оказывается непосредственная поддержка инновационной деятельности университетов.

При реализации «Стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» ряд запланированных индикаторов не достигли запланированных показателей, особенно индикаторы, связанные со спросом на инновации в реальном секторе экономики. Причинами этого можно назвать как снижение спроса на инновации, связанного с кризисом, так и недостаток бюджетного финансирования целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

«Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» была ориентирована на поддержку предложения разработок, но так, же и на их коммерциализацию. На данный момент одной из основных проблем российской экономики является низкий спрос на инновации, а так же закупка зарубежного оборудования вместо внедрения собственных отечественных разработок. Уровень инновационной активности предприятия в сравнении со странами лидерами инноваций незначителен.

Одним из основных акцентов в преодолении конкурентоспособности и логичным увеличением деятельности экономической эффективности стало присоединение России в ВТО. Безусловно, членство в ВТО дает стране множество преимуществ таких как:

1. получение лучших условий, в сравнении с существующими, доступа российской продукции на иностранные рынки;

2. разрешение торговых споров, с помощью международных механизмов;

3. вследствие приведения законодательной базы к нормативам ВТО, возможность привлечения дополнительных иностранных инвесторов;

4. возможность участия в формировании правил торговли с учетом собственных национальных интересов;

5. необходимость улучшения качества товара и как следствие конкурентоспособности, при увеличении иностранного товарооборота в стране;

6. повышение имиджа России, как полноправного участника международной торговли.

Одной из основных функций инновационной экономики является постоянное и непрерывное создание, реализация и развитие инноваций, как главного фактора конкурентоспособности и ускорения социально-экономического развития страны. Переход России на инновационный путь развития невозможен без входа и объединения в финансовые и технологические потоки глобального и регионального уровней. В связи с этим возникает необходимость в выработке долгосрочной стратегии развития инноваций. Проанализируем «Стратегию инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», сформированную в 2011 году Правительством Российской Федерации и нацеленную на инновационное развитие, с помощью инструментов государственной политики. Она предполагает продуманное определение перспективных направлений международной специализации России с учетом ее (имеющихся и потенциальных) конкурентных преимуществ, а также изменений, происходящих в мировой экономике и на международных рынках. В табл. 1 представлены основные выводы по содержанию стратегии.

В 2009 году прямые затраты на инновационное развитие составили 1,5 % валового внутреннего продукта, что касается 2013 года, то он составил 1 %. Что касается перспектив с 2014 по 2020 года, то затраты на инновационное развитие составят 1,3 % валового внутреннего продукта. Эти показатели ничтожно малы, и демонстрируют долю инновационных расходов (расходов бюджета) на создание новых товаров и услуг в

сферах экономического развития. В России доля организаций, получающих финансирование за счет средств государства на реализацию инновационного проекта составляет 0,8 %, что касается зарубежных стран, то в Германии этот показатель достигает 8,8 %, в Бельгии – 12,7 %.

Так же стоит выделить и недостаток финансирования малого инновационного бизнеса. В Соединенных Штатах Америки объем финансирования малого бизнеса составляет 2 млрд. долларов США, в Российской Федерации поддержка малого и среднего бизнеса, реализуемого Министерством экономического развития Российской Федерации в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2009 г. № 178 «О распределении и предоставлении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на государственную поддержку малого и среднего предпринимательства, включая крестьянские (фермерские) хозяйства», составляет 67 млн. долларов США, а объем финансирования Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере – примерно 113 млн. долларов США.

Таблица

Основные параметры «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года»

Наименование	Структура
Задачи стратегии	<ol style="list-style-type: none"> 1. повышение уровня знаний кадров в сфере науки, технологий и инноваций; 2. повышение уровня инновационной активности бизнеса и появления новых инновационных компаний; 3. внедрение новых инновационных технологий в деятельность государственных органов управления; 4. формирование и развитие исследований и разработок инноваций; 5. обеспечение доступности национальной инновационной экономики, внедрение нововведений; 6. стимуляция деятельности реализации инновационной политики, реализуемой органами государственной власти субъектов Российской Федерации и муниципальными образованиями.
Принципы реализации стратегии	<ol style="list-style-type: none"> 1. обнаружение проблем и путей их решения при недостаточной предпринимательской активности с использований инноваций; 2. согласование действий государства, бизнеса и науки при определении направлений технологического и их реализации; 3. использование тарифного, таможенного, налогового регулирования на основе повышения эффективности предприятий для технологической модернизации; 4. создание инвестиционной, а так же кадровой привлекательности инновационной активности; 5. доступность информации о расходовании средств на инновационную деятельность; 6. приведение к международным стандартам инновационный бизнес, образование и науку и определение их эффективности; 7. стимулирование конкурентоспособности инновационной деятельности; 8. организация, регулирование, согласование бюджетного, налогового и внешнеэкономического направления социально-экономической политики.
Мероприятия по развитию уровня знаний кадров в сфере науки, технологий и инноваций	<ol style="list-style-type: none"> 1. привлечение квалифицированных специалистов, и дальнейшее их стимулирование, развитие с целью повышения эффективности труда в сфере инновационной экономики; 2. возрастание интересов населения к инновационным продуктам, услугам и технологиям; 3. возрастание количества инновационных предприятий; 4. продвижение привлекательности инновационной и научно-технической деятельности; 5. координация отечественного образования для повышения знаний инновационного населения, приобретения им необходимых знаний для последующего повышения инновационной деятельности экономики

Место инновационной политики в социально-экономической политике и их последующая реализация предусматривает решение задач представленных на рис.

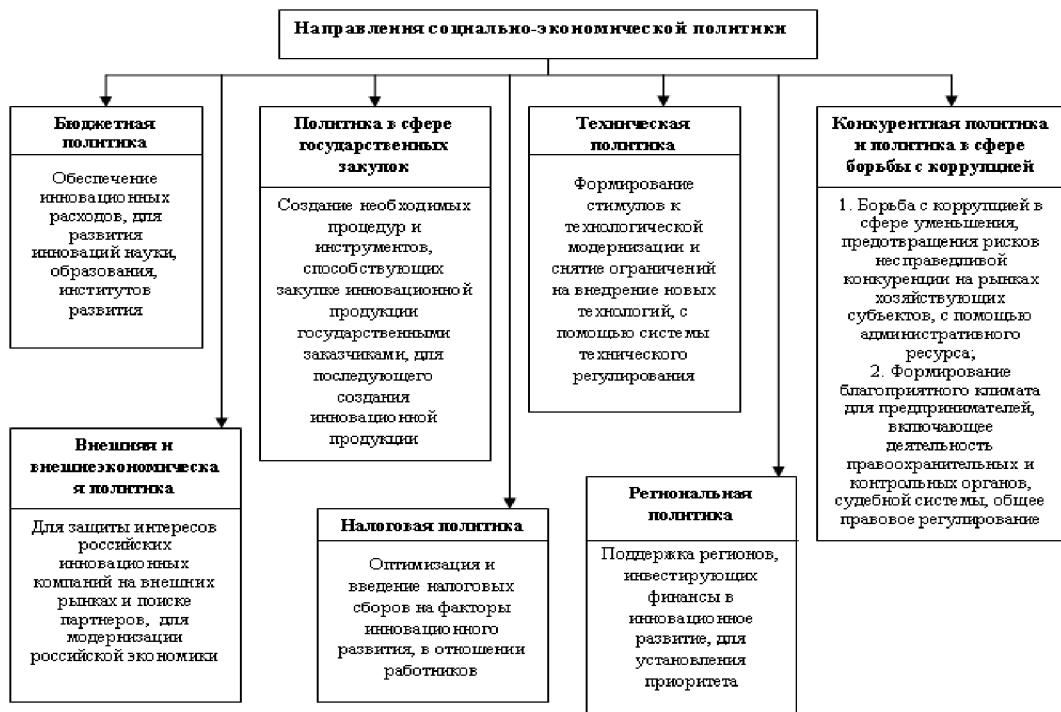


Рис. Направления социально-экономической политики

Реализация данной стратегии рассчитана на 2 этапа:

Первый этап рассчитан на 2011-2013 годы и подразумевает повышение восприимчивости бизнеса и экономики относительно инновационных путей, осуществляющих следующие мероприятия:

1. Модернизация инновационной привлекательности высокотехнологичных секторов экономики, определенных Президентом Российской Федерации.
2. Привлечение капитала и квалифицированных кадров в данные сектора, на основе тарифного, таможенного, налогового регулирования.
3. Усовершенствование секторов экономики, в которых нет краткосрочных перспектив лидерства для России, с возможность импорта зарубежного оборудования и технического перевооружения.
4. Развитие конкурентоспособности в сфере экономики с последующим стимулированием инновационной деятельности компаний непосредственно с государственным участием.
5. Ликвидация препятствий, способствующих недоразвитости инновационной активности.
6. Дополнительное финансирование инновационных проектов частных компаний и дополнительная реализация программ инновационного развития государственных компаний.
7. Реализация региональных программ поддержки малого бизнеса.

Второй этап рассчитан на 2014-2020 годы планируется увеличение доли бюджета страны и доли частного финансирования на инновационные исследования и инновационную деятельность. На базе первого этапа стратегии планируется провести перевооружение и усовершенствование промышленности. Планируется, что российская экономика будет занимать средние уровни развития стран по использованию инновационных технологий, направленных на устранение старого технологического оборудования. На втором этапе предполагается сформировать целостную национальную систему экономики, гарантирующую поддержку инновационной активности на всех стадиях инновационного цикла проектов. Так же планируется дополнительная поддержка продвижения российской инновационной продукции на мировой рынок.

Вместе с тем предполагается дополнительное бюджетирование на обновление оборудования, усиление роли институтов, дополнительное финансирование инновационных исследований и развитие перспективных технологий с последующей их реализацией.

К концу 2014 года планируется завершение принятия технического регламента Таможенного союза в рамках Евразийского экономического общества, для стимулирования технологического развития экономики государства. Отметим, что валовая экономическая стоимость к 2013 году составляет 13,5 %, а к концу 2020 года планируется 17 %, так же доля организаций, осуществляющих технологические инновации к 2013 году – 9,6 %, к 2016 – 15 %, к 2020 – 25 %. На данном этапе развития рынка Российской федерация входит в 45 число ведущих стран мира в международном рейтинге по индексу развития информационных технологий, к концу 2020 года планируется войти в десятку ведущих стран мира. Изменение показателей доли экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме экспорта на данный момент составляет 0,4 %, что демонстрирует значительно малые показатели, которые должны дойти до 2 %. Затраты на исследования и разработку инновационных проектов в дальнейшем планируется увеличить из внебюджетного сектора.

На сегодняшний день мы можем подвести промежуточные итоги первого этап стратегии развития. Безусловно, за последние несколько лет проведен большой объем работы в сфере инноваций. Сформированы основы инновационной экономики в стране, эффективно функционируют многие инструменты системы, например инфраструктура поддержки инновационной деятельности. Конечно, не все задачи перехода к инновационной модели развития экономики удалось реализовать. К примеру, доля инновационного бизнеса России в общем ВВП страны на данный момент не превышает 15 %. При переходе на второй этап развития рекомендуется более динамичные темпы развития и одной из основных задач является сокращение государственного присутствия за счет увеличений частного вклада в инновации.

Очевидно, что согласование действий региональных органов управления, инновационных, финансовых и научных структур для создания обстановки коммерциализации инновационных проектов призывают к улучшению и развитию научно-технической базы, обеспечивающей наибольшую эффективность проектов, что мотивирует к ускоренному переходу экономики к инновационному пути развития.

Список библиографических ссылок

1. Агарков С.А., Кузнецова Е.С., Грязнова М.О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика // Академия естествознания, 2011. – С. 47.
2. Техника и общество: западноевропейский опыт исследования социальных последствий научно-технического развития / Армин Грунвальд; пер. с нем. Е.А. Гаврилиной, А.В. Гороховой, Г.В. Гороховой, Д.Е. Ефименко. – М.: Логос, 2011. – 160 с.
3. Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года // MINSVAYAZ.RU URL: http://minsvyaz.ru/ru/doc/index.php?id_4=685 (дата обращения: 27.01.2014).
4. Загидуллина Г.М., Клещева О.А. Развитие инновационной инфраструктуры инвестиционно-строительного комплекса // Известия КГАСУ, 2011, № 2 (16). – С. 41-56.
5. Сиразетдинов Р.М. Формирование инновационной стратегии управления инвестиционной деятельностью // Известия КГАСУ, 2011, № 1 (15). – С. 199-205.
6. Сиразетдинов Р.М. Необходимость формирования инновационной стратегии развития экономики // Креативная экономика, 2010, № 10. – С. 45-48.

Sirazetdinov R.M. – doctor of economical sciences, associate professor
E-mail: rustem.m.s. 1999@mail.ru

Mukhametzyanova D.D. – post-graduate student
E-mail: mdd2112@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Strategic development of innovative economy

Resume

Contemporary world development and economic growth is increasingly driven by scientific and technological progress and the growth of production of intellectualization of the basic facts that reveal the competitiveness of national economies. The main objectives of innovation are the minimization of production costs and improving the quality of technological, organizational and personnel decisions. Innovation strategy, defines the long-term state policy in the field of innovation and implementation of this strategy envy at what rate will be the transition of the Russian economy to the correct functioning of the innovation economy.

This article describes the main programs developed in the field of translation of the Russian economy in the innovation economy. The basic directions of social and economic policy of the country gradually focus on strategic plans through 2020 and shows the percentages of strategic plans for innovative businesses, innovative state and participate in the global innovation system.

Scientific and technical activities in Russia creates the conditions for the active development of important technological trends and subsequent implementation of innovative products and services that are competitive in the domestic and global markets. Level of innovation spheres (science, technology, knowledge-intensive industries) provides the basis for sustainable economic growth, defines the boundaries between rich and poor countries. Therefore, the formation of national innovation systems is a major factor in long-term economic growth in Russia. However, the introduction of innovative technologies is only possible with close assistance of government, science and business.

Keywords: innovation, innovation strategy, financing, innovative technologies, innovative economy, innovative economic development, economic development.

Reference list

1. Agarkov S.A., Kuznetsova E.S., Hraznova M.O. Innovation Management and state innovation policy // Academy of Natural Sciences, 2011. – P. 47.
2. Technology and Society: Western European experience study of the social implications of scientific and technological development / Armin Grunwald, trans. with it. Gavrilina E.A., Gorohova A.V., Gorohova G.V., Efimenko D.E. – M.: Logos, 2011. – 160 p.
3. Strategy of innovative development of the Russian Federation for the period up to 2020 // MINSVAYAZ.RU. URL: http://minsvyaz.ru/ru/doc/index.php?id_4=685 (reference date: 27.01.2014).
4. Zagidullina G.M., Kleshcheva O.A. The development of innovation infrastructure investment and construction of the complex // News of the KSUAE, 2011, № 2 (16). – P. 41-56.
5. Sirazetdinov R.M. Creating an innovation strategy of investment management // News of the KSUAE, 2011, № 1 (15). – P. 199-205.
6. Sirazetdinov R.M. The need for the formation of an innovative economic development strategy // Creative Economy, 2010, № 10. – P. 45-48.

УДК 338.012

Шагиахметова Э.И. – кандидат экономических наук, старший преподаватель

E-mail: elvirale@mail.ru

Сунгатуллина А.И. – студент

E-mail: alsu.sun@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Анализ сбалансированности стратегического развития основных отраслей промышленности РТ

Аннотация

В статье проведен анализ совокупности отраслей промышленного комплекса РТ на основе матрицы БКГ. Матрица дает возможность определить, какие отрасли занимают ведущие позиции по сравнению с конкурентами в целом по РФ, позволяет произвести предварительное распределение стратегических финансовых ресурсов между отраслями. Проанализированы следующие отрасли РТ: нефтедобыча, химия и нефтехимия, машиностроение, строительство, электроэнергетика, транспорт, телекоммуникации, легкая промышленность, сельское хозяйство. Проведенные расчеты позволили сформировать рекомендации для стратегического развития различных отраслей.

Ключевые слова: матрица БКГ, темп роста рынка, относительная доля рынка, стратегия.

Строительство претерпело существенные структурные изменения за последние два десятилетия. В переходный период истории страны из-за резкого снижения объемов государственного финансирования резко упали масштабы возведения крупных объектов, что в целом негативно отразилось на состоянии инфраструктуры страны. За период реформ 1991-1998 годов в сфере жилищного финансирования произошли серьезные изменения – был обеспечен «переход от социалистической плановой системы жилищных отношений к отношениям рыночным, основанным на праве частной собственности на жилье, что привело к повышению качественного уровня жилищных отношений» [4]. Без преувеличения можно сказать, что строительства начало возрождаться лишь с середины 2000-х годов.

Строительство – неотъемлемая и важнейшая составляющая национальной экономики (образующая до 10 % ВВП), которая связана со всеми отраслями народного хозяйства. Поэтому так важно состояние строительной отрасли в целом и строительных предприятий в отдельности. Строительство – сложный комплексный механизм. Основными участниками строительства являются: инвесторы, заказчики-застойщики, проектные организации, строительно-монтажные предприятия, предприятия строительной индустрии, транспортные организации.

Республика Татарстан является лидером в Приволжском федеральном округе по объему строительства жилья и занимает 6 место в целом среди субъектов Российской Федерации. Проанализируем положение отраслей народного хозяйства Республики Татарстан в целом по отношению к крупнейшим конкурентам в РФ за 9 месяцев 2013 года. Рассмотрим положение строительной отрасли относительно всего промышленного комплекса РТ.

Ведущими отраслями промышленности являются нефтедобыча, химическая и нефтехимическая промышленность, машиностроение и электроэнергетика. Общая структура экономики Республики Татарстан выглядит следующим образом: топливная промышленность (добыча и первичная переработка нефти и газа) – 39,5 %, далее идут химическая и нефтехимическая – 14 %, машиностроение – 10,1 %, строительство – 6,40 %, торговля – 5,6 %, электроэнергетика – 5,1 %, сельское хозяйство – 4,8 %, транспорт – 3,5 %, телекоммуникации – 1 %, легкая промышленность – 0,2 % [1].

Нефтегазодобывающая промышленность. Главным богатством недр Татарстана является нефть. Республика располагает 800 миллионами тонн извлекаемой нефти. Размер прогнозируемых запасов составляет свыше миллиарда тонн. Вместе с нефтью добывается попутный газ – около 40 м³ на 1 тонну нефти. ОАО «Татнефть» входит в

число крупнейших нефтяных компаний нашей страны, по объему добычи нефти компании принадлежит шестое место. Деятельность компании осуществляется в статусе вертикально-интегрированной группы.

Электроэнергетика. Ведущей в хозяйственном комплексе является электроэнергетика как обеспечивающая функционирование прочих отраслей хозяйства. Среди электроэнергетических предприятий выделяются теплоэлектростанции (ТЭС), работающие на минеральном топливе; гидравлические электростанции (ГЭС).

Металлургия. Металлургический комплекс – совокупность отраслей, производящих разнообразные металлы. В его состав входит чёрная и цветная металлургия. Влияние сырьевого фактора на размещение основных металлургических предприятий привело к тому, что почти все они находятся восточнее Татарстана и располагаются на территории Уральской металлургической базы. Поэтому металлургия не получила сравнительно широкого распространения в республике.

Машиностроение. Ведущими отраслями машиностроения Татарстана являются авиа- и автомобилестроение. Крупнейшим представителем автомобилестроения Татарстана является акционерное общество «Камский автомобильный завод» (КамАЗ). ОАО «КамАЗ», расположенное в городе Набережные Челны – самое крупное промышленное объединение республики и одно из крупнейших в СНГ. Здесь выпускаются грузовые и легковые автомобили.

Авиастроение развивается в Татарстане более 60 лет и в настоящее время представлено одними из крупнейших в России авиационным, вертолетным, и приборостроительным производственными объединениями.

Химическая промышленность. Наибольший вес в структуре химической и нефтехимической отрасли республики составляет производство синтетических смол и пластмасс, полиэтилена, синтетических каучуков и шин, пленок, листов и труб из полимерных материалов, резиновой обуви, лекарственных средств, спиртов, технического углерода, минеральных удобрений.

Строительство. В последние годы строительная отрасль республики постоянно наращивает темпы развития, увеличивая объемы строительно-монтажных работ, внедряя новые технологии. Все больше возводится технически сложных и уникальных объектов, увеличиваются капитальные вложения в строительство объектов культуры, просвещения осуществляются национальные проекты, растут объемы жилищного строительства, набирает силы ипотечное кредитование.

Транспорт. Республика Татарстан располагает разветвленной транспортной сетью, включающей все виды наземного, воздушного и водного транспорта. В силу территориальной специфики Татарстана и преимущественно окраинной обеспеченности республики железными дорогами, повышенная роль принадлежит автотранспорту и дорожной инфраструктуре. На территории республики функционируют два предприятия, которые осуществляют пассажирские перевозки на водном транспорте: ООО «Казанское речное пассажирское агентство» и филиал ООО «ТАИФ-Магистраль» «Речной порт Набережные Челны». Воздушный транспорт в РТ представлен деятельностью трех аэропортов «Казань», «Бугульма» и «Бегишево».

Легкая промышленность. Данная отрасль содействует в первую очередь решению социальных вопросов – повышению занятости населения и улучшению его благосостояния, становлению и развитию малого и среднего бизнеса.

Проведем анализ совокупности отраслей народного хозяйства РТ на основе матрицы Бостонской консультативной группы [11]. Матрица была разработана для анализа портфеля товаров предприятия и может использоваться для целей отраслевого анализа; позволяет классифицировать отрасли по их доле на рынке относительно основных конкурентов и темпам годового роста в отрасли и дает возможность определить, какие отрасли занимают ведущие позиции по сравнению с конкурентами. Таким образом, матрица определяет распределение стратегических финансовых ресурсов между отраслями.

При построении матрицы БКГ темпы роста объемов продаж товара разделяют на «высокие» и «низкие» условной линией (граница 1) на уровне, определяемом по формуле [11]:

$$\text{Граница 1} = \text{Двойной темп прироста ВНП} + \text{темп инфляции}.$$

Рассчитаем границу 1, используя данные за 9 месяцев 2013 г.:

$$\text{Граница 1} = 2 * 2,3 \% + 6 \% = 10,6 \%$$

Относительная доля рынка также делится на «высокую» и «низкую» границей 2. В соответствии с рекомендациями Артур А. Томпсон-мл. и А. Дж. Стриклена III. [11] примем ее равной 0,8. Это позволит попасть в правую часть матрицы как отраслям-лидерам, так и средним отраслям, занимающим сильные и средние прочные позиции.

Позиции на матрице носят название: «звезды», «дойные коровы», «дикие кошки» (или «вопросительный знак»), «собаки». Эта классификация представлена на рис. 1.

«Звезды» – отрасли, занимающие лидирующее положение в быстро развивающейся отрасли. Они приносят значительные прибыли, но одновременно требуют значительных объемов ресурсов для финансирования продолжающегося роста. Эти отрасли необходимо развивать и укреплять с целью поддержания быстрого роста.



Рис. 1. Матрица Бостонской консультативной группы

«Дойные коровы» – отрасли, занимающие лидирующее положение в РФ. Поскольку сбыт продукции этих отраслей относительно стабилен без каких-либо дополнительных затрат, то прибыли они приносят больше, чем требуется для поддержания их доли на рынке. Таким образом, наличие отраслей такого типа является своеобразным генератором денежной наличности для экономики всей РТ, т. е. для оказания финансовой поддержки развивающимся отраслям.

«Собаки» – отрасли с ограниченным объемом сбыта в рамках всей РФ. За длительное время пребывания на рынке продуктам этих отраслей не удалось завоевать симпатии потребителей, и они существенно уступают конкурентам по всем показателям (доле рынка, величине и структуре издержек, образу товара и т. д.), иначе говоря, они не производят и не нуждаются в значительных объемах финансовых средств.

«Трудные дети» («Вопросительный знак», «Дикие кошки») – отрасли, имеющие слабое воздействие на рынок (малая доля на рынке), так как возникли они сравнительно недавно. Как правило, для них характерны слабая поддержка покупателями и неясные конкурентные преимущества.

Анализ текущей ситуации на рынке показал, что крупнейшим конкурентом РТ по «Химии и нефтехимии» является ОАО «Сургутнефтегаз».

Крупнейший конкурент РТ по «Электроэнергетике» – ОАО «Мосэнергосбыт», которое является правопреемником ОАО «Мосэнерго» в отношении договоров энергоснабжения и поставляет электрическую энергию более чем 220 тысячам предприятий и более 6 миллионам бытовых потребителей г. Москвы и Московской области, которых обслуживают более 100 офисов продаж электрической энергии. На сегодняшний день «Мосэнергосбыт» – крупнейшая энергосбытовая компания страны, реализующая 6,9 % вырабатываемой в России электрической энергии (80 млрд кВт.ч в год).

Легкая промышленность осуществляет как первичную обработку сырья, так и выпуск готовой продукции. По данной отрасли основным лидером в Российской Федерации является Ивановская область, ОДР РТ по данной отрасли составляет лишь 0,12.

В области сельского хозяйства у РТ есть много конкурентов, крупнейшим из которых можно назвать Краснодарский край. Кубань (Краснодарский край) уже давно и по праву называют «жемчужиной» России, ее главной житницей и лидером в агропромышленном комплексе страны.

Таким образом, расположение отраслей на матрице будет выглядеть следующим образом (рис. 2).

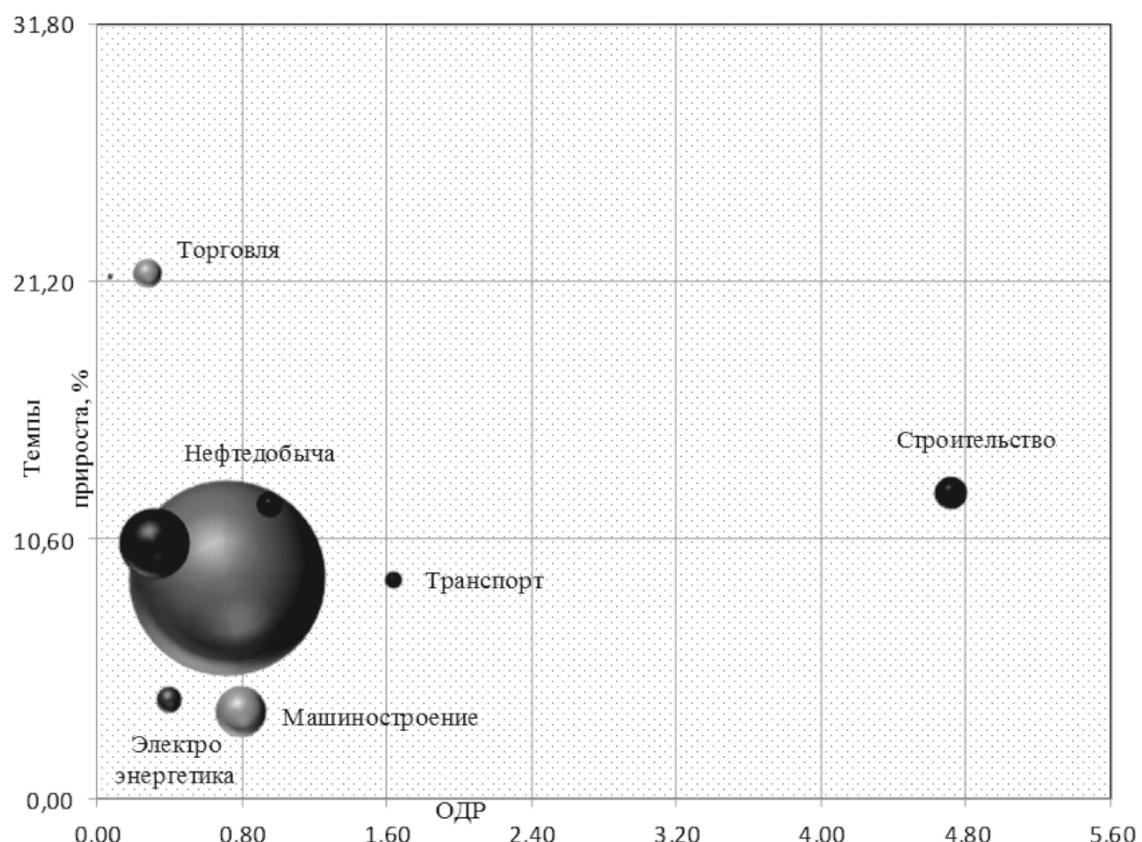


Рис. 2. Позиционирование отраслей на матрице БКГ

Проанализируем сбалансированность позиций отраслей промышленного комплекса РТ на матрице с помощью расчета коэффициента корреляции рангов. Для этого проведено ранжирование анализируемых отраслей по темпам роста и по относительной доле рынка.

Коэффициент корреляции рангов показывает тесноту связей данных показателей [8]:

$$K_p = 1 - \frac{6 \times \sum (P_{Tp} - P_{OДP})^2}{n \times (n^2 - 1)},$$

где P_p , P_d – ранги i-й отрасли по параметрам «темперы роста рынка» и «относительная доля рынка»; n – число отраслей, размещенных в матрице.

В идеальной структуре деятельности коэффициент корреляции рангов равен +1,0. В реальной структуре деятельности достичь такого идеала не удается:

0,7 и выше, будет иметь место сильная связь, т.е. структура деятельности компании оптимальна;

0,4-0,7 – средняя теснота связи; это означает, что структура деятельности компании нуждается в улучшении;

ниже 0,4 – слабая связь, деятельность компании подлежит реструктуризации.

Для анализируемых отраслей народного хозяйства РТ коэффициент корреляции рангов принимает значение:

$$K_p = 1 - \frac{6 \times 178}{10 \times (10^2 - 1)} = -0,079.$$

Таким образом, позиции отраслей РТ на матрице не сбалансираны. Для предотвращения этого необходимо выполнение следующих рекомендаций.

Нефтедобыча. Данная отрасль находится в квадранте «собаки». Рекомендуем возврат в «дойные коровы» за счет увеличения относительной доли на рынке до 0,82. На текущий момент разрабатываются новые способы добычи «черного золота», что позволит увеличить объем его добычи. Необходимо разработка и внедрение технологий по добыче трудно извлекаемых нефтяных запасов с большим содержанием серы.

Химия и нефтехимия. Относительная доля рынка составляет 0,31. Для того, чтобы перейти в квадрант «дойные коровы» нужно увеличить относительную долю рынка до 0,81. Достичь этого возможно за счет увеличения объема использования вторичного сырья. Например, применение резиновой крошки, полученной от переработки изношенных шин, позволит снизить себестоимость продукции в 2-2,5 раза, по сравнению с использованием в качестве исходных материалов синтетических каучуков и полимеров. Необходимо наладить выпуск собственных битумных продуктов на базе ОАО «Нижнекамснефтехим».

Машиностроение. Машиностроение в Татарстане приносит значительную прибыль и является «дойной коровой». Это говорит о том, что у данной отрасли высокий уровень прибыли и расходы на удержание позиций ниже, чем получаемая прибыль. Денежные средства, полученные от деятельности в данной отрасли, следует направлять на развитие «знаков вопроса» и на удержание позиций «звезд».

Основные направления развития отрасли: необходимо наладить выпуск самолетов и вертолетов отечественного производства с выходом на рынки Индии, Венесуэлы. Приоритетным является развитие технопарков для создания и внедрения новых технологических линий производства, в том числе по созданию круизных судов для морских и речных прогулок на базе ОАО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького».

Торговля. Данная отрасль находится в квадранте «знак вопроса». Темп роста рынка достаточно большой и составляет 21,60 %. Нужно добиться увеличения относительной доли отрасли на рынке РФ, что позволит отрасли достичь в будущем позиции «звезды». Для реализации этого на текущий момент проводятся следующие мероприятия: строительство крупных торговых центров, привлечение производителей продукции к участию в выставках на территории выставочных павильонов в крупных городах РТ.

Электроэнергетика. Электроэнергетика не развивается необходимыми темпами, есть крупнейшие конкуренты по РФ, поэтому она находится в квадранте «собака». Это произошло, во многом по причине физического и морального износа ОГПФ. Кроме того, необходимо отметить, что уровень сетевых потерь значительно превышает уровня промышленно развитых стран. Для решения проблем в электроэнергетике необходимо вводить новые объекты, уменьшающие негативное воздействие на окружающую среду, использующие нетрадиционные источники энергии, такие как солнечное излучение и сила ветра.

Транспорт. Данная отрасль является «дойной коровой», что оценивается как положительный момент и относительная доля рынка составляет 1,63. Средства, полученные от деятельности в данной отрасли следует направлять на развитие «знаков вопроса».

Телекоммуникации. Телекоммуникации находятся в квадранте «знак вопроса». Отрасль требует высоких инвестиций в поддержку и развитие, которые можно направлять от «дойных коров».

Легкая промышленность. Легкая промышленность попала в квадрант «собака». Относительная доля РТ по данной отрасли составляет лишь 0,12. Предприятия легкой промышленности выпускают продукцию массового потребления: текстиль, изделия из кожи и меха. Во всем мире благодаря знакомству с различными культурами произошло повышение интереса к товарам этнической направленности. Можно сказать, что не производятся новые предметы одежды, а используются накопленные веками идеи. Повсеместно применяется термин «винтаж», означающий хорошо сохранившиеся старинные предметы. Как правило, для изготовления этих предметов используется ручной труд.

Поэтому, повышение конкурентоспособности отрасли возможно за счет увеличения выпуска изделий с национальной символикой предприятий ООО «Арск – национальная обувь», ОАО «Кукморский валяльно-войлочный комбинат».

Сельское хозяйство. Сельское хозяйство находится в квадранте «звезды». Для дальнейшего роста и для удержания позиции «звезды» требуются значительные инвестиции.

Строительство. Строительство находится в позиции «звезды». По РФ строительство в РТ занимает 5-ое место, а по Поволжью занимает лидирующие позиции.

Для формирования выводов проанализируем строительную отрасль с использованием другого инструмента стратегического анализа – «Модели пяти сил Портера» [11].

Основные элементы модели 5 конкурентных сил Майкла Портера: рыночная власть покупателей, рыночная власть поставщиков, угроза вторжения новых участников, опасность появления товаров-заменителей, уровень конкурентной борьбы или внутриотраслевая конкуренция. Майкл Портер считал, что данные элементы рынка являются движущими силами рыночной конкуренции, что и легло в название модели – модель пяти сил конкуренции по Портеру.

Риск входа потенциальных конкурентов (первая сила) создает угрозу снижения рентабельности производства существующих на рынке организаций. Угроза входа новых игроков, в первую очередь, зависит от имеющихся в отрасли барьеров входа. Проанализируем их. Имеются различные барьеры входа в строительную отрасль: необходимость масштабных капиталовложений, доступ к уникальным технологиям, лояльность покупателей к уже существующим на рынке предприятиям. Кроме того, одним из барьеров входа в строительную отрасль является необходимость вступления в СРО.

Саморегулируемая организация (СРО) – некоммерческая организация, объединяющая юридические лица и (или) индивидуальных предпринимателей, созданная с целью регулирования определенной профессиональной деятельности или определенной отрасли. В России деятельность СРО регулируется Федеральным законом о саморегулируемых организациях № 315-ФЗ.

Согласно этому закону, каждая СРО устанавливает собственные стандарты и правила профессиональной деятельности, обязательные для выполнения всеми членами саморегулируемой организации, и контролирует их исполнение, а также обеспечивает дополнительную имущественную ответственность своих членов перед потребителями произведенных работ (товаров, услуг) и иными лицами.

Таким образом, государство, отменяя лицензирование и подталкивая строительные организации к объединению в СРО, передает часть своих функций по контролю и регулированию строительного рынка самим участникам рынка.

Немаловажным барьером входа для новых игроков на строительный рынок является доступ к новым технологиям, инновациям. «На сегодняшний день, инновационной деятельность в России находится в стадии формирования. Объем частного капитала крайне мал: сами предприятия нехотят инвестировать средства в научно-техническую деятельность, государственное финансирование также ограничено» [10]. По мнению Туишева Ш.М. и Низамовой А.Ш., основную роль в реализации инвестиционных проектов играет иностранный капитал. Иностранные компании готовы рисковать, вкладывая в инновации. Необходимость крупномасштабного вложения в исследования становится серьезным барьером для входа на строительный рынок для новых российских предпринимателей.

Однако, несмотря на наличие барьеров входа, наблюдается средний уровень входа новых игроков. Новые компании появляются постоянно из-за привлекательности отрасли и наличия тактических и стратегических задач, требующих скорейшего решения.

Дальнейшее развитие крупных городов РТ невозможно без разработки и внедрения генпланов их развития с перспективой на 20, 50 и более лет, без обустройства водоемов, мероприятий по берегоукреплению, защитных сооружений и дамб. Необходимо продолжать строительство транспортных развязок, развивать сеть автомобильных дорог.

Приоритетным направлением является также реализация программы по развитию водопроводно-канализационного хозяйства в коммунальном комплексе Республики Татарстан.

На соперничество работающих в отрасли фирм влияют: структура отраслевой конкуренции, условия спроса, барьеры выхода в отрасли. На текущий момент строительный рынок является высоко конкурентным и перспективным [8]. Однако, по мнению Клещевой О.А. [7], в перспективе «развитие российской экономики требует от предприятий инвестиционно-строительного комплекса инновационной активности. Это связано с высокой энергоемкостью и капиталоемкостью строительного производства. Со временем рост цен на энергоносители и стройматериалы приведет к сильному удорожанию строительной продукции, что сделает ее неконкурентоспособной».

Есть множество факторов, препятствующих внедрению инноваций на предприятиях инвестиционно-строительного комплекса. К ним можно отнести невосприимчивость отрасли в целом к нововведениям; длительные сроки окупаемости нововведений; плохое качество строительных материалов; небольшой опыт ведения инновационной деятельности; нехватка квалифицированных кадров [5, 7].

Покупатели могут «торговаться», в первую очередь, если их мало и они покупают в больших количествах. Однако потеря покупателей в любом случае может обернуться полной ликвидацией предприятия. На сегодняшний день существует потребители, готовые купить менее качественное, но экономичное жилье, наблюдается неудовлетворенность второстепенными характеристиками жилья. Таким образом, по-прежнему требуются специальные программы для VIP-клиентов и эконом-программы для потребителей, чувствительных к цене, что влияет на формирование социальных стандартов государственных услуг на рынке жилья [2].

Поставщики строительных материалов в 2007 году резко повысили цены на основные материалы, что явилось причиной увеличения себестоимости строительства. Например, цены на цемент возросли за этот год более чем в 2 раза. Рост цен был приостановлен благодаря отмене ввозных пошлин на цемент. Однако эти меры подорвали деятельность крупнейших российских компаний по производству цемента. Поэтому, с одной стороны, необходимо ускоренное развитие цементной промышленности в РФ, с другой стороны, нужно учитывать интересы строительных компаний, способствуя одновременно снижению цен на жилье [4].

Эффективное развитие строительного комплекса зависит от производства инертных строительных материалов, таких как цемент, гипс. На текущий момент имеются разведанные площадки, необходимо строительство собственных заводов по производству цемента на территории РТ. Заводы по производству ЖБИ нуждаются в обновлении основных фондов и реконструкции.

Угроза со стороны товаров-заменителей отсутствует. Альтернативой жилому многоквартирному дому является индивидуальный дом в пригородном поселке. Многие строительные организации работают и в этом сегменте рынка.

Таким образом, ситуация в строительной отрасли в целом благоприятна для дальнейшего развития «звезды». Строительная отрасль приносит значительную прибыль, но нуждается в инвестициях в обновление основных производственных фондов, налаживание собственного производства строительных материалов. Необходимо внедрение новых технологий возведения объектов, позволяющих снизить себестоимость строительной продукции.

Список библиографических ссылок

1. Википедия – ru.wikipedia.org (дата обращения: 13.10.13).
2. Гареев И.Ф., Орлов В.Я. Формирование социальных стандартов государственных услуг на рынке жилья // Российское предпринимательство, 2011, № 10, Вып. 1 (193). – С. 175-180.
3. Гареев И.Ф. Татарстан: жилищная политика, ориентированная на потребности населения // Российское предпринимательство, 2011, № 6-1. – С. 184-188.
4. Загидуллина Г.М., Файзуллин И.Э., Файзуллина Л.И., Клещева О.А., Сиразетдинов Р.М. Проблемы инвестирования в жилищное строительство: монография. – Казань: КГАСУ, 2010. – 230 с.

5. Загидуллина Г.М., Клещева О.А. Развитие инновационной инфраструктуры инвестиционно-строительного комплекса // Известия КГАСУ, 2011, № 2 (16). – С. 271-277.
6. Загидуллина Г.М., Орлов В.Я., Халитов Р.Ш. Стадии реализации инвестиционно-строительного проекта: учеб. пособие. – Казань: Центр инновационных технологий, 2012. – 136 с.
7. Клещева О.А. Совершенствование процесса внедрения инноваций в инвестиционно-строительном комплексе Республики Татарстан. // Региональная экономика: теория и практика, 2010, № 31. – С. 21-25.
8. Круглов М.И. Стратегическое управление компанией: Учебник для вузов. – М.: Русская Деловая Литература, 2004. – 768 с.
9. Сайфуллина Ф.М. Инвестиционно-строительная деятельность в Татарстане // Российское предпринимательство, 2009, № 11-1. – С. 170-176.
10. Туищев Ш.М., Низамова А.Ш. Роль венчурного капитала в инновационном бизнесе // Известия КГАСУ, 2013, № 4. – С. 4-6.
11. Артур А. Томпсон-мл. и А. Дж. Стрикленд III. Стратегический менеджмент. Концепции и ситуации для анализа. – М.: Вильямс, 2007. – 928 с.

Shagiahmetova E.I. – candidate of economic sciences, senior lecture

E-mail: elvirale@mail.ru

Sungatullina A.I. – student

E-mail: alsu.sun@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Analysis of the balance of strategic development of the main branches of industry of the RT

Resume

Construction – an integral and vital component of the national economy, which is linked to all sectors of the economy. The article considers the situation of the construction industry concerning the whole complex of the national economy of Tatarstan: oil and gas industry, power industry, metallurgy, mechanical engineering, chemical industry, construction, transport, light industry.

In the work we conduct the analysis of the totality of branches of a national economy of the RT on the basis of the BCG matrix. It allows to classify the industry according to their market share against its main competitors, and the pace of annual growth in the industry. The matrix makes it possible to determine which sectors are in a leading position in comparison with competitors, allows you to perform the preliminary allocation of the strategic financial resources between sectors.

Position on the matrix are called «stars», «cash cows», «wild cats» (or «question mark»), «dogs». The construction in Tatarstan are related to the sector «stars», i.e. brings considerable profit, but in need of funding to maintain growth at an appropriate level.

The analysis, conducted with the use of another tool for strategic analysis – «Model of porter's five forces» shows that the situation in the construction industry as a whole is favorable for the further development of «stars». However, before construction organizations arise challenge. First of all, it is necessary to form a project-oriented management system, establishment of links between research, innovation and the process of their implementation in construction, needs a housing policy, oriented on the needs of the population.

Keywords: BCG matrix, market growth rate, relative market share, strategy.

Reference list

1. Wikipedia – The Free Encyclopedia.en.wikipedia.org (reference date: 13.10.10).
2. Gareev I.F., Orlov V.Y. The formation of social standards of public services in the housing market // Russian Entrepreneurship, 2011, № 10, issue. 1 (193). – P. 175-180.

3. Gareev I.F. Tatarstan: housing policy, focused on the needs of the population // Russian Entrepreneurship, 2011, № 6-1. – P. 184-188.
4. Zagidullina G.M. Faizullin I.E., Fayzullina L.I. Kleshcheva O.A. Sirazetdinov R.M. Problems of investment in housing construction: monograph. – Kazan: KSUAE, 2010. – 230.
5. Zagidullina G.M., Kleshcheva O.A. Development of innovation infrastructure investment-construction complex. // News of the KSUAE, 2011, № 2 (16). – P. 271-277.
6. Zagidullina G.M., Orlov V.Y., Halitov R.Sh. Underway investment and construction project: tutorial. – Kazan: Innovation Center, 2012. – 136.
7. Kleshcheva O.A. Improving the process of innovation in investment-building complex of the Republic of Tatarstan. Regional economy: theory and practice, 2010, № 31. – P. 21-25.
8. Kruglov M.I. Strategic management of the company: Textbook for high schools. – M.: Business Russian Literature, 2004. – 768 p.
9. Saifullina F.M. Investment and construction activities in Tatarstan. // Russian Entrepreneurship, 2009, № 11-1. – P. 170-176.
10. Tuishev Sh.M., Nizamova A.Sh. The role of venture capital in innovative business. // News of the KSUAE, 2013, № 4. – P. 4-6.
11. Arthur A. Thompson-Jr. and A.J. Strickland III. Strategic management. Concept and situation analysis. – M.: Williams, 2007. – 928 p.



УДК 537.525

Сафиуллин Р.К. – доктор физико-математических наук, профессор

E-mail: rksaf@mail.ru

Салаватулин А.А. – аспирант

E-mail: inurick@gmail.com

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Компьютерное моделирование и расчеты характеристик тлеющего разряда в потоке газа

Аннотация

Тлеющий разряд в потоке газов (ТРП) широко используется для создания активных сред молекулярных лазеров. В мощных проточных СО₂-лазерах применяется поперечный (относительно направления потока газа) тлеющий разряд. Для повышения устойчивости тлеющего разряда в этом случае применяют сплошной анод и секционированный (в форме набора штырей или ножей) катод. Представляет значительный интерес информация о пространственном распределении заряженных частиц (свободных электронов, положительных и отрицательных ионов) и электрического поля внутри таких разрядных камер. Для решения системы из четырех эллиптических уравнений (для концентраций электронов, положительных и отрицательных ионов и потенциала электрического поля) в работе использован итерационный метод переменных направлений. В результате получены двумерные распределения указанных величин внутри разрядных камер такого типа.

Ключевые слова: тлеющий разряд, плотность числа частиц, электрический потенциал, пространственное распределение.

Математическая модель зарядовой кинетики в газоразрядной плазме в электроотрицательном газе

Теоретическая модель ТРП должна включать уравнения неразрывности для заряженных частиц, уравнение Пуассона для потенциала электрического поля, закон Ома в дифференциальной форме, уравнение для функции распределения электронов по энергии (ФРЭЭ) и уравнения газодинамики [1, 2].

Принятая в работе система уравнений имеет вид:

$$\operatorname{div} \Gamma_e = (\alpha_i - \alpha_a)n_e + \alpha_d n_n - \beta_{ei} n_e n_p + q, \quad (1)$$

$$\operatorname{div} \Gamma_p = \alpha_a n_e - \beta_{ei} n_e n_p - \beta_{ii} n_p n_n + q, \quad (2)$$

$$\operatorname{div} \Gamma_n = \alpha_a n_e - \alpha_d n_n - \beta_{ii} n_p n_n, \quad (3)$$

$$\Delta \varphi = -(n_p - n_e - n_n)e/\varepsilon_0, \quad (4)$$

где

$$\Gamma_e = n_e u - n_e \mu_e E - D_e \nabla n_e, \quad \Gamma_p = n_p u + n_p \mu_p E - D_p \nabla n_p, \quad \Gamma_n = n_n u - n_n \mu_n E - D_n \nabla n_n, \quad E = -\nabla \varphi, \quad (5)$$

$$j = e(\Gamma_p - \Gamma_e - \Gamma_n) = e(n_p \mu_p + n_e \mu_e + n_n \mu_n)E + e(n_p - n_e - n_n)u + e(D_e \nabla n_e + D_n \nabla n_n - D_p \nabla n_p). \quad (6)$$

Здесь Γ_e , Γ_p , Γ_n – векторы плотности потоков электронов, положительных и отрицательных ионов, соответственно; α_i , α_a , α_d – частоты ионизации молекул газа электронным ударом, прилипания электронов к электроотрицательным молекулам и отлипания электронов от отрицательных ионов; β_{ei} , β_{ii} – коэффициенты электрон-ионной и ион-ионной рекомбинации; q – интенсивность внешнего источника ионизации; n_e , n_p , n_n – концентрации электронов, положительных и отрицательных ионов; j – вектор плотности тока; D_e , D_p , D_n , μ_e , μ_p , μ_n – коэффициенты диффузии и подвижности соответствующих заряженных частиц; u – вектор скорости потока газа в данной точке разрядной камеры (РК); E – вектор напряженности электрического поля; ε_0 – электрическая постоянная; ∇ и Δ – операторы градиента и Лапласа, соответственно; e – абсолютная величина заряда электрона.

В условиях квазинейтральности плазмы тлеющего разряда первый член правой части выражения (6) является доминирующим, поэтому, с учетом того, что $\mu_e \gg \mu_p, \mu_n$, получаем $j \approx e n_e \mu_e E$. Из уравнений (1-3) следует соотношение $\operatorname{div} j = 0$. Иногда для расчета электрического потенциала его применяют к приближенному выражению $j \approx e n_e \mu_e E$ [3, 4]. Однако, как будет видно из дальнейшего, более точно распределение электрического потенциала внутри РК можно рассчитать по уравнению Пуассона (4).

Нами была рассмотрена РК с поперечным ТРП, через которую газ прокачивался в направлении оси X, а электроды располагались, как показано на рис. 1. Использовался сплошной анод и секционированный катод. Катодная плата представляла собой набор узких пластинчатых (ножевых) катодов, каждый из которых подключался к источнику питания через балластное сопротивление. Как известно, секционирование катода применяется для повышения устойчивости тлеющего разряда и увеличения энерговклада в разряд [5, 6].

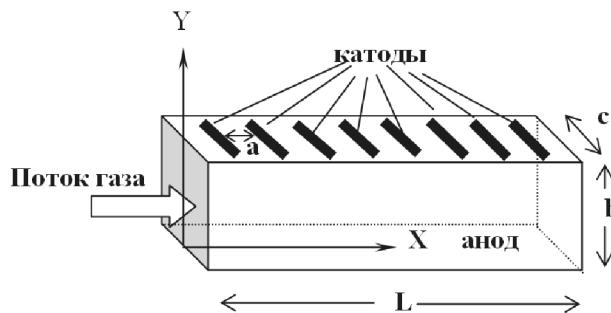


Рис. 1. Схема РК. Межкатодное расстояние $a = 4$ см, $b = 3$ см, $c = 8$ см, $L = 32$ см, длина катодов $l = 3,6$ см

При переходе в приближение амбиополярной диффузии, которое часто используется для описания процессов в газоразрядной плазме [5-7], уравнения (1-3) для рассматриваемой РК приобретают следующий вид:

$$u_x \frac{\partial n_e}{\partial x} + u_y \frac{\partial n_e}{\partial y} = D_{ea} (\frac{\partial^2 n_e}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 n_e}{\partial y^2}) + (\alpha_i - \alpha_a) n_e + \alpha_d n_n - \beta_{ei} n_e n_p + q, \quad (7)$$

$$u_x \frac{\partial n_p}{\partial x} + u_y \frac{\partial n_p}{\partial y} = D_{pa} (\frac{\partial^2 n_p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 n_p}{\partial y^2}) + \alpha_i n_e - \beta_{ei} n_p - \beta_{ii} n_p n_n + q, \quad (8)$$

$$u_x \frac{\partial n_n}{\partial x} + u_y \frac{\partial n_n}{\partial y} = D_{na} (\frac{\partial^2 n_n}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 n_n}{\partial y^2}) + \alpha_a n_n - \alpha_d n_n - \beta_{ii} n_p n_n. \quad (9)$$

Электрическое поле входит в уравнения (7-9) неявным образом через величины α_i , α_a , β_{ei} и μ_e . Наиболее сильно от параметра E/N зависит величина α_i . Здесь введены следующие обозначения: D_{ea} , D_{pa} , D_{na} – коэффициенты амбиополярной диффузии для электронов, положительных и отрицательных ионов, соответственно. Общие выражения для них приведены в [7, 8].

Аналогичным образом могут быть записаны уравнения для энергии (энталпии или температуры) газа, а также уравнения для колебательных температур в случае CO₂ – лазеров или для населенностей колебательных уровней молекул CO и N₂ в случае CO-лазеров.

Следует отметить, что подобная РК рассматривалась в работах [3, 4], в которых считалось, что плазма всюду квазинейтральна ($n_p \approx n_e + n_n$), т.е. рассматривался только положительный столб разряда. Более того, в этих работах использовалось точное условие нейтральности плазмы, так как одно из уравнений зарядовой кинетики, а именно, уравнение для концентрации положительных ионов n_p из рассмотрения исключалось. В нашей же модели решаются все уравнения зарядовой кинетики, что позволяет оценить степень отклонения от квазинейтральности как в приэлектродных областях, так и в положительном столбе разряда.

В данной работе мы ограничились рассмотрением системы уравнений (4), (7-9). Течение газа считалось ламинарным. Профиль скорости газа на входе и внутри РК задавался пуазейлевским или полагалось для простоты $u_x = \text{const.}$, $u_y = 0$.

Метод решения системы уравнений зарядовой кинетики и электрического поля

Система эллиптических уравнений (4, 7-9) решалась итерационным методом переменных направлений [9] в плоскости XY. Расчетная область представляла собой

прямоугольник со стороной $d = 8$ см в направлении оси X и стороной $b = 3$ см, параллельной оси Y . Она содержала один или несколько пластиначатых катодов толщиной 1 мм, расположенных на верхней стороне прямоугольника, и часть сплошного анода (нижняя сторона прямоугольника). Эта область покрывалась равномерной разностной сеткой 100 x 100. Границные условия для задачи выбирались такими же, как в работах [3, 4]. Помимо этого граничные условия варьировались в широких пределах с целью выяснить зависимость от них характера распределения концентраций заряженных частиц и электрического потенциала. Итерации применялись к каждому из уравнений (4,7-9) в отдельности и к системе в целом, пока не достигалась относительная погрешность вычислений в пределах 1%. Следует отметить, что для сравнения с результатами работы [4] распределение потенциала рассчитывалось нами не только согласно уравнению (4), но также из уравнения $\operatorname{div}(n_e \nabla \varphi) = 0$, примененного в [4].

Результаты расчетов распределения электрического потенциала внутри РК

Ниже приведены некоторые результаты ряда расчетов. Они получены при задании граничных условий Дирихле для искомых величин на всей границе рассматриваемой прямоугольной области, причем везде на границе использовалось условие квазинейтральности плазмы. Это означает, что рассматривался положительный столб разряда, который занимает практически весь объем камеры (толщина прикатодного и прианодного слоев в таких РК не превышает 1 мм [5]). На входе ($x = 0$) и выходе из расчетной области ($x = d = 8$ см) было принято: $n_e(y) = 10^6\text{-}10^8 \text{ см}^{-3}$, $n_p(y) = 1,1n_e(y)$, $n_n(y) = 0,1n_e(y)$, $\varphi(y) = -1400 y/b$ (от 0 на аноде до -1400 В при $y = b$). На аноде ($y = 0$) полагалось $n_e(x) = 10^{10} \text{ см}^{-3}$, $n_p(x) = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-3}$, $n_n(x) = 0,5 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-3}$, $\varphi(x) = 0$. На катодной плате ($y = b$, рис. 2-4) было положено:

$$n_e(x) = n_{e0}(1 - \eta |\sin[\pi(2xk/d - 1)]|), \quad n_p(x) = n_{p0}(1 - \eta |\sin[\pi(2xk/d - 1)]|), \quad (10)$$

$$n_n(x) = n_{n0}(1 - \eta |\sin[\pi(2xk/d - 1)]|), \quad \varphi(x) = -1400 + 500 |\sin[\pi(2xk/d - 1)]|, \quad (11)$$

где k полагалось равным 1, 2 и 3, а параметр η – варьировался в диапазоне от 0,1 до 0,9. Такой вид граничных условий для концентраций заряженных частиц был выбран нами в соответствии с результатами экспериментов, описанными в [10], где было показано, что $n_e(x)$ вдоль такой РК имеет ярко выраженный колебательный характер.

При заданных граничных условиях программа позволяет рассчитывать двумерные распределения потенциала и плотностей заряженных частиц внутри РК. Наблюдается качественное и полукаличественное согласие с экспериментом, выполненным для такой РК в работе [10].

Проведенные расчеты показывают сильную зависимость полученных распределений от характера граничных условий. Расчеты показывают также, что в отличие от результатов одномерного анализа [6] подобных РК, поле E максимально вблизи катода и убывает в направлении к аноду. Такая же картина была получена ранее в экспериментах [10]. Это свидетельствует о том, что ввиду сильной неоднородности электрического поля в подобных РК одномерный подход здесь является, по-видимому, неадекватным.

Расчеты проводились для скоростей потока в диапазоне (30-250) м/с. Напряжение между анодом и катодом задавалось, как и в эксперименте, равным 1400 В при статическом давлении газа p в диапазоне (4-10) кПа и температуре $T = 293$ К. Оказалось, что характер решения сильно зависит не только от вида граничных условий, но и от значений коэффициентов амбиполярной диффузии D_{ea} , D_{pa} , D_{na} . Согласно проведенным расчетам, степень отклонения от квазинейтральности в пределах положительного столба достигала 3-4%, а в приэлектродных областях сильно зависела от характера граничных условий и могла быть на порядок больше. В качестве примера на рис. 2-4 приведены рассчитанные распределения электрического потенциала внутри РК. Они соответствуют граничным условиям для искомых величин (10, 11). Видно, что напряженность электрического поля вблизи катода в несколько раз больше, чем в окрестности анода.

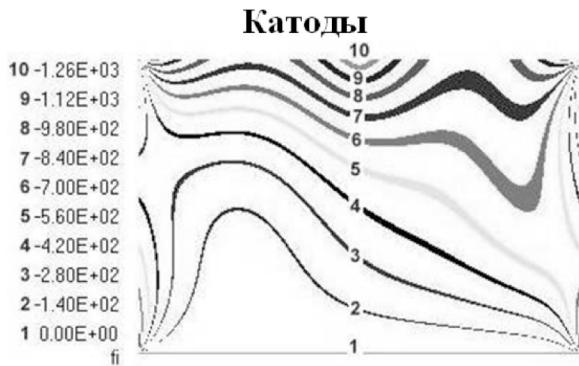


Рис. 2. Электрический потенциал внутри РК
($k = 1, \eta = 0,8$)

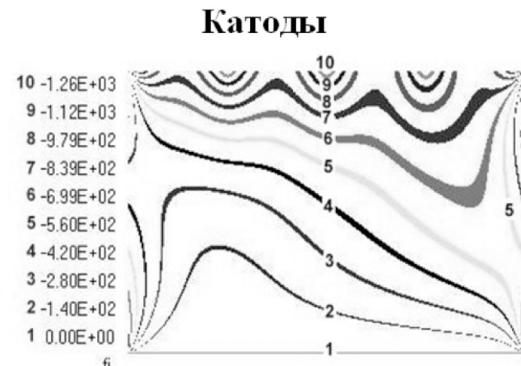


Рис. 3. Электрический потенциал внутри РК
($k = 2, \eta = 0,8$)

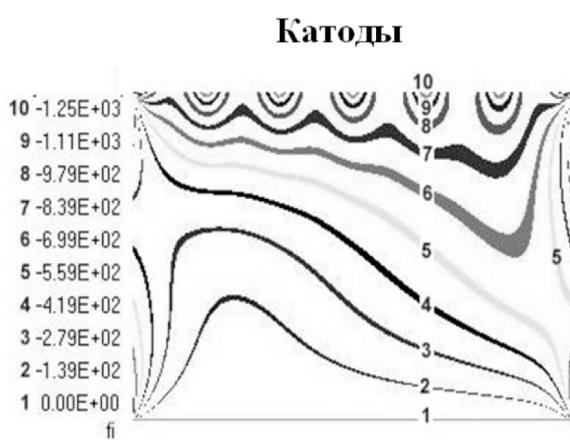


Рис. 4. Электрический потенциал внутри РК
($k = 3, \eta = 0,8$)

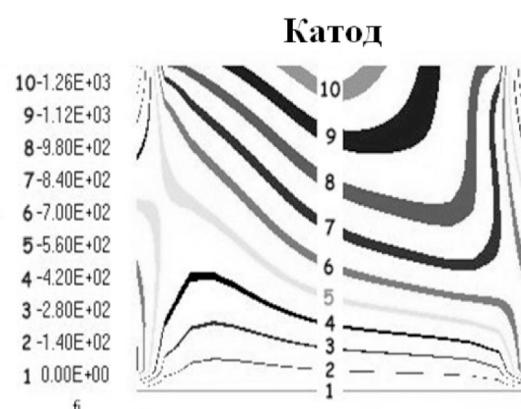


Рис. 5. Электрический потенциал внутри РК

Для сравнения на рис. 5 приведено рассчитанное распределение потенциала, соответствующее другим граничным условиям на боковых границах и на катодной плате. Здесь было принято, что при $x = 0$ и $x = d$ потенциал изменяется как $\phi(y) = -900 y/b$ (от 0 на аноде до -900 В при $y = b$). На катодной плате для концентраций заряженных частиц было принято: $n_e(x) = 2 \cdot 10^9 \text{ см}^{-3}$, $n_p(x) = 10^{10} \text{ см}^{-3}$, $n_n(x) = 8 \cdot 10^9 \text{ см}^{-3}$, $\phi(x)$ = изменялось линейно от -900 В при $x = 0$ и $x = 8$ см до -1400 В на пластинчатом катоде.

Таким образом, методом переменных направлений численно решена двумерная система уравнений зарядовой кинетики и уравнения для электрического потенциала внутри РК с поперечным ТРП. При этом значения коэффициентов ионизации и прилипания электронов к молекулам вычислялись в результате расчета ФРЭЭ методом, описанным в работах [11, 12]. Достигнуто качественное и полуколичественное согласие с имеющимся экспериментом. Численный метод оказался устойчивым при варьировании коэффициентов уравнения (7-9) в пределах: $0 \leq \alpha_i \leq 1,5 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$, $\alpha_a \leq 1,2 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$, $q \leq 5 \cdot 10^{20} \text{ м}^3 \text{ с}^{-1}$. Данный метод может быть рекомендован для решения более полной системы уравнений, включающей уравнения для газовой и колебательных температур или населенностей колебательных уровней молекул.

Список библиографических ссылок

- Сафиуллин Р.К. Распределение концентраций заряженных частиц и потенциала электрического поля в тлеющем разряде в потоке газа. // Известия вузов (Проблемы энергетики), 2002, № 1-2. – С. 69-77.
- Сафиуллин Р.К. К расчету камер с поперечным тлеющим разрядом в потоке

- электроотрицательного газа. // Известия вузов (Проблемы энергетики), 2003, № 3-4. – С. 140-145.
3. Басыров Р.Ш., Гайсин Ф.М., Миннигулов А.М., Тимеркаев Б.А. Пространственное распределение параметров тлеющего разряда в потоке электроотрицательного газа. // ТВТ, 1994, 32, № 2. – С. 334-338.
 4. Басыров Р.Ш., Тимеркаев Б.А. Модель тлеющего разряда в поперечном потоке электроотрицательного газа. // ТВТ, 28, № 1. – С. 30-34.
 5. Голубев В.С., Пашкин С.В. Тлеющий разряд повышенного давления. – М.: Наука, 1990. – 336 с.
 6. Велихов Е.П., Ковалев А.С., Рахимов А.Т. Физические явления в газоразрядной плазме. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
 7. Rogoff G.L. Ambipolar Diffusion Coefficients for Attaching Gases. // J. Phys.D. Appl. Phys., 1985, 18, № 8. – P. 1533-1545.
 8. Сафиуллин Р.К. Амбиполярная диффузия в газоразрядной плазме. // Известия вузов (Проблемы энергетики), 2000, № 5-6. – С. 110-112.
 9. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 656 с.
 10. Миннигулов А.М. Характеристики электронного газа и распределение потенциала электрического поля в тлеющем разряде в потоке воздуха. Дисс. на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – Казань, КАИ, 1980. – 186 с.
 11. Арасланов Ш.Ф., Сафиуллин Р.К. Энергетическое распределение электронов в плазме тлеющего разряда. // Известия вузов (Проблемы энергетики), 1999, № 7-8. – С. 61-68.
 12. Сафиуллин Р.К. Расчет констант скоростей ионизации и диссоциативного прилипания электронов к молекулам в газоразрядной плазме. // Известия вузов (Проблемы энергетики), 2001, № 7-8. – С. 55-63.

Safiuullin R.K. – doctor of physical and mathematical sciences, professor
E-mail: rksaf@mail.ru

Salavatullin A.A. – post-graduate student
E-mail: inurrick@gmail.com

Kazan State University of Architecture and Engineering
The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Computer simulation and calculations of the characteristics of a glow discharge in a gas flow

Resume

Glow discharge in a gas flow is widely used for the creation of active mediums of powerful molecular gas lasers. In the paper transverse glow discharge in electronegative gas flow was investigated numerically by alternating direction method. Discharge chambers with continuous anode and partitioned cathodes were considered. As a result, two-dimensional distributions of charged particles densities (for electrons, positive and negative ions) and of electric potential inside such chambers were obtained.

A system of elliptic equations for charged particles (electrons, positive and negative ions) and for electric potential was solved by iterative alternating direction method in two-dimensional subspace XY. Calculations were carried out for a rectangle which contained 1 mm width lamellate cathodes and continuous anode. The difference grid (100x100) was applied. The boundary conditions for densities of electrons, positive and negative ions and for electric field potential were widely varied with a view to evaluate their influence on the solution.

Under given boundary conditions the program elaborated enables to calculate two-dimensional distributions of electric potential and of charged particles densities inside discharge chambers. The calculations showed the strong dependence of these distributions on boundary conditions.

Keywords: glow discharge, number density, electric potential, spatial distribution.

Reference list

1. Safiullin R.K. Spatial distributions of number densities of charged particles and of electric potential in glow discharge in a gas flow // Izvestya vusov. Problemy Energetiky, 2002, № 1-2. – P. 69-77.
2. Safiullin R.K. Numerical investigation of chambers with transverse glow discharge in a flow of attaching gas // Izvestya vusov, Problemy of Energetiky, 2003, № 3-4. – P. 140-145.
3. Basyrov R.Sh., Gaisin F.M., Minnigulov A.M., Timerkaev B.A. Space distribution of glow discharge parameters in attaching gas flow // Physics of high temperatures (Russia), 1994, Vol. 32, № 2. – P. 334-338.
4. Basyrov R.Sh., Timerkaev B.A. A model of glow discharge under transverse flow of attaching gas // Physics of high temperatures (Russia), 1994, Vol. 28, № 1. – P. 30-34.
5. Golubev V.S., Pashkin S.V. Glow discharge at increased pressure. – M.: Publishers Nauka, 1990. – 336 p.
6. Velikhov E.P., Kovalev A.S., Rakhimov A.T. Physical phenomena in gas discharge plasma. – M.: Publishers Nauka, 1987. – 160 p.
7. Rogoff G.L. Ambipolar diffusion coefficients for attaching gases. // J. Phys. D. Appl. Phys., 1985, 18, № 8. – P. 1533-1545.
8. Safiullin R.K. Ambipolar diffusion in gas discharge plasma // Izvestya vusov, Problemy Energetiky, 2000, № 5-6. – P. 110-112.
9. Samarsky A.A. The theory of difference schemes. – M.: Publishers Nauka, 1977. – 656 p.
10. Minnigulov A.M. Properties of electron gas and electric potential distribution in glow discharge in air flow, kandidat thesis. – Kazan, KAI, 1980. – 186 p.
11. Araslanov Sh., F., Safiullin R.K. Energetic distribution of electrons in glow discharge plasma // Izvestya vusov. Problemy Energetiky, 1999, № 7-8. – P. 61-68.
12. Safiullin R.K. Calculation of rates of ionization and rates of electron dissociative attachment to molecules in gas discharge plasma // Izvestya vusov. Problemy energetiky, 2001, № 7-8. – P. 55-63.



УДК 546:378.662.147.88

Громаков Н.С. – кандидат химических наук, доцент

E-mail: gromns@kgasu.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Анализ результатов студенческой интернет-олимпиады по химии 2013 года

Аннотация

В статье рассмотрены результаты интернет-олимпиады по химии среди студентов КГАСУ. Переход на новые стандарты высшего профессионального образования построенных на компетентностном подходе, требует искать методы, эффективность использования которых обеспечивается применением совокупности разнообразных образовательных технологий, к их числу относится и возобновлённое олимпиадное движение. В работе проведён анализ результатов студенческой олимпиады по химии. Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что систематическое проведение подобных олимпиад будет полезным мероприятием для студентов-первокурсников и как форма оценки собственных способностей и как стимул к дальнейшему обучению.

Ключевые слова: химия, образование, олимпиада, студенты, анализ результатов.

Вступление в действие федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения, построенных на компетентностном подходе, требует поиска методов, эффективность использования которых обеспечивается применением совокупности разнообразных образовательных технологий, к их числу относится и возобновлённое олимпиадное движение [1-3]. Использование олимпиадного движения как одной из форм организации обучения способствует системному и глубокому усвоению студентами профессиональных знаний, позволяет эффективно формировать у них творческие компетенции, готовить специалистов способных к творческой профессиональной деятельности.

Студенческая олимпиада КГАСУ по химии проводилась 29 ноября 2013 года в формате компьютерного on-line тестирования. Работа теста обеспечивалась компьютерной программой Прометей, расположенной на сервере ДО КГАСУ. База данных включала банк тестовых заданий, список студентов, условия генерации тестовых заданий. После окончания тестирования программа формировала протокол тестирования, представляющий список студентов, вопросов и процент правильных ответов. Продолжительность тестирования составляла 120 минут. Отсчет времени проводился для каждого студента индивидуально с момента его входа в систему тестирования. При компьютерном тестировании использовали случайный порядок предъявления заданий каждому из участников. Делалось это для того, чтобы уменьшить вероятность одновременного предъявления одинаковых заданий на соседние компьютеры, поскольку все участники находились в одном компьютерном классе. Для того чтобы уравнять возможное влияние порядка следования вопросов разной сложности на правильность ответов у каждого участника была возможность вернуться к ранее просмотренным вопросам. Схема оценивания заданий была принята одинаковой независимо от типа вопроса. За правильный ответ присваивался 1 балл, за хотя бы одну ошибку – 0 баллов. Банк тестовых заданий содержал 20 вопросов по различным темам курса общей химии, на первый тур включили только задания по пройденным темам курса общей химии. Первоначально при формировании заданий было принято решение включить в каждую тему по два вопроса и только после окончания олимпиады при обработке полученных результатов мы посчитали оправданным пойти на укрупнение некоторых учебных тем. Поэтому вместо 10 первоначальных сделали 7 тем, список которых приводится ниже (№ темы):

1. Строение вещества (строение атома и химическая связь);
2. Основы химической термодинамики;
3. Основы химической кинетики и равновесия;
4. Растворы;

5. Коллоидная химия;

6. Окислительно-восстановительные реакции ОВР;

7. Неорганическая химия.

В олимпиаде приняло участие 22 студента первого курса разных факультетов. Результаты, полученные каждым из участников, представлены на рис. 1. Победителями олимпиады признаны четверо: первое место занял участник с 55 баллами, два участника, набравшие по 50 баллов, поделили второе место, и 45 баллов набрал участник, занявший 3 место. Средний балл составил 33,18 % правильных ответов.

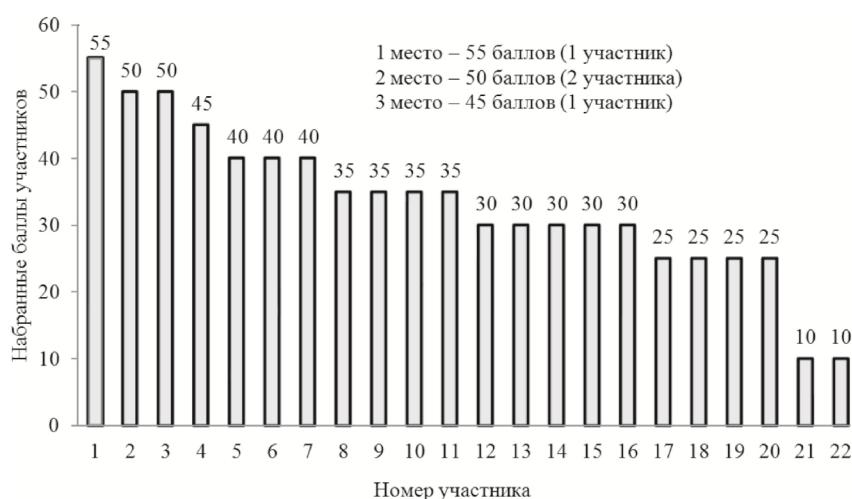


Рис. 1. Распределение участников по набранным баллам

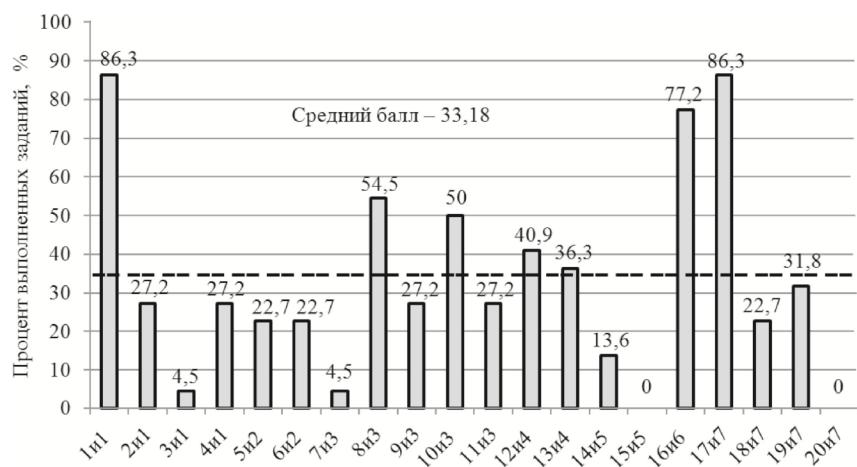


Рис. 2. Правильность ответов по каждому из вопросов

Обращает на себя внимание то, что полученные результаты расположились по ранжиру достаточно плотно без сильного разрыва, выделяются только двое участников набравших по 10 баллов и замкнувших данный список. У остальных участников максимальная разница в набранных баллах различается не более чем в два раза, что свидетельствует о достаточно ровном составе участников.

Ввиду того, что практики проведения интернет-олимпиад кафедра химии и инженерной экологии в строительстве до сих пор не имела, считаем целесообразным поделиться полученным опытом и провести анализ результатов. Остановимся на некоторых наиболее характерных примерах. Так, на рис. 2 представлены средние результаты по каждому отдельному вопросу. Видно, что количество правильных ответов колеблется в самых широких пределах (от 0 до ~90 %). Наиболее высокие результаты (условно выше 50 %) получены в пяти заданиях (№ 1, 8, 10, 16 и 17), а по двум заданиям

(№ 15 и 20) не дано ни одного правильного ответа. Оба нулевых ответа оказались из разных тем (№ 5 и 7). В этой связи было интересно проследить зависимость числа правильных ответов от той или иной учебной темы. Количество вопросов в укрупнённых темах отражено на рис. 2 на абсциссе в виде номера темы одновременно с номером вопроса. Несмотря на разное число вопросов в отдельных темах, полученные результаты, как видно из рис. 3, располагаются достаточно плотно. Исключение составляют сравнительно высокий результат, показанный в теме № 6 «ОВР», и низкий результат в теме № 5 «Коллоидные растворы». На наш взгляд, это связано с тем, что окислительно-восстановительные реакции ОВР начинают изучать ещё в средней школе и продолжают в вузе (отсюда относительно высокий результат). Высокодисперсное же (коллоидное) состояние вещества и его особенности – это тема высшей школы, и тема непростая, кроме того и структура одного из её вопросов была также непростой.

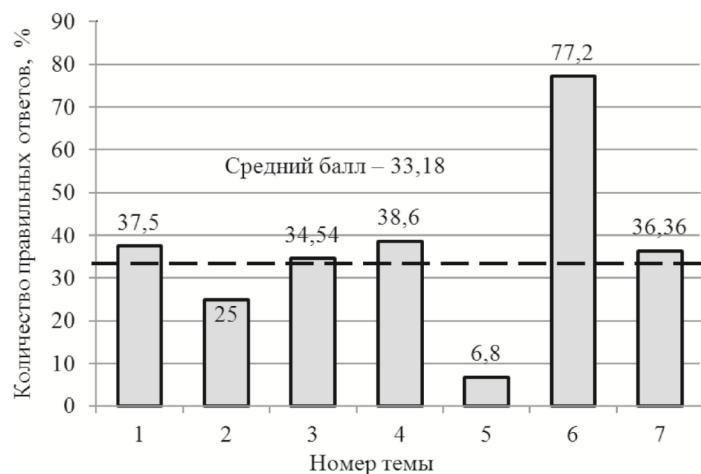


Рис. 3. Успеваемость в зависимости от учебной темы

Далее, особый интерес вызвали вопросы, на которые были даны только неправильные ответы. Это вопросы № 15 и 20 (приводим ниже).

Вопрос № 15.

Для золя, образовавшегося при слиянии 100 мл 0,002 М раствора бромида кальция и 100 мл 0,005 М раствора нитрата серебра, установите:

- 1) формулу потенциалопределяющего иона ...
- 2) электрод, к которому движется коллоидная частица в электрическом поле...
- 3) формулу иона, обладающего наименьшим порогом коагуляции...

Варианты ответов:

1	2	3	4	5	6	7	8
анод	катод	Ag^+	Ca^{2+}	Cr^{3+}	NO_3^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}

Вопрос № 20.

- 1) Как ведёт себя сульфат алюминия в растворе?
 - гидролизу не подвергается;
 - гидролизу подвергается по аниону;
 - гидролизу подвергается по катиону;
 - гидролизу подвергается и по аниону и по катиону.
- 2) Какова среда в растворе?
 - среда кислая;
 - среда нейтральная;
 - среда щелочная.
- 3) Укажите не менее двух формул солей, при добавлении которых в водный раствор степень гидролиза сульфата алюминия возрастает:
 - а) NaHCO_3 ; б) NaHSO_4 ; в) K_3PO_4 ; г) Na_2SO_3 ; д) NH_4Cl ; е) CuSO_4 .

Как видно это достаточно громоздкие задания, состоящие из нескольких вопросов и с несколькими правильными ответами. В практике тестирования вопросы подобного типа называются установление соответствия с многократным выбором. В нашем случае использование таких громоздких заданий объясняется нежеланием предельно упрощать и сокращать объём задаваемых вопросов и желанием сэкономить на их количестве. В последующем структуре таких заданий необходимо уделить особое внимание. Как известно типы тестовых заданий могут быть весьма разнообразными. В классической тестологии приняты четыре формы заданий: *закрытые* (выбор правильного ответа среди нескольких дистракторов – неверных ответов); *открытые* (ответ записывается самостоятельно); *установление соответствия*; *выявление последовательности* [4]. В работе [5] сообщается, что в химии разработана классификация, в которой предлагается 10 форм заданий. В работе [6] автор предлагает 24 формы тестовых заданий. Мы при разработке своих заданий для олимпиады решили остановиться на классическом подходе. Наши тестовые задания по своей форме отражали четыре основных типа: 1) *один из многих*; 2) *поле ввода*; 3) *установление соответствия* и 4) *выявление последовательности или многие из многих*. Каждая из этих форм позволяет проверить определённые виды знаний и соответствующие им умения и навыки студентов. На основе собственного опыта считаем, что особое значение имеет введение в тест заданий с *многовариантными ответами*. Это развивает у студента потребность в поиске разных путей решения задачи, что необходимо для достижения основной цели обучения в вузе – умения самостоятельно выбирать способ выполнения поставленной задачи. В этой связи было интересно проследить влияние типа задания на количество правильных ответов.

Распределение полученных результатов в зависимости от типа задания представлено на рис. 4. Видно, что наибольшее число правильных ответов дано на вопросы, требующие одного правильного ответа среди нескольких дистракторов. Именно этот тип заданий определил величину среднего балла. Из данных рис. 4 видно, что баллы в остальных трех типах заданий располагаются ниже средней линии. Наименьшее число правильных ответов (9 %), как ожидалось, было получено в заданиях с несколькими правильными ответами (*многие из многих*). Относительно высокий результат (33 %) был получен для заданий типа *поле ввода*. Следует отметить, что большинство заданий этого типа относилось к расчётным задачам, которые, как правило, не отличаются высокими результатами.

При анализе полученных результатов следует учитывать также и влияние самой редакции и компоновки задаваемых вопросов на правильность ответов. При разработке тестов необходима еще достаточно трудоемкая процедура эмпирической проверки задания и статистическая обработка результатов его применения [7, 8]. Иногда возможно чисто визуально, на экспертном уровне, определить будет ли задание тестовым. В нашем случае качество заданий оценивалось только экспертной оценкой. Оправданием служило отсутствие необходимого опыта и то, что олимпиадные задания должны качественно отличаться от тестовых заданий своей нестандартностью.

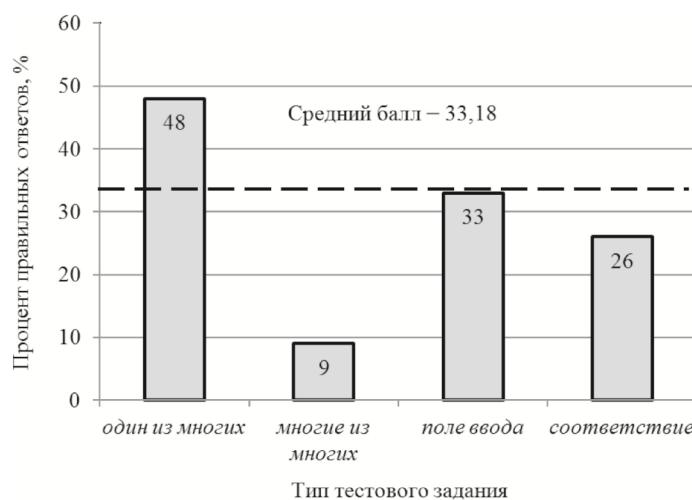


Рис. 4. Правильность ответов в зависимости от типа задания

Надеемся, что практика проведения олимпиад позволит реализовать в процессе обучения профессиональные и общекультурные компетенции, формировать навыки творческой деятельности и готовить студентов к дальнейшей профессиональной деятельности. Проведённый анализ позволяет также сделать вывод, что систематическое проведение подобных олимпиад будет полезным мероприятием для студентов-первокурсников и как форма оценки собственных способностей и как стимул к дальнейшему обучению.

Список библиографических ссылок

1. Стrogанов В.Ф., Громаков Н.С. Роль взаимосвязи естественных наук и спецдисциплин при подготовке экологических кадров // Известия КГАСУ, 2013, № 1 (23). – С. 292-296.
2. Попов А.И. Теоретические основы формирования кластера профессионально важных творческих компетенций в вузе посредством олимпиадного движения. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 80 с.
3. Киселёва В.П., Масленников А.С., Наводнов В.Г. Анализ уровня подготовки студентов по результатам аттестационных педагогических измерений: научное издание. – Йошкар-Ола: Национальное аккредитационное агентство в сфере образования, 2008. – 44 с.
4. Аванесов В.С. Форма тестовых заданий. – М.: Центр тестирования, 2005. – 156 с.
5. Стась Н.Ф. Классификация и составление параллельных заданий для тестов по химии // Вопросы тестирования в образовании, 2004, № 11. – С. 46-52.
6. Распопов В.М. Программирование и организация самостоятельной работы учащихся. – М.: Высшая школа, 1989. – 52 с.
7. Стась Н.Ф., Мамонтов В.В., Князева Е.М., Галанов А.И. Разработка заданий для объективной оценки знаний студентов // Современные проблемы науки и образования, 2009, № 5. – С. 43-48.
8. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. – М.: Ассоциация инженеров-педагогов, 1996. – 191 с.

Gromakov N.S. – candidate of chemical science, associate professor
E-mail: gromns@kgasu.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering
The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Analysis of students` internet Chemistry Olympiad 2013

Resume

The transition to the new standards of higher education, based on competent approach, requires search methods, efficiency of use of which is achieved by using a variety of educational technologies, these include the renewed olympiad movement. This paper analyzes the results of student chemistry olympiad. Test items were presented in the form of four basic types: 1) one of the many; 2) the input field; 3) the establishment of compliance; 4) many of the many. Each of these forms allows you to check certain kinds of knowledge and corresponding skills of students. Thematic content of olympiad tasks provides varying levels of competence, which gives the chance to judge the ability to solve practical-oriented tasks using chemical knowledge and techniques, methods used to analyze solutions and interpret the results in view of the task. The analysis suggests that the systematic implementation of these olympiads will be a useful exercise for first-year students as a form of assessment of their own abilities and as a stimulus for further study. In the competition participated 22 students of different faculties. The average score was 33,18 %. Contest winners recognized four: first place – worth 55 points, two players scored 50 points and shared the second place, 45 points scored participant received 3-rd place.

We hope this will be implemented in the course of training professional and general cultural competence, skills form of creative activity, prepare students for future professional activities.

Keywords: chemistry, education, students, internet-olympiad, analysis of results.

Reference list

1. Stroganov V.F., Gromakov N.S. Role relationship science and special disciplines in the preparation of environmental training // News of the KSUAE, 2013, № 1 (23) – P. 292-296.
2. Popov A.I. Theoretical bases of formation of a cluster of professionally important creative competences in high school through olympiad movement. – Tambov: Publishers GOU VPO TGTU, 2011. – 80 p.
3. Kiselev V.P., Maslennikov A.S., Navodnov V.G. Analysis of the level of preparation of students for educational measurement results of certification: scientific publication. – Yoshkar-Ola: National accreditation agency of education, 2008. – 44 p.
4. Avanessov V.S. Form of test tasks. – M.: Testing Center, 2005. – 156 p.
5. Stas N.F. Classification and compilation of parallel jobs for tests in chemistry // Testing issues in education, 2004, № 11. – P. 46-52.
6. Raspopov V.M. Programming and organization of independent work of pupils. – M.: Higher School, 1989. – 52 p.
7. Stas N.F., Mamontov V.V., Knyazev E.M., Galanov A.I. Developing jobs for an objective assessment of students' knowledge // Modern problems of science and education, 2009, № 5 – P. 43-48.
8. Avanessov V.S. The composition of the test tasks. – M.: Association of Engineers teachers, 1996. – 191 p.

УДК 377

Сафин Р.С. – доктор педагогических наук, профессор

E-mail: safin@kgasu.ru

Корчагин Е.А. – доктор педагогических наук, профессор

E-mail: ramzia@kgasu.ru

Вильданов И.Э. – кандидат педагогических наук, доцент

E-mail: vildan@kgasu.ru

Абитов Р.Н. – кандидат педагогических наук, доцент

E-mail: runar.abitov@kgasu.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, Казань, ул. Зеленая, д. 1

**Научно-образовательный кластер
как центр государственно-общественного управления
формированием строительных прикладных квалификаций**

Аннотация

Дается авторское определение прикладных квалификаций. Предлагается формировать прикладные квалификации на базе ресурсных центров учреждений среднего профессионального образования, входящих в состав строительного научно-образовательного кластера. Выявлены цели, принципы организационно-педагогические условия взаимосвязи ресурсного центра с предприятиями – социальными партнерами в рамках государственно-общественного управления. Приводятся результаты опроса студентов по вопросу хотят ли они обучаться прикладным квалификациям в процессе обучения. Сформулированы организационно-педагогические условия инновационного развития образовательного кластера.

Ключевые слова: научно-образовательный кластер, государственно-общественное управление, прикладные квалификации, ресурсный центр, организационно-педагогические условия.

Инновационное развитие экономики России невозможно без наличия высококвалифицированных рабочих и специалистов различных уровней квалификации. В связи с ликвидацией учреждений начального профессионального образования особенно острой остается проблема подготовки рабочих кадров. Один из выходов из данной ситуации определен в Указе Президента РФ от 7 мая 2012 г. (№ 509). В нем сформулирована краткосрочная задача формирования многофункциональных центров прикладных квалификаций на базе среднего (полного) общего образования. Такие центры должны создаваться совместно с органами исполнительной власти субъектов РФ и общероссийскими объединениями работодателей.

Центр прикладных (профессиональных) квалификаций определяют как организационную структуру, осуществляющую образовательную деятельность по подготовке рабочих кадров для различных отраслей экономики с учетом потребностей регионального (местного) рынка труда посредством реализации программ профессионального обучения (профессиональных модулей) [1, с. 5].

Данные центры являются структурными подразделениями крупных региональных автономных учреждений СПО. По данным М.В. Никитина подготовка кадров в них работодателями признана малозатратной и конкурентоспособной [2].

В указанных центрах работодатели выполняют функции корпоративных заказчиков, создают лаборатории, мастерские, способствуя повышению качества профессиональной подготовки. Методические рекомендации по формированию многофункциональных центров прикладных квалификаций разработаны Министерством образования и науки РФ [3].

Что же понимается под понятием «прикладные квалификации»? Чем они отличаются от общепринятых квалификаций рабочего? Определение рассматриваемого

понятия мы нашли в выступлении А.С. Перевертайло, руководителя отдела разработок системы качества профессионального национального фонда подготовки кадров.

«Прикладные квалификации – квалификации, ориентированные на решение профессиональных задач в рамках конкретных трудовых функций, на использование существующих технологий. Прикладные квалификации не предполагают создания нового знания, соответствуют 4-6 уровням по Национальной рамке квалификаций» [4, слайд 7].

«Прикладные (профессиональные) квалификации – квалификации, соответствующие видам профессиональной деятельности, определенными профессиональными стандартами» [1, с. 3]. Такое определение дано в концепции развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций института развития образования Свердловской области.

По сути – формирование прикладных квалификаций является процессом подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих, готовых к выполнению определенного вида профессиональной деятельности и получившие после завершения обучения диплом или сертификат.

Считаем правомерным и наше определение прикладных квалификаций. Мы понимаем под прикладными квалификациями дополнительные квалификации или сертификаты на выполнение определенного вида работ, полученные в процессе профессионального образования. Например, рабочие получают дополнительную квалификацию в смежной области. Студенты СПО и ВО в ходе обучения получают квалификацию рабочего в своей отрасли деятельности. Что же мы имеем сегодня в строительной отрасли России и республики Татарстан?

В республике функционирует региональное отраслевое объединение работодателей «Союз строителей Республике Татарстан», входящий в состав Национального объединения строителей (НОСТРОЙ). НОСТРОЙ выступило с инициативой создания ресурсных центров на базе образовательных учреждений, осуществляющих профессиональное обучение, подготовку, переподготовку, повышение квалификаций рабочих кадров в сфере строительства на основе передовых технологий и современной учебно-материальной базы [5].

На данный момент в Реестре НОСТРОЙ имеются сведения о 79 ресурсных центрах в Российской Федерации. Ресурсные центры должны иметь лицензии на право ведения образовательной деятельности; учебные помещения, соответствующие педагогические кадры; развитую материально-техническую базу и партнерские связи со строительными организациями и строительными СРО в заданном конкретном регионе.

Основными целями ресурсного центра являются:

- удовлетворение потребностей строительных компаний в высококвалифицированных рабочих кадрах, способных к быстрой адаптации на рабочем месте;
- совершенствование механизмов частно-государственного партнерства в области подготовки квалифицированных рабочих кадров; развитие партнерства между сферой экономики и сферой образования;
- совершенствование учебно-материальной базы, обеспечивающей подготовку квалифицированных рабочих кадров;
- реализация региональных программ подготовки рабочих кадров [5].

Деятельность ресурсного центра базируется на следующих принципах:

- принцип социального партнерства, предполагающий реализацию форм сотрудничества государственного, некоммерческого и коммерческого секторов экономики;
- принцип сетевой организации региональной (межрегиональной) системы непрерывного профессионального образования;
- принцип непрерывности образования, обеспечивающий обучающимся переход от одной образовательной программы к другой на основе взаимосвязи образовательных учреждений отрасли, преемственности программ различных уровней и направленности;
- принцип преемственности в содержании и организации процесса обучения;
- принцип коллективного доступа к ресурсам центра, обеспечивающий взаимодействие по использованию имеющихся ресурсов однопрофильных учреждений профессионального образования;

– принцип саморазвития, предусматривающий формирование механизма деятельности центра на основе заказа в условиях соучредительства и софинансирования [6, с. 10].

Ресурсным центрам, использующим инновационные образовательные программы, соответствующие мировым стандартам и при наличии документально подтвержденных заявок строительных компаний – членов саморегулируемых организаций присваивается статус Базового.

Таких базовых центров по России – 17. Наибольшее количество центров расположено в Москве – 7 и Северо-западном федеральном округе – 4. В Поволжском федеральном округе базовые ресурсные центры созданы на базе ГБОУ СПО «Перевозский строительный колледж» (Нижегородская обл., г. Перевоз) и АНО учебный центр «Башинвестдом» (г. Уфа). В РТ пока нет базового ресурсного центра для подготовки рабочих строительных специальностей [5].

Единственный ресурсный центр создан в РТ на базе Казанского строительного колледжа. Там планируется подготовка рабочих кадров по следующим специальностям: бетонщик, каменщик, штукатур, облицовщик-плиточник и плотник. Другие строительные специальности не готовятся в республике.

Кроме того, создание ресурсных центров на базе СПО требует:

- осуществления комплекса мероприятий по укреплению инновационной образовательной среды в базовом учреждении профессионального образования;
- создания специальных структур, обеспечивающих организационную, учебно-методическую поддержку инновационных подходов в обучении, постоянного взаимодействия базового учреждения профессионального образования с ключевыми работодателями;
- внедрения в образовательный процесс значительного числа конкретных образовательных программ инновационного типа, относящихся к приоритетным направлениям развития отраслевой экономики;
- обеспечения высокого качества подготовки, профессиональной подготовки и повышения квалификации обучающихся;
- выработки у выпускников профессиональных компетенций, определяющих их конкурентоспособность на рынке труда, обеспечивающих их карьерный и личностный рост [6, с. 10-11].

Из вышесказанного вытекает в качестве ведущей идея построения новой модели государственно-общественного управления ресурсным центром, предусматривающая передачу части управлеченческих полномочий и ответственности за их реализацию социальным партнерам. При этом должны выполняться организационно-педагогические условия взаимосвязи ресурсного центра с предприятиями – социальными партнерами [7].

Первое условие: взаимосвязь ресурсного центра с предприятиями – социальными партнерами должна основываться на системном подходе.

Систему взаимосвязей ресурсного центра с предприятиями – социальными партнерами в рамках государственно-общественного управления необходимо рассматривать как самостоятельную педагогическую систему с присущими ей взаимосвязанными структурными компонентами: цель, содержание, методы, деятельность субъектов образовательного процесса и производства.

Названные структурные компоненты носят интегративный характер: интегративная цель, позволяющая согласовать достижение различных целей в рамках подготовки кадров; интегративное содержание взаимосвязей, способствующее формированию прикладных (профессиональных) квалификаций и компетенций у рабочих и специалистов в строительной сфере и т.д.

Второе условие: в основе взаимосвязей ресурсного центра с предприятиями – социальными партнерами должен лежать компетентностный подход.

Соответствующая этим взаимосвязям профессиональная подготовка также имеет интегративный характер и в этом аспекте основывается на интеграции деятельностного и личностно ориентированного подходов, направленных на формирование профессиональных квалификаций и компетенций и развитие конкретных

профессионально-значимых личностных качеств рабочих и специалистов, определяющих их готовность к творческой профессиональной деятельности.

Третье условие: система взаимосвязей ресурсного центра с предприятиями – социальными партнерами должна быть открытой.

Открытость предполагает взаимодействие ресурсного центра с предприятиями на основе нормативных правовых актов. При реализации системы взаимосвязей ресурсного центра с предприятием ресурсный центр становится частью инновационной системы предприятия, входит в управление знаниями, поддерживая производство и трансфер знаний и технологий в области современного научноемкого производства, мотивацию инновационного поведения субъектов государственно-частного партнерства ресурсного центра и предприятия.

Отметим, что государственно-общественное управление не только обеспечивает приток дополнительных средств ресурсному центру, но и становится залогом его высокой гибкости и адекватности требованиям региональной экономики. Происходит открытие образовательной системы ресурсного центра для работодателя в лице предприятия, которое реально вовлечено в разработку и реализацию государственной образовательной политики, формирование перечней направлений подготовки рабочих и специалистов, в реализацию государственных образовательных стандартов профессионального образования, формирование значительной части содержания образовательных программ, участие в процедурах контроля качества профессиональной подготовки.

Открытость изменяет роль государства в системе государственно-частного партнерства – происходит переход от государственногоmonoуправления ресурсным центром к государственно-общественному управлению на основе обеспечения бесперебойного эффективного взаимодействия субъектов ресурсного центра и предприятий. При этом значительно усиливаются функции государства как регулятора взаимодействий между участниками в системе государственно-частного партнерства.

При этом возникают нормативно-правовые механизмы диалога ресурсного центра с потребителями кадров, включающие как важнейший индикатор успешности и результативности удовлетворенность потребителей, что приводит к повышению инвестиционной привлекательности ресурсного центра за счет прозрачности и открытости государственно-частного партнерства для всех заинтересованных субъектов и структур, к ориентации образовательных результатов на требования работодателей; к повышению уровня гарантированности качества формирования прикладных квалификаций, соответствующего требованиям работодателей как заказчиков и потребителей кадров; к снижению издержек профессионального обучения в целом в связи с гарантированным и согласованным в договорном порядке внебюджетным финансированием.

Четвертое условие: система взаимосвязей ресурсного центра с предприятиями – социальными партнерами должна обеспечивать инновационный характер профессионального обучения в рамках государственно-общественного управления.

Преобразования в профессиональном образовании осуществляются сегодня в рамках кластерной политики, направленной, прежде всего, на инновационные предприятия, высокие технологии, научноемкий сектор.

Учитывая стремления предприятий к увеличению производственных мощностей и повышению экономической эффективности производства, к улучшению качества продукции и сопровождающего ее сервиса, к осваиванию новых возможностей производства и поставок продукции, к расширению и укреплению сотрудничества с партнерами и потребителями, логично предположить, что им необходимы высококвалифицированные рабочие и специалисты, активно ведущие техническое перевооружение предприятий и внедрение новых технологий. В связи с этим одним из направлений при проектировании взаимосвязей ресурсного центра с предприятиями является обеспечение инновационного характера профессиональной подготовки рабочих и специалистов. Инновационный характер профессиональной подготовки происходит путем интеграции ряда образовательных программ с реальным производством, в том числе посредством представления образовательных услуг предприятиям.

Пятое условие: должно быть разработано проектно-целевое обеспечение системы государственно-общественного управления ресурсным центром.

Проектно-целевое обеспечение системы государственно-общественного управления ресурсным центром включает проектирование профессионально важных личностных качеств рабочего или специалиста и разнообразных видов его деятельности; профессиональный стандарт; учебный план; структуру учебного процесса с четким отражением во времени сочетания теоретической и практической подготовки обучающихся; договоры ресурсного центра с предприятиями об основных направлениях и формах взаимовыгодного сотрудничества; методические указания и рекомендации в помощь обучающимся и преподавателям по осуществлению многосторонних связей профессиональной подготовки с производством, а также программы развития ресурсного центра.

Шестое условие: должны быть разработаны механизмы согласования образовательного и профессионального стандартов в соответствии с требованиями нового поколения государственных образовательных стандартов и требованиями современного строительного комплекса.

Профессиональные стандарты позволяют устанавливать и поддерживать единые требования к качеству труда, выявлять новые тенденции в сфере труда, разрабатывать должностные инструкции для персонала. Они составляют основу для аттестации и сертификации работников по единым критериям. Содержащиеся в них требования к выполнению работниками трудовых функций позволяют определить цели, структуру, содержание образовательных стандартов профессионального обучения и модульных образовательных программ, основанных на компетенциях.

Проектирование системы взаимосвязей, адаптированной к современным требованиям предприятий к образовательным и учебно-производственным возможностям ресурсного центра, диктует также необходимость *разработки механизмов согласования образовательных и профессиональных стандартов*. При этом в рамках государственно-частного партнерства профессиональный стандарт должен быть не только согласован с новым поколением государственных образовательных стандартов, но и соответствовать современным инновационным требованиям конкретных предприятий. Одним из путей в разработке механизмов согласования образовательных и профессиональных стандартов является применение модульно-компетентностного подхода в управлении качеством процесса обучения рабочих и специалистов и разработка на этой основе профессиональных стандартов и входящих в них модулей прикладных квалификаций и функциональных компетенций.

Профессиональный стандарт является для ресурсного центра, базирующегося на прикладных квалификациях, основой для последующей разработки учебных планов и программ, а также оценки соответствия достигнутого уровня знаний и умений обучающихся требованиям соответствующего профессионального стандарта.

Модульно-компетентностный подход позволяет разработать механизмы согласования образовательного и профессионального стандартов в соответствии с требованиями нового поколения государственных образовательных стандартов и требованиями современного строительного комплекса, сводит воедино систему профессионального обучения и сферу экономики, рынок труда. Единство это достигается за счет трансформации требований рынка труда, требований строительной отрасли к квалификации и компетенциям работника в требования к качеству конечного результата процесса обучения, а именно – к качеству сформированности у работника прикладных (профессиональных) квалификаций.

М.Ф. Гареевым в работе [5] приведен прогноз потребности в подготовке кадров в строительной отрасли РТ на 2014-2016 годы. Потребность в рабочих кадрах достигает 5669 чел., техниках – 5070 чел и специалистах с высшим образованием – 5317 чел. Автором отмечается, что в учебных заведениях СПО региона утрачены учебная база, производственное обучение, мастера, учебные программы [8, с. 346].

Такое состояние с центрами прикладных квалификаций требует принятия срочных мер по формированию прикладных квалификаций у рабочих и специалистов в строительной отрасли республики Татарстан.

Кроме того реорганизация существующих образовательных учреждений НПО путем включения их в состав учреждений СПО привело к ухудшению учебно-материальных базы последних. Известно, что техникумы не занимались широко подготовкой рабочих и не имели хорошо оснащенные учебные мастерские. Многие училища передали свои учебные здания муниципальным органам, а мастерские ликвидированы.

Известно также, что в связи с модернизацией системы профессионального образования, с ликвидацией уровня начального профессионального образования (НПО) и передачей системы среднего профессионального образования (СПО) в региональное управление, наблюдается уход опытных преподавателей и мастеров производственного обучения из учреждений образования. Этому способствуют низкий уровень оплаты труда и затруднения в научно-методической работе с введением новых федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Поэтому обеспечение системы среднего профессионального образования квалифицированными педагогическими кадрами – одна из актуальных проблем профессионально-педагогического образования.

По нашему мнению, данная проблема может быть решена в рамках строительного научно-образовательного кластера на базе КГАСУ. В данный момент в кластер входят: ГБО УСПО «Казанский строительный колледж», ГАОУ СПО «Бугульминский строительно-технический колледж», ГАОУ СПО «Набережночелнинский экономико-строительный колледж имени Е.Н. Батенчука».

Планируется, что в ближайшее время в него войдут казанский колледж коммунального хозяйства и строительства и ГАУ СПО «Нижнекамский агропромышленный колледж». Тогда прикладные квалификации рабочим и техникам будут формироваться в колледжах, а инженерные кадры (академические и прикладные бакалавры и магистры) готовятся в строительном вузе. Студенты вуза смогут получить рабочие прикладные квалификации в колледжах. Кроме того студенты университета и колледжей смогут обучаться современным технологиям фирмы КНАУФ в учебно-консультационном центре КГАСУ. КГАСУ также будет готовить преподавательские кадры для колледжей на базе направления «Профессиональное обучение (по отраслям)», магистратуры и аспирантуры. Процесс становления многоуровневого профессионального образования в отраслевом образовательном кластере ориентирован на проектирование нового содержания обучения, изменение учебно-методического обеспечения и преобразование организационной структуры учебных заведений, входящих в систему.

Все это возможно при наличии на всех уровнях образования высококвалифицированных, профессионально компетентных преподавателей, способных и готовых к проведению серьезных научно-методических исследований, определению требуемых производству компетенций, разработке контрольно-оценочных материалов для мониторинга эффективности процесса подготовки специалистов.

Между тем, этот аспект проблемы не находит широкого обсуждения в научной педагогической литературе.

В настоящее время в КГАСУ ведется подготовка бакалавров по направлению «Профессиональное обучение (по отраслям)», профиль «Строительство». Направление подготовки прошло аккредитацию.

Функционирует выпускающая кафедра по этой специальности. Кафедра ведет научные исследования в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», направленной на подготовку научных и научно-педагогических кадров, на приток молодежи в сферу науки и образования. Преподаватели кафедры ведут научные исследования в рамках комплексной программы «Развитие профессионально-педагогического образования: научные основы и инновации на 2011-2015 гг.», курируемой УМО по профессионально-педагогическому образованию (г. Екатеринбург). По результатам гранта защищена одна кандидатская и представлены к защите одна кандидатская и одна докторская диссертации по специальности 13.00.08 – теория и методика профессионального образования. Кафедра провела 7 международных научно-практических конференций с изданием сборников материалов. При кафедре открыта аспирантура по направлению 44.06.01 – образование и педагогические науки. Все это позволяет развивать образовательную среду и обеспечивать высокий уровень подготовки

выпускников, направленных в образовательные учреждения среднего профессионального образования, учебных центров прикладных квалификаций республики Татарстан.

Схема подготовки будущих преподавателей для уровня среднего профессионального образования, учебных центров профессионального образования в научно-образовательном кластере КГАСУ приведена на рис.



Рис. Схема подготовки будущих преподавателей
для уровня среднего профессионального образования,
учебных центров профессионального образования в научно-образовательном кластере КГАСУ

Одновременно, как указывалось ранее, научно-образовательный кластер может выступать и центром формирования прикладных квалификаций у рабочих и специалистов.

Преимуществами формирования прикладных квалификаций и сертификации новых технологий и материалов в научно-образовательном кластере следующие:

- создается инновационная среда роста мотивации и направленности обучающихся к профессиональному росту;
- создаются благоприятные условия для карьерного роста рабочих и специалистов по мере прохождения соответствующего уровня профессионального образования;
- обеспечивается возможность постоянного роста уровня квалификации педагогических кадров всех уровней профессионального образования за счет обучения в магистратуре, аспирантуре, проведения совместных семинаров, конкурсов, конференций и выставок.

Как недостаток в процессе формирования прикладных квалификаций в кластере на данный момент можно отметить отсутствие учебных мастерских в составе университета для практического обучения рабочих. Его можно преодолеть за счет сетевой организации учебного процесса в рамках кластера в учреждениях СПО, входящих в его состав.

Естественно, было интересно узнать мнение самих студентов, хотя ли они обучаться прикладным квалификациям в процессе обучения. Опрос студентов, обучающихся на специальности «Промышленное и гражданское строительство» строительного факультета КГАСУ (всего было опрошено 145 студентов). Эти студенты обучаются в лаборатории современных технологий КНАУФ. После аттестации они получают сертификат, позволяющий работать с материалами фирмы КНАУФ, используя их технологии. Опрос показал следующее.

Необходимость и актуальность формирования прикладных квалификаций подтвердили 92 % опрошенных. 75 % студентов планируют в будущем работать в

строительной отрасли. В качестве наиболее важных компонентов для формирования прикладных квалификаций студенты назвали:

- наличие современной материальной базы учебного заведения – 86 % опрошенных;
- возможность обучения с использованием современных строительных технологий, техники и материалов в ходе практических занятий – 75 %;
- квалификация преподавателей – 88 % опрошенных студентов.

91 % опрошенных удовлетворены уровнем формирования прикладных квалификаций по работе с технологиями и материалами фирмы КНАУФ.

Таким образом, проведенный опрос показал актуальность формирования прикладных квалификаций в процессе их профессиональной подготовки в вузе.

В заключении отметим, что формирование прикладных квалификаций возможно, если:

- будут определены принципы инновационного развития образовательного кластера в системной интеграции науки, образования и производства;
- будут выполнены организационно-педагогические условия инновационного развития образовательного кластера:
 - комплексное научно-методическое, учебно-программное, информационно-техническое обеспечение подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций;
 - сетевая организация образовательного кластера на принципах социального партнерства за счет целенаправленного и организованного привлечения образовательных, информационных, методических, инновационных, кадровых, консультационных и других ресурсов бизнеса и производства;
 - формы организации производственных практик, обеспечивающие эффективность формирования профессиональных умений и навыков, применения знаний в реальной деятельности, практическое освоение современного оборудования и технологий;
 - подготовка педагогических кадров для реализации модульных программ профессиональной подготовки рабочих и формирования прикладных квалификаций;
 - интеграция учебной и исследовательской деятельности студентов на протяжении всего периода обучения по программам прикладного бакалавриата.

Список библиографических ссылок

1. ГАОУ ДПО Свердловской области «Институт развития образования». Концепция развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций (проект). URL: www.apkit.ru/files/Conception_21_08.pdf (дата обращения: 28.02.2014).
2. Никитин М.В. Центры прикладных квалификаций: концептуальные подходы // Аккредитация в образовании, 2012, № 6. – С. 36-37.
3. Методические рекомендации по формированию многофункциональных центров прикладных квалификаций. – М.: МОиНРФ, 2013. – 20 с.
4. Перевертайло А.С. Концепция развития систем подготовки рабочих кадров и формирование прикладных квалификаций. URL: www.myshared.ru/slide/2068/ (дата обращения 28.02.2014).
5. Положение о ресурсных центрах национального объединения строителей, осуществляющих подготовку квалификационных рабочих кадров. Утверждено Советом Национального объединения строителей (Протокол № 45 от 07.08.2013). URL: <http://www.nostroy> (дата обращения 03.03.2014).
6. Корсаков С.В. Система непрерывного профессионального образования в контексте единого образовательного пространства // Среднее профессиональное образование, 2014, № 2. – С. 7-11.
7. Багманов И.Р. Государственно-общественное управление образовательным учреждением среднего профессионального образования: монография. – Казань: РИЦ, 2011. – 224 с.

8. Гареев И.Ф. О развитии научно-образовательного кластера «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» // Стратегия развития инвестиционно-строительного комплекса в условиях саморегулирования: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2013. – С. 342-347.

Safin R.S. – doctor of pedagogical sciences, professor

E-mail: safin@kgasu.ru

Korchagin E.A. – doctor of pedagogical sciences, professor

E-mail: ramzia@kgasu.ru

Vildanov I.E. – candidate of pedagogical sciences, professor

E-mail: vildan@kgasu.ru

Abitov R.N. – candidate of pedagogical sciences, professor

E-mail: runar.abitov@kgasu.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Scientific-educational cluster as basis of public-private government of applied civil engineering qualification formation

Resume

The author's definition of the allied qualifications is given. The possibility of the applied qualifications formation on the basis of secondary education institution resource centers which constitute civil engineering scientific and educational cluster is justified. Aims, principles and teaching and managerial conditions of interrelation between resource center and private enterprises (social partners) within the public-private partnership are revealed.

The conditions of the resource center interrelation with private enterprises (social partners) are revealed: this interrelation must rest on system and competence approach; the system must be open one; the interrelation must provide innovational character of professional training within public-private government, the design and aiming support of public-private government system within resource center must be worked out; the mechanisms of agreement between governmental educational standards and the requirements of present development industry.

The necessity of agreement mechanism between educational and professional standards is pointed out.

One of the way to realize the agreement between educational and professional standards is module-competence approach in educational quality management within the process of workers and specialists' training. The unity is achieved by: transformation of labor-market, development market competence and qualification, and the quality of final result of the training process – requirements.

The results of survey conducted among students on issue whether they would like to be taught applied qualifications in the course of their study are given.

Educational and managerial conditions of innovative development within educational cluster are formulated.

Keywords: scientific and educational cluster, public-private partnership, applied qualifications, resource center, educational and managerial conditions.

Reference list

1. The development conception of the craftsmen training system and the formation of applied qualifications (draft). URL: www.apkit.ru/files/Conception_21_08.pdf (reference date: 28.02.2014).
2. Nikitin M.V. The centers of applied qualifications // Akreditaciay v obrazovanii, 2012, № 6. – P. 36-37.

3. The teacher edition textbook on the formation multi-functional centers of applied qualifications. – M.: MOiNRF, 2013. – 20 p.
4. Perevertaylo A.S. The development conception of the craftsmen training system and the formation of applied qualifications. URL: www.myshared.ru/slides/2068/ (reference date: 28.02.2014).
5. Regulations on the resource centers of the national developers union, that train qualified craftsmen. Approved by the National Association of Builders (Protokol № 45 date 07.08.2013). URL: <http://www.nostroy> (reference date: 03.03.2014).
6. Korsakov S.V. The system of further education in the context of united educational sphere // Srednee professional'noe obrazovanie, 2014, № 2. – P. 7-11.
7. Bagmanov I.R. Public-private government of a secondary educational institution: monografiya. – Kazan: RITs, 2011. – 224 p.
8. Gareev I.F. On the development of scientific-educational cluster. «Kazan State University of Architecture and Engineering» // the development strategy of development investment complex on the conditions of self-regulation: Materials of the II international scientific and practical conference. – Kazan: Izd-vo KSUAE, 2013. – P. 342-347.

УДК 378

Сучкова Т.В. – кандидат психологических наук, доцент

E-mail: ta.su@mail.ru

Яруллина Л.Р. – кандидат психологических наук, доцент

E-mail: lala0609@mail.ru

Сайдашева Г.Т. – старший преподаватель

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

**Роль дисциплины «Психология социального взаимодействия»
в структуре профессиональной подготовки бакалавров
по направлению «Строительство»**

Аннотация

В статье анализируются возможности дисциплины «Психология социального взаимодействия» для развития общекультурных компетенций при подготовке бакалавров по направлению «Строительство». Описывается структура психологии социального взаимодействия как научной отрасли и учебной дисциплины, цель изучения, тематика и применяемые в ходе освоения методы. Раскрывается влияние «Психологии социального взаимодействия» на формирование профессиональной ментальности, мотивации к трудовой деятельности будущих строителей. Приводится описание тематических вопросов, активных методов обучения, направленных на формирование у студентов социально-профессионального мировоззрения, коммуникативных умений и навыков, стремления к саморазвитию.

Ключевые слова: психология социального взаимодействия, общекультурные компетенции, профессиональное становление личности, профессиональная ментальность.

Согласно закону об образовании, целью высшего образования с одной стороны является обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров по всем основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства, а с другой стороны, удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии. В Федеральном государственном образовательном стандарте требования к результатам освоения образовательных программ сформулированы с точки зрения формирования у студентов профессиональных и общекультурных компетенций. Развитие личности в процессе обучения, таким образом, описывается через общекультурные компетенции выпускников, к числу которых относятся формирование основных мировоззренческих позиций, коммуникативных умений и навыков, потребности в постоянном самообразовании и саморазвитии. Реализация задачи формирования данного вида компетенций возможна при условии освоения студентами предметов гуманитарного блока, например, таких как «Психология социального взаимодействия».

Дисциплина «Психология социального взаимодействия» входит в состав гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования при подготовке бакалавров по направлению «Строительство». Целью освоения дисциплины является формирование системного и целостного представления о психологических механизмах налаживания и поддержания социально-психологических отношений в коллективе, развитие способности к конструктивному использованию социальных знаний, умений и навыков в процессе межличностного, социально-ролевого и экономико-правового взаимодействия.

Среди тех видов деятельности, к которым готовится в процессе обучения бакалавр по направлению подготовки 270800 Строительство, следует отметить, производственно-управленческую деятельность, подразумевающую, в частности, планирование, организацию, контроль, мотивацию деятельности малых коллективов. Реализация

данного вида деятельности в наибольшей степени основана на компетенциях, формируемых через освоение дисциплины «Психология социального взаимодействия».

Предметом психологии как науки является психика, то есть внутренний мир человека, его субъективный опыт и интерпретация того, что происходит в окружающем мире, его ощущения, мысли, желания, чувства. Изучаются все эти психические явления через поведение человека, его неосознанные психические процессы, психосоматические явления, продукты материальной и духовной культуры.

На современном этапе развития психология представляет собой достаточно разветвленную систему психологических научных дисциплин, связанных с различными областями жизнедеятельности. Так, социальная психология изучает психические явления, которые возникают в процессе взаимодействия людей в различных организованных и неорганизованных общественных группах. Таким образом, в ее структуру входят три круга социально-психологических явлений, проявляющихся в больших и малых группах, а также влияние различных групп на личность человека [4].

Психология социального взаимодействия представляет собой раздел социальной психологии, изучающий психологические аспекты обмена социальными действиями между двумя и более людьми. Как учебная дисциплина, предполагает изучение истории становления психологии, основных направлений отечественной и зарубежной психологии, социально-психологических проблем личности и общения, основ командного и ролевого взаимодействия, организационного поведения и управления, стратегий поведения в конфликтной ситуации.

Профессиональное становление личности охватывает длительный период онтогенеза человека, начиная с зарождения профессионально ориентированных интересов и склонностей в детском возрасте и заканчивая завершением профессиональной деятельности в пенсионном. Безусловно, в этом процессе выделяются различные стадии, важнейшей из которых считается этап профессиональной подготовки или профессионального обучения. Именно на этапе получения образования в высшем учебном заведении происходит развитие учебной и профессиональной мотивации, самоопределения в профессии и формирования готовности к ней. Одной из центральных проблем в это время является формирование системы знаний, умений и навыков, которые социально и профессионально ориентированы, а также развитие у студентов профессионально важных качеств [2].

В процессе подготовки студента к будущей профессии происходит вхождение человека в профессиональную деятельность, формируется профессиональная позиция, выражаясь его отношение к своему ремеслу, профессиональные установки и мотивация, профессиональная ответственность и воспитанность. В качестве интегративного понятия, описывающего перечисленные личностные особенности, рассматривается такое понятие как профессиональная ментальность.

Любая профессия предполагает, что в процессе ее освоения происходит не только интериоризация специальных знаний, умений и навыков, но и создание своеобразной системы отношений к действительности и с действительностью. Профессиональная ментальность это своего рода включение человека в свою профессию, отражающее его отношение к себе, к другим людям и, в целом, к окружающей действительности, направляющая его мышление и восприятие в профессиональное русло. Профессиональная ментальность объединяет профессионалов определенной отрасли: общие установки, профессиональная направленность, ценностные ориентации, профессиональные идеи и взгляды [5].

Профессиональная ментальность представляет собой особую систему «настройки» сознания на восприятие действительности и одновременно являющуюся ее следствием систему личностных паттернов, способствующих освоению и осуществлению именно данной профессиональной деятельности [3]. Таким образом, в процессе подготовки бакалавров по направлению «Строительство», благодаря таким дисциплинам как «Психология социального взаимодействия», закладываются основы для становления профессиональной ментальности будущего строителя, создаются предпосылки для внутреннего последовательного количественного и качественного изменения, то есть развития.

Курс занятий по психологии социального взаимодействия предполагает освоение теоретического материала в форме лекций, практические занятия или семинары, в рамках которых студенты выступают с докладами, участвуют в дискуссиях, а также получают возможность диагностировать свои личностные особенности, влияющие на процесс социального взаимодействия. Также в ходе освоения дисциплины широко применяются активные методы обучения: тренинги, видеосеминары, игровые методы, кейсы.

Темы и разделы дисциплины сформулированы таким образом, чтобы психологические знания имели социально-профессиональный контекст, то есть преломлялись через профессию инженера строительной отрасли.

Изучение истории предмета психологии, основных психологических теорий зарубежных и отечественных авторов создает основу для понимания феномена личности, закономерностей функционирования и развития личности в обществе, обогащает мышление студентов гуманистическими ценностями, помогает духовно развиваться. Освоение вопросов связанных со структурой личности, ее характеристиками, мотивационно-потребностной сферой помогает лучше узнать себя, выявить свои положительные и отрицательные, сильные и слабые стороны, и наметить пути саморазвития и самосовершенствования.

Второй раздел дисциплины «Психология социального взаимодействия» направлен на формирование и развитие коммуникативных навыков и способностей, необходимых как в профессиональной, так и в повседневной жизни. Этот цикл занятий предусматривает изучение закономерностей делового и межличностного общения, принципов построения устной и письменной речи в процессе деловой коммуникации, публичных выступлений и переговоров. А также изучение вербальных и невербальных средств передачи информации и их значения для эффективной коммуникации, основ межличностного восприятия и взаимодействия в процессе общения.

Третий раздел охватывает такие темы как социально-ролевое и командное взаимодействие, то есть взаимодействие внутри группы и между людьми как представителями различных, в том числе профессиональных групп. В сферу рассмотрения включены вопросы, касающиеся классификации и структуры малых групп, особенностей организации и поведения внутри коллективов и команд, проблемы лидерства и развития лидерских качеств, необходимости различных ролей внутри команды, психологических аспектов власти и влияния.

Четвертый раздел направлен на изучение организационного поведения, особенностей поведения и профессионально важных качеств руководителя, психологических требований и качеств исполнителя, корпоративной культуры организации, профилактики и способов разрешения конфликтов внутри организации, стадий профессионального становления, этапов развития и планирования карьеры. Таким образом, данный раздел ориентирован на формирование и развитие умений необходимых для организации и управления коллективом, формирование основ делового поведения и бесконфликтного общения в рамках профессии инженера-строителя.

Изучение студентами описанных выше разделов дисциплины «Психология социального взаимодействия» оказывает влияние на мотивацию студентов к трудовой деятельности вообще и к профессии строителя в частности. Появляется социальная ответственность за будущую профессию, оценивается ее роль для развития общества. Преподавателям вузов необходимо формировать положительное отношение студента к своей будущей профессиональной деятельности, ориентировать на успешное ее освоение. Компетентное представление о своей профессии и должное отношение к ней будет способствовать формированию других мотивов.

Также с самого начала обучения должно осуществляться формирование реальных представлений о будущей профессии и способах овладения ею. При этом психологически действенным является осознание того, какие конкретные сведения, включенные в тему занятия, имеют наибольшее профессиональное значение, где и каким образом они могут применяться, освоение каких профессиональных навыков без них невозможно. Таким образом, компетенции студентов, полученные в процессе изучения «Психологии

социального взаимодействия» на занятиях значительно активизируют адаптационные процессы, направленные на дальнейшую профессиональную деятельность в строительной сфере.

В зависимости от конкретных дидактических задач, вида подготовки студентов на всех уровнях в учебном процессе используются различные технологии обучения. Эти технологии включают в себя систему методов и приемов обучения и реализуются в формах учебного процесса. Для эффективного развития компетенций студентов необходимо выявить компоненты, способствующие строительной направленности обучаемых, пересмотреть формы и методы осуществления познавательной деятельности. В связи с этим в процессе изучения дисциплины «Психология социального взаимодействия» для наполнения содержания учебного материала социально-профессиональной направленностью применяются активные методы обучения. Так в рамках данного курса у студентов есть возможность пройти коммуникативные тренинги и тренинги, повышающие сплоченность группы; принять участие в видеосеминарах по вопросам поиска смысла жизни, добра и зла, прекрасного и безобразного. Организуются деловые игры, моделирующие профессиональные ситуации, связанные с работой в команде, организацией и управлением коллективом. Метод кейсов, позволяет обучающимся проанализировать реальную ситуацию социально-профессионального взаимодействия, предложить возможные пути ее решения и выбрать лучшее из них.

Представленное описание структуры дисциплины «Психология социального взаимодействия», предусмотренной при подготовке бакалавров по направлению «Строительство», показывает ее возможности для формирования общекультурных компетенций студентов, связанных с формированием социально-профессионального мировоззрения, разрешением ситуаций социально-профессионального взаимодействия, саморазвитием и самосовершенствованием. Тематика занятий и современные технологии обучения, применяемые в рамках данного курса, положительно влияют на развитие профессиональной ментальности, мотивации, социальной ответственности студентов. В дальнейшем нашим авторским коллективом будет представлено подробное описание развития общекультурных компетенций, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования при подготовке бакалавров по направлению «Строительство», что позволит реализовать возможность индивидуализации и дифференциации обучения, станет действенным средством для всестороннего развития личности студента, как личности и как будущего профессионала строительной отрасли.

Список библиографических ссылок

1. Бегидова С.Н. Акмеологические детерминанты профессионального становления личности // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология, 2012, № 1. – С. 20-27.
2. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования: учебное пособие. – М.: Академия, 2009. – 384 с.
3. Сапогова Е.Е. Концепты и ориентиры современного психологического образования // Alma mater (Вестник высшей школы), 2003, № 10. – С. 8-13.
4. Сучкова Т.В., Сайдашева Г.Т. Психология социального взаимодействия: учеб. пособие, Ч. 1. – Казань: Изд-во КГАСУ, 2013. – 80 с.
5. Тонкошкурова И.В. Обогащение содержания гуманитарных дисциплин профессиональным контекстом как условие становления профессиональной ментальности студента – будущего инженера // Вестник Том. гос. ун-та, 2008, № 315. – С. 202-205.
6. Яруллина Л.Р. Психология социального взаимодействия: учеб. пособие, Ч. 2. – Казань: Изд-во КГАСУ, 2013. – 127 с.

Suchkova T.V. – candidate of psychological sciences, associate professor

E-mail: ta.su@mail.ru

Jarullina L.R. – candidate of psychological sciences, associate professor

E-mail: lala0609@mail.ru

Saidasheva G.T. – assistant

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The role of discipline «Psychology of social interaction» in the structure of professional training of bachelors in a direction «Construction»

Resume

The issue analyzes the possibility of discipline «Psychology of social interaction» for the development of common cultural competence in training bachelors in «Construction», provided by the Federal state educational standard of higher education. Psychology of social interaction is a section of social psychology, studying psychological aspects of social exchange actions between two or more people. As an educational discipline, it includes the study of the history of psychology, the main directions of national and foreign psychology, socio-psychological problems of personality and communication, basics of team and role interaction, organizational behavior and management, strategies of conflict behavior.

The structure of discipline «Psychology of social interaction», presented by the authors, includes themes and topics which are formulated in such a way that psychological knowledge have social and professional context. This structure shows its potential for the development of common cultural competencies of students associated with the formation of socio-professional worldview, resolution of situations in professional interaction, self-development and self-improvement.

Themes and modern educational technologies used in this course have a positive impact on the development of professional mentality future engineer of the construction industry, students' motivation to work, the development of their social responsibility for their future profession and understanding of its role for the development of society.

Keywords: psychology of social interaction, general cultural competence, professional growth, professional mentality.

Reference list

1. Begidova S.N. Akmeological determinants of professional growth // Herald Adyghe State University. Series 3: Pedagogy and Psychology, 2012, № 1. – P. 20-27.
2. Zeer E.F. Psychology of professional education: educational manual. – M.: Academy, 2009. – 384 p.
3. Sapogova E.E. Concepts and landmarks of modern psychological education // Alma mater (Journal of Higher School), 2003, № 10. – P 8-13.
4. Suchkova T.V., Saidasheva G.T. Psychology of social interaction: studies. Allowance, P. 1. – Kazan: KSUAE Press, 2013. – 80 p.
5. Tonkoshkurova I.V. Enriching the content of humanities professional context as a condition of professional mentality of students – future engineer // Bulletin Vol. Reg. Univ., 2008, № 315. – P. 202-205.
6. Yarullina L.R. Psychology of social interaction: studies. Allowance, Part 2. – Kazan: KSUAE Press, 2013. – 127 p.