

ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

СТУДЕНТ И НАУКА

Научный журнал

СТУДЕНТ И НАУКА НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Журнал выходит 4 раза в год

Журнал «Студент и наука» является мультидисциплинарным. В журнале публикуются результаты научных исследований молодых ученых, студентов, аспирантов и соискателей по следующим направлениям: архитектура и строительство, экономика и управление, технические науки, естественные и общественные науки.

Редакционная коллегия

Главный редактор – канд. техн. наук, доц. Драпалюк Н.А.;
зам. гл. редактора – д-р физ.-мат. наук, проф. Лобода А.В.;
зам. гл. редактора – канд. техн. наук, доц. Хахулина Н.Б.

Члены редколлегии:

Ряжских В.И., д-р техн. наук, проф.,
Небольсин В.А., д-р техн. наук, проф.,
Бурковский А.В., канд. техн. наук, доц.,
Пасмурнов С.М., канд. техн. наук, проф.,
Красникова А.В., канд. экон. наук, доц.,
Подоприхин М.Н., канд. техн. наук, доц.,
Панфилов Д.В., канд. техн. наук, доц.,
Колосов А.И., канд. техн. наук, доц.,
Енин А.Е., канд. архитектуры, проф.,
Еремин В.Г., канд. техн. наук, проф.,
Баркалов С.А., д-р техн. наук, проф.,
Склярков К.А., канд. техн. наук, доц.,
Чумарный В.П., канд. техн. наук, доц.,
Сергеева С.И., канд. техн. наук, доц.,
Белоусов В.Е., канд. техн. наук, доц.,
Жутаева Е.Н., канд. экон. наук, доц.,
Капустин П.В., канд. архитектуры, проф.,
Шевченко Л.В., канд. техн. наук, доц.,
Сергеев М.Ю., канд. техн. наук, доц.,
Серебрякова Е.А., канд. экон. наук, доц.

Ответственный секретарь – инженер кафедры жилищно-коммунального хозяйства
Дудкина Е.Ю.

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», **адрес:** 394026, Воронеж, Московский пр., 14

Адрес редакции: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, тел.: (473) 271-28-92
E-mail: vgasu.gkh@gmail.com

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО	5
Е.А. Артемова, Е.М. Чернявская КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫЛЕТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ КРУПНЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА)	5
А.В. Рябова, Л.А. Строганова РОЛЬ СОУЧАСТВУЮЩЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СПОРТИВНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА	12
М.Г. Данилов, И.И. Андреев ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ DYNAMO И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ RUTHON ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	18
Е.Н. Руденская, Е.Ю. Дудкина, Д.А. Драпалюк ОБЗОР ПОПРАВОК ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОДЕКС РФ»	21
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ	24
Д.А. Матвейкина, Е.А. Леденцова АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОДВИЖЕНИЯ ЗОНТИЧНОГО БРЕНДА «ПОКУПАЙ ПЕРМСКОЕ»	24
В.В. Рябуха, В.В. Стрельникова СОВРЕМЕННОЕ ЖИЛЬЕ КАК УСЛОВИЕ СОЦИАЛЬНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ	30
М.А. Романовская, С.А. Самодурова АУТСОРСИНГ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ	34
А.Р. Фомина, О.В. Корницкая, Э.Ю. Околелова РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	38
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	44
А.А. Письменский, М.Н. Жерлыкина АНАЛИЗ И ВЫБОР ТЕПЛОАГРЕГАТА ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ РАКЕТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	44
Д.В. Сысоева, М.В. Дрыга ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ВКЛЮЧЕНИЙ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ КОМПОЗИТА	52
М.В. Дрыга, Е.И. Шмицько ПУТИ ЭКОНОМИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЗАВОДАХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ	59
М.С. Викулина, А.А. Степанова, А.А. Мерщев ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ПЛАВАТЕЛЬНОГО БАССЕЙНА	65
А.И. Герасимов, Л.И. Самойлова УСТОЙЧИВОСТЬ К КОЛЕЕОБРАЗОВАНИЮ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ	70

Ф.Ф. Хошимова, Ф.Б. Бойматов	
ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВЫХ БРУСЬЕВ, АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫМ ВОЛОКНОМ	73
А.А. Муравьева, Т.С. Жилина	
ШУМОИЗОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТА ДЛЯ ДЕТЕЙ-СИРОТ И ДЕТЕЙ, ОСТАВШИХСЯ БЕЗ ПОПЕЧЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ	79
К.В. Иванушкина, П.С. Почекунин	
ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ «ВОЗДУХ-ВОДА» И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА	85
М.А. Красникова, М.Н. Жерлыкина	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ НАГРУЗКИ НА СИСТЕМУ КЛИМАТИЗАЦИИ ОТ ВРЕМЕНИ СУТОК	91
Д.С. Беднев, А.С. Добродеева, А.И. Макеев	
ПРИМЕНЕНИЕ ПЫЛЕВИДНОЙ ФРАКЦИИ ОТСЕВОВ КАМНЕДРОБЛЕНИЯ ДЛЯ САМОУПЛОТНЯЮЩИХСЯ БЕТОНОВ	99
Е.Н. Руденская, Д.А. Драпалюк	
АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ВЗРЫВООПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	106

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 625.712.1(470.324)

Воронежский государственный технический университет
студентка группы мСПГ-191 факультета архитектуры и градостроительства
Артемова Е.А.
Россия, г. Воронеж, тел.: 8-950-759-52-28
e-mail: rc-36@yandex.ru
Воронежский государственный технический университет
профессор кафедры градостроительства
Чернявская Е.М.
Россия, г. Воронеж, тел.: 8-920-210-91-51
e-mail: ch-em@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University
Student group mSPG-191 Institute of architecture and urban planning
Artemova E.A.
Russia, Voronezh, tel.: 8-950-759-52-28
e-mail: rc-36@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Professor of the Department of Urban Development
Chernyavskaya E.M.
Russia, Voronezh, tel.: 8-920-210-91-51
e-mail: ch-em@vgasu.vrn.ru

Е.А. Артемова, Е.М. Чернявская

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫЛЕТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ КРУПНЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА)

Аннотация. В данной работе проводится исследование существующих приемов формирования вылетных магистралей крупных городов. Разработан вариант решения въездной группы в г. Воронеж.

Ключевые слова: вылетные магистрали, въездные группы, композиционные приемы, градостроительная композиция, градостроительное проектирование, облик города.

Е.А. Artemova, E.M. Chernyavskaya

COMPOSITIONAL TECHNIQUES OF FORMATION OF DEPARTURE TRUNKS OF MAJOR CITIES (ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF VORONEZH)

Introduction. In this paper, we study the existing methods of forming the departure routes of large cities. A solution was developed for the entry group in Voronezh.

Keywords: departure lines, entrance groups, compositional techniques, town planning composition, town planning design, city look.

В настоящее время многие города практически не имеют отличительных особенностей и похожи друг на друга. Массовое применение типовых проектов застройки в советское время в сочетании с современными «безликими» домами из «стекла и бетона» часто не позволяет идентифицировать городское пространство. Бесспорно, каждый крупный город имеет свою богатую историю, одна из задач архитектора - рассказать о ней посредством архитектуры. Одним из важнейших элементов, формирующих образ города, являются вылетные магистрали. Въездные группы должны сформировать у людей, въезжающих в город, первое впечатление, рассказать об особенностях его истории. В связи с этим, формирование композиции доминант и акцентов на въезде в город приобретает особую значимость.

При формировании композиции вылетной магистрали крупных городов необходимо решить несколько задач: 1) создание гармоничного архитектурно-планировочного решения территории с увязкой с существующей застройкой; 2) создание комфортной функциональной городской среды; 3) формирование объемно-планировочной и высотной композиции застройки с целью облегчить ориентирование в городе; 4) «идентификация города», то есть формирование индивидуального оригинального образа городского пространства. Архитектурные и градостроительные ансамбли формируются по одним и тем же законам композиционного построения, но отличаются величиной занимаемых пространств [3].

© Артемова Е.А., Чернявская Е.М., 2020

Задачей построения градостроительной композиции — является создание художественно выразительной системы пространственно организованных архитектурных объектов [2].

Таким образом, ансамблевая застройка должна обладать следующими важнейшими качествами: целостностью, гармоничностью, системностью.

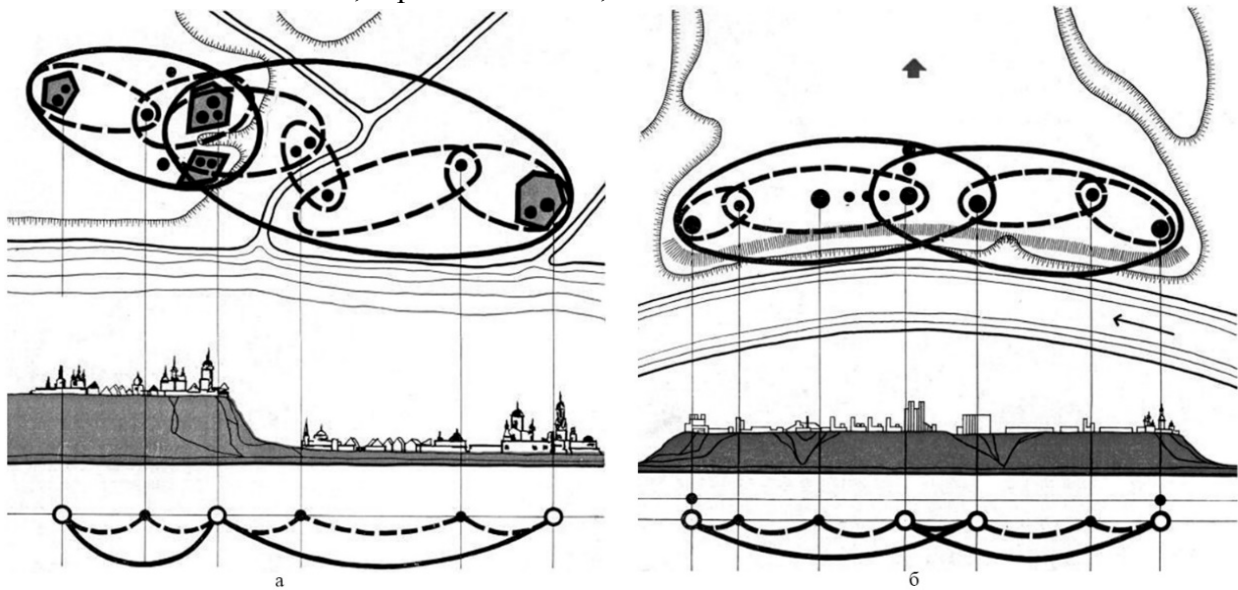


Рис. 1. Ранжирование архитектурных доминант по композиционной значимости при формировании силуэта города: а – в исторических городах; б – в современных городах (по Г. Круглову)

Для того, чтобы решить поставленные задачи необходим как комплексный анализ территории въездной группы с выявлением всех достоинств и недостатков участка, так и подробное изучение города в целом, его истории.

На архитектурно-планировочное решение въездной группы значительно влияет рельеф местности. Природная ситуация является основой для формирования образа и поиска композиционного решения территории. Существующие доминанты рельефа необходимо подчеркнуть архитектурным решением.

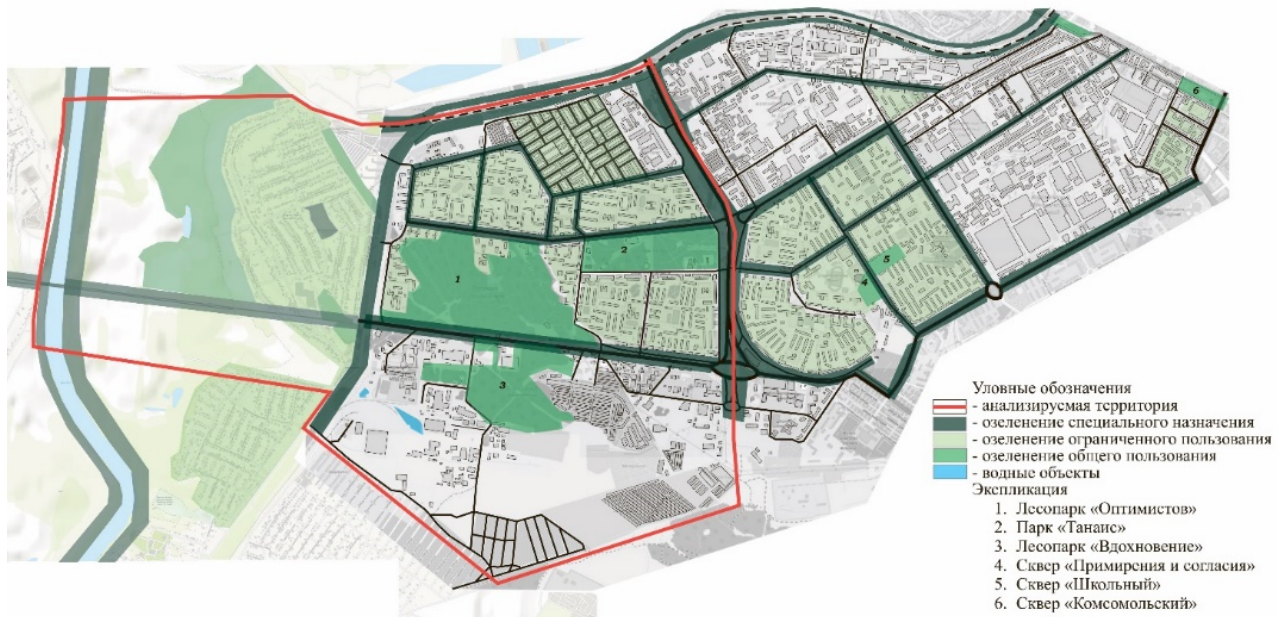


Рис. 2. Ландшафтный анализ

При проектировании новой сети композиционных узлов необходимо детально изучить существующую застройку. Проведение комплексного исследования территории позволит прийти к наиболее гармоничному решению въездного пространства.

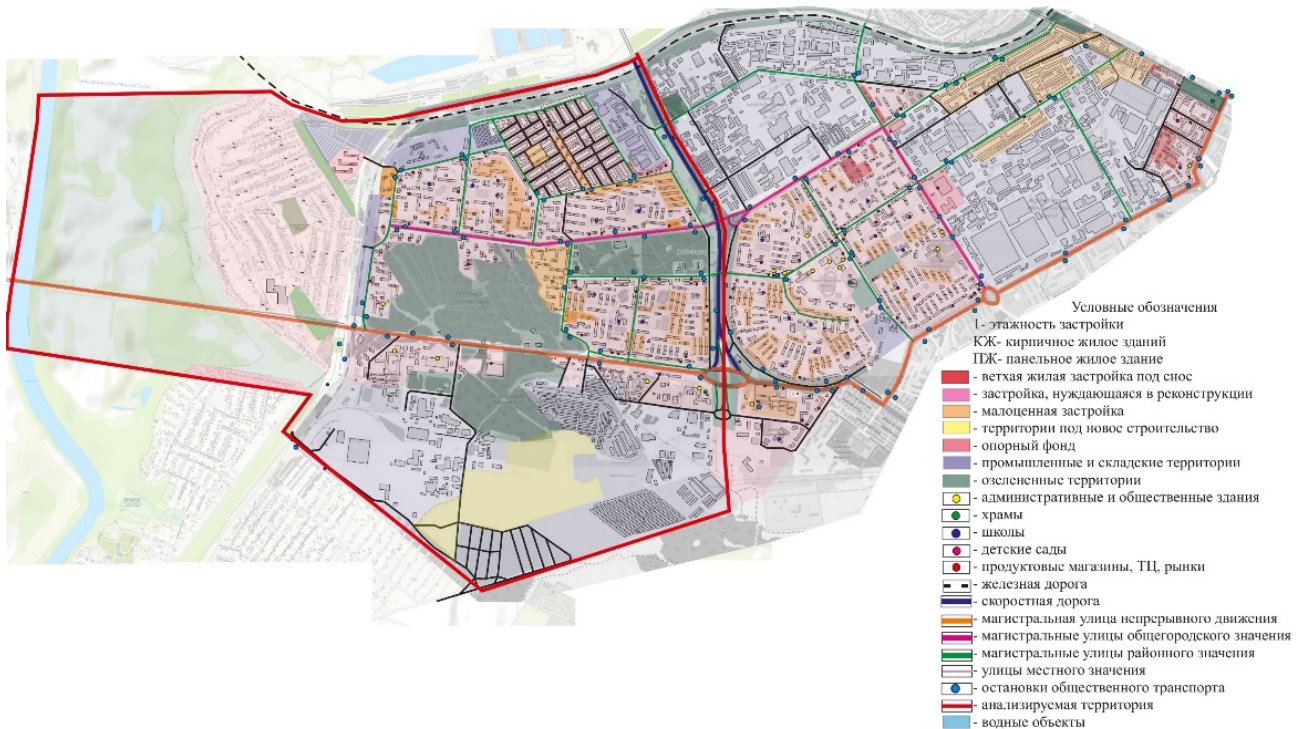


Рис. 3. Опорный план

Важнейшей частью первичных исследований является анализ существующего опыта проектирования вылетных магистралей. В результате изучения выявляются существующие композиционные приемы формирования вылетных магистралей крупных городов.

При формировании направленных видовых перспектив используются приемы линейной смены зрительных картин и их смены с меняющимся направлением обзора, что можно проиллюстрировать на примере пространственной композиции исторического центра города Несвижа [3].

Применение композиционного приема просматривается на въезде в г. Несвиж со стороны г. Слуцка. С возвышения на поезде к городу просматривается картина доминант и акцентов въездной группы. Башня ратуши выполняет роль ориентира и является главной доминантой въездного ансамбля. Попадая в город, перед зрителем поочередно раскрывается панорама исторической части города, Слуцкая брама и площадь перед ратушей (рис. 4: а - 1, а - 2, а - 3).

Продолжается смена зрительных картин. С Замкового озера открывается обзор на замок Радзивиллов. У здания взор направляется на ворота, за ними находится дворовая территория, где замок занимает центральное положение (рис. б-1, б-2, б-3, б-4).



Рис. 4. Приемы последовательного раскрытия пространственной композиции (на примере исторического центра г. Несвижа): а – линейная смена зрительных картин (видовые точки а-1–3); б – смена зрительных картин с меняющимся направлением обзора (видовые точки б-1–4)

Еще одним примером формирования вылетных магистралей может послужить г. Минск. В своей книге «Силуэт Минска» (1980 г.) Л.С. Потапов опубликовал своеобразный прогноз развития визуальноразностранственной организации Минска (рис. 5). Сформированы и композиции въездных групп.

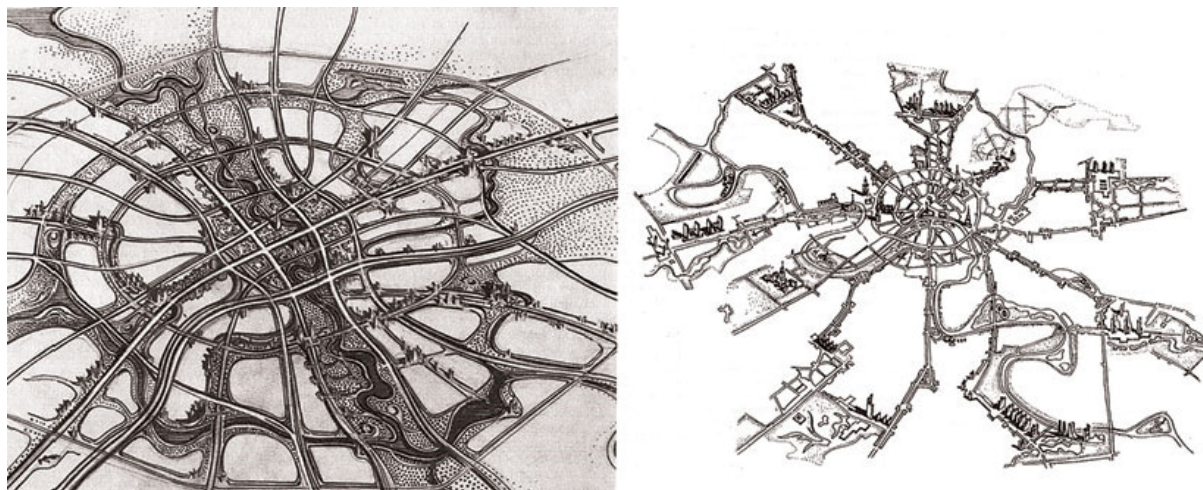


Рис. 5. Прогноз развития всей визуальноразностранственной организации

В основу построения модели размещения высотных зданий был положен принцип формирования открытых пространств города, его водных и озелененных систем [5]. В 1975 году был разработан проект «Силуэт Минска», на основе которого была запланирована сеть высотных акцентов города. «Въезд со стороны Москвы, начало главной городской магистрали должны были быть оформлены соответствующим столице союзной республики образом [4,5]. Композиция въездной группы Ленинского проспекта помимо пяти- и девятиэтажных зданий дополнена многоэтажной застройкой (шестнадцать – двадцать этажей). Разнообразная картина высотных доминант позволила сформировать гармоничную и интересную панораму территории. Удалось создать и открытые пространства, например, парк «Дружбы народов». Мощной доминантой ландшафта является Слепянская водная система, в которую входят пруды и каналы.

Аналогичная работа «Силуэт Минска» в 2012 г. Была подготовлена «Минскградо». Вполне оправданно со оружием своего рода зданий-маяков на главных въездах в центральную зону города в местах пересечения с Минской кольцевой автомобильной дорогой (МКАД), их вертикальный масштаб в каждом конкретном случае определяется индивидуально [1].

Что касается современного облика города, важнейшими точками обзора, бесспорно, является кольцевая автодорога и въездная группа в город. Развитие высотных акцентов на важных городских узлах (например, на пересечении кольцевой магистрали с радиальными направлениями проспектов), а также грамотно вписанные в среду новые высотные архитектурные ансамбли проспектов и кольцевой магистрали, которые являются своеобразными городскими воротами, позволяют создать современный, презентабельный силуэт, характерный только для города Минска [5].



Рис. 6. Микрорайон «Восток» (г. Минск)

После проведения предпроектных исследований разрабатывается схема реконструктивных мероприятий, где отражаются основные направления развития территории, намечается расположение композиционных узлов въездной группы (рис. 7).

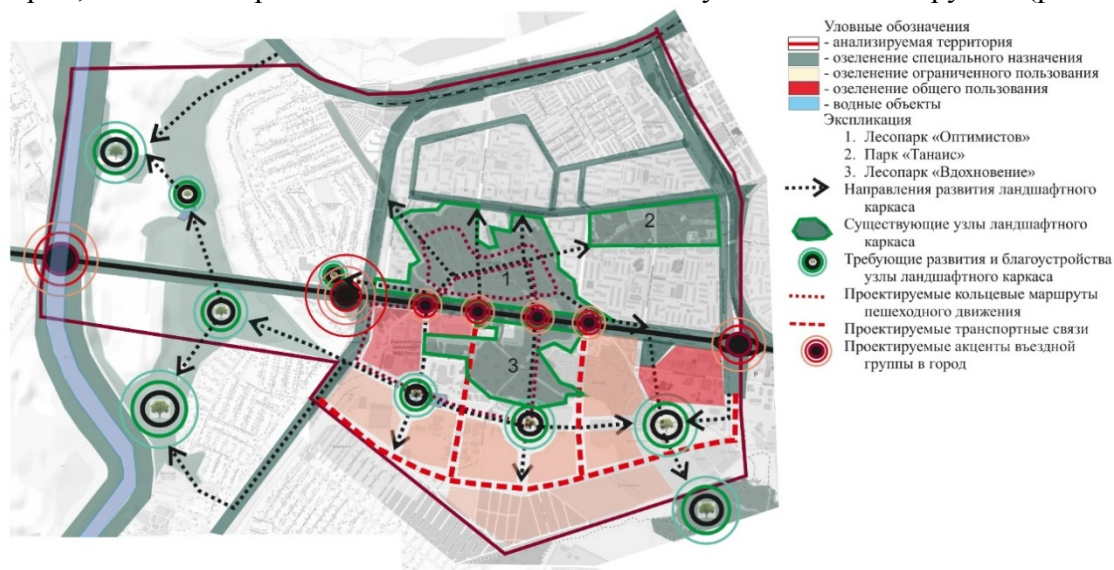


Рис. 7. Схема реконструктивных мероприятий

Разработана концепция градостроительного развития въезда в г. Воронеж по направлению «Курской трассы» (рис. 8, 9).



Рис. 8. Эмоциональная концепция



Рис. 9. Концепция застройки с расположением композиционных доминант и акцентов

Разработано объемно-планировочное решение вылетной магистрали (пр. Патриотов) (рис. 10, 11).



Рис. 10. Объемно-планировочное решение (3д-модель)



Рис. 11. Объемно-планировочное решение (3д-модель)

Таким образом, для создания гармоничного образа городского пространства, необходим комплексный подход к проектированию. Важно отметить, что проектирование новой системы высотных акцентов въездной группы следует производить в увязке с существующей застройкой, чтобы сформировать целостный индивидуальный облик города.

Библиографический список

1. Акентьев А.Г. Градостроительная концепция высотного строительства/ А. Г. Акентьев // Белстрой- центр. - 2012. - №44 (497).
2. Ерохин Г.П. Основы градостроительства: конспект лекций / Г.П. Ерохин; НГАХА. – Новосибирск, 2009. – 102 с.
3. Потаев Г.А. Градостроительное искусство: традиции и инновации / Г. А . Потаев. – Минск: БНТУ, 2016. – 220 с.
4. Потапов Л.С. Силуэт Минска/ Л.С. Потапов. - Минск: Наука и техника, 1980. - 144 с.
5. Градостроительная концепция формирования восточного въезда в город Минск. - URL: <http://ais.by/article/gradostroitel'naya-koncepciya-formirovaniya-vostochnogo-vezda-v-gorod-minsk> (дата посещения 27.03.2019).
6. Хахулина Н.Б. Особенности сбора геопространственных данных для получения 3D модели городской территории на примере г. Мичуринск /Хахулина Н.Б., Пузанов В.В., Марчук К.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2019. № 1 (8). С. 110-117.

УДК 712 - 1

Воронежский государственный технический университет
студентка группы МДАС-181 факультета архитектуры и градостроительства
Рябова А.В.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-919-233-55-31
e-mail: annaryabova95@mail.ru
Воронежский государственный технический университет
доцент кафедры дизайна
Строганова Л.А.
Россия, г. Воронеж
e-mail: annaryabova95@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student group MDAS-181 Institute of architecture and urban planning
Ryabova A.V.
Russia, Voronezh, tel.: +7-919-233-55-31
e-mail: annaryabova95@mail.ru

Voronezh State Technical University
Professor of the Department of design
Stroganova L.A.
Russia, Voronezh
e-mail: annaryabova95@mail.ru

А.В. Рябова, Л.А. Строганова

РОЛЬ СОУЧАСТВУЮЩЕГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СПОРТИВНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

Аннотация. В данной работе поднимаются проблемы по развитию объектов социального и рекреационного назначения, устанавливается важность вовлечения населения в процесс проектирования. Рассматривается набор инструментов для обеспечения общественного участия. Изучен механизм соучаствующего проектирования. Рассмотрен вопрос развития парковой территории с использованием соучаствующего проектирования. Выявлены методы работы с социумом и внедрение их результатов в проект.

Ключевые слова: соучаствующее проектирование, спортивно - рекреационные пространства, целевая аудитория, комплексное благоустройство городской среды, предпроектный анализ.

A.V. Ryabova, L.A. Stroganova

THE ROLE OF COLLABORATIVE DESIGN IN SHAPING THE CONCEPT OF SPORTS AND RECREATIONAL SPACE DEVELOPMENT

Introduction. In this paper, the problems of development of social and recreational facilities are raised, and the importance of involving the population in the design process is established. A set of tools for ensuring public participation is considered. The mechanism of collaborative design is studied. The issue of development of the Park territory with the use of collaborative design is considered. Methods of working with the society and implementation of their results in the project are revealed.

Keywords: collaborative design, public spaces, target audience, comprehensive improvement of the urban environment, pre-project analysis.

Актуальность темы.

Важную роль в жизни людей играют общественные пространства городской среды. Такие факторы, как рост города, увеличение численности населения требуют проведение градостроительных мер по размещению и развитию объектов социального, культурного и рекреационного назначения. Для полноценной комфортной жизни человеку необходимо удовлетворять потребности в различных социальных сферах. Одними из самых важных являются сферы отдыха, рекреации и спорта. Рекреация - это средство восстановления физических и духовных сил после повседневного труда. Так же рекреация повышает уровень эмоциональной и социальной жизни.

Тема активного отдыха была актуальна во все времена. Сегодня можно наблюдать огромный интерес к спортивным праздникам и мероприятиям, массовым занятиям физической культурой и просто семейному времяпрепровождению в подобной среде. Спорт и рекреация самым непосредственным образом вошли в культуру современности и стали

оказывать существенное влияние на образ жизни людей. Открытые общественные пространства данного назначения помогают не только удовлетворить потребности в культурном досуге, социальном и физическом воспитании, но и самоорганизации жителей города.

Спортивно - рекреационные пространства позволяют создать благоприятные условия для полноценного культурного обмена, повышения качества жизни местного населения и создания комфортной среды, развития инфраструктуры и повышения качества услуг сферы спорта и рекреации. Поэтому социальный аспект занимает одну из главнейших ролей при проектировании открытых городских пространств. Именно люди и их потребности ставятся в центр внимания при разработке концепции и функционала парковых территорий [1].

Анализ механизма соучаствующего проектирования.

При проектировании комплексного благоустройства и развития городской среды рекомендуется создавать механизмы для обеспечения общественного участия различных заинтересованных в проекте сторон.

Соучаствующее проектирование — это процесс проектирования с вовлечением жителей, местных сообществ, активистов, представителей административных структур, локального бизнеса, инвесторов, представителей экспертного сообщества и других заинтересованных в проекте сторон для совместного определения целей и задач развития территории, выявления истинных проблем и потребностей людей, совместного принятия решений, разрешения конфликтов и повышения эффективности проекта [2].

При создании и реконструкции общественных пространств, в особенности парков, необходимость использования механизма соучаствующего проектирования чувствуется особо остро. При этом стоит учитывать как текущих пользователей общественного пространства, так и потенциальных пользователей, которые также являются частью целевой аудитории проекта [3].

Обсуждение проектов комплексного благоустройства рекреационного парка рекомендуется проводить в интерактивном формате с использованием широкого набора инструментов для вовлечения и обеспечения участия и современных групповых методов работы. Рекомендуется разрабатывать индивидуальную стратегию по организации общественного участия и выбирать инструменты в соответствии с особенностями проекта.

К методам работы с социумом можно отнести: анкетирование, опросы, общественные слушания и общественные обсуждения, организация проектных семинаров, интервьюирование, проведение оценки эксплуатации территории (рис. 1).

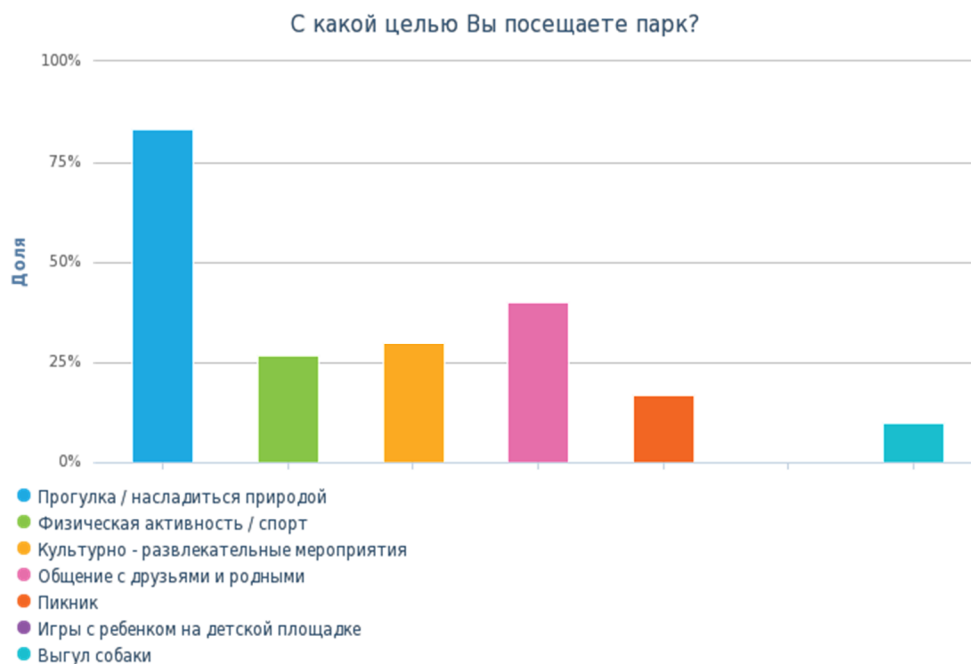


Рис. 1. Опрос социума

К участникам соучаствующего проектирования относят:

- жители прилегающих территорий, так как именно на них будет оказано влияние при реконструкции общественного пространства.
- отдельные группы пользователей территории (велосипедисты, спортсмены, лыжники).
- представители местных властей.
- представители общественных объединений и организаций.
- представители профессиональных и городских сообществ: экологи, краеведы, архитекторы, биологи, кураторы творческих и культурных проектов, организаторы фестивалей, лидеры мнений, городские активисты.
- различные возрастные и социальные группы: дети, подростки, молодежь, мамы с маленькими детьми, люди среднего возраста, старшее поколение и пожилые люди.
- люди с ограниченными физическими возможностями.
- другие потенциально заинтересованные стороны.

До начала разработки проекта необходимо провести этап предпроектного анализа, который должен включать анкетирования, опросов, интервью, сбора данных о существующих сценариях использования территории, основных проблемах и ценностях места, сбор идей-пожеланий от жителей (рис. 2).

11 Что бы могло повысить Ваш интерес к посещению парка?

Развитая инфраструктура, функциональное разнообразие	природа	близкое расположение к дому, приятная атмосфера	благоустройство, спортплощадки, активная деятельность по мероприятиям
ухаживаемость, близость от дома, наличие фудкорта, тишины и периодических мероприятий	Красиво ухоженная территория, с множеством зелёных насаждений и прогулочные дорожки	Фестиваль в парке	Его чистота
Мероприятия по рисованию	Мероприятия (2х)	Больше пространства, отсутствие скученности	Не знаю
Хорошее благоустройство, события и доступность	Больше озеленения	Зоны активного отдыха, вечернее освещение	Транспортная доступность,
Комфорт и интересное дизайнерское решение	Красивая инфраструктура	Необычное оформление	Удаленность от города
Больше свободного времени	Разнообразные природа и животные, чистота	Наличие площадки для собак, организованные зоны для пикников, спортивные маршруты	Бесплатное мороженое 😊😊 Если бы увидела рекламу парка у блогера. Ещё было бы прикольно если бы в почистили водоемы запустили рыбку и можно было ходить на рыбалку 😊
Хорошая парковка (рядом))))))	Каток :)	Зелень	+зимой-каток, ледяные фигуры, , летом выставки цветов, необычный ландшафт
	Парковка, доступность, интересные мероприятия		

Рис. 2. Опрос населения для формирования задания

По итогу этого этапа изучается полученная информация, формируется на его основе «общественное задание на проектирование» – рекомендации к проектированию, отражающие запросы жителей. Разработанная программа должна быть опубликована в широком доступе для того чтобы люди могли оценить результат собственного участия, а также для подготовки к общественным обсуждениям концепции развития территории [4].

Можно определить следующие этапы разработки проекта с использованием механизма соучаствующего проектирования:

- предпроектный анализ, изучающий особенности заданной темы и территории и пожелания аудитории
- разработка и обсуждение концепции развития парка
- разработка и обсуждение эскизного проекта парка
- формирование проектной документации
- реализация проекта
- оценка проведенных работ.

В проектировании пространств с вовлечением населения необходимо устраивать несколько встреч с активными группами, так как разовая встреча не даст необходимого качества. Минимальным количеством считается три. Первая - для поднятия вопроса и составление задания на проектирование. Вторая - обсуждения концепции. На этом этапе могут появиться новые идеи, многое отбрасывается. Третья - презентация проекта [5].

Ярким примером подобного проектирования является развитие территории Горкино - Ометьевского леса в городе Казань. Это достаточно крупный и сложный проект, вокруг которого разгорались конфликтные ситуации. Так, согласно генеральному плану, в городском лесу должна была быть проложена дорога, а территория застроена. Это вызвало массу протестов со стороны местных жителей и активистов. После того, как лес отстояли и приняли решение разбить парк, началась череда встреч с населением и заинтересованными сторонами. Все эти встречи были направлены на то, что бы выяснить у различных групп их видение развития территории, обсудить проблемы и узнать ценности места. Например, у сообществ спортсменов и экологов оказались совершенно различные планы на развитие территории. Первые видели большую лыжероллерную трассу (то есть внушительную

асфальтированную дорогу), вторые твердили, что лес нужно обнести забором, никого не пускать и ничего не строить. Параллельно с этим, шли беседы с местными жителями, а так же в районе были распространены анкеты о судьбе парка. На основе этих встреч и анкет было создано техзадание, с учетом которого была сформирована концепция. В режиме диалога проектировщики и сообщества доработали концепцию, которая устроила всех. Благодаря слаженной работе, в один год было проведено и проектирование и реализация первой очереди строительства. Важно, что в момент строительства, группа заинтересованных сторон, не исчезла, а продолжала проявлять интерес и участвовать в реализации. По окончании работ, проектировщики и население продолжило встречи, чтобы выяснить, насколько адекватными и верными оказались решения. Нельзя не отметить ключевой психологический фактор: заинтересованные сообщества считают, что именно они воплотили некоторые элементы инфраструктуры (например, велосипедисты и "их" памп-парк). Теперь они чувствуют ответственность за парк, а это, в свою очередь, снижает уровень вандализма [6].

Опыт соучаствующего проектирования Горкинско - Ометьевского леса был применен в разработке проектного предложения лесопарка "Оптимист" в городе Воронеж. На начальном этапе предпроектного анализа был создан онлайн - опрос, где населению предложили ответить на несколько вопросов. В частности, спрашивалось с какой периодичностью люди посещают парк, каким образом добираются до него и какими услугами пользуются (рис. 3).

1 Как часто вы посещаете парки?	▼
2 В какое время года Вы любите посещать парк?	▼
3 С какой целью Вы посещаете парк?	▼
4 Как вы предпочитаете добираться до парка	▼
5 Какими услугами парка Вы пользуетесь?	▼
6 Что, на Ваш взгляд, необходимо организовать в парках?	▼
7 Где вы проживаете?	▼
8 Укажите Ваш возраст.	▼
9 Укажите Ваш пол.	▼
10 Чем Вы занимаетесь в настоящее время?	▼
11 Что бы могло повысить Ваш интерес к посещению парка?	▼

Рис. 3. Перечень вопросов

Все вопросы направлены на то, чтобы максимально точно определить целевую аудиторию парка, их потребности и предпочтения.

Помимо этого, респонденты активно высказывали свое видение развития парка и какие функции, на их взгляд, смогут привлечь большее количество посетителей. Самыми популярными пожеланиями стали наличие развитой спортивной инфраструктуры (спортивные площадки, велодорожки, спорттрассы и другое), большое количество зон тихого отдыха, а так же наличие разнообразных мероприятий на территории парка и комфортных условий для их проведения.

Среди опрашиваемых было не только население района лесопарка, но и жители других районов города, а так же из ближайшего пригорода. Такой охват способствовал не только формированию функционального наполнения парка, но и поставил вопрос о транспортной доступности. С общественным транспортом ситуация легче, так как "Оптимист" окружает

порядка 8 автобусных остановок, которые рассосредоточены по всему периметру территории. А вот парковок личного транспорта в данный момент не наблюдается. На сегодняшний день посетители парка могут оставить автомобиль до дворах близлежащих домов, а это, в свою очередь, вызывает массу неудобств для местных жителей. Исходя из этого, на этапе проектирования парка необходимо организовать автопарковку, чтобы у людей была возможность выбирать путь движения к обновленной территории.

Выводы

В заключение можно сказать, что условия жизни в городе, уважение к человеку в городском пространстве идут красной нитью при планировании развития рекреационных пространств, застраивании и благоустройстве территорий. Так, архитектор Ян Гейл в своем труде "Города для людей" призывает думать вначале о жизни, потом о пространствах, а потом о зданиях. Соучаствующее проектирование дает возможность грамотного развития территории, люди могут получить то, в чем они нуждаются. При этом, когда они чувствуют, что их мнению прислушиваются – тогда проявляется активный интерес как к концептуальному, так и к будущему реализованному проекту.

Библиографический список

1. Ян Гейл. Города для людей // Изд. на русском языке – Концерн КРОСТ, пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2012. С. X-XI.
2. Генри Санофф. Соучаствующее проектирование. Практики общественного участия в формировании среды больших и малых городов / Генри Санофф; пер. с англ.; [ред.: Н. Снигирева, Д. Смирнов]. – Вологда: Проектная группа 8, 2015. С. 55-62.
3. Колин Элард. Среда обитания: Как архитектура влияет на наше поведение и самочувствие. Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2017. С. 11.
4. Енин А.Е. Актуальные системные проблемы формирования застройки центра г. Воронежа // Архитектурные исследования. 2015. № 1 (1). С. 4-10.
5. Эстетика города / З. Н. Яргина. - М.: Стройиздат, 1991. - 368с. : ил. - ISBN 5-274-00245-5 :10-63.
6. Электронный журнал " Kiozk" / Как вовлечь жителей в проектирование городов-Режим доступа: <https://kiozk.ru/article/ekspert/kak-vovlec-zitelej-v-proektirovanie-gorodov/>-Рус
7. Хахулина Н.Б. Особенности сбора геопространственных данных для получения 3D модели городской территории на примере г. Мичуринск / Хахулина Н.Б., Пузанов В.В., Марчук К.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2019. № 1 (8). С. 110-117.
8. Акимова С.В. Город, городская среда и особенности проведения археологических исследований / Акимова С.В., Маслихова Л.И., Хахулина Н.Б. // Проблемы социальных и гуманитарных наук. 2018. № 1 (14). С. 7-13.
9. Хахулина Н.Б. О необходимости проектной деятельности в учебном процессе / Хахулина Н.Б., Иванов Б.И. // Проблемы социальных и гуманитарных наук. 2019. № 4 (21). С. 135-138.
10. Nahulina N.B. Modern technologies applied to archaeological research in voronezh region / Nahulina N.B., Maslikhova L.I., Akimova S.V. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2019. С. 032037.

УДК 69.04

Тюменский индустриальный университет
студент группы ТМБ 18-1 факультет бакалавриата
Данилов М.Г.
Россия, г. Тюмень
тел.: +7-982-132-60-05
e-mail: thepogean@yandex.ru
Тюменский индустриальный университет
студент группы АСм18-1 факультета магистратуры
Андреев И.И.
Россия, г. Тюмень
тел.: +7-922-399-68-15
e-mail: andr.ig.iv@gmail.com

Tyumen industrial University
Student of group TMB 18-1 faculty of bachelor's degree
Danilov M.G.
Russia, Tyumen
tel.: +7-982-132-60-05
e-mail: thepogean@yandex.ru
Tyumen industrial University
Student of group ASm18-1 group of the faculty of
Magistracy
Andreev I.I.
Russia, Tyumen
tel.: +7-922-399-68-15
e-mail: andr.ig.iv@gmail.com

М.Г. Данилов, И.И. Андреев

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ DYNAMO И ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ
PYTHON ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В работе приведён пример практического использования Динамо и языка программирования Python в программном комплексе Autodesk Revit 2020 при проектировании зданий. В статье приведен пример автоматизированного формирования проёмов в стенах для инженерных коммуникаций в программе Autodesk Revit 2020.

Ключевые слова: проектирование, автоматизированное проектирование, Autodesk Revit 2020, BIM, Python, Динамо.

M.G. Danilov, I.I. Andreev

PRACTICAL USES OF DYNAMO AND PYTHON PROGRAMMING
LANGUAGE IN DESIGNING BUILDINGS

Introduction. In this paper, example of the practical uses of Dynamo and Python programming language in Autodesk Revit 2020 in designing buildings. Example of automated formation of passage in walls for engineering dropout in Autodesk Revit 2020.

Keywords: design, automation design, Autodesk Revit 2020, BIM, Python, Dynamo.

Актуальность темы.

В современном мире появляются новые возможности в разных видах деятельности. Появились современные методы автоматизации рутинной деятельности. В области проектирования зданий достаточно много рутинных задач. Например, ручное формирование проёмов для технической документации.

На сегодняшний день существует много систем автоматизированного проектирования, но из всех, самым современной системой является Autodesk Revit 2020. Данная система очень гибка в настройке и позволяет избавиться от лишней работы проектировщика с помощью расширения Dynamo. Dynamo – это бесплатное расширение для Autodesk Revit, с помощью которого можно добавить новые функции. Например, работать с моделью здания, строить геометрию, работать с данными, обновлять свойства модели и даже отправлять электронные письма. Так же Dynamo позволяет достаточно просто внедрять сценарии работы на языке программирования Python [1]. Рассмотрим пример использования данного расширения при формировании проёмов для инженерных коммуникаций. Для примера нам дана простая модель с проектировочными коллизиями.

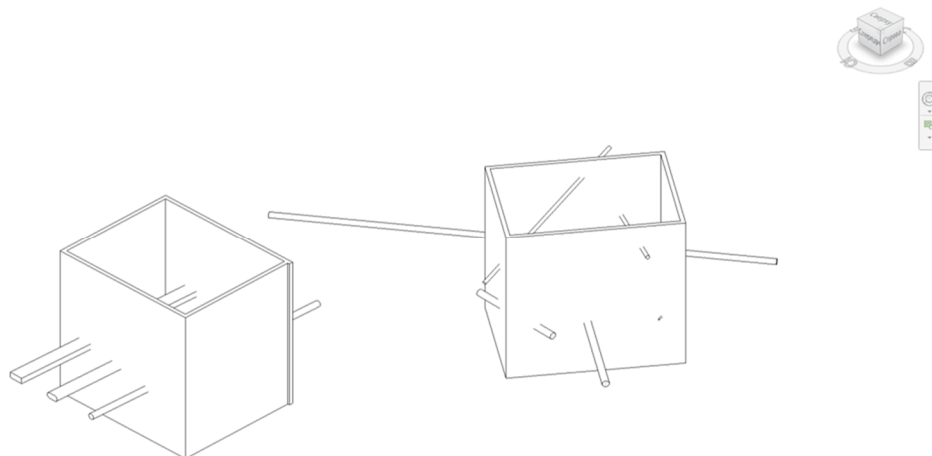


Рис. 1. Модель с коллизиями, выполненная в Revit

В данной модели есть проблема, трубы проходят как бы «сквозь» стену без соответствующих отверстий. Для решения данной проблемы можно было бы вручную проделать все отверстия в программе. У нас небольшая модель, в больших моделях такую операцию пришлось бы выполнять очень долго. Для решения данной задачи в больших проектах нужно использовать Dynamo.

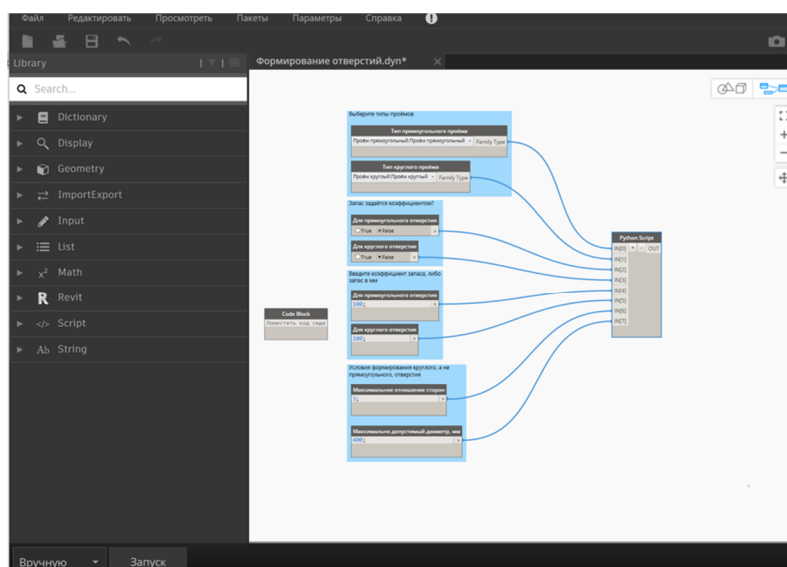


Рис. 2. Интерфейс Dynamo

Программу можно создавать из блоков(нод) и вставлять свои сценарии, написанные на языке программирования Python. Входными данными у программы является сама модель и данные, вводимые пользователем в расширении Dynamo. После исполнения данной программы наша модель дорабатывается и в ней появляются проёмы [2].

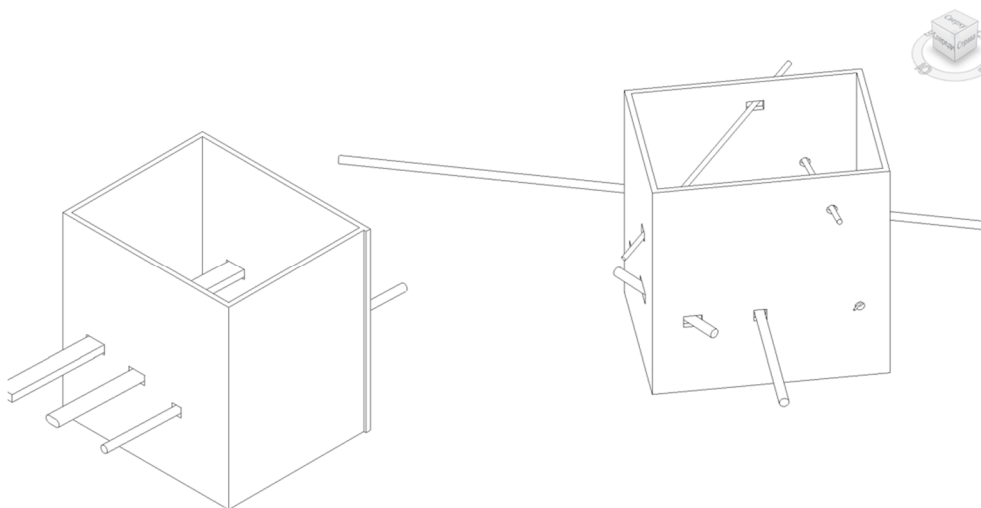


Рис. 3. Новая модель с проёмами

Таким образом, мы можем решать достаточно большое количество задач. Такие как параметрическое моделирование здания и проведения расчетов здания.

Современный проектировщик может автоматизировать свою работу с помощью Revit, Dynamo и языка программирования Python. В статье приведено только одно из огромного количества возможностей применения Dynamo.

Библиографический список

1. Revit API Docs. Документация к языку Python для Revit [Электронный ресурс] <https://www.revitapidocs.com/>
2. Perforated Panels in REVIT using Dynamo [Электронный ресурс] <https://dynamobim.ru/>

УДК 711

Воронежский государственный технический университет
студент группы мБИС-181 факультета инженерных систем и сооружений

Руденская Е.Н.

Россия, г. Воронеж, тел.: +7-951-543-81-96

Воронежский государственный технический университет

ассистент кафедры жилищно-коммунального хозяйства

Дудкина Е.Ю.

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-28-92

e-mail: anikdud78@mail.ru

Воронежский государственный технический университет

канд. техн. наук, доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства

Драпалюк Д.А.

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-28-92

e-mail: drapaluyk@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Student of group mBIS-181 faculty of engineering systems and structures

Rudenskaya E. N.

Russia, Voronezh, tel.: +7-951-543-81-96

Voronezh State Technical University
Assistant of the department of housing and communal services

Doudkina E. Yu.

Russia, Voronezh, tel.: +7(473)271-28-92

e-mail: anikdud78@mail.ru

Voronezh State Technical University
Candidate of technical sciences, senior lecturer of faculty housing and municipal services

Drapaliuk D.A.

Russia, Voronezh, tel.: +7(473)271-28-92

e-mail: drapaluyk@yandex.ru

Е.Н. Руденская, Е.Ю. Дудкина, Д.А. Драпалюк

ОБЗОР ПОПРАВОК ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ
В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОДЕКС РФ»

Аннотация. В статье отражены изменения в действующем законодательстве в сфере градостроительства, закупок строительных и проектно-изыскательских работ.

Ключевые слова: градостроительный кодекс, объекты капитального строительства, закупки, строительные и проектно-изыскательские работы, проблемы законодательства.

E.N. Rudenskaya, E.Yu. Doudkina, D.A. Drapaluk

REVIEW OF AMENDMENTS TO THE FEDERAL LAWS “ON AMENDMENTS TO THE CITY
PLANNING CODE OF THE RUSSIAN FEDERATION”

Introduction. The article reflects the key changes in the current legislation in the sphere of procurement of construction and design and survey works.

Keywords: urban planning code, capital construction projects, procurement, construction and design and survey work, problems of legislation.

Каждый год в различные федеральные законы вносят новые поправки, утверждения, нововведения. В нашей стране довольно часто происходят изменения и, соответственно, обновления в Градостроительном кодексе. Рассмотрим обзорно несколько федеральных законов «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ».

Федеральный закон от 03.07.2016 г. N 372-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ».

В данном законе существуют поправки, направленные на урегулирование деятельности саморегулируемых организаций (СРО) при помощи квалификационных требований и стандартов: вступление в СРО; прекращение членства в СРО; перечень лиц, для которых не обязательно вступление в СРО; изменения в закупочной деятельности заказчиков в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства и т.д.

Федеральный закон от 03.08.2018 г. N 342-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ».

В данном законе существуют следующие поправки: внедрение изменений в подготовку проектной документации объектов капитального строительства, их экспертиза; изменения и корректировка в Градостроительном кодексе РФ; условия и порядок признания проектной документации экономически выгодной и эффективной; проведение экспертизы объектов, строительство которых осуществляется за счет средств федерального бюджета; органы государственной власти РФ наделяются полномочиями по утверждению классификатора объектов капитального строительства; увеличивается количество и состав сведений, размещаемых в информационных системах обеспечения градостроительной деятельности; изменения в закупочной деятельности и проектной документации для созданий произведений архитектуры, градостроительства или садово-паркового искусства и т.д.

Федеральный закон от 02.08.2019 г. N 283-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ».

В данном законе существуют следующие поправки: изменения правил землепользования и застройки, внесение изменений в документации по планировке территорий, проведения государственной экспертизы проектной документации и инженерных изысканий; сокращение продолжительности общественных обсуждений слушаний; нововведения в нормах развития и освоения застроенных территорий; нововведения инициатив для правообладателей земельного участка; уточнение понятия «красная линия»; порядок перераспределения земельных участков государственной и муниципальной собственности между собой; уточнение вопросов местного значения сельского поселения, городского поселения, городского округа, муниципального района в области градостроительства и т.д.

Федеральный закон от 27.12.2019 г. N 472-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ».

В данном законе существуют следующие поправки: внедрение единого стандарта предоставления госуслуг в сфере строительства; подача документов в электронной форме; сокращение сроков выдачи разрешения на строительство и ввод объекта в эксплуатацию; сокращение сроков выдачи градостроительного плана земельного участка; подготовка проектной документации до утверждения документов по планировке территории; особенности изменений в градостроительной деятельности в г. Москва; новые полномочия Правительства РФ - утверждение единых стандартов предоставления государственных и муниципальных услуг и т.д.

«Старые» принципы градостроительного кодекса РФ утрачивают свою силу, открывая дорогу современным реалиям. «Новые» изменения, в свою очередь, работают как в положительную сторону, так и в отрицательную. Проблемы применения внесенных изменений никто не отменял.

Библиографический список

1. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.12.2017) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»
2. Федеральный закон от 03.07.2016 N 372-ФЗ (ред. от 28.12.2016) "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Федеральный закон от 03.08.2018 N 342-ФЗ (последняя редакция) "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Федеральный закон от 02.08.2019 г. N 283-ФЗ "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. Федеральный закон от 27.12.2019 г. N 472-ФЗ "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

6. Постановление Правительства РФ от 01.07.2016 N 615 «О порядке привлечения подрядных организаций для оказания услуг и (или) выполнения работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирном доме и порядке осуществления закупок товаров, работ, услуг в целях выполнения функций специализированной некоммерческой организации, осуществляющей деятельность, направленную на обеспечение проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах» [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

7. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2018) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

8. Федеральный закон от 18.07.2011 N 223-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц" (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.01.2018) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

9. Аналитические обзоры портала эффективных закупок «Тендеры.ру»/ [Электронный ресурс: <http://www.tendery.ru/index.php>]

10. Информационно-правовой портал Гарант.ру:
<http://www.garant.ru/hotlaw/federal/1312854/>.

8. <http://baltictender.ru/novye-trebovaniya-zakonodatelstva-v-sfere-zakupok-stroitelnyx-i-proektno-izyskatelskix-rabot-s-01-07-2017-g-kratkij-obzor-pravovyx-problem-primeneniya-zakona-372-fz-v-zakupочноj-deyatelnosti-44-f/>.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 339.13

Пермский государственный национальный
исследовательский университет
студент 2 курса магистратуры
направления менеджмент, профиль «Инновационные
маркетинговые технологии»

Матвейкина Д.А.

Россия, г. Пермь, тел.: 8-902-472-97-88

Пермский государственный национальный
исследовательский университет
старший преподаватель кафедры маркетинга
Леденцова Е.А.

Россия, г. Пермь, тел.: 8-902-472-97-88

e-mail: marketing.psu@yandex.ru

Perm State National Research University
2-year student of the master's program in Management,
profile «Innovative marketing technologies»

Matveykina D.A.

Russia, Perm, tel.: 8-902-472-97-88

Perm State National Research University
Senior Lecturer, Marketing Department
Ledentsova E.A.

Russia, Perm, tel.: 8-902-472-97-88

e-mail: marketing.psu@yandex.ru

Д.А. Матвейкина, Е.А. Леденцова

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОДВИЖЕНИЯ ЗОНТИЧНОГО БРЕНДА «ПОКУПАЙ ПЕРМСКОЕ»

Аннотация. В статье рассматривается доля пермского производителя в регионе, раскрываются основные отличия восстановленного зонтичного бренда «Покупай пермское» от предыдущей версии, выявлена основная целевая аудитория. Статья посвящена изучению особенностей продвижения «Покупай пермское». В результате проведенного анализа установлено, что инструменты digital marketing являются наиболее эффективными.

Ключевые слова: маркетинг, зонтичный бренд, особенности, каналы продвижения, digital marketing.

D.A. Matveykina, E.A. Ledentsova

ANALYSIS OF THE PROMOTION FEATURES OF THE UMBRELLA BRAND «POKUPAJ PERMSKOE»

Introduction. The article discusses the share of the Perm manufacturer in the region, reveals the main differences between the restored umbrella brand Buy Buy from the previous version, and reveals the main target audience. The article is devoted to the study of the features of the "Buy Perm" promotion. As a result of the analysis, it was found that digital marketing tools are the most effective.

Keywords: marketing, umbrella brand, features, promotion channels, digital marketing.

Экономическая реальность показывает, что стратегия расширения является наиболее популярной среди стратегий управления: в 1990-х гг. около 81 % новых товаров были выведены на рынок в результате использования данной стратегии, и на сегодняшний день она по-прежнему часто используется. Глобализация в экономике привела к формированию рынка территорий, на котором каждая территориальная единица выступает как продавец своего территориального продукта. Прежде чем выходить с продуктом за рамки своего региона, необходимо достичь определенного уровня лояльности среди местного населения. Успешное и эффективное продвижение является необходимым фактором, как для привлечения покупателей, так и для инвестиционной привлекательности региона. Особое внимание следует уделить позиционированию бренда, оно напрямую связано с доверием, лояльностью потребителей и желанием приобрести продукты бренда. Высокая конкуренция среди местных, российских и зарубежных производителей товаров и услуг вытесняет местных производителей из региона и заставляет укреплять свои позиции на рынке.

Так согласно динамике доли пермского производителя в номинальном (штучном) выражении, за 10 лет наблюдается снижение доли местной продукции на 13 %, увеличение товаров других регионов России на 15,7 %, и небольшое снижение импортного производства

на 2,7% (рис. 1).

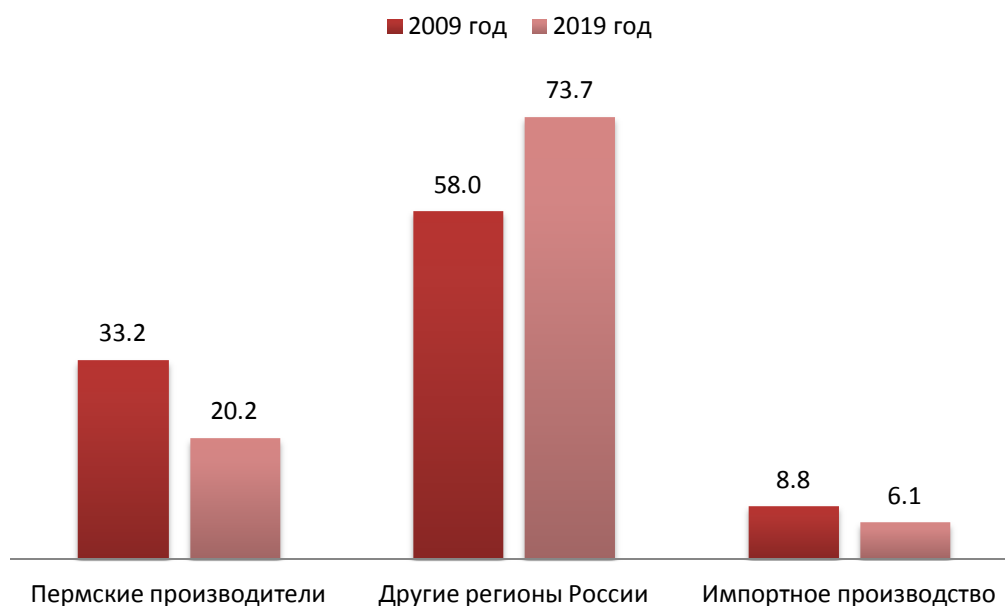


Рис. 1. Доля пермского производителя в номинальном (штучном) выражении за 10 лет, %

Особенно серьезный спад произошел в сети «Пятерочка», а в целом – за счет замещения крупной местной сети «Виват» крупной краснодарской сетью «Магнит», которая продвигает свои продукты.

Одним из способов укрепления позиций пермских брендов является объединение местных товаров под зонтичным брендом.

Впервые проект «Покупай пермское» был образован в 2009 году. Ставку делали на местных производителей, под зонтичным брендом были объединены продовольственные товары Пермского края. Целью создания являлось увеличение спроса на местные товары и, как следствие, объемы производства. Проект просуществовал чуть больше двух лет.

В Пермском крае по инициативе губернатора Максима Геннадьевича Решетникова в 2017 году был возрожден проект «Покупай пермское». Проект реализует Министерство промышленности, предпринимательства и торговли Пермского края совместно с Пермской торгово-промышленной палатой. Принципиальное отличие от предыдущего проекта заключается в том, что сегодня «Покупай пермское» расширяет рамки, включая весь сектор B2C.

Новая версия «Покупай пермское» имеет серьезные отличия по сравнению с предшественником. Проект имеет три уровня вовлечения производителя [1]:

1) базовый ориентирован на все работающие в Прикамье предприятия. На этом этапе любой региональный производитель может получить право размещать на своих товарах логотип «Покупай пермское» Главной задачей является повышение узнаваемости продукции пермских товаропроизводителей на внутреннем потребительском рынке, а также формирование лояльного отношения к местной продукции;

2) профессиональный уровень ориентирован на предприятия, чья продукция отличается высоким качеством и прошла необходимые экспертизы. Задача профессионального уровня - информирование потребителей о деятельности пермских производителей, чтобы люди понимали: пермские товары и услуги - качественные;

3) уникальный уровень программы объединит известные бренды, способные выступать в качестве визитной карточки Прикамья. На этом этапе предусмотрено продвижение под «зонтичным брендом» пермской продукции, успешно прошедшей процедуры добровольной сертификации, народной оценки и подтвердившей свое высокое качество, за пределы региона.

Основные потребности бизнеса в рамках проекта связаны с продвижением и сбытом товаров и услуг. Благодаря проекту «Покупай пермское» возможно повышение узнаваемости брендов, увеличение продаж, в том числе за счет выхода на внешние рынки России и стран СНГ.

Основными задачами проекта «Покупай пермское» являются:

- Повышение лояльности потребителей;
- Создание устойчивых каналов продвижения;
- Увеличение объемов выпускаемой продукции;
- Мероприятия по решению поставленных задач должны учитывать специфику каждого рынка в отдельности.

В настоящее время под зонтичным брендом «Покупай пермское» объединены 214 производителей Пермского края из разных сфер предпринимательства и общественных институтов для успешного продвижения продукции и услуг внутри региона за его пределами, в том числе 62 производителя продовольственных товаров, 84 - услуг, 92 - непродовольственных (рис. 2) [2].



Рис. 2. Количество участников проекта «Покупай пермское» по категориям

По результатам исследования восприятия товаров под знаком «Покупай пермское» установлено, что около трети опрошенных жителей отметили сразу 4 характеристики, отражающих восприятие пометки «Покупай пермское» на товарах. В первую очередь, для пермяков это означает свежесть товара (37,9%) и поддержку местной экономики (36,1%). Кроме того, чуть менее трети респондентов отождествляют продукты с пометкой о пермских производителях с качественным товаром (32,8%), вызывающим доверие (30,3%).

Пятая часть опрошенных отметили, что для них товар с соответствующей этикеткой воспринимается как доступный товар (21,4%).

Несколько меньшая доля опрошенных говорили об оценке товара с пометкой пермских производителей преимущественно как недорогого, натурального и полезного товара (15,9%, 15,4% и 13,8% соответственно) (рис. 3).

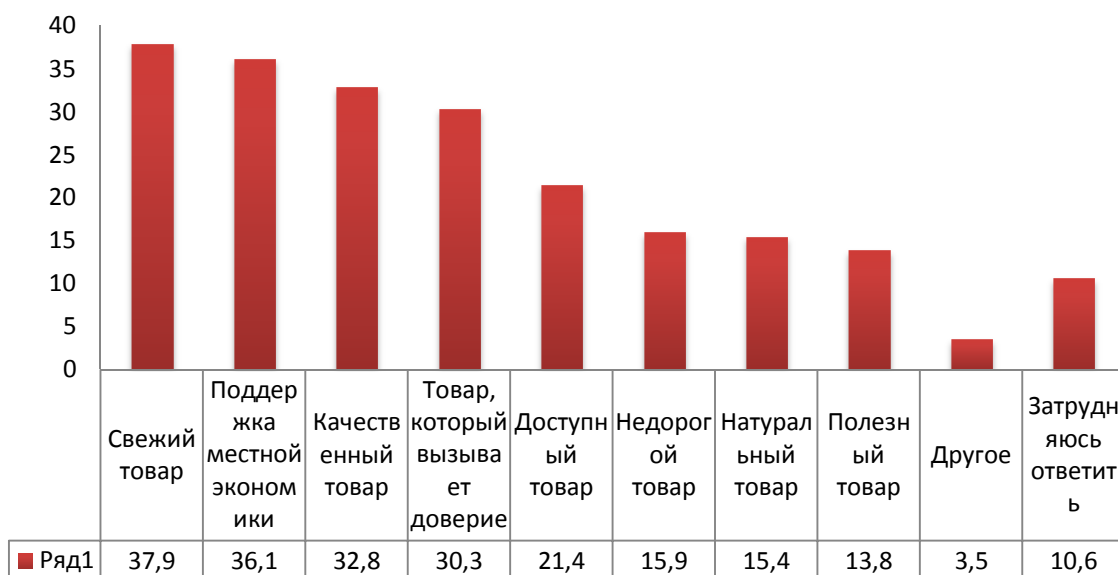


Рис. 3. Восприятие товаров под знаком «Покупай пермское», %

С целью выявления целевой аудитории зонтичного бренда «Покупай пермское» было проведено исследование, согласно данным которого, респонденты были разделены на несколько сегментов, в зависимости от возраста и пола. Среди женщин узнаваемость на 5% выше, чем мужчин. Так же лидирующей группой по узнаваемости проекта «Покупай пермское» являются респонденты в возрасте от 46 до 69 лет (62,2%). Есть задел в развитии данного показателя среди аудитории в возрасте от 18 до 25 лет, поскольку они в большинстве предпочитают местную продукцию (54,2 %) (рис. 4, 5).

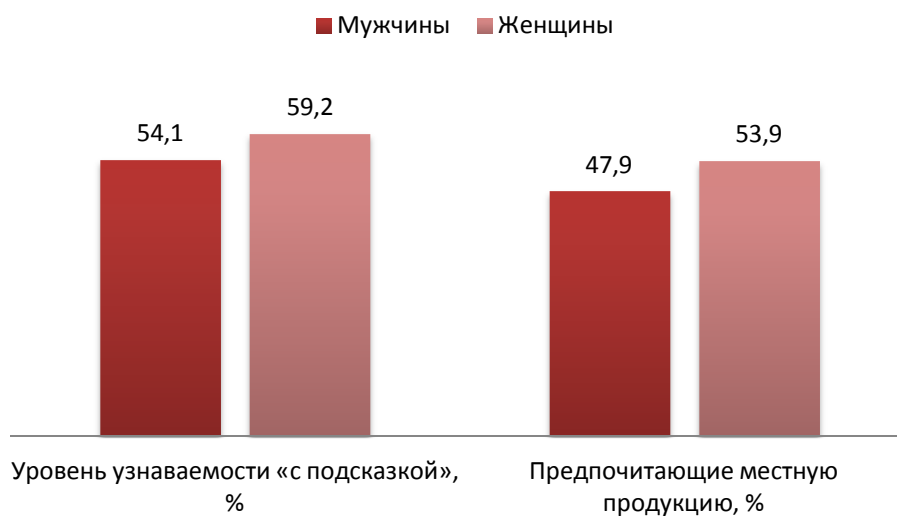


Рис. 4. Дифференциация узнаваемости бренда по полу, %



Рис. 5. Дифференциация узнаваемости бренда по возрасту, %

Основная целевая аудитория - женская аудитория, она является ключевым направлением воздействия: выше узнаваемость и лояльность к бренду.

В условиях высокой конкуренции товаров и услуг все сложнее удерживать позиции, как было отмечено ранее, происходит снижение доли пермского производителя в регионе. Важную роль повышения популярности пермского производителя играет выбор правильной стратегии продвижения.

Каналы продвижения зонтичного бренда «Покупай пермское» можно разделить на online и offline (рис. 6).

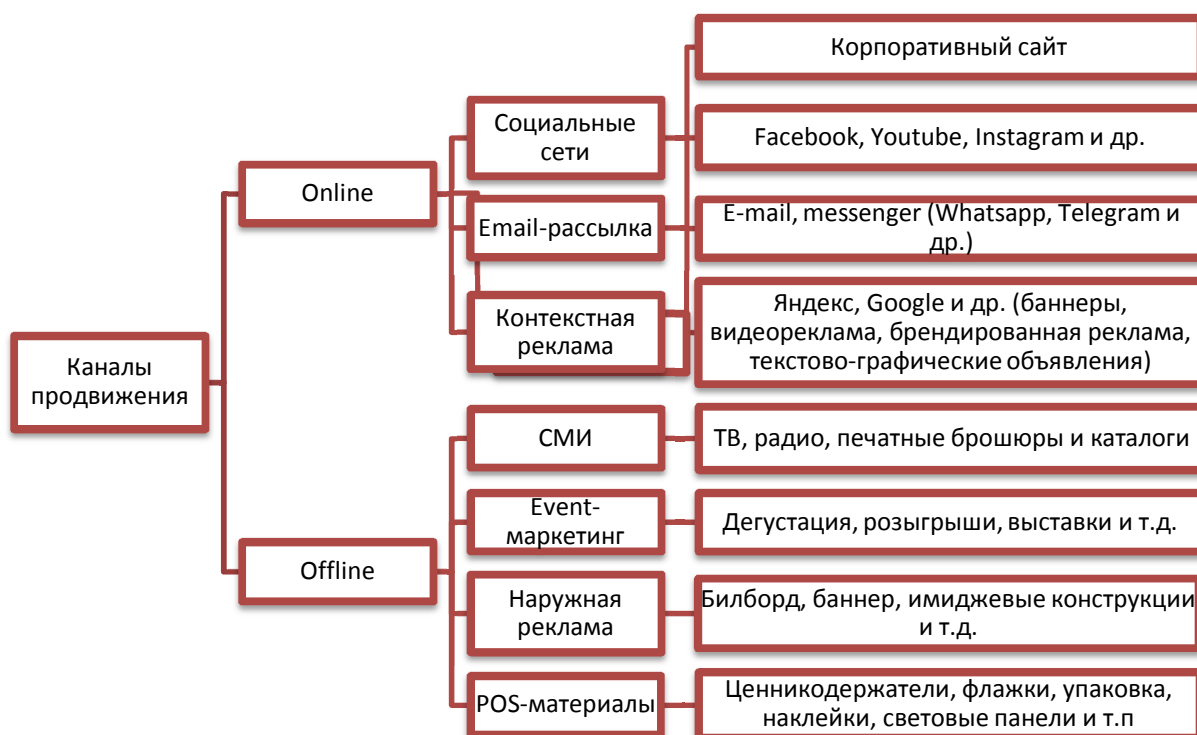


Рис. 6. Каналы и инструменты продвижения зонтичного бренда

В местах продажи товаров бренда «Покупай пермское» используются POS-материалы, активно ведутся социальные сети, регулярно проводятся ивенты, публикуются статьи и т.д. Проведен анализ каналов продвижения проекта для выявления наиболее эффективных из них.

Эффективность каналов продвижения проекта «Покупай пермское» за 2018 год

Каналы продвижения	Количество проведенных мероприятий	Охват (количество людей)
Event-маркетинг	80	80 000
Электронные СМИ (радио, ТВ)	83	1 000 798
Печатные и интернет – СМИ (газеты, журналы, online-ресурсы)	219	1 388 913
Продвижение в интернете (сайт проекта и ПТПП, официальные аккаунты Вконтакте, Instagram, Facebook)	411	115 000 (охват рекламных активностей по сайту проекта и ПТПП)
		4 208 277 (охват сообщений в официальных аккаунтах)

В результате проведенного анализа (таблица) установлено, что инструменты digital marketing являются наиболее эффективными, а именно маркетинг в социальных сетях имеет наибольший охват аудитории.

В век информационных технологий более активно используются online каналы продвижения, так как у подавляющего большинства людей есть постоянный доступ в интернет. На сегодняшний день цифровые технологии являются решающим фактором успеха и продвижения в любой сфере бизнеса. Следовательно, digital marketing является основной стратегией продвижения проекта. Для сайта в первую очередь следует сделать редизайн в соответствии с тенденциями в digital и включить раздел с подробной информацией о продуктах и услугах: сделать качественные фото и видео. Также усилить контент в социальных сетях. Чтобы контент не был однообразным, стоит ссылаться на другие социальные сети. Это повышает охват и увлеченность аудитории. Так, например, можно анонсировать Вконтакте выход нового ролика на корпоративном сайте или в Instagram поделиться ссылкой на альбом с мероприятиями.

Для наиболее эффективного продвижения товаров зонтичного бренда «Покупай пермское» возможно применение кросс-маркетинга, что позволит снизить затраты на продвижение, расширить целевую аудиторию, а также повысить лояльность к товарам бренда.

Библиографический список

1. Пермская торгово-промышленная палата. [Электронный ресурс]. URL: <http://permtpp.ru/> [дата обращения: 23.12.2019];
2. Покупай пермское официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://pokuypaypermskoe.ru/> [дата обращения: 23.12.2019];
3. Газета “Новый компаньон”, №38 (987) от 30.10.2018 “Елена Гилязова: Самоорганизация бизнеса - один из важнейших способов выживания”
4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. [Электронный ресурс]. URL: http://permstat.old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/permstat/ru/ [дата обращения: 23.12.2019];
5. Kotler, P. and Gertner, D. Country as brand product and beyond: a place marketing and brand management perspective, Journal of Brand Management, 2002. Vol. 9, pp.249-261.
6. Ковынева Л.В. Формирование территориального бренда в регионах России // Известия БГУ. 2014. №5. С. 61-68;
7. Терских М.В., Малёнова Е.Д. Имидж региона: теоретический аспект (Российский и зарубежный опыт) // Политическая лингвистика. 2015. №2. С. 199-105.

УДК 338.24

Волгоградский институт управления - филиал
Российской академии народного хозяйства и
государственной службы при Президенте Российской
Федерации

студент группы МУЗ-300

Рябуха В.В.

Россия, г. Волгоград, тел.: +7-995-416-08-64

e-mail: 9954160864@mail.ru

Волгоградский институт управления - филиал
Российской академии народного хозяйства и
государственной службы при Президенте Российской
Федерации

канд. экон. наук, доцент кафедры ГМУ

Стрельникова В.В.

Россия, г. Волгоград, тел.: +7-995-416-08-64

Volgograd Institute of Management, branch of of the
Russian Presidential Academy of National Economy and
Public Administration

Student of group MUZ -300

Ryabukha V.V.

Russia, Volgograd, tel .: +7-995-416-08-64

e-mail: 9954160864@mail.ru

Volgograd Institute of Management, branch of of the
Russian Presidential Academy of National Economy and
Public Administration

Professor the Departament of Public and Municipal
Administration

Strelnikova V.V.

Russia, Volgograd, tel .: +7-995-416-08-64

В.В. Рябуха, В.В. Стрельникова

СОВРЕМЕННОЕ ЖИЛЬЕ КАК УСЛОВИЕ СОЦИАЛЬНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

Аннотация. В данной статье были рассмотрены основные современные проблемы приобретения жилья населением. Изучены применяемые зарубежные практики государственных мер поддержки покупки жилья. Определены направления для формирования государственных задач, связанных с улучшением жилищных условий населения.

Ключевые слова: арендное жилье, социальное жилье, ипотечное кредитование, процентная ставка, уровень доступности жилья.

V.V. Ryabukha, V.V. Strelnikova

MODERN HOUSING AS A CONDITION OF SOCIAL WELL - BEING

Introduction. The article examined the main modern problems of housing acquisition by the population. The applied foreign practices of state measures to support the purchase of housing have been studied. Directions are identified for the formation of state tasks related to improving the living conditions of the population.

Keywords: rental housing, social dwelling, mortgage lending, rate of interest, the level of housing affordability.

Актуальность темы.

Развитие доступности жилья для граждан является приоритетной задачей каждого государства. Жилье является сферой соприкосновения интересов государства и общества. В данном случае от взаимодействия каждой из сторон складывается качество жизни и уровень обеспеченности населения. Дальнейшее изучение данной темы позволит определить развитие в сфере регулирования мер государственной поддержки для строительной отрасли. Изучить точки роста по показателям Российской недвижимости на внутреннем рынке и проработать предложения для достижения новых целей. Собственное жилье для большинства жителей страны, в современном понимании, одно из необходимых условий для планирования семьи. Отсутствие собственного жилья приносит в жизнь относительный дискомфорт, как в социальном плане, так и плане трудоустройства и смене места жительства на территории страны. Данный факт, побуждает население находиться в постоянном поиске лучшего, комфортного места для проживания и применения своих трудовых ресурсов. Главная задача государства сделать так, чтобы любой человек имел возможность приобрести жилье. Если, положим, молодой специалист будет знать, что он сможет купить квартиру, дом после успешного окончания обучения в ВУЗе, отработав год, два или три, то изначально будет понятна перспектива ближайшего будущего, и стимул к

обучению будет выше. Сегодня молодые люди осознают, что собрать личные сбережения на покупку жилья не смогут, а на первоначальный вклад в ипотеку придется копить ближайшие пять - семь лет, и после возможно приобретать жилье с высоким процентом по переплате.

С каждым годом растет потребность на улучшение жилищных условий [1]. Но развитие рынка строительства сдерживается слабым спросом, основными причинами следует считать снижение реальных доходов населения и ухудшение демографической ситуации.

Изучение опыта государственной поддержки в других странах необходимо для осознания правильности выбранных мер нашего государства, а также возможности применения положительных трендов для нашей государственной политики в данной сфере [2].

Европейский союз и внутренний рынок жилья.

В странах ЕС существует следующая позитивная практика: налог, уплачиваемый от покупки жилья может изменяться в зависимости от уровня доходов семьи так и от количества детей; существуют программы по снижению налогообложения для покупателей своего первого семейного дома, существуют фонды социального жилья для аренды.

Государство несет социальную ответственность за граждан и кто как не государство должно оказывать кредитную поддержку населению. Так человек желающий купить жилье, должен вносить регулярно деньги на целевой накопительный счет, по достижению суммы равной половине стоимости жилья, вторую часть государство предоставляет в виде долгосрочного кредита. Рассмотрим процедуры ипотечного кредитования на примере развитых в этом отношении стран (таблица). Расчет на основе покупки готового жилья.

Сравнительные показатели ипотечного кредитования

Страна	Процентная ставка, % в год	Величина заемных средств	Срок погашения	Доля первоначального взноса, % от стоимости приобретаемого жилья
Россия	5-9,7	До 80% от цены покупаемой недвижимости	До 30 лет	От 20
Швеция	2-4,5	До 85% от цены покупаемой жилплощади	До 70 лет	Не менее 15
Финляндия	1,47	До 75% от стоимости приобретаемой недвижимости	До 30 лет	От 25
Германия	1,5-2	До 80% от цены объекта	До 40 лет	Не меньше 20
Люксембург	1,8		До 30 лет	От 20
Словакия	1,9	До 100% от стоимости жилья		От 0

По данной таблице можно сделать вывод, что населению указанных стран выгоднее приобретать жилье в ипотеку, чем населению на внутреннем рынке в России по ставке порядка 8,7%.

Особенностью Российского рынка так же является показатель жилья находящегося в собственности граждан. По данным Росстата больше 87% от общей площади жилья приватизировано в собственность. Из европейских стран больше всего владельцев собственного жилья зафиксировано в Румынии – около 97% населения страны, Болгарии – 96%, Литве и Словакии – по 95%, Латвии, Словении и Польше – по 90%.

В 48 субъектах Российской Федерации свыше 70 % общей площади жилых помещений было построено в промежутке 1946-1995 гг. Многие из данных объектов недвижимости в регионах не отвечают современным требованиям, и понятие комфортности проживания в таком домовладении довольно размыто.

Абсолютный уровень доступности жилья в России, в сравнении с другими странами, высокий: в 2018 г. цена 1 кв. м была около \$1000, тогда как во Франции – около \$4500, в США – около \$2000. Однако по относительному уровню доступности жилья (соотношение цены 1 кв. м и средней зарплаты) Россия уступает многим странам: 1 кв. м стоит две зарплаты, во Франции – чуть более половины, а в США – треть.

Жилье считается доступным, если семья из трех человек со средним доходом может накопить на него менее чем за 3 года при условии, что весь годовой доход направляется на эту цель; если более 5 лет – жилье считается недоступным (коэффициент доступности жилья, housing price to income ratio). В России на покупку квартиры 54 кв. м семье понадобится 3,3 года – это достаточно высокий уровень доступности. Например, в США этот показатель составляет 3,7 года. Однако стоит учитывать, что в США средняя площадь дома, на основе которой рассчитывается показатель доступности, – 200 кв. м. Если российская семья захочет приобрести себе жилье такой площади, копить придется уже более 12 лет.

Российский рынок арендного жилья на сегодня это одна из перспектив для улучшения ситуации в строительном комплексе [3]. Около 7% жилого фонда – арендное жилье. Почти каждая 10-я семья жилье арендует. Этот рынок находится в «серой зоне», права арендаторов и арендодателей (97% из них – физические лица) не защищены. Развитие арендного рынка может помочь частично решить «жилищный вопрос». Но тут стоит отметить, что данный вид жилья изначально должен быть сформирован как собственность муниципальная или государственная. Только в таком случае можно получить гарантии проживания, прозрачность предоставления жилых площадей, стабилизации цен и альтернатива серому рынку аренды. Как это происходит в Германии, там арендная плата строго регламентирована, и это никак не побуждает немцев приобретать жилые помещения.

Вывод

На данном этапе развития строительного рынка существует проблема ограниченности доходов у населения, в связи с чем, следует рассмотреть внедрение пилотных проектов по снижению процентной ставки ипотеки для семей, с учетом их доходов, воспитывающих несовершеннолетних детей. Таким образом, субсидирование изначально будет адресным, а не подвергаться рассмотрению долгосрочных комиссий.

Так же развивать рынок аренды жилья предоставляемого государством, в том числе и ведомственного жилья, для молодых семей, молодых специалистов и нуждающихся в жилье граждан с целью улучшения доступности услуг комфортного проживания. С различными условиями аренды в частности аренды с правом выкупа. Принимая меры поддержки строительства и приобретения доступного для граждан жилья, следует полагать, что новые площади и комфортные условия проживания являются началом для дальнейшего развития инфраструктуры, развития сферы обслуживания, оздоровительных и досуговых объектов.

Библиографический список

1. Постановление от 30 декабря 2017 года N 1711 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям и акционерному обществу "ДОМ.РФ" на возмещение недополученных доходов по выданным (приобретенным) жилищным (ипотечным) кредитам (займам), предоставленным гражданам Российской Федерации, имеющим детей (с изменениями на 31 октября 2019 года)»
2. Корнеева И.Л. Состояние «Жилищного вопроса» за рубежом и в России /Вестник МИЭП. 2014. № 3 (16). С. 17–26.
3. Беляков С.И., Сиразетдинов, Р.М. Актуальные задачи и перспективы развития рынка найма и аренды жилья в России /Недвижимость: экономика, управление. 2018. № 3. С. 80-83
4. ФЗ №102 Об ипотеке (залоге недвижимости) (с изменениями на 2 августа 2019 года) (редакция, действующая с 1 октября 2019 года)
5. Росстат. Основные статистические показатели – URL: <http://www.gks.ru>.
6. Хахулина Н.Б. Земельный рынок Воронежской Области / Хахулина Н.Б., Василенко Е.А. // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. Т. 3. № 2. С. 240-246.
7. Хахулина Н.Б. Трехмерный кадастр недвижимости в России. / Хахулина Н.Б., Агеева С.Т. // Студент и наука. 2018. № 1. С. 82.

УДК 65:658.21/.23

Воронежский государственный технический университет
студент группы мЭУС 181 строительного факультета
Романовская М.А.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-903-655-12-90
e-mail: ro89036551290@yandex.ru
Воронежский государственный технический университет
доцент кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии
Самодурова С.А.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-920-454-94-11

Voronezh State Technical University
Student of group мЭМС 181 Faculty of Civil Engineering
Romanovskaya M.A.
Russia, Voronezh, tel.: +7-903-655-12-90
e-mail: ro89036551290@yandex.ru
Voronezh State Technical University
Professor the Department of Real Estate Cadastre, Land Management and Geodesy
Samodurova S.A.
Russia, Voronezh, tel.: +7-920-454-94-11

М.А. Романовская, С.А. Самодурова

АУТСОРСИНГ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Аннотация. В статье рассмотрена проблема повышения конкурентоспособности строительного предприятия. В ходе изучения проблемы рассмотрен эффективный метод управления строительной компанией и раскрыто понятие аутсорсинга. На примере небольшой строительной фирмы рассмотрено внедрение аутсорсинга услуг. В результате исследования сделаны выводы о перспективах применения аутсорсинга в компании.

Ключевые слова: конкурентоспособность, аутсорсинг, управление предприятием, строительство, бизнес-процесс.

М.А. Romanovskaya, S.A. Samodurova

OUTSOURCING AS AN EFFECTIVE METHOD OF MANAGING A CONSTRUCTION COMPANY

Introduction. The article considers the problem of increasing the competitiveness of a construction company. In the course of studying the problem, an effective method of managing a construction company was revealed and the concepts of outsourcing were revealed. Using an example of a small construction company, the implementation of service outsourcing. As a result of the study, conclusions are drawn about the prospects of using outsourcing in the company.

Keywords: competitiveness, outsourcing, enterprise management, construction, business process.

Актуальность данной темы заключается в том, что эффективные методы управления в современных условиях рынка являются необходимым условием повышения эффективности бизнеса и реализации конкурентных преимуществ предприятия.

Цель данной работы узнать, какой в современных условиях метод управления строительным предприятием наиболее эффективный.

Как известно, строительство как отрасль материального производства обеспечивает создание основных фондов производственного или непроизводственного назначения. Под строительством понимается также сам процесс возведения зданий и сооружений — объектов строительства[1].

Так возведение объекта достаточно трудоемкий процесс и связан с выполнением различных многопрофильных работ, таких как инженерные изыскания, разработка проектно-сметной документации, строительно-монтажные работы, монтаж оборудования, опытная эксплуатация.

Строительные компании, которые хотят оптимизировать свою деятельность, сокращают число выполняемых функций на предприятиях. Эти характеристики создали

необходимость разработки новых подходов для эффективного управления качеством развития строительных предприятий путем обеспечения бесперебойного функционирования внутренней структуры предприятий.

Одним из наиболее эффективных методов управления предприятием является аутсорсинг, заключающий в себе, передачу стороннему предприятию некоторых функций, связанных с бизнес-процессами продукции компании [2].

Научным обоснованием этого направления является положение классической экономической школы. Так в 1776 г. А. Смитом сформированы главенствующие принципы деятельности на рынке для большинства предприятий [3]. Его предложение, поделить весь производственный процесс на отдельные стадии, каждая из которых выполнялась бы отдельным рабочим, позволило разделить квалификацию рабочих и снизить к ним требования. Как можно убедиться, принципы А. Смита и в настоящее время применяются и оказывают влияние на управленческую структуру в бизнесе.

Таким образом, на производстве можно выделить основные бизнес функции (работы, услуги, производство товаров, являющиеся источником основного дохода компании) редко передающиеся на аутсорсинг, поскольку менеджмент фирмы осуществляет полный контроль за их выполнением, вспомогательные бизнес функции (предполагают обеспечение основных процессов компании необходимыми ресурсами) и непрофильные бизнес-функции (производство товаров, работы, услуги, не связанные с основным производством).

Такой подход позволит оптимизировать структуру управления компанией и выделить бизнес-процессы для повышения экономической эффективности компании.

Эффективность можно определить, как показатель, соизмеряющий полученный эффект с затратами, связанными с достижением этого эффекта. Эффект сравнивают с затратами, и более выгодным считается тот вариант, который потребовал более низких затрат.

Принимая решения об использовании аутсорсинга, предприятие может преследовать ряд целей:

- повышение качества производства продукции при постоянных производственных затратах;
- снижение цен продукции, не теряя достигнутого уровня качества, путем сокращения затрат производства;
- повышение финансовой устойчивости и прибыльности предприятия за счет сокращения затрат при сохранении текущего уровня качества

Экономическое обоснование аутсорсинг-проекта Б.А. Аникин и И.Л. Рудая связывают с оценкой затрат на производство продукции [5]. Путем сравнения расходов производства при работе собственными силами компании и затратами на приобретение , использование услуг привлеченных компаний.

$$\frac{\text{затраты на собственное производство}}{\text{затраты на приобретение}} > 1,$$

Если соотношение соответствует неравенству, то рекомендуется приобретение сторонних услуг. В ином случае предпочтительнее собственное производство, так как передача этих бизнес- функций аутсорсеру не позволит получить сокращение издержек производства.

На примере малой строительной фирмы «Евротек» можно увидеть эффективность аутсорсинга при управлении компанией, занимающейся строительством загородных коттеджей. В данном случае рассматривается отдать на аутсорсинг вспомогательный бизнес функцию - бухгалтерские услуги [4]. Такой подход позволит сократить траты на содержание бухгалтерского отдела, а так же получить квалифицированных и опытных специалистов. Численность персонала составляет 29 человек. Согласно финансовым документам организации ежемесячные затраты организации с применением аутсорсинга бухгалтерских услуг составляют 2 598 889 рублей. Где расходы на аутсорсинг составят 20 000 рублей в месяц.

Таблица 1

Расходы компании

Статья затрат	Сумма затрат
Заработная плата (включая отчисления)	1 982 500
Аренда помещения (100 кв.м.)	150 000
Амортизационные отчисления	26 389
Коммунальные услуги	20 000
Маркетинговые затраты	200 000
Услуги бухгалтерии (удаленная)	20 000
Оплата расходных материалов	100 000
Непредвиденные расходы	100 000
Итого	2 598 889

При создании собственного подразделения и найме сотрудника в штат компании необходимы следующие затраты:

– Затраты на оплату труда составят:

$$З_{\text{зп}} = 40\,000 \text{ рублей в месяц}$$

– Страховые взносы

Расчет суммы страховых взносов производится по установленной норме отчислений - 30 % от фонда заработной платы работников основной деятельности.

$$З_{\text{об}} = 40\,000 * 0,3 = 12\,000 \text{ рублей в месяц}$$

– Затраты на связь

Стоимость пакета Интернет + телефония составляет 550 руб. в месяц на одно рабочее место, таким образом, затраты составят:

$$З_{\text{связь}} = 550 \text{ рублей в месяц}$$

– Оборудование рабочих мест

Расчет оборудования производится исходя из средней стоимости офисного ПК+монитор со сроком амортизации 3 года. Амортизационные отчисления в месяц составят:

$$З_{\text{об}} = \frac{25\,000}{3 * 12} = 694,4 \text{ руб/мес}$$

– Программное обеспечение

Расчет месячных затрат на программного обеспечения производится исходя из стоимости стандартного офисного ПО на одно рабочее место:

$$З_{\text{ПО}} = 1000 \text{ руб /мес}$$

– Аренда помещений

Стоимость рассчитывается с учетом среднерыночной цены для одного рабочего места, включая коммунальные платежи:

$$З_{\text{ком}} = 5000 \text{ руб/мес}$$

– Мебель

Расчет расходов на мебель в месяц производится на основе стоимости набора простейшей офисной мебели года на одно рабочее место:

$$З_{\text{меб}} = 1000 \text{ руб/мес}$$

– Расходы на канцелярию, расходные материалы, инструменты в месяц составляют:

$$З_{\text{конц}} = 400 \text{ руб/мес}$$

Все эксплуатационные расходы сведем в табл. 2.

Согласно проведенным расчетам по затратам в двух случаях, можно применить формулу :

$$\frac{\text{затраты на собственное производство}}{\text{затраты на приобретение}} > 1, \text{ где } \frac{60\,644,4}{20\,000} > 1$$

Таблица 2

Затраты на содержание бухгалтерского отдела

Статья затрат	Сумма затрат в месяц, руб.
ФОТ	40 000
Страховые взносы	12 000
Затраты на связь	550
Оборудование рабочих мест	694,4
Программное обеспечение	1000
Аренда помещений	5000
Мебель	1000
Канцелярия, расходные материалы, инструменты	400
Всего	60 644,4

Из расчетов, очевидно, что схема аутсорсинга является более подходящим вариантом с финансовой точки зрения. Но его основным достоинством является оптимизация и централизация функций, что напрямую связано с тем экономическим эффектом, который может принести организации реализация аутсорсингового проекта.

Можно с уверенностью сказать, что, в краткосрочной перспективе аутсорсинг поможет компании снизить издержки, а в долгосрочной – достичь более устойчивых позиций на рынке, за счет сосредоточения на производстве профильных услуг.

Подводя итоги по вышеизложенному материалу можно отметить, что для достижения эффективного результата производственной деятельности, необходимо формировать различные методы руководства, совершенствовать организационную структуру, технику и технологию управления.

Библиографический список

1. Адамович, В.В. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / В.В. Адамович, Б.Г. Бархин, Ва. Варезкин, и др.. - Л.: Стройиздат; Издание 2-е, перераб. и доп., 2013. - 543 с.
2. Одегов, Ю. Г. Аутсорсинг в управлении персоналом. Учебник и практикум / Ю.Г. Одегов, Ю.В. Долженкова, С.В. Малинин. - М.: Юрайт, 2014. - 390 с.
3. Коршунова, Е.Д. Экономика, организация и управление промышленным предприятием: Учебник / Е.Д. Коршунова, О.В. Попова, И.Н. Дорожкин. - М.: Курс, 2018. - 272 с.
4. Рассел, Джесси Аутсорсинг бухгалтерии / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2013. - 167 с.
5. Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием: Учебник / О.Г. Туровец, М.И. Бухалков, В.Б. Родионов. - М.: Инфра-М, 2017. - 208 с.
6. Трухина Н.И. Мониторинг технического состояния зданий - фактор эффективного управления в стратегии девелопмента недвижимости / Трухина Н.И., Трухин Ю.Г., Калабухов Г.А. // Недвижимость: экономика, управление. 2015. № 4. С. 60-64.
7. Трухина Н.И. Управление инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков / Трухина Н.И., Чернышихина И.И. // Вестник МГСУ. 2012. № 9. С. 227-233.
8. Трухина Н.И. Трухина Н.И. Стратегическое планирование деятельности организаций жилищной сферы в современных условиях / Трухина Н.И., Баринов В.Н. // ФЭС: Финансы. Экономика.. 2012. № 2. С. 42-46
9. Трухина Н.И. Планирование и контроль в управлении организаций жилищной сферы / Трухина Н.И., Погребенная Е.А. // Труд и социальные отношения. 2010. № 3. С. 57-61.

УДК 338.2 004.9

Воронежский государственный
технический университет
студент группы мЭУС-191
строительного факультета
Фомина А.Р.

Россия, г. Воронеж, тел.: +7-930-014-06-01
e-mail: nastenkafoмина97@gmail.com

Воронежский государственный
технический университет
канд. экон. наук, доц. кафедры кадастра
недвижимости, землеустройства и геодезии
Корницкая О.В.

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473) 271-50-72;
e-mail: mill_mell@list.ru

Воронежский государственный
технический университет
д-р экон. наук, проф. кафедры кадастра
недвижимости, землеустройства и геодезии
Околелова Э.Ю.

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473) 271-50-72;
e-mail: ella_ok16@mail.ru

Voronezh State Technical University
Student of group mEUS-191
building department
Fomina A.R.

Russia, Voronezh, tel.: +7-930-014-06-01
e-mail: nastenkafoмина97@gmail.com

Voronezh State Technical University
Candidate of Economics Sciences, dotsute the Department
of Real Estate Cadastre, Land Management and Geodes
Kornitskaya O.V.

Russia, Voronezh, tel.: +7(473) 271-50-72;
e-mail: mill_mell@list.ru

Voronezh State Technical University
Doctor of Economics, Professorth Department of Real
Estate Cadastre, Land Management and Geodes
Okolelova E.Y.

Russia, Voronezh, tel.: +7(473) 271-50-72;
e-mail: ella_ok16@mail.ru

А.Р. Фомина, О.В. Корницкая, Э.Ю. Околелова

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. В данной статье произведен анализ развития цифровой экономики в строительстве, рассмотрены проблемы и перспективы развития строительных компаний при внедрении цифровых технологий в производство, а также пути их решения. Изучены основные перспективные направления развития цифровизации в строительной отрасли, их возможности и фактическое применение на реальных примерах.

Ключевые слова: информатизация, IT-технологии, цифровая экономика, цифровизация, BIM-технологии, бизнес-проект, BIM-проект, информационные системы.

A.R. Fomina, O.V. Kornitskaya, E.Y. Okolelova

DEVELOPMENT OF DIGITAL ECONOMY IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Introduction. This article analyzes the development of the digital economy in construction, discusses the problems and prospects of development of construction companies in the implementation of digital technologies in production, as well as ways to solve them. The main promising directions of the development of digitalization in the construction industry, their capabilities and actual application using real examples are studied.

Keywords: informatization, IT technology, digital economy, digitalization, BIM technology, business project, BIM project, Information Systems.

Целью исследования является описание понятия цифровая экономика, выявление достоинств и недостатков внедрения цифровых технологий в производство, анализ проблем связанных с переходом старой экономики в новую цифровую.

За последние годы в Российской Федерации заметно возрос объем экспорта, повысилось число налоговых поступлений и страховых взносов, чему свидетельствует развитие IT-технологий. Толчок этому процессу дала активизация предпринимателей в данной сфере и поддержка государства (начисление льгот, субсидий и т.п.). Именно информатизация привела к изменению в структуре мировой и национальной экономик, то есть на сегодняшний момент происходит замена старой экономики на новую – цифровую.

Цифровая экономика – это система отношений в экономике, основанных на применении цифровых информационно-коммуникационных технологий.

Цифровая экономика имеет ряд преимуществ, которые показаны на рис. 1.

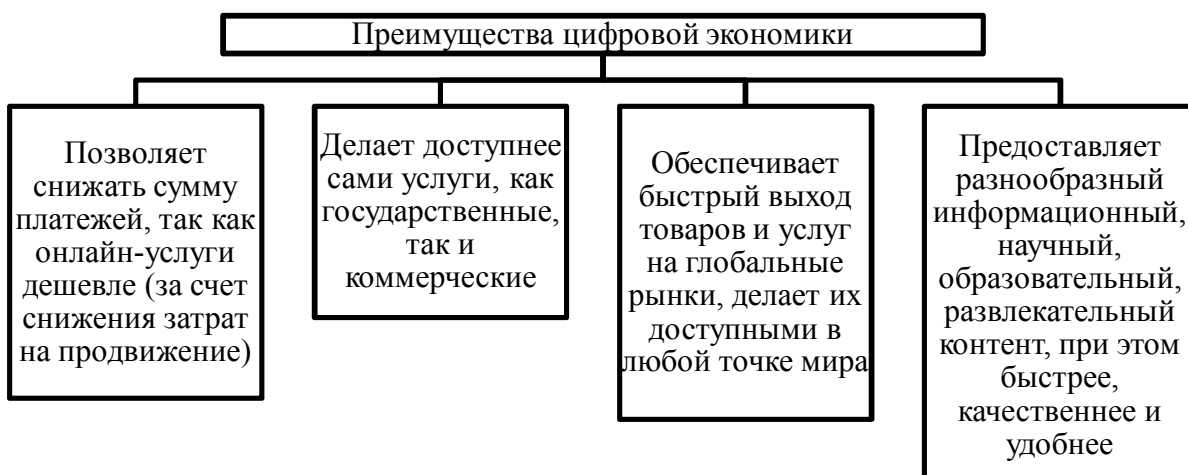


Рис. 1. Преимущества цифровой экономики

Цифровые технологии изменяют не только структуру экономики, но и производственные отношения, а также повседневную жизнь человека. С внедрением таких технологий возникают совершенно новые требования к коммуникациям, информационным системам и сервисам.

Цифровизация способствует быстрому росту отраслей, которые создают новые потребности, постепенно оттеняя значимость традиционных отраслей в мировой экономике, тем самым меняя структуру глобальных рынков.

Для стремительного роста цифровой экономики необходимо создание инновационных технологий и развитие национального ИТ-сектора. Для этого нужно создавать соответствующие условия для развития молодых и перспективных специалистов, чтобы они не уезжали за рубеж, а оставались в России. В этом случае необходима предпринимательская активность и инвестиции.

В современном мире цифровые технологии охватывают практически все сферы деятельности человека в связи со стремительным развитием ИТ-технологий. Примеры использования ИТ-технологий в настоящее время показаны на рис. 2.

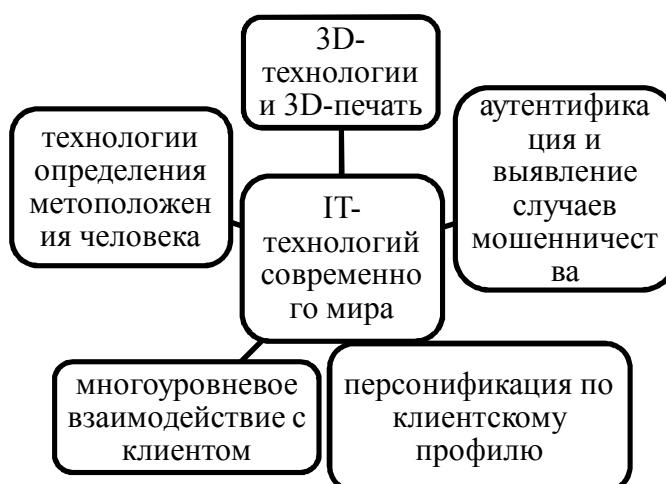


Рис. 2. ИТ-технологии современности

3D-технологии и 3D-печать нашли свое применение в строительной отрасли и в дальнейшем способны кардинально ее изменить.

Цифровизация в строительстве – управление хозяйственной деятельностью и ресурсами в строительстве, включающие оцифрованную систему производства и реализации

строительной продукции, которая предусматривает оцифровку внешних взаимосвязей (кооперативных цепочек) и внутренних бизнес-процессов в каждой строительной компании.

В настоящее время специалисты трудятся над разработками в сфере применения цифровой экономики в строительстве и уже совсем скоро в отрасли будут использоваться новые технологии. Например, для контроля стоимости строительства создают сервис контроля работ, который соединяет процесс передачи и анализа информации посредством облачных технологий с помощью дронов. Подобная технология позволяет произвести вычисление облачным сервисом объем выполненных работ и сопоставить их с данными сметы.

Если проанализировать процесс развития строительной отрасли за рубежом, то можно понять, что серьезным толчком для инновационного подъема послужило внедрение технологий информационного моделирования (BIM-технологии).

Результат внедрения BIM-технологии показан на рис. 3.

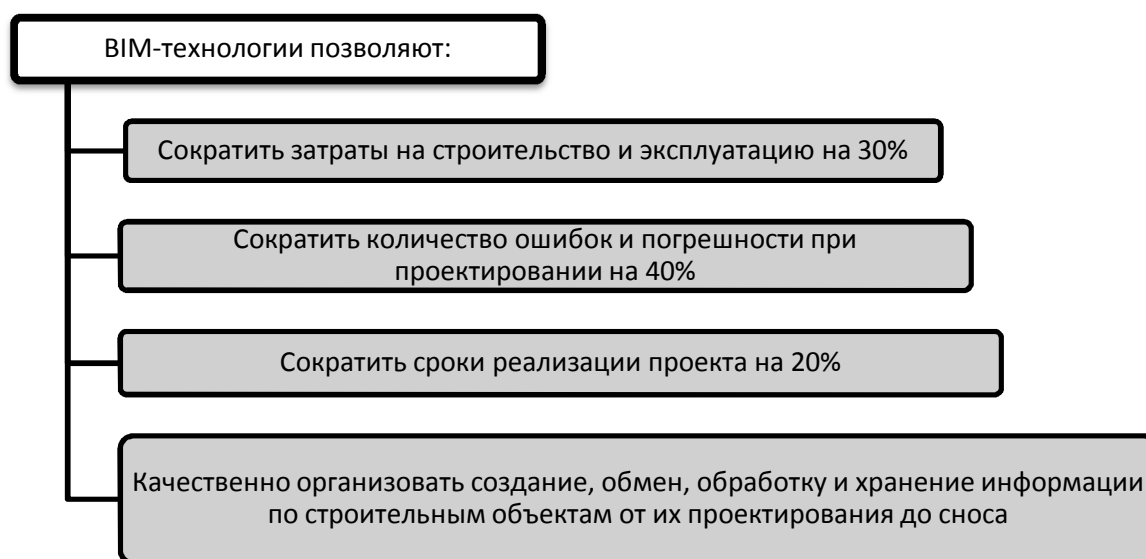


Рис. 3. Результат внедрения BIM-технологий

При внедрении BIM-технологии специалисты столкнулись с проблемой интероперабельности (взаимодействия), которая препятствует эффективному обмену информацией. Чтобы решить данную проблему необходимо разработать четкие требования к :

- элементам моделей строящихся объектов;
- программным интерфейсам обмена данными;
- объемам и содержанию передаваемой информации;
- уровню геометрической проработки компонентов информационных моделей зданий.

Еще одной большой проблемой является недостаток высококвалифицированных специалистов, которые смогут эффективно применять BIM-технологии. Решить данную проблему не так сложно. Для этого в образовательный процесс вузов нужно включать программы по обучению технологии информационного моделирования.

Многие строительные компании продолжают работать, используя устаревшие методы управления организацией, так как считают вложения в BIM-технологии неоправданными и не понимают высокую значимость этих технологий. Эффективность внедрения BIM-технологий показана на рис. 4.

Управление, контроль и анализ бизнес процессов, согласование и заключение договоров, регистрация сделок, проведение закупок, логистические процессы, обучение персонала, техническая поддержка и многое другое происходит сегодня дистанционно.

Цифровизация компании обеспечивает рост бизнеса и наделяет предприятие необходимыми конкурентными преимуществами.

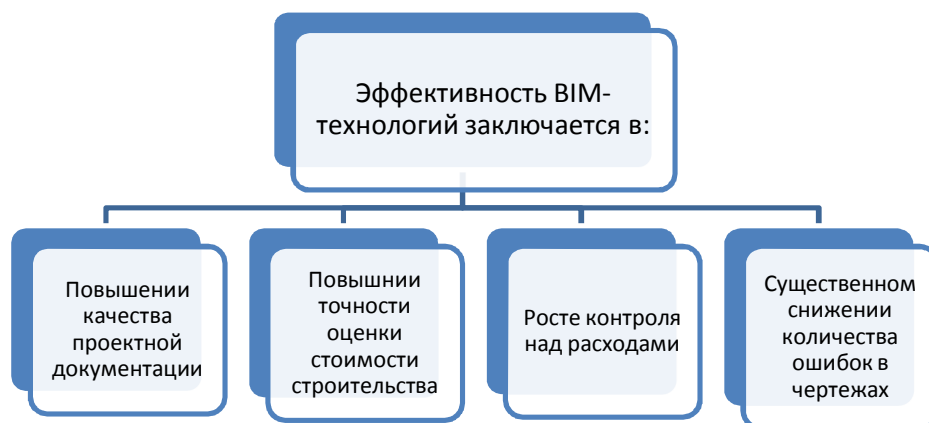


Рис. 4. Эффективность BIM-технологий

Сокращение рынка венчурных инвестиций негативно повлияло на приобретение и внедрение новых технологий на предприятиях. И, несмотря на то, что в нашей стране существует поддержка бизнес-проектов на начальном этапе, и к сожалению не всегда происходит на следующих стадиях развития проектов. В результате чего компании, созданные на российском венчурном рынке, уходят на рынки других стран.

Часто внедрение цифровой экономики в производство связывают с сокращением рабочих мест и с уменьшением влияния человека на управленческие процессы. В целом, эти опасения оправданны, так как людям свойственны ошибки, а принятие решений на основе изучения и детального анализа данных намного ценнее для бизнеса, но, с другой стороны, освободив человека от рутинной работы, появляется больше времени для креативных идей.

Есть еще ряд проблем, с которыми боятся столкнуться строительные компании при цифровизации. К ним относятся:

- Опасение выхода данных по строительному проекту за пределы офиса путем их загрузки на внешние серверы;
- Выполнение персоналом двойной работы, например, заполнение журнала работ на бумажном носителе и перенос документации в электронный вид;
- Неиспользование программ для бизнеса на смартфонах, планшетах руководителями солидного возраста.

Далее рассмотрим основные перспективные направления развития цифровизации в строительстве (таблица).

Перспективные направления развития цифровой экономики в строительстве

Направление	Возможности	Применение
3D-печать	Создав такую компьютерную модель, можно оценить внутренний и внешний вид здания и понять, сколько денег, материалов и рабочей силы потребуется для его возведения, какое оборудование будет использовано, как будет организован процесс строительства	Составление точных расходных смет и планов, регулирование хода работ, оценка затраченных материалов, расчет будущих эксплуатационных характеристик, контроль за ремонтом, реставрацией, перестройкой и усилением старых конструкций, порядком эксплуатации и сносом

Продолжение таблицы

3D-очки дополненной реальности	Позволяют увидеть планируемые проекты и способствуют их более эффективному продвижению	Демонстрация планировок квартир в строящихся домах, интерьеров, подведения электрокоммуникаций и пр.
Информационное моделирование BIM-проекта	Дает возможность рассчитать и сопоставить возможные варианты развития событий при возведении зданий, заранее удостовериться, что на стадии проекта не было допущено ошибок, которые могут сказаться при эксплуатации объекта в будущем	Отслеживание жизни сооружения с его закладки до сноса
Интегрированные системы датчиков состояния здания	Позволяют существенно сократить расходы на эксплуатацию, проведение ремонта	Контроль основных строительных параметров, энергоэффективности и состояния инфраструктурных сетей
Робототехника (коллаборативные роботы, самодвижущиеся тележки, воздушные дроны)	Имеет возможность работать в местах, опасных для жизни людей и контролировать ход строительных работ	Снос зданий в условиях опасных для жизни людей, производство различных продуктов, подсчет сроков строительных работ

Развитие цифровых технологий позволило два года назад создать две новые федеральные информационные системы, которые показаны на рис. 5.



Рис. 5. Федеральные информационные системы

Внедрение цифровой экономики, неизбежный процесс для руководителей компаний, что требует интеграции современных технологий в свою деятельность, для этого нужно подготовить твердую почву, то есть обучать персонал работе с новыми технологиями и поощрять самых талантливых, тем самым повышая мотивацию остальных работников.

Библиографический список

1. V. Barinov. Innovation and certification as the basis for the development of energy-efficient construction/ N. Trukhina, V. Barinov, Ya. Andryunina, A. Panenkov, N. Voytolovskiy // В сборнике: E3S Web of Conferences 2019. С. 02125.
2. Корницкая О.В. Совершенствование инструментария управления инновационной деятельностью на предприятиях стройиндустрии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина. Тамбов, 2015. - 168с.
3. Трухина Н.И. Анализ отечественного и зарубежного опыта учета и оценки гудвилла / Трухина Н.И., Куракова О.А., Орлов А.К. // Недвижимость: экономика, управление. 2015. № 1. С. 78-81.
4. Дудукалова А.О. Совершенствование метода оценки экономической эффективности инвестиционных проектов / А.О. Дудукалова, В.Н. Баринов//Научный вестник Воронежского государственного технического университета. Серия: Студент и наука 2018. № 2. - С. 61-66.
5. Мищенко В.Я. Экономические методы управления имущественным комплексом / Мищенко В.Я., Трухина Н.И., Мещерякова О.К. // Учеб. пособие : Для студентов, обучающихся по спец. 291500 - "Экспертиза и упр. недвижимостью" направления 653500 "Стр-во" / В.Я. Мищенко, Н.И. Трухина, О.К. Мещерякова; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. Воронеж, 2003.
6. Корницкая О.В. Инвестиционный климат России. Проблемы и перспективы /О. В. Корницкая, Э.Ю. Околелова// Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика и предпринимательство. 2012. № 10. С. 133-138.
7. Трухина Н.И. Стратегическое планирование деятельности организаций жилищной сферы в современных условиях/ Н.И. Трухина, В.Н. Баринов// ФЭС: Финансы. Экономика. 2012. № 2. С. 42-46.
8. Корницкая О.В. Модель управления инновационной деятельностью предприятия/О. В. Корницкая, Э.Ю. Околелова// В сборнике: Будущее науки. Материалы Международной молодежной научной конференции. Ответственный редактор Горохов А.А. 2013. - С. 132-136.
9. Трухина Н.И. Планирование и контроль в управлении организаций жилищной сферы / Трухина Н.И., Погребенная Е.А. // Труд и социальные отношения. 2010. № 3. С. 57-61.
10. Корницкая О.В. Развитие инноваций и механизм их распространения на предприятиях стройиндустрии / Корницкая О.В., Околелова Э.Ю., Трухина Н.И. // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2013. № 12 (60). С. 93.
11. Грабовый П.Г. Планирование и контроллинг в жилищной сфере. Грабовый П.Г., Лукманова И.Г., Чернышев Л.Н., Трухина Н.И., Иванова Н.В., Филимонов С.Л., Кириллова А.Н., Семенов В.Н., Грабовый К.П., Кочегаров А.Д., Казаков В.В., Руткаускас Т.К., Новицкий В.Ф., Смолина Л.Ф., Самосудова Н.В., Ашмарин Г.В., Шеина С.Г., Нефедов В.А., Волкова А.Ю. // Учебник для вузов / Федеральное агентство по образованию, Московский государственный строительный университет (национальный исследовательский университет), Воронежский государственный архитектурно-строительный университет. Воронеж, 2009.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 697.1

Воронежский государственный технический университет
студент группы мСOM-181 факультета инженерных систем и сооружений
Письменский А.А.
Россия, г. Воронеж
тел.: +7 (999) 721-86-29
e-mail: artyom.pismensky@yandex.ru
Воронежский государственный технический университет
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства Жерлыкина М.Н.
Россия, г. Воронеж
тел.: +7(473)271-28-92
e-mail: zherlykina@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Student of group mSOM-181 faculty of engineering systems and structures
Pismensky A.A.
Russia, Voronezh
tel.: +7 (999) 721-86-29
e-mail: artyom.pismensky@yandex.ru
Voronezh State Technical University
sciences, associate professor of the department of housing and communal services
Zherlykina M.N.
Russia, Voronezh
tel.: +7(473)271-28-92
e-mail: zherlykina@yandex.ru

А.А. Письменский, М.Н. Жерлыкина

АНАЛИЗ И ВЫБОР ТЕПЛОАГРЕГАТА ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ РАКЕТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены варианты теплоагрегатов для внедрения в систему отопления производственного помещения ракетной промышленности. Проведен выбор и сравнение теплоагрегатов, по различным параметрам, включая такие, как расход газа, мощность, КПД. Выполнен расчет затрат на внедрение системы отопления и высчитан срок окупаемости. Учтены все виды рисков коммерциализации и их вероятность.

Ключевые слова: конденсационный котел, система отопления, капитальные затраты, риски коммерциализации, микроклимат, анализ потребностей рынка, внедрение, реализация.

A.A. Pismensky, M.N. Zherlykina

ANALYSIS AND CHOICE OF THE HEAT UNIT FOR HEATING THE INDUSTRIAL ROOM OF THE ROCKET INDUSTRY ENTERPRISE

Introduction. The article discusses options for heat generating units for implementation in the heating system of the production facilities of the rocket industry. The selection and comparison of heat generators, according to various parameters, including such as gas flow rate, power, efficiency. The calculation of the costs of introducing the heating system is make and the payback period is calculated. All types of commercialization risk and their likelihood are taken into account.

Keywords: condensing boiler; heating system; capital expenditures; commercialization risks; microclimate; market needs analysis; implementation; implementation.

Введение.

Любое производственное помещение, в котором проходит человеческая или машинная деятельность требует обогрева, причем индивидуального в каждом конкретном случае. Источниками тепла при различных способах обогрева чаще всего служат промышленные котлы, работающие на разных энергоносителях. Также, важным плюсом при установке системы отопления является экономия средств и энергии при её эксплуатации, которую мы высчитаем в этой статье. Объект исследования.

В качестве объекта исследований был выбран строящийся завод по производству ракет метеорологического и космического назначения на территории Дзержинского сельского поселения Каширского района в 8,5 км от Воронежа.

Объект представляет собой производственный ангар общей площадью 1132 м², в котором будет происходить сборка частей ракеты в единый аппарат.

Система отопления, которую мы хотим установить, позволит использовать более усовершенствованные приборы и способы регулирования. Такая необходимость возникает вследствие повышения требований к качеству регулирования процессами работы котельной. Повышение эффективности работы производится за счёт использования оптимального режима регулирования, который позволяет экономить электроэнергию.

При проектировании системы отопления будут рассматриваться:

1. Экономия электроэнергии;
2. Экономия теплоносителя;
3. Повышение прибыли предприятия.

При определении капитальных затрат на внедрение и реализацию системы отопления учитываются следующие виды затрат: на научно-исследовательские, проектные и опытно-конструкторские работы; на приобретение комплектующих, приборов и средств отопления, на монтаж и наладку системы [1...11]. Определение капитальных вложений предусматривает составление сметы на приобретение системы отопления и её монтаж.

Таблица 1

Общий объем инвестиций на создание системы отопления

№	Затраты	Общая стоимость, руб.
1	Монтажные работы	85 093
2	Оборудование	232 015
3	Прочие затраты	112 637
4	НДС 18 %	77 354
Итого:		507 099

Изменение величины себестоимости продукции вычисляется как алгебраическая сумма изменений по отдельным калькуляционным статьям. В данном проекте снижение себестоимости складывается из изменения затрат: дополнительные затраты на амортизацию, дополнительных затрат на ремонт и настройку системы, дополнительные затраты на электроэнергию.

Норма амортизационных отчислений устанавливается в размере 20% от стоимости всех приборов и средств автоматизации.

$$\Delta A = OO \times PC, \quad (1)$$

где OO – общая стоимость, а PC – процентная стоимость от стоимости всех приборов и средств автоматизации.

Затраты на текущий ремонт составляют 5% от стоимости всех приборов и средств автоматизации.

$$\Delta P = OO \times PC, \quad (2)$$

где OO – общая стоимость, а PC – процентная стоимость от стоимости всех приборов и средств автоматизации.

Затраты на электроэнергию зависят от мощности, потребляемой приборами и средствами автоматизации, установленными на щите и по месту и цены приобретаемой электроэнергии за 1 кВт·ч.

Стоимость электроэнергии применительно к промышленным производствам регулируется Постановлением Правительства РФ № 442 от 04.05.2012 г., ст. 78, раздела IV и составляет на период 2019 года 6,75 руб.

Общий расход электроэнергии, потребляемой в год равен 670 кВт·ч.

$$\mathcal{E} = OP \times ЦЭ, \quad (3)$$

где OP – общий расход электроэнергии, потребляемой в год равен 670 кВт·ч.,
а $ЦЭ$ - цена электроэнергии за кВт·ч.

Дополнительные затраты на эксплуатацию системы составят:

$$Затр\mathcal{E} = \Delta A + \Delta P + \mathcal{E}. \quad (4)$$

Вся сумма затрат отражена в табл. 2.

Таблица 2

Виды и суммы затрат на создание системы отопления		
№	Виды затрат	Стоимость, руб.
1	Норма амортизационных отчислений - ΔA	101 420
2	Затраты на текущий ремонт - ΔP	25 355
3	Затраты на электроэнергию - $\mathcal{E}$	4 525
4	Дополнительные затраты на эксплуатацию - $Затр\mathcal{E}$	131 299

Рассчитывается возможное снижение себестоимости готовой продукции по отдельным составляющим. В качестве таких составляющих выступают различные калькуляционные статьи затрат. Таким образом, полная формула, по которой рассчитывается изменение себестоимости готовой продукции в результате внедрения системы автоматизации имеет вид:

$$\Delta S = \Delta S_M + \Delta S_T + \Delta S_{\mathcal{E}} + \Delta S_{ЭПЛ} + \Delta S_a + \Delta S_{ТР} + \Delta S_{бр} + \Delta S_{нр} + \Delta S_{вн}, \quad (5)$$

где ΔS_M - изменение затрат по сырью и материалам, р.; ΔS_T - изменение затрат по топливу, р.; $\Delta S_{\mathcal{E}}$ - изменение затрат на электроэнергию, р.; ΔS_a - изменение затрат по амортизации, р.; $\Delta S_{ТР}$ - изменение затрат на текущий ремонт, р.;

Расчёт ΔS проводят только по изменяющимся элементам затрат.

На отопление объекта ежегодно требуется 217 000 м³ газа.

Для качественного и экономного отапливания помещения возьмем и рассмотрим конденсационный и газовый котлы марки THERMONA, которые являются наиболее надежными и работоспособными, с максимальной тепловой мощностью отопления 45 кВт и затем сравним их расходы топлива:

Котел THERM DUO 50. А при достаточно высокой мощности 45 кВт имеет габариты всего лишь 90 см х 57 см х 43 см. Основным его преимуществом является возможность объединения нескольких (до 16 шт) котлов в каскад с суммарной мощностью до 720 кВт. Также, его можно комбинировать с другими котлами THERM, приспособив таким образом систему наилучшим образом как к тепловым потерям, так и к потребностям в горячей воде.

Котел THERM 45 KD. А предназначены для отопления объектов с теплопотерей до 45 кВт. Плавное модулирование мощности от 13 до 45 кВт при высокой эффективности процесса сжигания и конденсации приносит максимальную экономию газа в объектах с большим расходом тепла. Отопление объектов с большой теплопотерей можно выгодно обеспечить с помощью т.н. каскада котлов. Большим преимуществом является возможность объединения в каскадные котельные для котельных в домах или иных промышленных, или жилых помещениях. Тем самым будет достигнуто очень экономичное и экологичное решение отопления и нагрева горячей воды в крупных объектах.

Рассмотрим эти два котла с технической точки зрения и выявим существенные отличия.

Таблица 3

Параметры котлов

Параметры	Единица	THERM DUO 50.A	THERM 45 KD.A
Макс. потребляемая мощность	кВт	49	42,5
Мин. и макс. тепловая мощность отопления	кВт	18,0 – 45,0	13,0 – 45,0
Топливо	–	Природный газ	
Расход газа	м ³ /час	3,65	2,9
Мин. и макс. давление системы отопления	бар	0,8 – 3,0	0,8 – 3,0
Макс. темпер. отоп. воды на выходе	°С	80	80
Эффективность котла (КПД)	%	До 95	108
Номинальная эл. мощность на входе	Вт	120	141,4
Габариты: высота / ширина / глубина	мм	900 / 570 / 430	800 / 430 / 370
Масса котла	кг	46	45
Розничная цена	рубль	93948,25	141028,57

Исходя из данных полученных из технических характеристик следует, что расход газа котла THERM 45 KD. A в 1,25 раз меньше котла THERM DUO 50. A и дает возможность сэкономить до 20% газового топлива.

$$\Delta S_T = V_G + ПЭ, \quad (6)$$

где V_G – годовой объём газа требуемый для отопления, а $ПЭ$ – процентная экономия топлива
Сокращение выбросов парниковых газов (CO_2) составит:

$$V_{CO_2} = \Delta S_T \times N_{CO_2}, \quad (7)$$

где ΔS_T – изменение затрат по топливу, а N_{CO_2} – количество CO_2 на 1 м³

Сокращение экологических платежей составит:

$$V_{экол.} = V_{CO_2} \times НП \times V_{допуст.}, \quad (8)$$

где V_{CO_2} – текущий удельный выброс CO_2 ; $НП$ – норматив платы за выброс 1 тонны загрязняющих веществ в пределах установленных допустимых нормативов выбросов;

$V_{допуст.}$ – допустимы удельный выброс CO_2

Экономический эффект от внедрения системы составит:

$$\Delta S = \Delta S_1 - \Delta S_2, \quad (9)$$

где $\Delta S_{1/2}$ – экономические эффекты до или после внедрения технологии.

$$\Delta S_{1/2} = \Delta S_{T_{1/2}} + V_{экол.1/2} \quad (10)$$

Дополнительная прибыль предприятия от внедрения системы (экономический эффект) составит:

$$\mathcal{E} = \Delta S - Затр\mathcal{E} \quad (11)$$

Срок окупаемости системы равен:

$$T = \mathcal{E} / \text{стоимость_системы} \quad (12)$$

Таблица 4

Сводные технико-экономические показатели по проекту внедрения

Наименование показателей	Значение показателей	
	до внедрения	после внедрения
1. Годовой объем производства тепла, Гкал	589	
2. Расход газа, р./ 1000 м3	1 174 317,2	939 453,76
	217	173,6
3. Расход на платежи за выбросы, р./т	189 163	151 330
	412,3	329,84
Итого, снижение себестоимости выполненной продукции, р.	272 876	
Всего, увеличение прибыли предприятия, р.	141 576	
4. Срок окупаемости инвестиций	3,6	
	3 года и 7 месяцев	

Наглядная разница и выгода котла THERM 45 KD. А показана на рис. 1

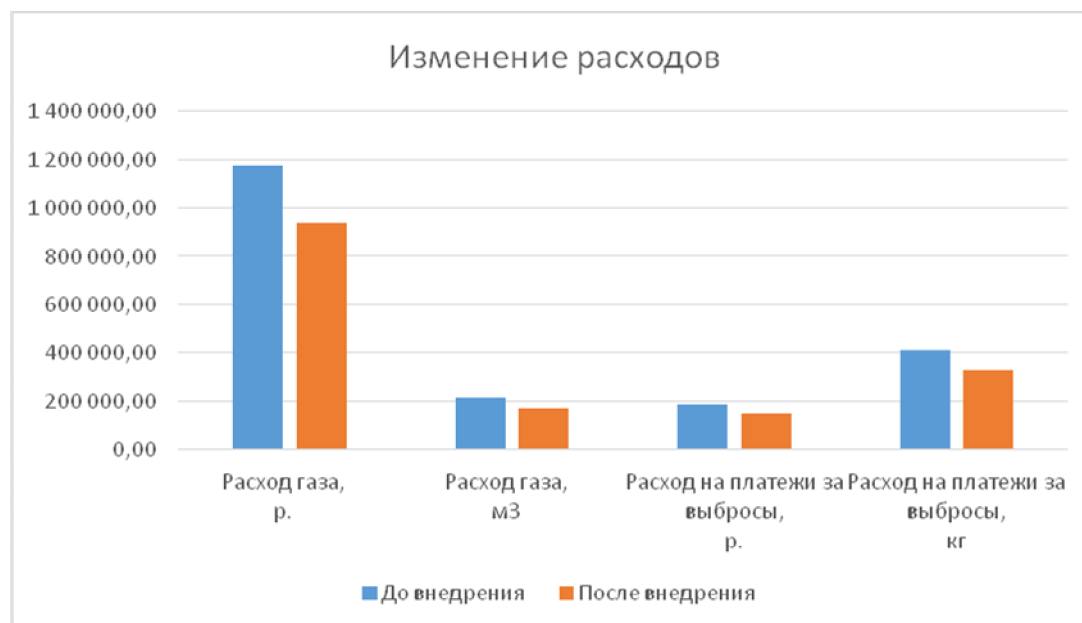


Рис. 1. Изменение расходов затрат

Достижения ориентированы на применение в двух основных рынках – промышленное производство и жилищно-коммунальное хозяйство. Так как система показывает свою эффективность в процессе эксплуатации, то она может устраиваться как для вновь строящихся зданий, так и для существующих [1...10, 12].

Таблица 5

Анализ потребностей рынка

Рынок	Ниша	Масштаб
Промышленное производство	При монтаже системы на производственных объектах (получение тепла для технологических нужд)	65 % от общей доли промышленности, в которую входят: топливная, химическая, металлургическая, легкая, космическая, пищевая промышленность и электроэнергетика
Строительная отрасль	Обеспечение энергоэффективности новых зданий и сооружений	Востребовано при жилых и промышленных объектах
Жилищно-коммунальное хозяйство	В качестве источников отопления в холодное время года	Востребовано для большинства многоквартирных домов
	Как источник для нагрева воды в доме (в системе водопровода и отопления)	
Доля от общего объема рынка начальная	ЖКХ	Административные здания г. Воронеж, многоквартирные жилые дома (около 40% застройки города)
Доля от общего объема рынка конечная	ЖКХ, Строительная отрасль	Административные, общественные здания, жилые многоэтажные дома, промышленные предприятия различного назначения

Таблица 6

Анализ рисков

№	Вид риска коммерциализации	Описание риска
1	Риск недооценки системы потребителем	Потребитель может не ощутить выгоды от использования систем как по причине незаметной разницы в расходах, так и в культурном плане, в силу привычки
2	Риск прихода конкурента с более готовым, привлекательным или дешевым	Потребитель может стать лояльным к неожиданно пришедшему на рынок производителю-конкуренту по различным причинам: заметно привлекательная цена, яркая реклама, известная торговая марка изделия (в случае с дорогим качественным продуктом)
3	Риск невыхода в серийное производство	При проблемах в налаживании связей с местными производителями техники, небольшими мастерскими, высококвалифицированными инженерами и рабочими возможен сценарий, в котором производство даже обеспеченных заказов может остаться на уровне «кустарного» производства с низким качеством изготовления и неритмичным выпуском

Продолжение табл. 6

4	Риск невозможности продажи интеллектуальной собственности, либо кражи интеллектуальной собственности	В существующей ситуации на рынке интеллектуальной собственности как России, так и мира в целом, при недалековидном подходе возможно, как не найти покупателя на «лицензию на выпуск» систем, по причине рекламы о возможностях интеллектуального продукта. Так и может быть риск «воровства» конструкции в случае ее копирования, а также игнорирования обращений о нарушении прав интеллектуальной собственности.
5	Невозможность внедрения технологии	На самых начальных этапах может произойти масса рисков: ограниченность и недостаток финансовых ресурсов на приобретение материалов, изменение экономической ситуации, влекущее за собой рост цен на оборудование и материалы, невыполнение договорных обязательств со стороны поставщиков оборудования, ущерб в результате аварии или стихийных действий.



Рис. 2. Вероятность рисков

Заключение

В данной работе были определены капитальные затраты на внедрение и реализацию системы отопления в сумме 507 099 руб. В результате возможного внедрения разработанной системы отопления увеличение прибыли предприятия составит 141 576 руб. Это говорит о том, что затраты на создание системы отопления при сроке их окупаемости в 3 года и 7 месяца оправдано с экономической точки зрения, но также, стоит учитывать вероятность рисков, которые могут случиться во время срока окупаемости.

Библиографический список

1. Камалов В.С. Производство космических аппаратов / Камалов В.С. Москва. Машиностроение 1982. 280 с.
2. Крумер Р.Г. Экономический эффект от автоматизации котельных / Крумер Р.Г. Энергосбережение. 2008. № 5. 40 с.
3. Турукало Н.А. Оценка влияния КПД котельного агрегата на расход топлива. / Турукало Н.А., Ефимов А.В. В сборнике: Перспективы развития научных систем в глобальном мире Материалы международной научно-практической конференции. Ответственный редактор А.А. Зарайский. 2019. С. 74-76.
4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Жилые здания со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения и стоянками автомобилей. Коттеджи. Справочное пособие. / Г. И. Стомахина [и др.] — М.: Пантори, 2003г. — 308 с.
5. Методика комплексной оценки эффективности применения энергосберегающего оборудования для отопления зданий / Усачева Ю.В., Гохберг Ю.Ц., Светлаков М.В., Хаимова-Малькова Е.В. Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 12. С. 33-35.
6. Совершенствование системы управления котельным оборудованием / Иванов С.А., Полуказов А.В., Сапожкова Н.А., Письменский А.А. // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. 2017. № 7-2. с. 82-83.
7. Бузников, Е. Ф. Производственные и отопительные котельные / Бузников, Е. Ф. Роддатис, К. Ф. Берзиньш, Э. Я. -2-е изд., перераб. -М.: Энергоатомиздат, 1984. 248 с.
8. Фокин В.М. Энергосбережение в производственных и отопительных котельных / В. М. Фокин. Москва, 2004.
9. Андреева Е.В. Повышение эффективности котельной установки / Андреева Е.В. // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2004. № 2. 336 с.
10. Москаленко А.В. Эффективное направление энергосбережения в котельных / Москаленко А.В., Нарбут В.В., Пакшин А.В. Газовая промышленность. 2004. № 6. С. 66-68.
11. Новосельцев Б. П., Жерлыкина М. Н., Гармонов К. В. Способ промывки системы водяного отопления, оборудованной емкостными отопительными приборами. пат. №2674103 (Российская Федерация), МПК F28G 9/00 патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет». – № 2017145764; заявл. 25.12.2017; – опубл. 04.12.2018, Бюл. № 34. – 7 с.
12. Дементьев С.А. Экономический эффект от автоматизации индивидуального теплового пункта жилого дома при разных режимах подачи теплоносителя / С. А. Дементьев, М. Н. Жерлыкина, М. С. Кононова // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2017. № 4(3). С. 90-97.

УДК 620.19.33:691.1

Воронежский государственный технический университет
 магистрант группы мРСМ-181 кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций
 Сысоева Д.В.
 Россия, г. Воронеж
 e-mail: psareva.darja@yandex.ru
 Воронежский государственный технический университет
 магистрант группы мРСМ-181 кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций
 Дрыга М.В.
 Россия, г. Воронеж
 e-mail: marikhagvenn@mail.ru

Voronezh State Technical University
 Master student mRSM-181 department of technology building material, products and structures
 Sysoeva D.V.
 Russia, Voronezh
 e-mail: psareva.darja@yandex.ru

Voronezh State Technical University
 Master student mRSM-181 department of technology building material, products and structures
 Dryga M.V.
 Russia, Voronezh
 e-mail: marikhagvenn@mail.ru

Д.В. Сысоева, М.В. Дрыга

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ВКЛЮЧЕНИЙ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ КОМПОЗИТА

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме изучения зависимости влияния зернистых и волокнистых включений на трещиностойкость конгломератных строительных композитов. По результатам испытаний модельных композитов на основе гипса на вязкость разрушения, прочность при изгибе и сжатии установлено, что введение волокнистых включений как в матрицу, так и в зернистый композит оказывает более эффективное действие на трещиностойкость композита, особенно на показатель вязкости разрушения, обеспечивая его рост соответственно в 2,8 и 2,2 раза.

Ключевые слова: строительный композит, прочность, трещиностойкость, вязкость разрушения, форма включений.

D.V. Sysoeva, M.V. Dryga

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE INCLUSION FORM ON THE CRACKING RESISTANCE OF THE COMPOSITE

Introduction. The article is devoted to the urgent problem of studying the dependence of the effect of granular and fibrous inclusions on the crack resistance of conglomerate building composites. According to the results of testing model gypsum-based composites for fracture toughness, bending and compression strength, it was found that the introduction of fibrous inclusions in both the matrix and the granular composite has a more effective effect on the fracture toughness of the composite, especially on the fracture toughness index, ensuring its growth, respectively 2.8 and 2.2 times.

Keywords: building composite, strength, crack resistance, fracture toughness, shape of inclusions.

Введение. Разрушение всех минеральных строительных материалов является хрупким, т.е. происходит посредством возникновения, роста и распространения трещин. Трещины - результат напряжений и деформаций, возникающих при действии на конструкции механических нагрузок, больших температурных и влажностных перепадов в смежных зонах тела материала, а также некоторых других факторов. Повышение трещиностойкости строительных материалов является актуальной научной и инженерной проблемой [1].

Трещиностойкость – это способность материала сопротивляться развитию трещин при всех видах нагружения (рис. 1). В механике разрушения к основным характеристикам трещиностойкости относят: критическое значение коэффициента интенсивности напряжений; критическое раскрытие берегов трещины в тупиковой части; работу, которую нужно затратить на образование трещины.

Вопросы управления трещиностойкостью материалов рассматриваются в теории конструирования и синтеза оптимальных структур конгломератных строительных композитов [2, 3].

В этой теории разрушение строительных композитов рассматривается в рамках интегрированного механо-физико-химического подхода [4]. Согласно этому подходу, разрушение проходит в несколько этапов [5]:

- локализация и концентрация внутренних напряжений и деформаций - формирование неоднородного поля напряжений и деформаций в материале при его нагружении;
- термофлуктуационный разрыв атомно-молекулярных связей в перенапряженных локализованных зонах структуры материала;
- консолидация термофлуктуационных разрывов связей – движение дислокаций, возникновение микротрещины в структуре материала;
- рост микротрещины в материале;
- накопление микротрещин в зонах концентрации и локализации напряжений в материале;
- развитие и распространение магистральных трещин, утрата материалом работоспособности - разрушение.

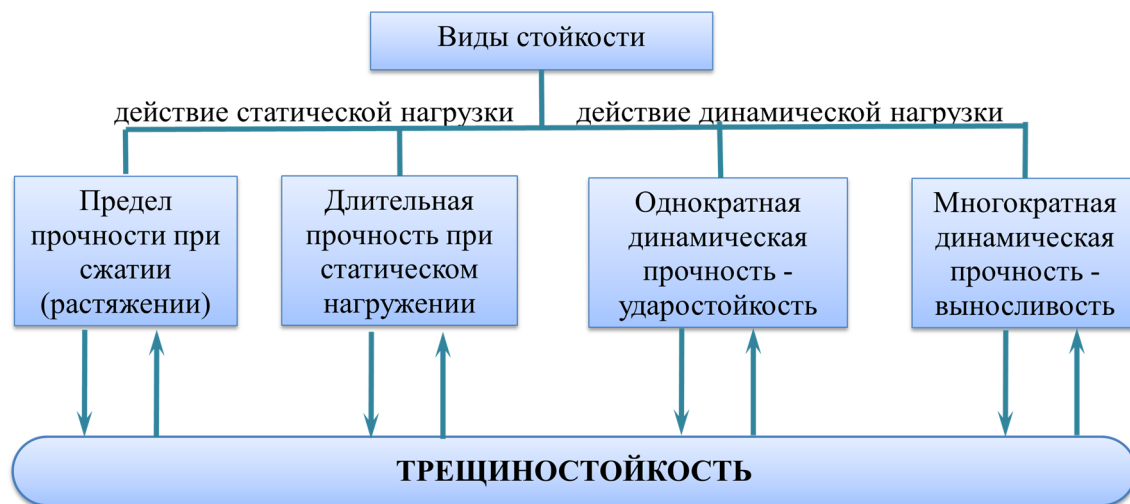


Рис. 1. Сопrotивляемость материала действию механических факторов эксплуатационной среды

Для разработки принципов конструирования и синтеза оптимальных структур проводятся исследования по изучению влияния параметров состава и структуры конгломератных строительных композитов на показатели, характеризующие сопротивление развитию и распространению трещин в материале на этих этапах [6 - 9]. Целью данных исследований является изучение сопротивления композита развитию магистральной трещины в зависимости от формы включений.

Методика исследований. Композит моделировался как система «матрица – включение». В качестве матрицы в работе был принят гипсовый камень. Для изготовления матрицы использовался гипс высокопрочный Г16 производства ЗАО "Самарский гипсовый комбинат". В качестве зернистых включений применяли кварцевый песок Малышевского месторождения (рис. 2а), в качестве волокнистых включений - базальтовое волокно Института проблем материаловедения АН Украины (рис. 2б).

Определяли плотность включений в зерне ρ_z , г/см³, насыпную плотность ρ_n , г/см³ и межзерновую пустотность $\Pi_{мз}$, %. Характеристика включений представлена в табл. 1.

В исследованиях моделировали три типа композита: композит с зернистыми включениями (тип I); композит с волокнистыми включениями (тип II); композит с обоими видами включений (тип III). Кроме этого, изготавливались образцы матрицы (тип М). Водо-вяжущее соотношение В/Г = 0,5 и соотношение гипс: песок Г:П = 1:1 назначали по результатам ранее проведенных экспериментов [10]. Расход волокнистых включений БВ принимали по литературным данным

[11, 12] в количестве 2 % от объема композита. Составы сырьевых смесей для получения каждого типа композита представлены в табл. 2.



а

б

Рис. 2. Частицы кварцевого песка (а) и базальтовые волокна (б)

Таблица 1

Характеристика включений

Вид включения	ρ_z , г/см ³	ρ_n , г/см ³	$\Pi_{мз}$, %
Кварцевый песок (П)	2,65	1,384	47,7
Базальтовое волокно (БВ)	2,8	0,392	86,0

Таблица 2

Состав сырьевой смеси и характеристики готового материала

Тип	Расход компонентов на замес				ρ_m г/см ³	$K_{1с}$, кН/м ^{3/2}	$R_{изг}$ Па	$R_{сж}$ МПа
	Г	П	БВ	В				
М	5,80	-	-	2,90	1,44	360	5,02	9,6
I	2,90	2,90	-	1,45	1,65	470	5,4	10,5
II	5,80	-	0,16	2,90	1,4	1020	9,24	13,2
III	2,90	2,90	0,16	1,45	1,79	1150	11,23	14,3

Для изготовления образцов сухие компоненты смешивали в пропорциях, указанных в табл. 2, а затем высыпали в сферическую чашу с отмеренной водой и перемешивали в течение 1 минуты. Полученное тесто заливали в формы для изготовления образцов в виде призм размерами 40×80×340 мм с искусственным надрезом (рис. 3), по три образца каждой серии, уплотняли постукиванием о стол и заглаживали линейкой. По истечению 15 минут формы расплубливали, образцы извлекали и оставляли для твердения на воздухе. Механические испытания образцов проводились спустя 2 часа.

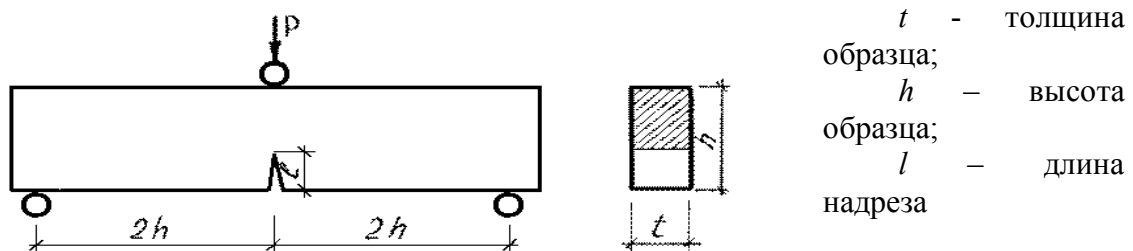


Рис. 3. Схема испытаний композита на вязкость разрушения [12]

Образцы каждой серии обмеряли и взвешивали, рассчитывали значение средней плотности. Затем их испытывали на вязкость разрушения по методике, разработанной в конце 80-х годов в ВИСИ [13]. Схема испытания представлена на рис. 3.

Расчет критического коэффициента интенсивности напряжений (вязкость разрушения) материала K_{Ic} , $\text{кН/м}^{3/2}$, осуществляли по формуле:

$$K_{Ic} = \frac{F_c}{t \times h^{1/2}} \times Y_2 \times k_w \times k_t, \quad (1)$$

где F_c - нагрузка, соответствующая началу движения магистральной трещины, кН;

Y_2 - коэффициент K -тарировки, зависящий от соотношения l/h ;

k_w и k_t - коэффициенты, учитывающие, соответственно, влажность и температуру материала.

Полученные в результате испытаний на K_{Ic} половинки призм испытывались на прочность при изгибе по схеме трехточечного изгиба, а затем - на прочность при сжатии на гидравлическом прессе ПСУ 10 с помощью металлических прижимных пластинок площадью 25 см^2 . Предел прочности при изгибе $R_{изг}$, МПа, определяли по формуле

$$R_{изг} = \frac{3 \times P_p \times L}{2 \times h \times t^2}, \quad (2)$$

где P_p - наибольшая нагрузка, установленная при испытании образца, кгс; L - расстояние между опорами, $L = 10 \text{ см}$.

Предел прочности при сжатии $R_{сж}$, МПа, определяли по формуле.

$$R_{сж} = \frac{P_p}{25}. \quad (3)$$

Анализ результатов испытаний. Влияние вида включений на плотность композита представлено на рис. 4. Видно, что введение песка приводит к росту плотности на 14 %, а введение базальтового волокна, напротив, даже несколько снижает плотность. Максимальную плотность (на 24 % выше плотности матрицы) показывает III тип композита с песком и волокном в качестве включений.

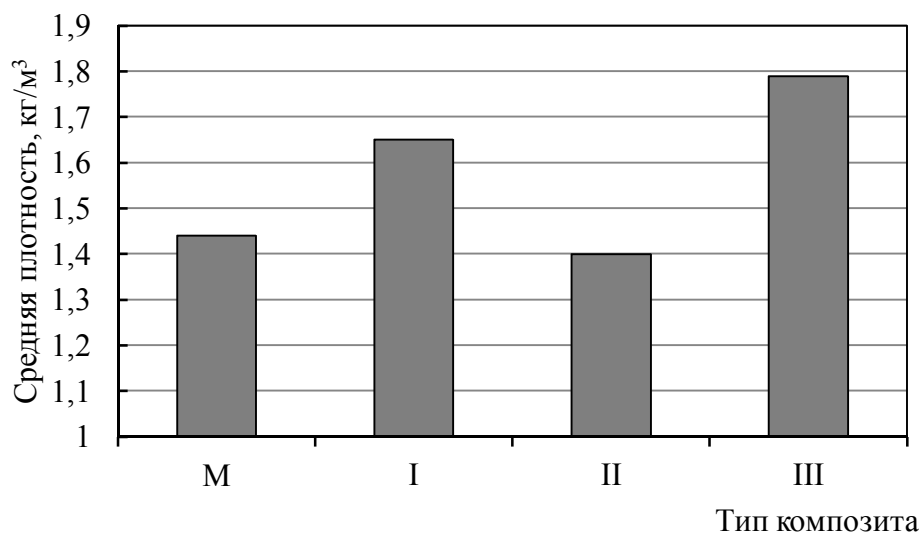


Рис. 4. Зависимость плотности композита от вида включений

Результаты механических испытаний образцов представлены на рис. 5. Установлено, что введение как зернистых, так и волокнистых включений в матрицу приводит к повышению трещиностойкости и прочности полученного композита. При этом включения зернистой формы (песок) увеличивают вязкость разрушения гипсового камня на 24 %, а прочность при изгибе и сжатии - на 8 и 9 % (в пределах погрешности эксперимента). Повышение прочности материала может быть связано с повышением плотности. Гораздо более заметный рост трещиностойкости обусловлен тем, что частицы песка оказываются препятствием для продвижения магистральной трещины (рис. 6) и требуются большие затраты энергии на этот процесс.

Волокнистые включения (базальтовое волокно) оказывают ещё более положительное влияние на сопротивление композита разрушению. Они увеличивают вязкость разрушения

гипсового камня в 2,8 раза, а прочность при изгибе и сжатии – в 1,8 и 1,4 раза. Волокнистые включения, несмотря на их незначительное содержание, выступают в роли дисперсной арматуры, воспринимая растягивающие напряжения в структуре камня и препятствуя распространению в нём микро- и макротрещин (рис. 6).

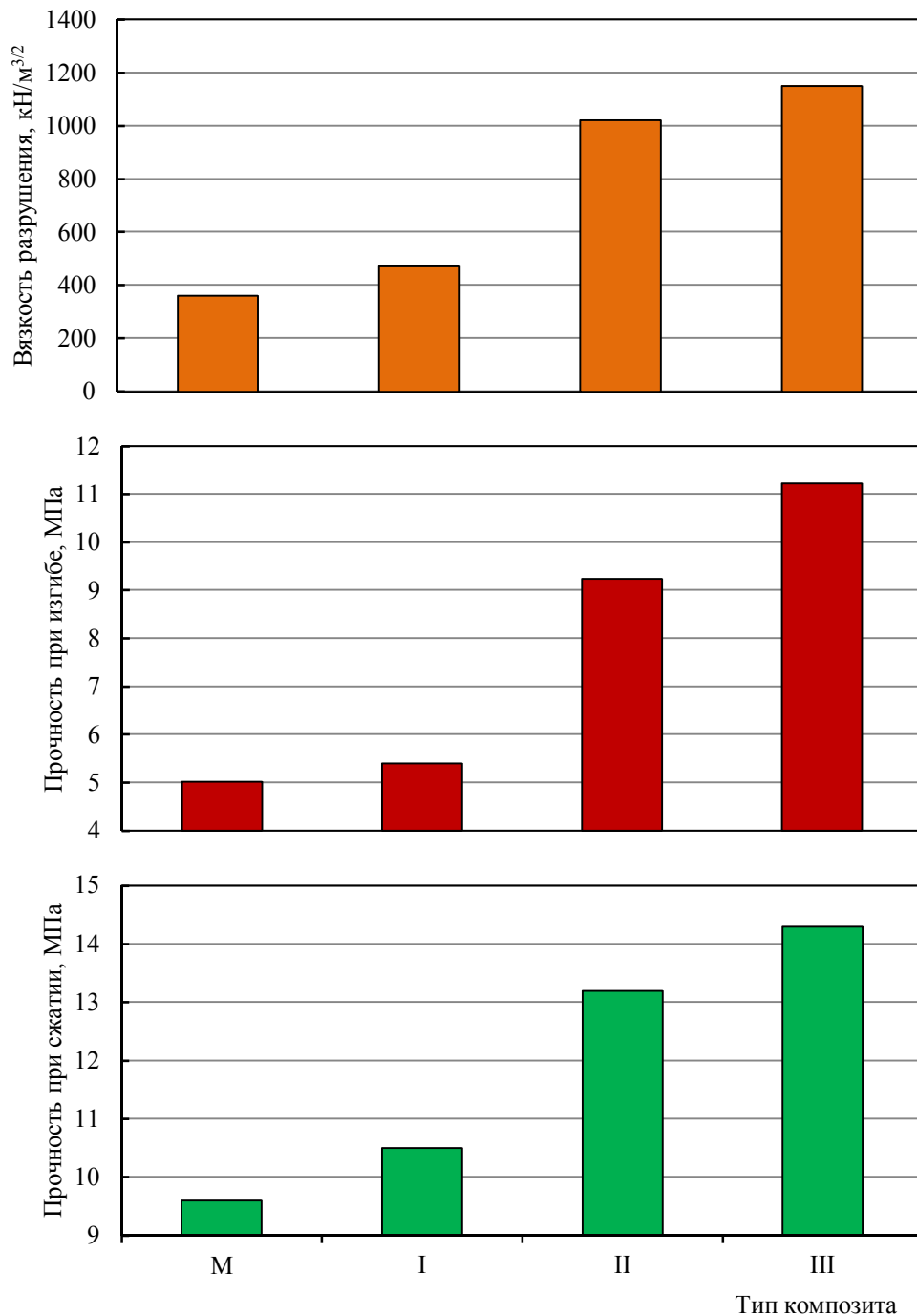


Рис. 5. Зависимость вязкости разрушения (а), прочности при изгибе (б) и сжатии (в) композита от вида включений

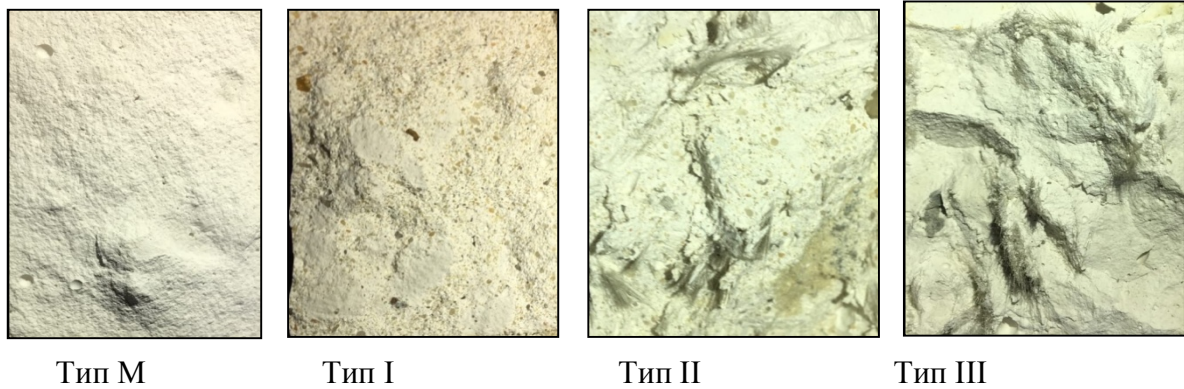


Рис. 6. Фрактограммы композитов различного типа

Так же, как и по плотности, наивысшие показатели имеет композит III типа (с песком и базальтовым волокном). Критический коэффициент интенсивности напряжений гипсового камня в этом случае увеличился в 3,2 раза, что на 13 % выше, чем у композита типа II (с волокнистыми включениями). Прочность при изгибе этого материала выросла в 2,2 раза по сравнению с матрицей, или на 22 % по сравнению со II типом, а прочность при сжатии – в 1,5 раза (на 8 %). По сравнению с композитом типа I вязкость разрушения выросла в 2,4 раза, прочность при изгибе – в 2,1 раз, при сжатии – в 1,4 раза.

Выводы. Установлено, что введение зернистых включений в матрицу приводит к незначительному росту прочностных показателей, но заметно повышает вязкость разрушения композита. Введение волокнистых включений как в матрицу, так и в зернистый композит, оказывает более эффективное действие на трещиностойкость композита, особенно на показатель вязкости разрушения, обеспечивая его рост соответственно в 2,8 и 2,2 раза.

Библиографический список

1. Коротких Д.Н. Трещиностойкость современных цементных бетонов (проблемы материаловедения и технологии). Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2014. – 141 с.
2. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Синтез и конструирование структур бетонов нового поколения с позиций управления однородностью-неоднородностью их строения // Современное состояние и перспектива развития строительного материаловедения: Материалы 8-х академических чтений отделения строительных наук РААСН. – Самара, 2004. – С. 561 – 565.
3. Макеев А.И. Методологические основания теории конструирования и синтеза оптимальных структур конгломератных строительных композитов // Научный вестник ВГАСУ. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения, 2015. - №1(10). – С. 29-37
4. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Разрушение конгломератных строительных материалов: концепции, механизмы, принципы и закономерности управления // Строительные материалы, 2007. - № 9. - С. 63-65.
5. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Общие положения интегрированного механо-физико-химического подхода к процессу деформирования и разрушения строительных композитов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова . 2005. - № 9. - С. 256-258.
6. Чернышов Е.М., Дьяченко Е.И., Макеев А.И. Неоднородность строения и закономерности формирования поля внутренних напряжений при силовом нагружении строительных композитов // Вестник Отделения строительных наук Российской академии архитектуры и строительных наук, 2000. - № 3. - С. 184-193.

7. Чернышов Е.М., Макеев А.И., Дьяченко Е.И. Исследования показателей сопротивления строительных композитов механическому разрушению в связи с их структурной неоднородностью // Вестник Отделения строительных наук Российской академии архитектуры и строительных наук, 2001. - № 4. - С. 196-202.
8. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Механизмы и закономерности формирования локализованных напряжений в структуре конгломератных строительных композитов // Academia. Архитектура и строительство, 2006. - № 2. - С. 50-53.
9. Коротких Д.Н. Многоуровневое дисперсное армирование структуры бетонов для повышения их вязкости разрушения // Вестник гражданских инженеров. - №3. - 2009. - С.126-128.
10. Дрыга М.В., Кращенко Т.А., Фокина Е.Г. Модельные исследования влияния объемной доли и формы включений на прочность композита // Студент и наука. – 2019. -№3(10). - С. 21-28.
11. Корнеева И.Г., Емельянова Н.А. К вопросу оптимального армирования мелкозернистого бетона базальтовыми волокнами // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость, 2016. - № 4 (19). - С. 121-128.
12. Korotkikh D., Panfilov D., Polikutin A. Modeling of aerated cement concrete structure and increasing its crack resistance // Materials Science Forum. 2018. Т. 945 MSF. С. 951-956.
13. Чернышов Е.М., Дьяченко Е.И. Методика оценки вязкости разрушения силикатных автоклавных материалов. - Воронеж, 1990. - 32 с.
14. Мелькумов В.Н. Перспективы применения геодезических методов наблюдения за деформациями пневматических опалубок / Мелькумов В.Н., Ткаченко А.Н., Казаков Д.А., Хахулина Н.Б. // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2015. № 1 (37). С. 51-58.

УДК 699.8:669.97

Воронежский государственный технический университет
магистрант группы МРСМ-181 кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций
Дрыга М.В.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-952-107-57-02
e-mail: marikhagvenn@mail.ru
Воронежский государственный технический университет
д-р техн. наук, профессор кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций
Шмит'ко Е.И.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-952-107-57-02

Voronezh State Technical University
Master student mRSM-181 department of technology building material, products and structures
Dryga M.V.
Russia, Voronezh, tel.: +7-952-107-57-02
e-mail: marikhagvenn@mail.ru
Voronezh State Technical University
Professor the department of building materials, products and structures
Shmit'ko E.I.
Russia, Voronezh, tel.: +7-952-107-57-02

М.В. Дрыга, Е.И. Шмит'ко

ПУТИ ЭКОНОМИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЗАВОДАХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы ресурсосбережения, повышения качества и снижения стоимости железобетонных шпал. Проанализированы наиболее актуальные способы снижения затрат тепловой энергии на переделе тепловлажностной обработки железобетонных шпал. На основании проведенного исследования, автором предлагается ряд мероприятий, позволяющих усовершенствовать передел, что в комплексе позволяет экономить энергоресурсы более чем на 55 % и повысить эффективность производства.

Ключевые слова: термосные режимы, железобетонные шпалы, тепловая энергия.

M.V. Dryga, E.I. Shmit'ko

THE PATH OF SAVING HEATING ENERGY IN PLANTS FOR THE PRODUCTION OF CONCRETE SLEEPERS

Introduction. This article deals with the problems of resource saving, improving the quality and reducing the cost of concrete sleepers. The most relevant ways of reducing the cost of heat energy in the redistribution of heat and moisture treatment of concrete sleepers are analyzed. Based on the study, the author proposes a number of measures to improve the redistribution, which in the complex allows you to save energy by more than 55 % and improve production efficiency.

Keywords: thermal conditions, reinforced concrete sleepers, thermal energy.

Актуальность темы.

Тема ресурсосбережения, повышения качества и снижения стоимости продукции на предприятиях, специализацией которых являются железобетонные изделия, является одной из наиболее актуальных на любом этапе. Что касается предприятий по производству железобетонных шпал, то достаточно большая часть затрат идет на приобретение топливно-энергетических ресурсов, в состав которых входят: дизельное топливо, бензин, электроэнергия и, непосредственно, тепловая энергия (пар и вода). Наибольшие затраты приходятся на приобретение тепловой энергии (около 60 %).

Основными потребителями тепловой энергии на любом предприятии по производству железобетонных шпал являются:

- технологические процессы;
- система отопления зданий и сооружений;
- система теплоснабжения воздушно-тепловых завес;
- система горячего водоснабжения.

На рис. 1 представлено процентное соотношение объемов использования

тепловой энергии в среднем между ведущими предприятиями, номенклатурой которых является производство железобетонных шпал. Основным технологическим потребителем тепловой энергии на предприятиях по производству железобетонных шпал являются ямные пропарочные камеры, использующие в качестве теплоносителя тепловую энергию в виде водяного пара, поставляемую от стороннего источника. Совершенствование данного передела позволит значительно снизить затраты.

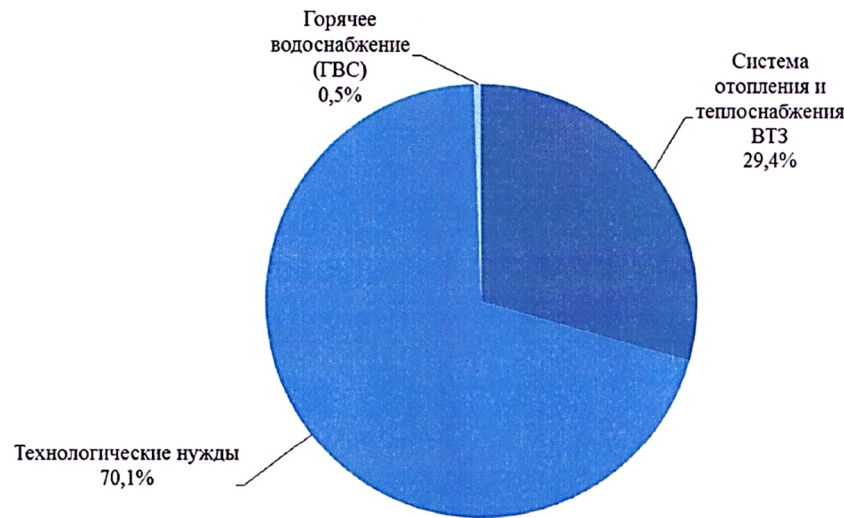


Рис. 1. Структура потребления тепловой энергии на стандартном предприятии по производству железобетонных шпал

Авторами предлагаются следующие направления по совершенствованию и повышению эффективности передела тепловлажностной обработки железобетонных шпал:

1. Внедрение энергосберегающих мероприятий по системе автоматизации подачи в пропарочные камеры пара;
2. Усовершенствование конструкции стенок и крышек пропарочных камер в направлении повышения степени теплоизоляции;
3. Применение термосного режима при тепловлажностной обработке;
4. Обоснование эффективности тепловой изоляции паропроводов внутри производственных помещений.

Опыты и расчёты показали, что экономия тепловой энергии после внедрения энергосберегающих мероприятий по автоматизации подачи пара в пропарочные камеры составляет 30 %. Данный эффект достигается за счет того, что при регулировании расхода пара вручную, поворотом запорного клапана, оператор регулирует расход пара «на глаз». Соответственно, в зависимости от опыта и знаний оператора, затраты пара на 1 цикл тепловлажностной обработки шпал может варьироваться в широком диапазоне значений. В автоматическом режиме в ямную пропарочную камеру подается столько пара, сколько необходимо для проведения тепловлажностной обработки железобетона.

Усовершенствование стенового ограждения ямных пропарочных камер (а именно, понижения тепловой проводимости стенок) возможно за счет уменьшения:

- теплопоглощения со стороны внутренней поверхности камеры;
- теплопроводности самой стены;
- теплоотдачи с наружной поверхности камеры.

Первая часть этой задачи решена на основании патента [1]. С внутренней стороны стены камеры прикрепляется металлический лист с каплеобразными металлическими элементами в виде гофр 1, представленные на рис. 2. Размеры и объем образованных

воздушных полостей увеличиваются по высоте сверху вниз по степенному закону с показателем степени, равным 0.25. Пар, после подачи в камеру, конденсируется на каплеобразных элементах, тем самым образуют пленку. Ее толщина сверху вниз растет по высоте ограждения. Именно выполнение поверхности каплеобразных элементов в виде гофр увеличивает гидродинамическое сопротивление при течении пленки, и ее толщину, а благодаря увеличению сверху вниз размеров поверхности каплеобразных элементов и объема воздушных полостей, на всем протяжении ограждения пленка не будет срываться со стенок, обеспечивая уменьшение теплотерь через стеновое ограждение.

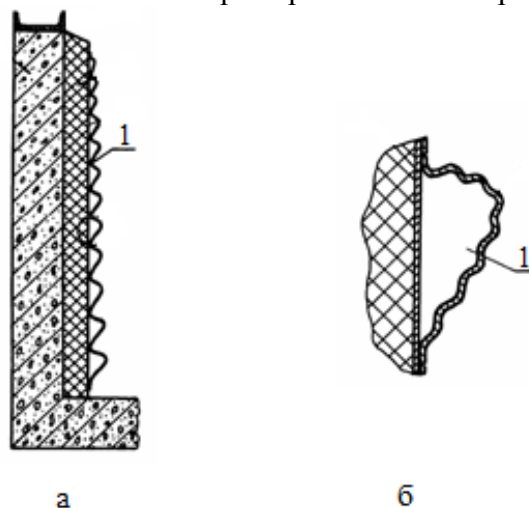


Рис. 2. Поверхность стенового ограждения ямной пропарочной камеры:
а - продольный разрез стены, б - вид каплеобразного металлического элемента

Вторая часть предложений решена на основании авторского свидетельства [2]. Предлагается в ямную пропарочную камеру добавить расположенный у дна коллектор подачи пара 4, продувочную трубу для удаления воздуха 1, вертикальную перегородку 3, закрепленную на гидрозатворе с образованием со стеновым ограждением открытую снизу полость А. После подачи в камеру пара открывают заслонку 2 удаления воздуха из полости. Поступающий в камеру пар, обладая более низкой плотностью, вытесняет воздух в нижнюю часть камеры. Далее воздух через щель, образованную паронепроницаемой вертикальной перегородкой и дном камеры, поступает в полость, а из нее воздух переходит в атмосферу. Заслонку сначала прикрывают, а далее закрывают полностью. Именно за счет повышения эффективности процесса удаления воздуха, происходит значительное снижение расхода тепловой энергии и повышения качества изделий.

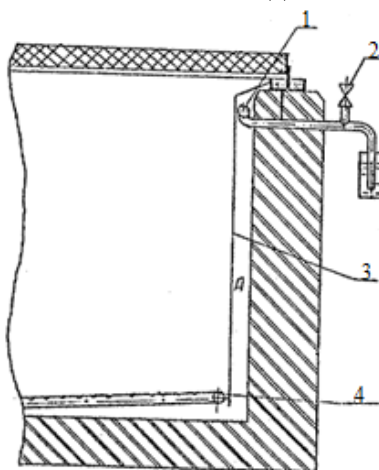


Рис. 3. Фрагмент ямной пропарочной камеры

Третья часть общей задачи решена за счет покрытия внешних стен камеры жидким керамическим тепло - звукоизоляционным материалом Moutrical. Его основным достоинство является чрезвычайно низкий коэффициент теплопроводности, что в совокупности с другими характеристиками позволяет существенно снизить тепловой поток через ограждения ямной пропарочной камеры.

Представленный далее усовершенствованный вид крышек ямных пропарочных камер позволит также снизить потери тепловой энергии и значительно улучшить условия эксплуатации за счет устранения воздействий на перегородку гидрозатвора, удобства транспортирования и штабелирования крышек, а также продлит свой срок службы. На основании полезной модели к патенту [3], предлагается выполнение устройства для защиты поверхности изделий от попадания конденсата в виде съемного поддона из эластичного материала типа прорезиненной ткани, в которой должны иметься желоба для слива конденсата. Крышка, представленная на рис. 4, состоит из рамы 1, слоя теплоизоляции 3, которую ограждают обшивочные листы 2, поддоны 4 с отверстиями 5, представленные на рис. 5 для прохода пара.

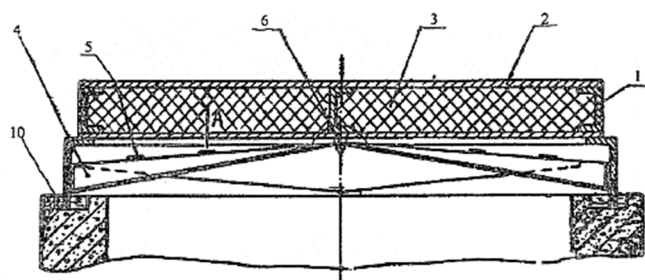


Рис. 4. Вид крышки ямной пропарочной камеры с встроенными желобами для слива конденсата

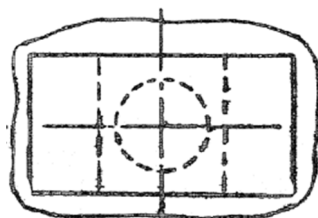


Рис. 5. Отверстия для прохода пара

Поддон закреплен в центре крышки при помощи узла 6, а по периметру - при помощи специальных крючьев 7, на которые одевается проволока. Так как крючья располагаются на разных уровнях, эластичный материал поддона образует желоба 9 для слива конденсата, представленные на рис. 6.

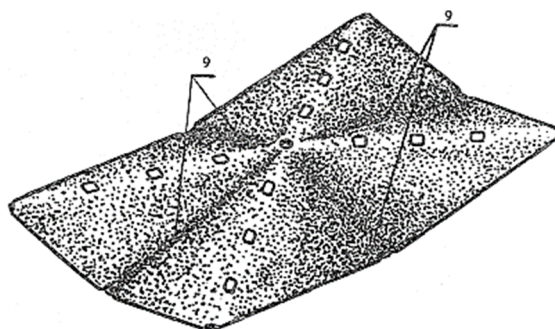


Рис. 6. Аксонометрическое изображение поддона из эластичного материала

После подачи пара в камеру он через отверстие 5 попадает в пространство между поддоном 4 и нижними обшивочными листами 2, начиная конденсироваться в них. Капли

конденсата, попадая на поддон 4 сверху, сливаются по желобам 9 в гидрозатвор 10, а пар, сконденсировавшийся на поддоне 4 снизу, благодаря его уклону, также попадает в гидрозатвор.

Дополнительное усовершенствование крышек камер предлагается произвести на основании следующего авторского свидетельства [4] в котором предлагается с внешней стороны, прикрепленной к торцу крышки, перегородки гидрозатвора 4 целесообразно добавить опорные тумбы 2, представленные на рис. 7. Нижние суженные опорные плоскости 3 тумб 2 должны опираться на ограждение 5 ниже уровня гидрозатвора. Что касается верхних плоскостей тумб, они должны быть выполнены с лунками 1, соответствующими размеру нижней суженной опорной плоскости 6.

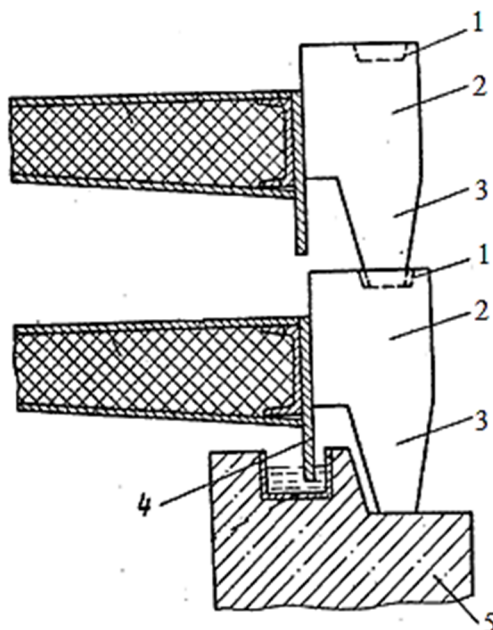


Рис. 7. Фрагмент крышки ямной пропарочной камеры с опорными тумбами

Значительная доля в предлагаемых вариантах экономии тепловой энергии принадлежит термосным режимам тепловлажностной обработки. На основании разработок, изложенных в докторской диссертации Шмитко Е. И. [5], целесообразно использовать тепловлажностную обработку с применением термосного режима при температуре 50-55 °С, сущность которого заключается в том, что за счет собственной теплоты гидратации цемента, бетон саморазогревается до температуры 70 °С.

Во многих литературных источниках представлена информация о том, что недостаточная тепловая изоляция паропроводов внутри производственных помещений, в летний период, приводит к увеличению температуры в производственных помещениях и увеличению потерь тепловой энергии.

Расчеты показали, что комплексное применение предлагаемых вариантов усовершенствования технологического процесса позволит снизить расходы тепловой энергии на производство железобетонных шпал не менее чем на 55 %.

Библиографический список

1. Стеновое ограждение пропарочной камеры: пат. 5437 Республика Беларусь: МПК В28В11Е04В1/76. Э.И. Гончаров, С.И. Пивоварова, Т.И. Королева; заявитель и патентообладатель Учреждение образование «Полоцкий государственный университет».- u20080907; заявл. 10.12.2008; опубл. 30.08.2009.-3 с.: ил.

2. Ямная пропарочная камера: авт. св. 1776562 СССР: МПК В28В11/10. Б.А. Ксенянкин; заявитель Научно-производственный кооператив «Энергия-1» -№4902116/33, заявл.: 04.12.90., опубл. 23.11.92, Бюл. №43.-2 с.: ил.
3. Крышка пропарочной камеры: пол. мод.2278 Республика Беларусь; Т. И. Королева, Э.И. Гончаров, Е.С. Добросольцева; заявитель и патентообладатель Учреждение образование «Полоцкий государственный университет».- и20050203; заявл. 08.04.2005.-3 с.:ил.
4. Крышка ямной пропарочной камеры: авт. Св. 1431932 СССР: МПК В28В11/00. И.И. Мацевич, А.В. Шандора, М.В. Шпак, Р.Г. Майзельс и Т.И. Пуцыло; заявитель и патентообладатель Конструкторско-технологическое бюро с опытным производством при Институте строительства и архитектуры Госстроя БССР, заявл.:30.03.87; опубл.:23.10.88.-3 с.: ил.
5. Шмитько Е. И. Управление процессами твердения и структурообразования бетонов: дис. доктор технических наук. - Воронеж,1994.-567с.

УДК 697.911

Воронежский государственный технический университет
 студент группы БТВ-161 факультета инженерных систем и сооружений
 Викулина М.С.
 Россия, г. Воронеж, тел.: +7-915-557-23-30
 e-mail: vikulina.98@inbox.ru

Воронежский государственный технический университет
 студент группы БТВ-161 факультета инженерных систем и сооружений
 Степанова А.А.
 Россия, г. Воронеж, тел.: +7-915-557-23-30
 Воронежский государственный технический университет
 старший преподаватель кафедры жилищно-коммунального хозяйства
 Мерщев А.А.
 Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-28-92
 e-mail: sasha__1990@mail.ru

Voronezh State Technical University
 student of group bTV-161 faculty of engineering systems and constructions
 Vikulina M.S.
 Russia, Voronezh, tel.: +7-915-557-23-30
 e-mail: vikulina.98@inbox.ru

Voronezh State Technical University
 student of group bTV-161 faculty of engineering systems and constructions
 Stepanova A.A.
 Russia, Voronezh, tel.: +7-915-557-23-30

Voronezh State Technical University
 Senior teacher of department of housing and communal services
 Mershiyev A.A.
 Russia, Voronezh, tel.: +7(473)271-28-92
 e-mail: sasha__1990@mail.ru

М.С. Викулина, А.А. Степанова, А.А. Мерщев

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ПЛАВАТЕЛЬНОГО БАССЕЙНА

Аннотация. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха в плавательном бассейне как правило должны обеспечивать санитарно-гигиенические требования. Повышенная влажность внутреннего воздуха в таких зданиях является главной проблемой при проектировании систем обеспечения микроклимата. Главными источниками влаги в здании плавательного бассейна являются поверхность зеркала воды, влажный пол, испарение с мокрых тел занимающихся. В статье поднимается вопрос избыточного влаговыделения, которые могут привести к проблемам, связанным с коррозией, появлению плесени и гниению строительных конструкций. В материалах статьи рассмотрен метод, при котором для наименьшей интенсивности испарения влаги и поддержания температурных параметров воздуха и воды следует выбрать оптимальную компоновку вентиляционного оборудования, которое обладает функцией круглосуточного управления внутренними параметрами воздуха в любое время, а также обеспечивать эффективный воздухообмен в бассейне. Ключевые слова: микроклимат, воздушное отопление, система вентиляции, энергоэффективность, схема воздухообмена.

M.S. Vikulina, A.A. Stepanova, A.A. Mershiyev

DESIGN FEATURES OF SWIMMING POOL MICROCLIMATE SYSTEM

Introduction. Ventilation and air conditioning systems in the swimming pool should normally provide sanitary and hygienic requirements. The increased humidity of internal air in such buildings is a major problem in the design of microclimate support systems. The main sources of moisture in the swimming pool building are: the surface of the water mirror, wet floor, evaporation from wet bodies engaged. The article raises the issue of excessive moisture release, which can. Ventilation and air conditioning systems in the swimming pool should normally provide sanitary and hygienic requirements. The increased humidity of internal air in such buildings is a major problem in the design of microclimate support systems. The main sources of moisture in the swimming pool building are: the surface of the water mirror, wet floor, evaporation from wet ad to problems related to corrosion, mold and rot of building structures. The materials of the article discuss a method in which in order to minimize the intensity of moisture evaporation and maintain the temperature parameters of air and water, it is necessary to select the optimal layout of ventilation equipment, which has the function of 24-hour control of internal parameters of air at any time, as well as to ensure effective air exchange in the pool.

Keywords: microclimate, air heating, ventilation system, energy efficiency, air exchange scheme.

Микроклимат плавательного бассейна во время занятий постоянно изменяется. Повышается температура внутреннего воздуха (избыточное остекление, нагревание наружных ограждений), влажность (испарение воды из чаши бассейна, тел купающихся), подвижность воздуха, атмосферное давление. Эти факторы влияют на терморегуляцию организма, что может отразиться на работоспособности и производительности занимающихся [1].

При несоблюдении требуемых параметров микроклимата в плавательных бассейнах, проектных ошибках или неправильной эксплуатации технического оборудования возможны следующие последствия:

- 1) избыточное испарение влаги с поверхности зеркала воды приводит к затрудненному дыханию, одышке, головокружению;
- 2) конденсация водяных паров на поверхностях стен, окон, строительных конструкциях (металлических), оборудования приводят к окислению металлов и возникновению ржавчины, плесени или грибка;
- 3) недостаточный воздухообмен ведет к появлению вредных примесей в внутреннем воздухе и застойным явлениям;
- 4) нарушение температурного режима воды или воздуха ведет к простудным заболеваниям;
- 5) сквозняки у пола или над водой резко уменьшают ощущение тепла от воды;
- 6) снижение комфорта из-за несоответствия температур воздуха и воды, несвежего воздуха не приносит необходимый оздоровительный эффект от пребывания в бассейне.

Зачастую вид системы отопления (водяная, воздушная и т.д.) определяется технико-экономическим обоснованием [2]. Для обеспечения требуемых параметров микроклимата в зале с ваннами бассейна температура внутреннего воздуха должна быть на 1-2 °С выше температуры воды [3]. Рекомендуемые значения температуры приведены в таблице.

Температура воздуха помещениях плавательного бассейна

Тип помещения	Температура воздуха $t_{в}$, °С	
	минимальная	максимальная
Вспомогательное	20	-
Лестничный марш	18	-
Раздевалка	22	28
Санузел и техническое помещение	22	26
Душевая совмещенный с ней санузел	26	34
Зал с ваннами бассейна	30	35

В плавательных бассейнах целесообразно применять комбинированные системы водяного и воздушного отопления, а в залах ванн рекомендуется применять систему воздушного отопления, с сочетанием с системой вентиляции воздуха. В ваннах, душевых, раздевалках, где люди находятся обнаженные или полуобнаженные – не допускается установка отопительных приборов в наружных стенах. Для предупреждения ожогов у людей отопительные приборы, установленные на высоте 2 м от пола, и трубопроводы должны закрываться экранами или кожухами [4].

Размещение зрителей на трибунах, объемно-планировочные решения, наличие или отсутствие светопрозрачных конструкций большой площади существенно влияет на схему воздухообмена в помещении зала бассейна. Сквозняки в таких помещениях не допустимы поэтому следует учитывать скорость подачи воздуха (должны быть не менее 0,15 м/с). Достижения таких параметров возможно при использовании воздухораспределителей с возможностью автоматического регулирования дальности струи воздуха. Скорость

движения воздуха в помещении влияет на метаболизм человека, поэтому данные значения в зоне нахождения людей не должна превышать:

- 0,2 м/с - в залах ванн бассейнов [5];
- 0,5 м/с - в помещениях для подготовительных занятий [5].

Перед зрительскими рядами приток свежего воздуха следует организовывать из-под сидений. Позади трибун устанавливают воздуховоды, для вытяжки отработанного воздуха. Преимуществом такой схемы размещения воздуховодов – это холодный воздух, циркулирующий в зоне зрителей и трибун, и его изоляции от зеркала бассейна.

Вытяжная система вентиляции с механическим побуждением устанавливается для удаления воздуха из помещения бассейна, а в залах для подготовительных занятий рекомендуется использовать вытяжные системы с естественным побуждением. Вытяжную систему вентиляции душевых и санитарных узлов можно объединять в одну систему. Компенсация вытяжной системы из помещений душевых осуществляется за счет дополнительного притока воздуха из помещений раздевален. Удаление воздуха из раздевален предусматривается через помещения душевых. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечить требуемый воздухообмен и параметры микроклимата, при этом должны быть максимально энергоэффективными [6, 7].

Для залов ванн бассейна целесообразно предусматривать вентиляционные установки в двух режимах их работы:

- режим, предназначенный для нерабочего периода бассейна;
- режим, предназначенный для работы бассейнов с расчетными параметрами микроклимата и воздухообмена.

На рисунке приведена схема вентиляционной установки, обеспечивающая вышеперечисленные режимы в различные периоды года. Достоинствами этой системы считаются: совмещенные системы кондиционирования, вентиляция и осушение воздуха помещений плавательного бассейна с воздушным отоплением, а также сохранение энергии до 90 % за счет устройств рекуперации теплоты [8].

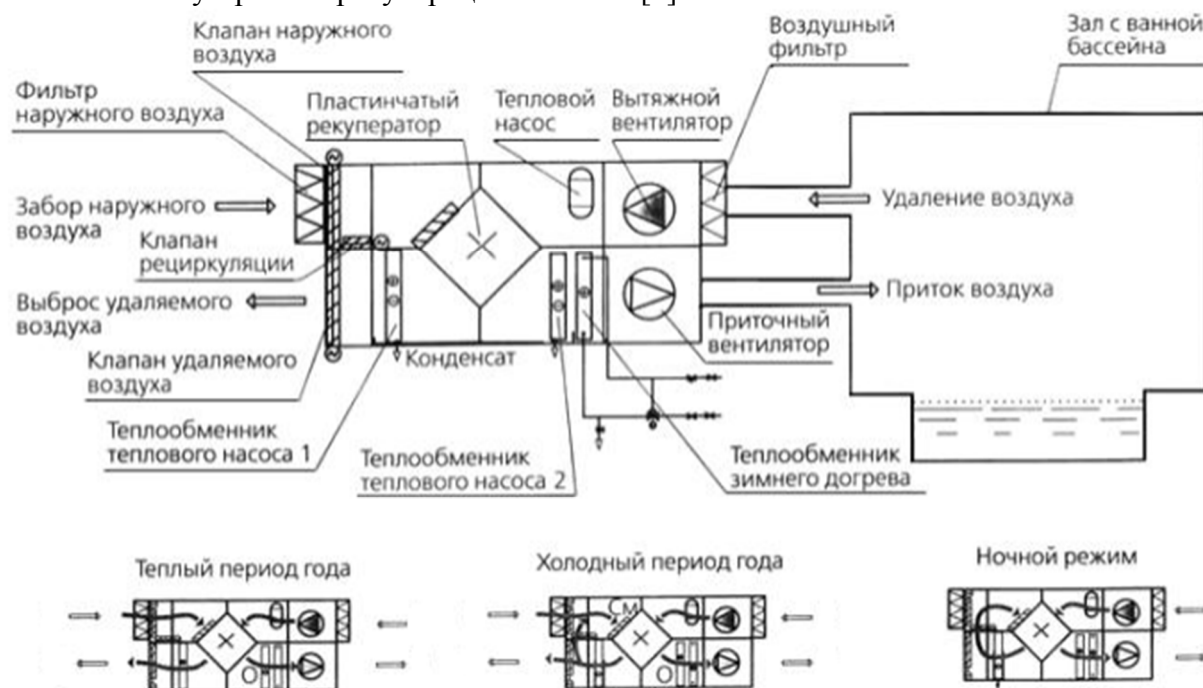


Схема вентиляционной установки.

Работа установки в теплый период года определяется максимальным воздухообменом, тепло- и влаго- избытками т.е. при полной заполняемости бассейна занимающимися.

Пластинчатый рекуператор при данных условиях будет использоваться для охлаждения приточного воздуха.

В холодный период года наружный воздух смешивается с рециркуляционным воздухом. Соотношения наружного и рециркуляционного воздуха регулируется датчиком влажности, который устанавливается в помещении бассейна. Далее смешанный воздух поступает в пластинчатый рекуператор, где отбирается часть тепла от удаляемого воздуха, а затем догревается, проходя через конденсатор теплового насоса. Удаляемый воздух проходя через испаритель теплового насоса отдает теплоту и выбрасывается в атмосферу. Для нагрева наружного воздуха с температурой выше $-10...-15$ °С достаточно использовать только пластинчатый рекуператор и тепловой насос, при более низких температурах используется калорифер.

Ночной режим работы установки рассчитан на отсутствие посетителей. Испарение влаги происходит только с поверхности воды в чаше бассейна. Вентиляционная установка переходит в режим осушения с полной рециркуляцией воздуха. Проходя через испаритель теплового насоса из воздуха выделяется влага и отбирается тепло. На конденсаторе рециркуляционный воздух подогревается за счет теплоты, полученной от вытяжного воздуха и тепловой энергии, рассеиваемой компрессором теплового насоса. Возврат энергии происходит с коэффициентом 4.5, это означает, что на каждый затраченный 1 кВт·ч для привода компрессора конденсатор отдает более 4 кВт·ч теплоты. Обратно в помещение рециркуляционный воздух возвращается с температурой на 2-3 °С выше, чем температура удаляемого воздуха. Этого достаточно для компенсации теплопотерь в нерабочее время. Значительная экономия теплоты достигается в ночное время за счет отказа от подачи приточного воздуха, на нагрев которого расходуется большое количество тепловой энергии [9, 10].

Следует отметить, что рекуперация не является обязательной. Но для вентиляции зданий общественного назначения, таких как плавательный бассейн, она необходима для сокращения требуемого воздухообмена по тепло- и влаго- избыткам. Помимо этого, для исключения повышенного расхода энергоресурсов необходимо автоматизировать систему вентиляции датчиками контроля внутреннего воздуха.

Закключение.

В материалах статьи рассмотрен вопрос о необходимости и важности системы обеспечения микроклимата в плавательном бассейне.

Натурные исследования работы вентиляционных систем плавательных бассейнов показывают, что параметры воздушной среды зачастую не соответствует требуемым значениям.

В статье предложено предусматривать вентиляционные установки двух режимов работы с автоматическим регулированием и использованием рекуперативных установок, с дальнейшей корректировкой принципиальных схем систем вентиляции.

Библиографический список

1. Лобанов, Д. В. Учет комплекса параметров при оценке состояния микроклимата в помещении / Д. В. Лобанов, В. В. Шичкин // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2017. – № 4(3). – С. 70-75.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха / Жилые здания со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения и стоянками автомобилей. Коттеджи. Справочное пособие. – Стомахина Г. И. [и др.] - Москва: Пантори, 2003 – 308с.
3. Шонина, Н. А. Особенности проектирования систем отопления и вентиляции фитнес-клубов // АВОК. – 2014. №6. – с.8- 13.

4. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений: учебное пособие. – Жерлыкина М.Н., Яременко С.А. Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2013. – 160 с.
5. Быкова, Г. И. Параметры микроклимата сооружений для физкультурно-оздоровительного комплекса / Г.И. Быкова, Н.Н. Коршунова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. — 2013. — №2. — С. 120-124.
6. Миллер, Ю. В. Рекомендации по проектированию систем ОВК спортивных сооружений // АВОК. – 2015. – №6. – с. 39-46.
7. Ливчак, В. И. О нормах воздухообмена общественных зданий и последствиях их завышения / В. И. Ливчак // АВОК – 2007. – № 6 – С. 4-9.
8. Мерциев, А. А. Рекуперация тепла в здании / А. А. Мерциев, И. П. Мерциева // Инженерные системы и сооружения. – 2013. – № 4. – С. 16-21.
9. Мерциев, А. А. Особенности микроклимата спортивных учреждений / А. А. Мерциев, А. А. Кремнева, Н. М. Янко // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2018. – № 4(7). – С. 22- 28.
10. Мерциев, А. А. Воздухообмен многофункционального универсального спортивного комплекса / А. А. Мерциев, Н. М. Янко, А. А. Кремнева // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2019. – № 2(9). – С. 43-49.

УДК 625.7/.8

Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых

магистр, институт архитектуры, строительства и
энергетики, кафедра АД, группа Сми-319

Герасимов А.И.

Россия, г. Владимир

тел.: 8-900-482-75-71

e-mail: gaihilch@rambler.ru

Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых

канд. техн. наук, доцент, институт архитектуры,
строительства и энергетики, кафедра АД

Самойлова Л.И.

тел.: (4922)47-96-90

e-mail: samlubov@mail.ru

Vladimir state University named after Alexander
Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov
master's degree, Institute of architecture, construction and
energetics, department AD, group

Smi-319

Gerasimov A. I.

Russia, Vladimir

tel.: 8-900-482-75-71

e-mail: gaihilch@rambler.ru

Vladimir state University named after Alexander
Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov

Candidate of technical sciences, Vladimir state university
Samoilova L. I.

tel.: (4922)47-96-90

e-mail: samlubov@mail.ru

А.И. Герасимов, Л.И. Самойлова

УСТОЙЧИВОСТЬ К КОЛЕЕОБРАЗОВАНИЮ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены причины возникновения колеи и факторы, оказывающие влияние на развитие колеи. Освещено влияние шипованных шин на износ покрытия. Предложены известные способы решения данной проблемы.

Ключевые слова: автомобильные дороги, асфальтобетонное покрытие, дорожная одежда, колея, износ, деформация, шипованная резина.

A.I. Gerasimov, L.I. Samoilova

RESISTANCE TO RUTTING OF ASPHALT CONCRETE COATINGS

Introduction. The article considers the causes of the rut. The factors influencing the development of the track are studied. The influence of studded tires on increasing the wear of the coating is considered, the known ways of solving this problem are considered.

Keywords: roads, road surface, road clothes, asphalt concrete, track, wear, deformation, studded rubber.

Развитие колеиности в процессе эксплуатации асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог является одним из негативных факторов, ухудшающих транспортно-эксплуатационные характеристики и безопасность дорожного движения. Наличие колеи на покрытии осложняет маневренность автомобиля по полосе движения, приводит к замедлению движения по трассе. Колея не всегда заметна для водителя, что может привести к аварийной ситуации. С ростом уровня автомобилизации и интенсивности движения на автодорогах проблема колеиности на асфальтобетонных покрытиях становится особенно актуальной.

Колейность: плавное искажение поперечного профиля автомобильной дороги, локализованное вдоль полос наката. По причинам образования колейность разделяют на следующие виды: пластическая и износа.

Пластическая колея образуется за счет накопления остаточных деформаций в слоях конструкции дорожной одежды и в верхнем слое земляного полотна. Образование пластической колеи может быть связано с нарушением технологии строительства, низким качеством материалов или просчетами на стадии проектирования. Пластические деформации, выбоины,

осадка слоев основания дорожной одежды проявляются по полосе наката под воздействием транспортных нагрузок. Появляется преимущественно в летний период, когда при высокой температуре окружающего воздуха асфальтобетон становится более вязким.

Уменьшить пластическую колею можно путем применения более щебенистых смесей или модифицируя полимером битум.

Колея износа возникает в результате совместного воздействия износа от колес автомобиля и преждевременного разрушения слоя асфальтобетона от перепада температуры и солнечной радиации. Колея износа и разрушения, в отличие от пластической, образуется только в верхнем слое покрытия дорожной одежды. Значительное влияние на усиление износа оказывают вода и антигололедные реагенты.

По данным М.Ф. Джалилова для смешанных транспортных потоков, наблюдаемых в 2001 г., величина износа составляет 1,3 – 1,72 см. На полигоне МАДИ для щебеночно-мастичного асфальтобетона и смешанного транспортного потока получен износ 2,15 – 3,16 см [1]. Согласно ГОСТ 33220 [2] покрытие проезжей части дорог не должно иметь колею на дороге IА, IБ категории более 2,5 см.

Форма колеи, образовавшейся под воздействием шин с шипами [3], отличается от колеи, возникающей вследствие пластического деформирования слоев дорожной одежды. За последние годы требования к шипованной резине, их эксплуатации и критериям износа асфальтобетонных покрытий не изменились. Поэтому остро стоит вопрос о повышенном колееобразовании покрытий после зимней эксплуатации автомобильных дорог.

В 2017 – 2019 г.г. организована система статистических и инструментальных наблюдений за количеством эксплуатируемых автомобилей с шипованными шинами в зимний период. Выявлено, что 52 % легковых автомобилей используют зимние шины с шипами. С учетом увеличения в 2 раза интенсивности движения на автодорогах в зимний период износ покрытия составляет порядка 90 % от среднегодового показателя [4].

Для обеспечения сохранности дорожных покрытий необходимо снизить массу шипов с 1,6 г до 1,1 г и ограничить максимальную скорость движения автомобильного транспорта с шипованными шинами до 80 км/ч. Обоснованность такого решения подтверждают многолетние исследования и выводы специалистов Шведского научно-исследовательского института автомобильных дорог и транспорта [5].

Аналогичные результаты продемонстрировали отечественные исследования [6]. Используя математические модели авторы показали, что при температуре – 5 С° уменьшается эластичность асфальтобетона, а это ускоряет темпы разрушения асфальтобетонного покрытия под воздействием шипованных шин. При этом критической точкой становится скорость движения легкового автомобиля – 74 км/ч, что очень близко к значениям в исследованиях зарубежных авторов. В некоторых европейских странах (Швейцария, Лихтенштейн и Австрия) на законодательном уровне скорость для автомобилей на шипованных шинах ограничена 80 км/ч.

Таким образом, для уменьшения колееобразования на автомобильных дорогах, необходимо в зимний период снижение скоростного режима движения, применение щебеночно-мастичного асфальтобетона с размером зерен щебня 16 – 22 мм, введение синтетических волокон фибры в асфальтобетонные смеси, модифицирование битума полимером.

Библиографический список

1. Каленова Е.В., Лугов С.В. Сравнительная оценка износа асфальтобетонных покрытий. – МАДИ : Наука и техника, № 2. – 2014 г. – с. 23 – 25.
2. ГОСТ 33220-2015. Требования к эксплуатационному состоянию. М.: Стандартинформ. – 2015. – 14 с.

3. Бородин Р.К. Оценка влияния шипованных шин на дорожное покрытие. – Ж. Дороги России, № 4. – 2019. (112). – с.103 – 109.
4. Snilsberg B., Saba R., Uthus N. Износ асфальтового покрытия шипованными шинами (Норвегия). – Прага : 6 конгресс "Евроасфальт и евробитум". – 2016.
5. Технический регламент для шин скандинавских стран. Скандинавская организация производителей шин и колес//STRO. – 2018. – 14 с.
6. Илиополов С.К. Колея на автомобильных дорогах: причины и методы устранения. – Ж. Дорожники, № 3. – 2018. – с. 10 – 12.

УДК 624.70.11.1

Воронежский государственный технический университет
 магистрант кафедры строительных конструкций, оснований и фундаментов имени профессора Ю.М. Борисова
 Хошимова Ф.Ф.
 Россия, г. Воронеж, тел.: +7(4732)71-53-84
 e-mail: СКОиФ@vgasu.vrn.ru
 Воронежский государственный технический университет
 канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций, оснований и фундаментов имени профессора Ю.М. Борисова
 Бойматов Ф.Б.
 Россия, г. Воронеж, тел.: +7(4732)71-53-84
 e-mail: СКОиФ@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University
 Master's degree student of the department of building constructions, bases and foundations named after professor Yu.M. Borisov
 Khoshimova F.F.
 Russia, Voronezh city, tel.: +7(4732)71-53-84
 e-mail: СКОиФ@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University
 Candidate of tech. sc., associate professor of the department of building constructions, bases and foundations named after professor Yu.M. Borisov
 Boymatov F.B.
 Russia, Voronezh city, tel.: +7(4732)71-53-84
 e-mail: СКОиФ@vgasu.vrn.ru

Ф.Ф. Хошимова, Ф.Б. Бойматов

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВЫХ БРУСЬЕВ, АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫМ ВОЛОКНОМ

Аннотация. Теоретическое исследование работы армированных углеродным волокном цельных деревянных мостовых брусев при статических нагрузках. Определение несущей способности для армированной углеродным волокном балки по расчетным нормальным напряжениям. Определение несущей способности для армированной углеродным волокном балки по расчетным касательным напряжениям. Определение теоретического значения прогиба для армированной углеродным волокном балки при расчетной нагрузке. Представлены результаты определения несущей способности цельных деревянных армированных углеродным волокном мостовых брусев. Рассматривается методика расчета армированных углеродным волокном деревянных цельных мостовых брусев.

Ключевые слова: цельный брус, мостовой брус, углеродное волокно, несущая способность, прочность, деформативность, прогиб, испытательная нагрузка, арматура.

F.F. Khoshimova, F.B. Boymatov

STRENGTH AND DEFORMATION OF WOODEN BRIDGE BEAMS REINFORCED BY CARBON FIBER

Introduction. Theoretical study of the operation of carbon fiber-reinforced solid wood bridge beams under static loads. Determination of the load-bearing capacity for a carbon fiber-reinforced beam by rated normal stresses. Determination of the bearing capacity for a carbon fiber-reinforced beam by the calculated shear stresses. Determination of theoretical and deflection values for carbon fiber reinforced beams at design load. The results of determining the bearing capacity of solid wooden carbon fiber reinforced bridge beams are presented. The method of calculating carbon fiber reinforced wooden solid bridge beams is considered.

Keywords: solid beam, bridge beam, carbon fiber, bearing capacity, strength, deformation, deflection, test load, reinforcing bar.

Введение. Эффективное использование древесины для строительства является одним из актуальных тем для реализации в целом. При этом ставятся задачи увеличения несущей способности деревянных конструкций. Одной из важных проблем архитектурного и технологического решения является ограничения габаритов несущей способности

деревянных конструкций, впоследствии чего решением стало усиление конструкции без изменения внешнего вида деревянных элементов [1-5].

Одним из самых используемых деревянных конструкций являются изгибаемые элементы, которым характерны следующие дефекты: загнивание древесины, биопоражения, продольные усушенные трещины, прогибы и изломы. Поэтому разрабатываются различные методы повышения и восстановления несущей способности и жесткости изгибаемых деревянных конструкций.

В современном мире армирование углеродным волокном (УВ) получило широкое распространение. У углеродного волокна уникальные физические свойства, которые легли в основу создания новой высокотехнологичной системы усиления и внешнего армирования. Его качества придаёт любому материалу высокую прочность и стойкость к агрессивному воздействию окружающей среды. С учётом вышесказанного, армирование углеродным волокном цельных деревянных мостовых брусьев является актуальной темой для исследования

Цель работы заключается в определении теоретической несущей способности и деформативности деревянной цельной мостовой балки армированной углеродным волокном при поперечном изгибе.

Научная новизна работы:

определена теоретическая несущая способность мостовых деревянных цельных брусьев армированных углеродным волокном;

впервые получены данные по прочности и деформативности мостовых деревянных брусьев армированных УВ;

1. Теоретические исследования работы деревянных цельных мостовых брусьев армированных углеродным волокном

Натурные образцы армированной углеродным волокном балок представляют собой цельные прямоугольные поперечные сечения. Характеристики древесины удовлетворяют требованиям ГОСТа [6].

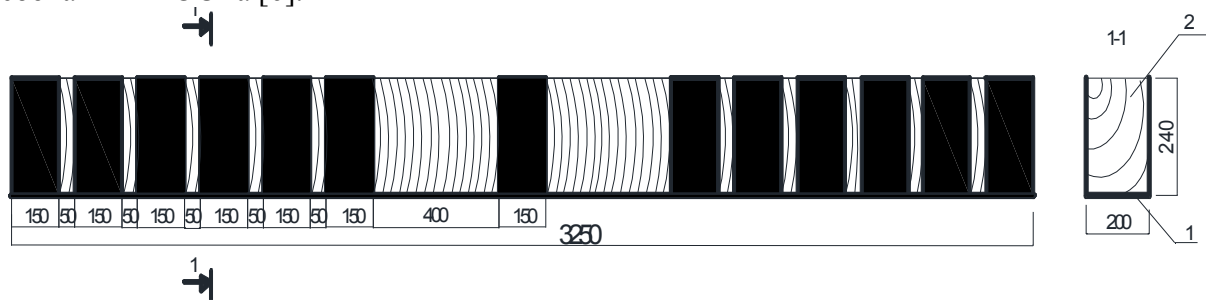


Рис. 1. Общий вид армированных углеродным волокном балок:

1-арматура из углеродного волокна;

2-деревянный мостовой брус



Рис. 2. Общий вид деревянного мостового бруса

Мостовые деревянные брусья предназначены для укладки железных дорог колеи 1520 мм. Брусья изготавливают цельными обрезными прямоугольной формы поперечного сечения. Обычно используют для таких брусьев древесины ели, сосны и других хвойных пород при согласовании с заказчиком. Мы рассматриваем цельный деревянный мостовой брус [6].

2. Определение фактических размеров деревянной армированной углеродным волокном мостовой балки

2.1. Исходные данные:

- материал балки – сосна I сорта;
- влажность – 20%;
- высоту поперечного сечения $h=240$ мм;
- ширину поперечного сечения $b=200$ мм;
- длину балки $l=3250$ мм;
- расчётный пролёт балки $l_p=2200$ мм;
- расстояния от опоры до нагрузки равно, $a=\frac{1}{4}l_p=550$ мм ;
- расстояния между нагрузками равно, $c=1100$ мм,
- арматура углеродная волокно.

2.2. Геометрические характеристики поперечного сечения балки армированной углеродным волокном

- площадь поперечного сечения балки, армированная углеродным волокном:

$$F_{пр.} = F_d + n_s \times A_s = 0.048 + 24 \times 0.00028 = 0.055 \text{ м}^2$$

где F_d – площадь поперечного сечения балки ,

$$F_d = b \times h = 0.2 \times 0.24 = 0.048 \text{ м}^2$$

$$n_s = E_s / E_d = 240000 / 10000 = 24$$

$$A_s = b_d \times t_d = 0.2 \times 0.0014 = 0.00028 \text{ м}^2$$

- статический момент армированной балки:

$$S_{пр} = S_d + n_s \times A_s \times h_p = 0.00144 + 24 \times 0.00028 \times 0.2393 = 0.003 \text{ м}^3,$$

где S_d – статический момент балк

$$S_d = bh^2 / 8 = 0.00144 \text{ м}^3$$

n_s – коэффициент, учитывающий модуль упругости,

$$n_s = E_s / E_d = 24$$

A_s – площадь продольной поперечной арматуры,

$$A_s = b_d \times t_d = 0.00028 \text{ м}^2$$

h_0 – расстояние от центра тяжести балки до центра тяжести арматуры,

$$h_0 = \frac{h}{2} - a = \frac{0.240}{2} - \frac{0.0014}{2} = 0.12 \text{ м.}$$

$I_{пр}$ – момент инерции балки армированной углеродным волокном:

$$J_{пр} = I_{пр} = I_d + n_s \times A_s \times h_0^2 = 0.00023 + 24 \times 0.00028 \times (0.11/2)^2 = 0.00059 \text{ м}^4$$

где I_d – момент инерции не армированной балки.

- момент сопротивления армированной балки

$$W_{пр} = \frac{2 \times J_{пр}}{h_0} = \frac{2 \times 0.00059}{0.2393} = 0.0049 \text{ м}^3$$

2.3. Расчетные характеристики материала балки

- расчетные сопротивления древесины изгибу $R_n = 15 \text{ МПа}$. [2];
- расчетные сопротивления древесины скалыванию $R_{ск} = 2.35 \text{ МПа}$. [2];
- расчетный модуль упругости древесины $E_d = 10\,000 \text{ МПа}$. [2];
- расчетный модуль сдвига древесины $G_d = 500 \text{ МПа}$. [2];
- расчётный модуль упругости арматуры из углеродного волокна $E_a = 240\,000 \text{ МПа}$.

2.4. Расчётная схема деревянной мостовой балки и определение усилий от действующих нагрузок (М и Q)

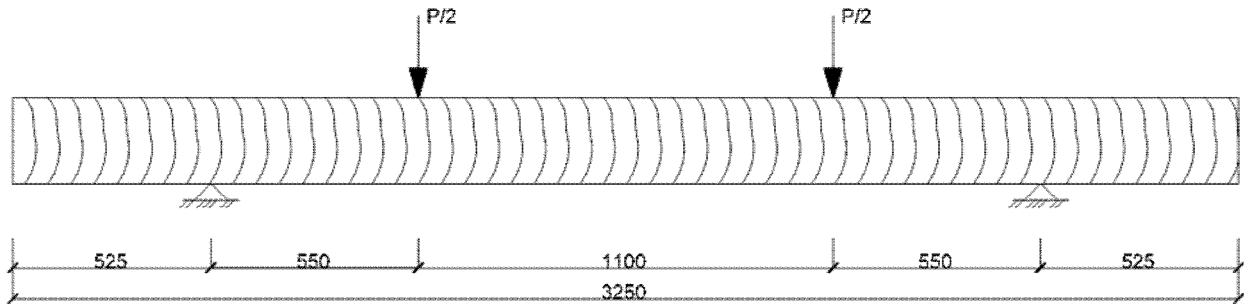


Рис. 3. Расчетная схема деревянного мостового бруса

$$M = \frac{P}{2} \times a = \frac{P}{2} \times \frac{l_p}{4} = \frac{P \times l_p}{8} \quad \text{КНхм} \quad (1)$$

$$Q = \frac{P}{2} \quad (\text{кН}) \quad (2)$$

2.5. Схема испытания деревянной армированной углеродным волокном мостовой балки

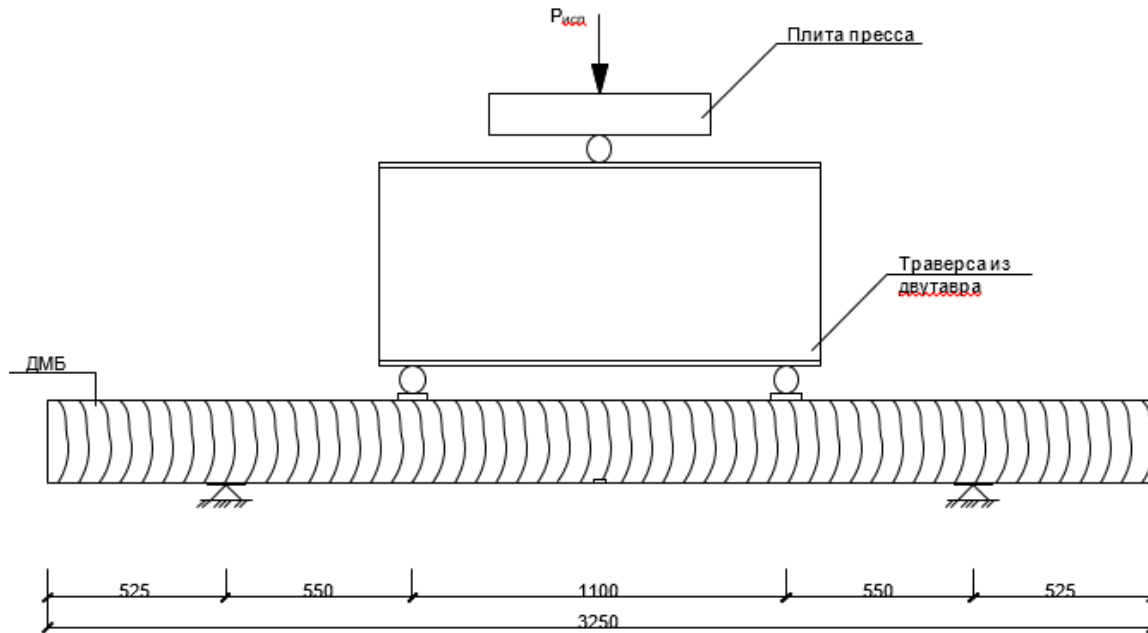


Рис. 4. Схема загрузки деревянной армированной углеродным волокном мостовой балки

3. Определение теоретической величины расчетной несущей способности деревянной армированной балки

Теоретическую величину расчетной испытательной нагрузки определяют исходя из расчетной схемы балки (Рис.3) по I группе предельных состояний.

3.1. Определение испытательную нагрузку ($P_{\text{испыт}}$) из расчетов на прочность деревянной армированной балки

$$\sigma = \frac{M}{W_{\text{пр}}} = \frac{P \times l_p}{8 \times W_{\text{пр}}} \leq R_u, \quad (3)$$

где $M = \frac{F}{2} \times a = \frac{F}{2} \times \frac{l_p}{4} = \frac{P \times l_p}{8}$

Принимая напряжения (σ) равным расчетному сопротивлению (R_u) из формулы (3) находим испытательную нагрузку

$$P_{\text{испыт}} = \frac{8 \times R_u \times W_{\text{пр}}}{l_p \times m_{\text{дл}}} = \frac{8 \times 15 \times 1000 \times 0,0049}{2,20 \times 0,66} = 404,95 \text{ кН}, \quad (4)$$

где $m_{\text{дл}} = 0,66$ - базовое значение коэффициента длительного сопротивления древесины [2].

3.2. Определение испытательную нагрузку ($P_{\text{испыт}}$) армированной балки по расчётным касательным напряжениям

$$\tau = \frac{Q \times S}{I \times b} = \frac{3Q}{2F_{\text{пр}}} = \frac{3P_{\text{рас}}}{4F_{\text{пр}}} \leq R_{\text{ск}}, \quad (5)$$

Принимая напряжения (τ) равным расчетным сопротивлением ($R_{\text{ск}}$) из формулы (5) находим испытательную нагрузку

$$P_{\text{испыт}} = \frac{4 \times F_{\text{прк}} \times R_{\text{ск}}}{3 \times m_{\text{дл}}} = \frac{4 \times 0,055 \times 2,35 \times 1000}{3 \times 0,66} = 261,10 \text{ кН}, \quad (6)$$

Следовательно, величина испытательной нагрузки равна минимальному значению из полученных по формулам (4) и (6) принимаем - $P_{\text{испыт}} = 261,10 \text{ кН}$

Теоретические величины расчетных прогибов определяем по формуле

$$f = \frac{f_0}{k} \left[1 + C \left(\frac{h}{l} \right)^2 \right] \leq [f_u], \quad (7)$$

где h - наибольшая высота сечения; l - пролет бруса; k - коэффициент, учитывающий влияние переменности высоты сечения, принимаемый равным 1 для бруса постоянного сечения; C - коэффициент, учитывающий влияние деформации сдвига от поперечной силы, определяемый по формуле $C = 15,4 + 3,8 \cdot \beta = 19,2$, где $\beta = 1$; $f_u = \frac{1}{250} l$ - предельный прогиб /2/; f_0 - прогиб бруса в середине пролета, определяемый по формуле

$$f_0 = \frac{11 \times P_{\text{испыт}} \times l^3}{768 \times E_y \times I_{\text{пр}}} = \frac{11 \times 261,10 \times 2,2^3}{768 \times 10000 \times 1000 \times 0,00059} = 0,0067 \text{ м}$$

$$f = \frac{0,0067}{1} \left[1 + 19,2 \left(\frac{0,12}{1,1} \right)^2 \right] = 0,0070 \text{ м} \leq \left[f_u = \frac{1}{250} 2,2 = 0,0088 \text{ м} \right]$$

Выводы. Определена теоретическая расчетная несущая способность армированной углеродным волокном балки из расчетов на прочность по нормальным и касательным напряжениям. Определены теоретические значения прогиба для армированной углеродным волокном балки при расчетной нагрузке. Представлены результаты определения геометрических характеристик поперечного сечения балки и несущей способности цельных деревянных армированных углеродным волокном мостовых брусев. Разработана методика расчета армированных углеродным волокном деревянных цельных мостовых брусев.

Библиографический список

1. СП 16.1333.2011. Нагрузки и воздействия Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М: Минрегион России, 2011. - 79 с.
2. СП 16.1333.2011. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП – 11 - 25.-80 - М: Минрегион России, 2011. - 177 с.
3. Проектирование и расчет деревянных конструкций: справочник / И.М. Гринь и др.; под ред. И.М. Гриня. - Липецк, 2005. - 237 с.
4. Карлсен, Г.Г. Конструкции из дерева и пластмасс / Г.Г. Карлсен [и др.] ; под ред. Г.Г. Карлсен, Ю.В. Слискоухова. – М. : Стройиздат, 1986. – 543 с.
5. Головинский П. А. «Математические модели и методы. Математические модели механики». Ч. 1. Воронеж: ВГАСУ, 2002, - 129 с.
6. ГОСТ 28450-90 Брусья мостовые деревянные. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2005.
7. Спириденко А.А. 3D лазерное сканирование строительных конструкций / Спириденко А.А., Горина А.В., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. 2018. № 4. С. 53-60.

УДК 697.952

Тюменский индустриальный университет
студент группы ТГВ616-2
Муравьева А.А.
Россия, г. Тюмень
тел.: +7 (919) 933-74-82
e-mail: muraveva.a.a880@gmail.com
Тюменский индустриальный университет
канд. техн. наук, доцент
Жилина Т.С.
Россия, г. Тюмень
тел.: +7 (908) 873-30-25
e-mail: zhilinats@tyuiu.ru

Tyumen Industrial University
Student, Group TGV16-2
Muraveva A.A.
Russia, Tyumen
tel.: +7 (919) 933-74-82
e-mail: muraveva.a.a880@gmail.com
Tyumen Industrial University
PhD, Associate Professor
Zhilina T.S.
Russia, Tyumen
tel.: +7 (908) 873-30-25
e-mail: zhilinats@tyuiu.ru

А.А. Муравьева, Т.С. Жилина

ШУМОИЗОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТА ДЛЯ ДЕТЕЙ-СИРОТ И ДЕТЕЙ, ОСТАВШИХСЯ БЕЗ ПОПЕЧЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ

Аннотация: Настоящая статья посвящена исследованию шумоизоляционных материалов, применяемых при проектировании школ-интернатов для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Авторами рассмотрены задачи звукоизоляции и принципы действия звукоизоляционных материалов. Рассмотрена проблема влияния шума на организм человека. Приведены предельно допустимые дозы шумов в зависимости от продолжительности воздействия. Рассмотрены принципы действия различных материалов для защиты от шума в помещениях обеденного, музыкального залов и спален. Представлены характеристики материалов для защиты от воздействия шума. Произведено сравнение технических показателей и стоимости материалов для изоляции шума.

Ключевые слова: шум, шумоизоляция, материал для изоляции шума, звукоизолирующая способность.

А.А. Muraveva, T.S. Zhilina

NOISE INSULATION AT THE BOARDING SCHOOL FOR ORPHANS AND FOR CHILDREN WITHOUT PARENTAL CARE

Introduction: This article is devoted to the study of noise insulation materials used in the design of boarding schools for orphans and children deprived of parental care. The authors consider the purposes of soundproofing and the principles of soundproof materials. A closer look is given to the problem of noise influencing a human body. Maximum permissible doses of noise depending on the duration of exposure are examined. The article studies the principles of operating various noise insulation materials in the cafeterias, music classrooms and bedrooms, and presents the characteristics of noise insulation materials. The authors compare technical parameters and costs of materials for noise insulation.

Keywords: noise, noise insulation, noise insulation material, soundproofing capacity.

Одной из главных составляющих комфорта в помещениях является акустический комфорт: отсутствие эффекта эха и постороннего шума, хорошая слышимость, четкость воспроизведения звука. Комфортные акустические условия способствуют концентрации внимания и улучшению памяти. Повышенный уровень шума, наоборот, является отвлекающим фактором, а также оказывает вредное влияние на организм человека, поэтому очень важно заранее принимать необходимые меры для защиты от шума. Очень важно принять эти меры на стадии проектирования, а не когда шум уже продуцируется.

Поэтому шумоизоляция образовательного учреждения – это важный этап на этапе строительства, который требует больших усилий и средств. Использование современных материалов для создания шумоизолирующих перегородок и акустических конструкций позволяет создать комфортную акустическую обстановку в учебных и административных

помещениях, а также в помещениях общего пользования [1].

Предельно допустимый уровень шума (ПДУ) – это уровень шума, который не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений [2]. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушение здоровья у сверхчувствительных лиц.

Допустимый уровень шума – это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Для человеческого уха спектр слышимых звуковых колебаний расположен в диапазоне от 15-20 Гц до 20 кГц.

Согласно СП 51.13330.2011 «Защита от шума» [3], нормируемыми параметрами постоянного шума считаются уровни звукового давления в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 и 8000 Гц.

Постоянный проникающий шум считают удовлетворяющим нормам, когда уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц и уровни звука не превышают предельно допустимых и допустимых уровней звукового давления и допустимых уровней звука [4], представленных в табл. 1.

Таблица 1

Предельно допустимые и допустимые уровни звукового давления и допустимые уровни звука

Назначение помещений или территорий	Время суток, ч	Уровни звукового давления (эквивалентные уровни звукового давления), дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука L_A (экв. уровень звука $L_{Aэкв}$), дБА	Макс. уровень звука L_{Amax} , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
7. Классные помещения, аудитории учебных заведений, учебные кабинеты, конференц-залы, зрительные залы клубов, читальные залы библиотек, залы судебных заседаний, культовые здания, зрительные залы	-	78	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55

Параметрами непостоянного (т. е. прерывистого и колеблющегося во времени) шума являются эквивалентные уровни звукового давления в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 и 8000 Гц и максимальные уровни звука и эквивалентные.

Допускается использовать эквивалентные уровни звука и максимальные уровни звука. Шум находится в пределах нормы, если он не превышает установленные нормативные значения по эквивалентному и по максимальному уровню. Оценка проникающего непостоянного шума на соответствие допустимым нормам проводится одновременно по эквивалентному и максимальному уровням звука. Несоответствием нормам допустимого шума является превышение одного из этих уровней над нормируемым значением.

Для шумоизоляции обеденного зала, спальных помещений и музыкального зала в статье будут рассмотрены такие материалы, как СтопЗвук БП, АкустиKNAUF и Шуманет-БМ [5].

Низкая плотность материала позволяет осуществлять полную тепло- и звукоизоляцию помещений, без чрезмерной нагрузки на несущие конструкции. Монтируется такая шумоизоляция достаточно просто – делается каркас с шагом 600 мм и в образованное пространство укладываются шумоизоляционные плиты [7]. К достоинствам этого шумоизоляционного материала следует отнести снижение затрат на комплекс изоляционных мероприятий, простой монтаж, небольшой вес.



Рис. 3. Шумоизоляционные плиты СтопЗвук БП

Для шумоизоляции спальных помещений приняты плиты АкустикKNAUF. Этот материал представляет собой акустическую минеральную вату. Она создана по инновационной технологии Ecosse, исключающей использование вредных веществ на основе фенолформальдегидных смол в качестве связующего. Помимо того, в состав не вводятся синтетические красители, а характерный коричневый цвет плит – это результат воздействия высоких температур на природные компоненты сырья. По сравнению с другими продуктами «Акустик» имеет более длинные и тонкие волокна, за счет чего достигается высокий показатель звукоизоляции – по итогам испытаний готовая перегородка с применением материалов KNAUF снижает уровень шума до 57 дБ. Правильная установка обеспечивает максимальные показатели жесткости, упругости и восстанавливаемости, так что прогнозируемый срок службы материала в составе перегородки составляет 50 лет и больше.



Рис. 4. Шумоизоляционные плиты АкустикKNAUF

Для шумоизоляции музыкального зала выбраны шумоизоляционные плиты Шуманет-БМ. Это негорючий материал, который обладает низкой удельной массой, благодаря чему значительно снижается нагрузка на стены. Плиты предназначены для заполнения пустот между стеной и облицовкой. Монтаж осуществляется с помощью каркасных конструкций, и качество каждой плиты жестко контролируется производителем, поэтому гарантируются уникальные акустические свойства.

Кроме того, отмечают ряд положительных качеств этого звукоизоляционного материала. К достоинствам можно отнести доступную цену, простоту монтажа, а также

хороший коэффициент шумопоглощения. К недостаткам относится наличие сыпучих и колючих элементов.



Рис. 5. Шумоизоляционные плиты Шуманет-БМ

Шумоизоляция помещений увеличивает стоимость ремонта, но ее наличие способствует комфортному пребыванию в школе-интернате, а также непосредственно влияет на здоровье людей. Для рассматриваемых помещений была просчитана стоимость установки шумоизоляции [8]. Она представлена в табл. 2.

Таблица 2

Расчет стоимости шумоизоляции помещений школы-интерната

Наименование помещения	Материал шумоизоляции	Наименование ограждения	Площадь поверхности ограждения, м ²	Необходимое количество плит, шт	Итого кол-во плит для одного помещения, шт	Общая стоимость, руб
Обеденный зал	СтопЗвук БП 1200x600x50	Стена (север)	24,979	35	202	41157
		Стена (юг)	27,844	39		
		Стена (запад)	18,916	27		
		Стена (восток)	18,916	27		
		Потолок	53,159	74		
Спальные помещения (8спален)	АкустиKNAUF 1230x610x50	Стена (север)	10,665	15	141x8	93240
		Стена (юг)	10,24	14		
		Стена (запад)	18,916	26		
		Стена (восток)	18,916	26		
		Потолок	21,786	30		
		Пол	21,786	30		
Музыкальный зал	Шуманет-БМ 1200x600x50	Стена (север)	25,69	36	191	42720
		Стена (юг)	22,825	32		
		Стена (запад)	18,916	27		
		Стена (восток)	18,916	27		
		Потолок	49,416	69		

По результатам анализа применения шумоизоляционных материалов в помещении школы – интерната для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, можно

сделать вывод: при проектировании образовательных учреждений желательно изолировать шум при помощи шумоизоляционных материалов в зависимости от назначения помещения.

Библиографический список

1. Т.С. Жилина, О.А. Афонина О.А., Жилина Т.С. Способы борьбы с шумом в жилых зданиях. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы архитектуры, строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири». – Тюмень: РИО ТюмГАСУ, 2015. – с.139 – 144.
2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.:Минздрав России,1996.-8с.
3. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1);
4. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности.-М.:ИПК Издательство стандартов,1983.-13с.
5. Звукоизоляционные материалы. Виды звукоизоляционных материалов. / [Электронный ресурс]/ URL: <http://sk-33.ru/sound-insulating-materials>. (дата обращения: 15.01.20)
6. Муравьева А. А., Жилина Т. С. Особенности проектирования систем отопления и вентиляции в школе-интернате для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, учёных и специалистов, посвященной 20-летию создания кафедры электроэнергетики «Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе», Том 1. – Тюмень: ТИУ, 2019. – с. 165 – 167.
7. Технологии звука. / [Электронный ресурс]/ URL: <http://tz72.ru/>. (дата обращения: 17.01.20)
8. Строительный двор / [Электронный ресурс]/ URL: <https://www.sdvor.com/>. (дата обращения: 23.01.20)

УДК 697.7

Дальневосточный федеральный университет
студент группы М3119-08.04.01тгсив
Иванушкина К.В.
Россия, г. Владивосток,
тел.: +7-924-129-48-28
e-mail: kseniyaivanushkina@mail.ru
Дальневосточный федеральный университет
старший преподаватель кафедры инженерных систем
зданий и сооружений
Почекунин П.С.
Россия, г. Владивосток,
тел.: +7-908-441-86-23
e-mail: piotr_vl@mail.ru

Far Eastern Federal University
Student of group M3119-08.04.01
Ivanushkina K.V.
Russia, Vladivostok,
tel.: +7-924-129-48-28
e-mail: kseniyaivanushkina@mail.ru
Far Eastern Federal University
Senior Lecturer the Department Engineering Systems of
Buildings and Constructions
Pochekunin P.S.
Russia, Vladivostok,
tel.: +7-908-441-86-23
e-mail: piotr_vl@mail.ru

К.В. Иванушкина, П.С. Почекунин

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ «ВОЗДУХ-ВОДА» И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Аннотация. В работе рассматриваются тепловые насосы, использующие воздух как источник тепловой энергии для нагрева теплоносителя в системах отопления и ГВС. Рассмотрена целесообразность применения данного типа тепловых насосов, в частности, в индивидуальном домостроении. Актуальность их применения возрастает ввиду необходимости экономии невозобновляемых ресурсов и защиты окружающей среды в процессе получения энергии. Вместе с тем вопросы стоимости системы и удобства ее эксплуатации также играют одну из главных ролей при выборе типа теплового насоса.

Ключевые слова: тепловой насос, индивидуальный жилой дом, отопление, горячее водоснабжение, электроэнергия.

K. V. Ivanushkina, P. S. Pochekunin

AIR-WATER HEAT PUMPS AND THEIR APPLICATION IN THE HEAT SUPPLY SYSTEM OF THE INDIVIDUAL HOUSE

Introduction. The work considers heat pumps that use air as a source of thermal energy to heat the heat transfer agent in heating systems and domestic hot water. The expediency of using this type of heat pump as applied, in particular, to individual housing construction is considered. The relevance of their application increases due to the need to save non-renewable resources and protect the environment in the process of energy production. At the same time, issues of the cost of the system and the convenience of its operation also play some of the main roles in choosing the type of heat pump.

Keywords: heat pump, individual house, heating, hot water, electric power.

Актуальность и цель исследования.

Под термином «тепловой насос» понимается набор определенного оборудования, основной функцией которого является сбор тепловой энергии и ее транспортировка к потребителю. Человечество уже имеет достаточный опыт использования различного рода возобновляемых источников. И сейчас, поскольку все больше и чаще встает вопрос экономии ресурсов, с каждым годом процесс внедрения этих источников закономерно увеличивается в масштабах.

В окружающей среде регулярно происходят процессы, течение которых не прекращается и которые могут являться источниками низкотемпературного тепла для систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции или кондиционирования. Три самостоятельно восстанавливающихся природных источника – воздух, земля и вода. Именно выбор источника является основным критерием, согласно которому классифицируют тепловые насосные системы [1].

Так, различают следующие виды тепловых насосов:

- Воздух – вода.
- Воздух – воздух.
- Земля – вода.
- Земля – воздух.
- Вода – воздух.
- Вода – вода.

Первый тип и будет рассмотрен в данной статье. Тепловые насосы, использующие в качестве источника тепла воздух, в отличие от других модификаций обладают рядом преимуществ, а именно:

1. Для их установки не потребуются масштабные земельные работы, бурение скважин, получение специальных разрешений;
2. Стопроцентная экологическая безопасность.

Наша цель – рассмотрение целесообразности использования данного типа источника тепловой энергии на примере частного домостроения и для разных условий эксплуатации. Является ли ресурс выгодным не только с точки зрения экологии, но и по экономическим соображениям, и имеют ли теплонасосные системы воздух-вода будущее в мире, развивающемся в сторону оптимизации использования имеющихся ресурсов?

Устройство и принцип действия теплового насоса.

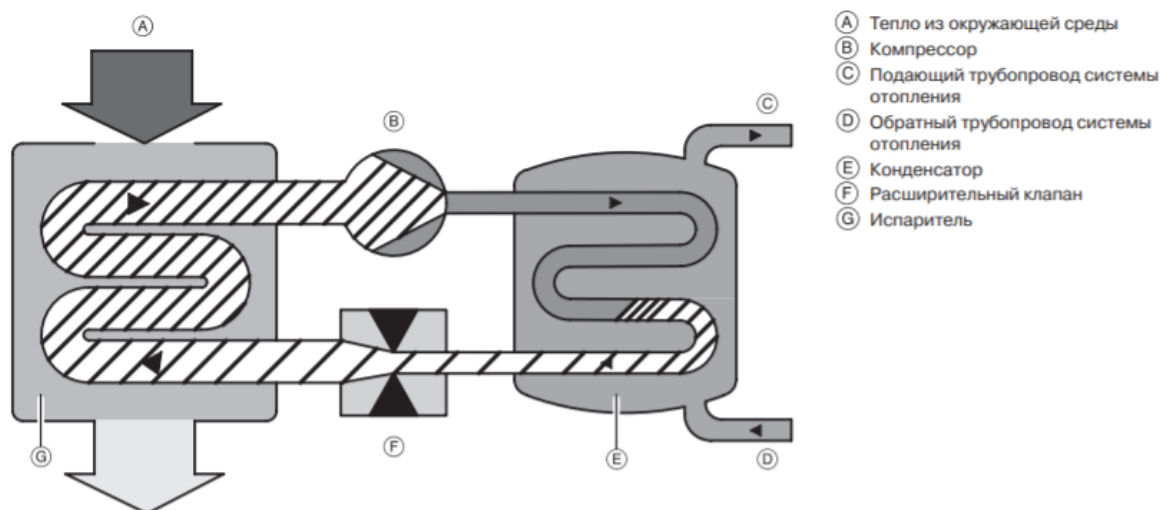


Рис. 1. Циркуляционный контур теплового насоса [2]

В испарителе G хладагент переходит из жидкости в газ, поскольку температура кипения хладагента ниже температуры наружного воздуха. В процессе кипения хладагент у наружного воздуха соответственно отбирает тепло.

Далее уже газообразный хладагент поступает в компрессор B для сжатия. Компрессор, используя электрическую энергию, сжимает его, при этом давление и, как следствие, температура хладагента увеличиваются, согласно газовому закону Менделеева–Клапейрона.

Нагретый хладагент под высоким давлением поступает в конденсатор E. В конденсаторе происходит передача тепла от нагретого хладагента теплоносителю. В результате хладагент охлаждается и происходит процесс перехода из газообразного состояния в жидкое.

После конденсатора установлен расширительный клапан F. Его функция – понизить давление хладагента. Вследствие понижения давления, согласно все тому же газовому закону, температура также падает.

Пройдя через расширительный клапан, хладагент поступает в испаритель и цикл повторяется снова [3].

**А****Б**

Рис. 2. (А, Б) Внешний вид теплового насоса воздух-вода



Рис. 3. Теплообменник «хладагент-вода» и электронный блок управления тепловым насосом

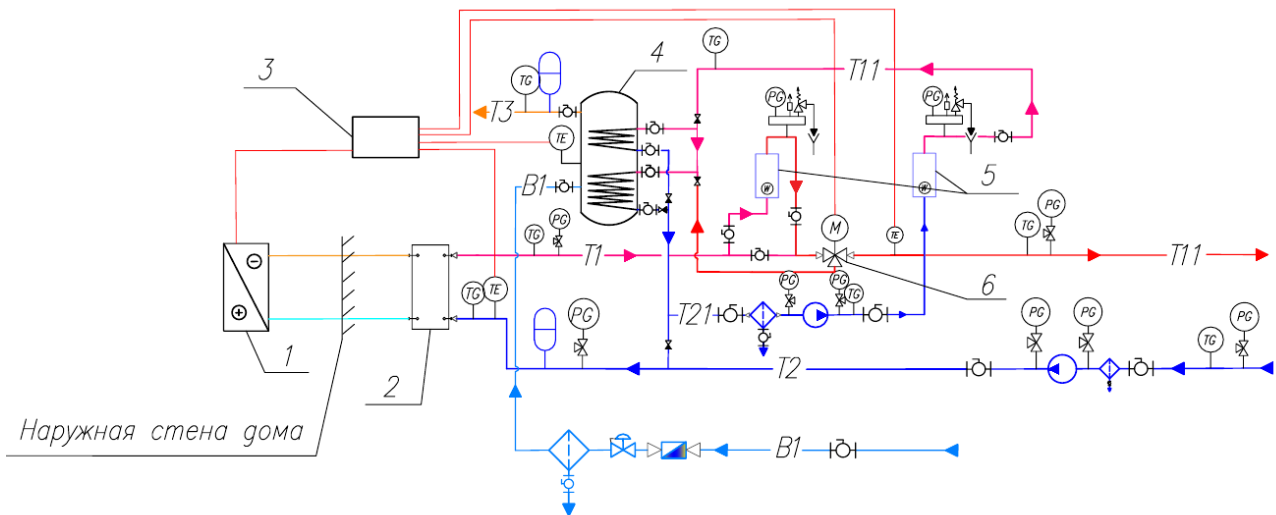


Рис. 4. Принципиальная тепловая схема системы с тепловым насосом воздух-вода для одного из индивидуальных жилых домов

(1 – тепловой насос, 2 – теплообменник «хладагент-вода» системы отопления, 3 – электронный блок управления тепловым насосом, 4 – водонагреватель гвс накопительный, 5 – котел электрический, 6 – трехходовой регулирующий клапан)

Экономическая и практическая целесообразность.

Для того, чтобы представить для себя целесообразность установки теплового насоса воздух-вода, необходимо для начала выяснить, будет ли существенная экономия затрат при его использовании.

Первый и главный определяющий фактор здесь – COP (англ. Coefficient of Performance) – коэффициент преобразования, или тепловой коэффициент. Он показывает, во сколько раз насос произведет энергии больше, чем потребуется для его работы. COP=4 говорит о том, что на каждые 4 кВт энергии на, к примеру, отопление, платить придется только за 1 кВт, затраченный для вращения вала компрессора [4].

Тепловой коэффициент находится по формуле:

$$COP = T_2 / (T_2 - T_1),$$

где T_1 – температура наружного воздуха, К;

T_2 – температура воды в отопительном контуре, К;

Следует учесть, что данная величина несколько завышена ввиду того, что в расчете не учтены КПД всех составляющих теплового насоса. В реальности величина COP ниже.

Исходя из формулы, понятно, что тепловой насос лучше всего работает при минимальной разнице между температурой T_2 и T_1 . Соответственно, чем выше температура наружного воздуха, тем выше эффективность работы насоса. Однако даже при сильно минусовой температуре показатель COP все равно остается на достаточно высоком уровне. Главное, чтобы эта температура оставалась выше температуры кипения циркулирующего хладагента и в теории COP будет иметь хороший показатель. На деле Mitsubishi Electric, например, ограничивает эффективную работу насоса в режиме нагрева до минус 25 °С, при котором система выдает 80% от своей номинальной производительности. Соответственно лучше всего тепловой насос работает в регионах, не отличающихся слишком морозной зимой. Кроме того, лучше всего такая система работает с низкотемпературными видами отопления, большая часть которых распространена в частном домостроении.

Подбор теплового насоса производится по необходимой теплопроизводительности, исходя из рассчитанной нагрузки на отопление и/или гвс.

Для примера взят индивидуальный жилой дом в г. Владивостоке.

Отопительный период составляет 199 суток [5]. Нагрузка на систему отопления – 27 кВт. За весь отопительный период соответственно потребуется в сумме около 74608 кВт тепловой энергии. Нагрузка на горячее водоснабжение в холодный период года в данном конкретном случае не принимается во внимание, поскольку для ее обеспечения здесь используется электрический водоподогреватель.

Производитель Mitsubishi Electric предлагает в соответствии с нагрузкой тепловой насос PUNZ-RP250YKA (теплопроизводительность 27 кВт). Гарантированный диапазон наружных температур у данной модели от минус 20 до плюс 15°C. При этом номинальная потребляемая мощность 8,2 кВт [6]. Таким образом, за весь отопительный период придется оплатить 22659 кВт электрической энергии для работы теплового насоса. С учетом тарифа 3,8 руб./кВт·ч [7] эта сумма составит 86 105 руб., т.е. почти 13 000 руб./мес. В случае полного подключения сети отопления к электрокотлам в месяц пришлось бы платить в среднем около 42 740 р. Стоимость самого насоса составляет 766 067 руб. [6]. Стоимость теплообменника хладагент-вода для данной нагрузки обойдется в среднем в 47 000 р. (для расчета принят паяный пластинчатый теплообменник Danfoss B3-052-60-3,0-H(Q) с производительностью как конденсатора 28,5 кВт) [8]. Экономия электроэнергии величиной в 29 760 р. (т.е. 197 407 р. за отопительный сезон) позволит окупить капитальные вложения на тепловой насос и комплектующие к нему в среднем за 4,5-5 лет. При этом средний срок службы тепловых насосов Mitsubishi Electric составляет 25 лет. Однако, помимо отопления, тепловой насос может использоваться еще и в летний период. В летнее время года горячая вода в водонагревателе ГВС готовится за счет нагрева водопроводной воды теплоносителем из системы отопления перепуском воды через 3-ходовой регулирующий клапан (позиция 6, см. рис. 4). Таким образом, можно предположить, что срок окупаемости может уменьшиться еще сильнее, но не стоит забывать, что эффективность работы системы с тепловым насосом непостоянная и зависит от колебаний температуры наружного воздуха. Во избежание перебоев в получении тепловой энергии в систему нагрева теплоносителя подключаются резервные электрические котлы.

Техническое обслуживание тепловых насосов «воздух-вода» включает в себя следующие работы [9]:

- очистка теплообменника наружного блока;
- очистка фильтров воды отопительного контура и проверка давления воды в системе;
- проверка герметичности холодильного контура и рабочего давления;
- проверка режимов работы оборудования, измерение рабочих температур, тока и напряжения.

Вывод.

Тепловой насос в системах отопления и ГВС – отличное решение для более экологичного расхода ресурсов при получении тепловой энергии. Вместе с этим, данный тип теплового насоса – самый простой с точки зрения монтажа и капитальных затрат, поскольку не требует устройства скважинного поля, как, например, тепловой насос земля-воздух (вода), и сам по себе достаточно компактный. Одним из существенных плюсов тепловых насосов является снижение издержек на отопления и горячее водоснабжение. И даже при значительных первоначальных затратах срок окупаемости совсем небольшой и в разы меньше срока службы основного оборудования. Главный минус теплового насоса типа «воздух-вода» («воздух-воздух») – зависимость от климатических условий и необходимость как следствие предусматривать резервный источник тепла. Именно поэтому устанавливать тепловой насос данного типа рекомендуется в целом в тех регионах, где средняя температура наружного воздуха за отопительный период не ниже минус 10°C.

Библиографический список

1. Как сделать тепловой насос для отопления дома своими руками: принцип работы и схемы сборки [Электронный ресурс] <https://sovet-ingenera.com/eco-energy/teplovye-nasosy/teplovoj-nasos-svoimi-rukami.html>
2. Системы тепловых насосов. Инструкция по проектированию Viessmann [Электронный ресурс] <http://forum.abok.ru/index.php?act=attach&type=post&id=19331>
3. Принцип работы теплового насоса [Электронный ресурс] <https://nse.com.ua/ru/%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5-%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F/%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE/principle-heat-pump-air-to-water.html>
4. Что такое COP теплового насоса? [Электронный ресурс] <http://aistt.ru/stati/20-chto-takoe-cop-teplovogo-nasosa>
5. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.: Минстрой России, 2018. – 107 с.
6. Полупромышленные сплит-системы Mr.SLIM PUNZ-RP250YKA [Электронный ресурс] https://www.mitsubishi-aircon.ru/product/products/gsl8_pac.php?m=1782
7. Постановление департамента по тарифам Приморского края от 12.12.2019 № 62/2 "Об установлении тарифов и понижающих коэффициентов к тарифам на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категориям потребителей по Приморскому краю на 2020 год" [Электронный ресурс] https://www.dvec.ru/private_clients/tariffs/2020/prim_tariffs_20191212_62_2.pdf
8. Теплообменник пластинчатый В3-052-60-3,0-Н(Q) [Электронный ресурс] <https://holodvsrb.ru/product/teploobmennik-plastinchatyj-b3-052-60-3-0-h/>
9. Техническое обслуживание тепловых насосов воздух-вода [Электронный ресурс] <https://www.greenspirit.ee/ru-ru/teplovoj-nasos-vozduh-voda-tehnicheskoe-obsluzhivanie>

УДК 697.93

Воронежский государственный технический университет
студент группы мСОМ-181 факультета инженерных систем и сооружений
Красникова М.А.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-980-344-68-98
e-mail: masha.krasnikova.9696@mail.ru
Воронежский государственный технический университет
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства
Жерлыкина М. Н.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-28-92
e-mail: zherlykina@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Student of group mSOM-181 faculty of engineering systems and structures
Krasnikova M.A.
Russia, Voronezh, tel.: +7-980-344-68-98
e-mail: masha.krasnikova.9696@mail.ru
Voronezh State Technical University
sciences, associate professor of the department of housing and communal services
Zherlykina M.N.
Russia, Voronezh, tel.: +7(473)271-28-92
e-mail: zherlykina@yandex.ru

М.А. Красникова, М.Н. Жерлыкина

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ НАГРУЗКИ НА СИСТЕМУ КЛИМАТИЗАЦИИ ОТ ВРЕМЕНИ СУТОК

Аннотация. Авторами было произведено исследование существующего предприятия общественного питания. Были собраны данные по оборудованию, количеству людей и графику работы. Произведен расчет внешних и внутренних теплопоступлений в помещении в теплый период года. По полученным расчетам был построен график зависимости нагрузки на холодоснабжение от времени суток, а также график расхода воздуха. На основе результатов графиков было предложено решение по организации микроклимата в помещениях предприятия общественного питания, с учетом существующей планировки и расстановки оборудования.

Ключевые слова: предприятия общественного питания, тепловая нагрузка, график зависимости, холодильная машина.

М.А. Krasnikova, M.N. Zherlykina

STUDY OF THE DEPENDENCE OF THE LOAD OF THE CLIMATIZATION SYSTEM ON THE DAY

Annotation. The authors conducted a study of the existing catering. Data was collected on equipment, number of people and work schedule. The calculation of external and internal heat input in the room during the warm season. According to the calculations, a graph of the dependence of the load on the cold supply from the time of the day was built, as well as a graph of air flow. Based on the results of the graphs, a solution was proposed for organizing the microclimate in the premises of the catering, taking into account the existing layout and arrangement of equipment.

Key words: catering enterprises; thermal load; dependency chart; refrigeration machine.

На данный момент предприятия общественного питания пользуются большой популярностью у населения. В частности, большую популярность завоевали зоны фуд-корта, расположенные в торговых центрах. Фуд-корт – это зона, в которой можно удовлетворить вкусы разных посетителей, разных членов групп, семьи. Он представляет собой специальную часть торгового центра, где расположены заведения быстрого питания (fastfood), кафе и рестораны.

Корректная организация вентиляции и кондиционирования воздуха предприятий общественного питания является важной составляющей ресторанного бизнеса. Это не только организация микроклимата в помещении, но также и корректная и эффективная работа всей системы в целом. Так как оборудования предприятий общественного питания работают с высокими нагрузками, то происходит большое количество тепловыделений, которые влекут за собой значительные нагрузки на систему кондиционирования. Неравномерный график работы исследуемых помещений усложняет работу холодильных машин.

В данной статье будут рассматриваться помещения горячего цеха, работающего на ресторан для посетителей, расположенного в торговом центре и обеденный зал для сотрудников (офисные сотрудники и обслуживающий персонал) с зоной раздачи, расположенными в том же торговом центре.

Горячий цех представляет собой помещение площадью $5,7 \times 12,6 = 71,8 \text{ м}^2$, высота – 3,0 м. Расположение оборудования – островное и пристенное, местный отсос установлен на высоте 2,1 м от уровня пола. Основное оборудование горячего цеха это пароконвектоматы, электрические плиты, фритюрницы.

Обеденный зал для сотрудников и зона раздачи представляют собой общий объем, площадью $205,2 \text{ м}^2$, без перегородок. В обеденном зале имеются автоматы для напитков и кофемашины. Зона раздачи имеет линию с холодными витринами, мармитами и кассовыми аппаратами.

Как известно, горячие цехи предприятий общественного питания относятся к теплонапряженным помещениям. В помещениях для приготовления пищи, кроме теплопоступлений от обслуживающего персонала и искусственного освещения, имеются многократно превышающие их тепловыделения от нагретых поверхностей варочных аппаратов, котлов, жарочных шкафов, печей, плит и различных электроприборов, задействованных в тепловой обработке продуктов питания.

Из-за разного графика работы исследуемых помещений происходит неравномерная нагрузка на климатическую технику, в обязанность которой входит ассимиляция теплоизбытков. Неравномерный график работы является одной из основных проблем, с которой сталкиваются при проектировании кондиционирования для предприятий общественного питания.

Все виды тепловых нагрузок определяются с помощью зависимостей, приведенных в [5].

Объектом исследования является предприятие общественного питания, расположенное в торговом центре. Исследуемый объект находится на втором этаже, данного центра. Наружные стены, как и естественное освещение, имеет только обеденный зал. У остальных помещений, включая обеденный зал, имеется наружное покрытие.

Рассмотрим методику расчета поступления тепла в рассматриваемых помещениях.

Теплопоступления от электрического оборудования $Q_{э.о.}$, Вт в помещении определяются по общей электрической мощности оборудования с учетом его загрузки, эффективности работы местных отсосов, установленных над ним, и одновременности работы рассчитываются по [4, ф. (6.13)].

В таблице отражена средняя мощность электрического оборудования, которая была получена при сборе данных об оборудовании на объекте.

Таблица 1

Средняя мощность электрического оборудования для рассматриваемых помещений

Наименование помещения	Средняя установленная мощность электрического оборудования, кВт
Зона раздачи	2,2
Обеденный зал	1,6
Горячий цех	18,2

Теплопоступления от людей $Q_{люд.я}$, Вт, занятых трудовой деятельностью различных категорий рассчитываются по [4, ф. (6.12)].

Принимаем, что в обеденном зале посетители находятся в состоянии покоя, а в зоне раздачи и в горячем цехе работа относится к категории средней тяжести, т.к. люди осуществляют работу, связанную с постоянной ходьбой, перемещением мелких изделий или предметов в положении стоя, что требует определенного физического напряжения.

Количество человек мы принимаем по максимальной вместительности обеденного зала и по количеству рабочих мест в зоне раздачи и горячем цехе. Данные цифры получены при сборе данных на объекте.

Таблица 2

Теплопоступления от людей в рассматриваемых помещениях

Наименование помещения	Категория работ	$q_{я.покоя}$, $q_{я.л}$, $q_{я.ср}$ – количество явной теплоты, выделяемой человеком, Вт/(ч · чел)	Количество человек
Зона раздачи	средней тяжести	70	2
Обеденный зал	состояние покоя	60	50 (максимальная заполняемость)
Горячий цех	средней тяжести	70	12

Ориентировочный расчет теплопоступлений от солнечной радиации $Q_{ост}$, $Q_{покр}$, Вт считаем по [5, ф. (2.10), (2.11)].

Количество тепла $Q_{осв}$, Вт, выделяемое источниками искусственного освещения находим по [4, ф. (6.6)].

Поступления явной теплоты от остывающей пищи в торговых залах столовых, кафе и ресторанов $Q_{пищ.я}$, Вт находим по [4, ф. (6.14)].

Полные теплоизбытки от остывающей пищи, $Q_{пищ.п}$, Вт находим по [4, ф. (6.15)].

Рассмотрим случаи при различной заполняемости обеденного зала. Под пиковыми часами понимаем время завтрака и обеда рабочего персонала. Под «тихими часами» - промежутки между пиковыми часами. Для расчетов «тихих часов» принимаем $\frac{1}{4}$ от общей заполняемости во время пиковых часов. В качестве переменной будет служить n - число посетителей в обеденном зале. Данные по заполняемости принимаем экспериментально для того чтобы рассмотреть все возможные варианты по нагрузке на климатическое оборудование.

Таблица 3

Заполняемость обеденного зала

Заполняемость	Количество человек в обеденном зале в пиковые часы	Количество человек в обеденном зале в «тихие часы»
1/2 от общего количества мест	25	7
3/4 от общего количества мест	38	10
Полная заполняемость	50	13

Общие поступления тепла $Q_{общ}$, Вт в помещение можно найти, просуммировав все теплопоступления в помещении. Данные показания будут различными в зависимости от назначения помещения и от времени суток. Важно учесть все теплопоступления, которые

могут поступать в помещение в разный промежуток времени. Эти показания дадут нам почасовой анализ теплоступлений, что поможет корректно рассчитать нагрузку на климатическое оборудование.

Помимо расчета теплоступлений, важным показателем является график работ в рассмотренных нами помещениях. Специфика работы обеденного зала для персонала такова, что он работает круглосуточно, так как в торговом центре есть ночные смены работ. В обеденном зале существуют пиковые часы работы: завтрак и обед у разных рабочих смен. В остальное время обеденный зал работает с расчетом на минимальную загруженность посетителями – это «тихие часы». Во время пиковых часов в обеденном зале происходит максимальная нагрузка на систему вентиляции и кондиционирования.

До нагруженных часов зона раздачи и горячий цех работают в режиме приготовления и подогрева пищи. Так как обеденный зал работает круглосуточно, то зона раздачи также работает круглосуточно. Следовательно, график работы зоны раздачи можно разделить на два режима: дневной и ночной. Отличие ночного режима от дневного в том, что ночью нет поступлений от солнечной радиации через покрытие. Следовательно, ночью уменьшается нагрузка на систему кондиционирования.

Горячий цех работает как на обеденный зал, так и на ресторан для посетителей, расположенного в торговом центре. Ресторан имеет общий объем с горячим цехом, без перегородок. На него работает собственная система климатизации. Поэтому, принимаем, что горячий цех начинает работать за час до завтрака первой смены обеденного зала и работает вплоть до закрытия ресторана. График работы ресторана: 10:00-23:00. График работы горячего цеха будет иметь вид: 04:00-23:00.

В ходе исследования был выполнен расчет теплоступлений в исследуемых помещениях и построены графики зависимости нагрузки на холодоснабжение от времени суток:

✓ График зависимости тепловой нагрузки от времени суток в зоне раздачи. На данном графике отображен ночной и дневной режим работы. Ночной режим исключает тепловую нагрузку от солнечной радиации через остекление и покрытие. Нагрузка на освещение будет постоянной, так как в помещении нет естественного освещения.

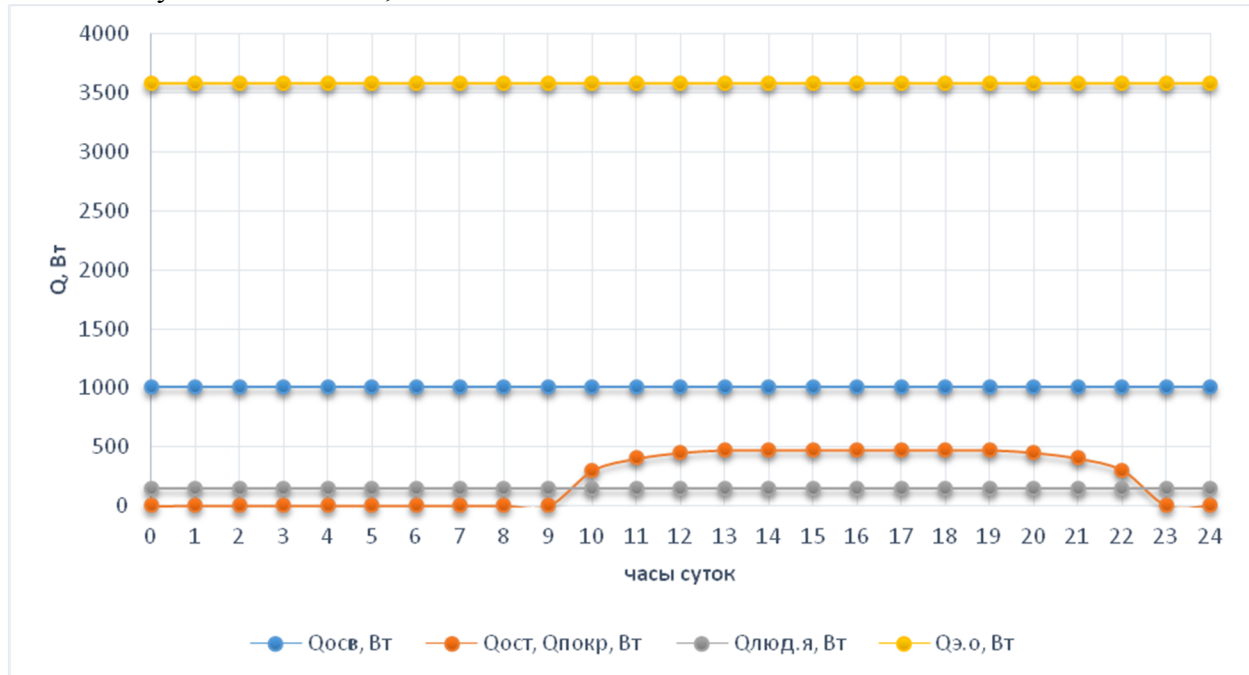


Рис. 1. График зависимости Q , Вт от t , ч в зоне раздачи

✓ График зависимости тепловой нагрузки от времени суток в обеденном зале. На данном графике отображены три режима тепловой нагрузки, отличающиеся разным числом

загруженности обеденного зала в пиковые часы и «тихие часы». Изменения нагрузки влияет на регулирование оборотов компрессора холодильной машины за счет подачи команды на регулирующие устройства датчиками температуры. Заполняемость обеденного зала отражена в табл. 3.

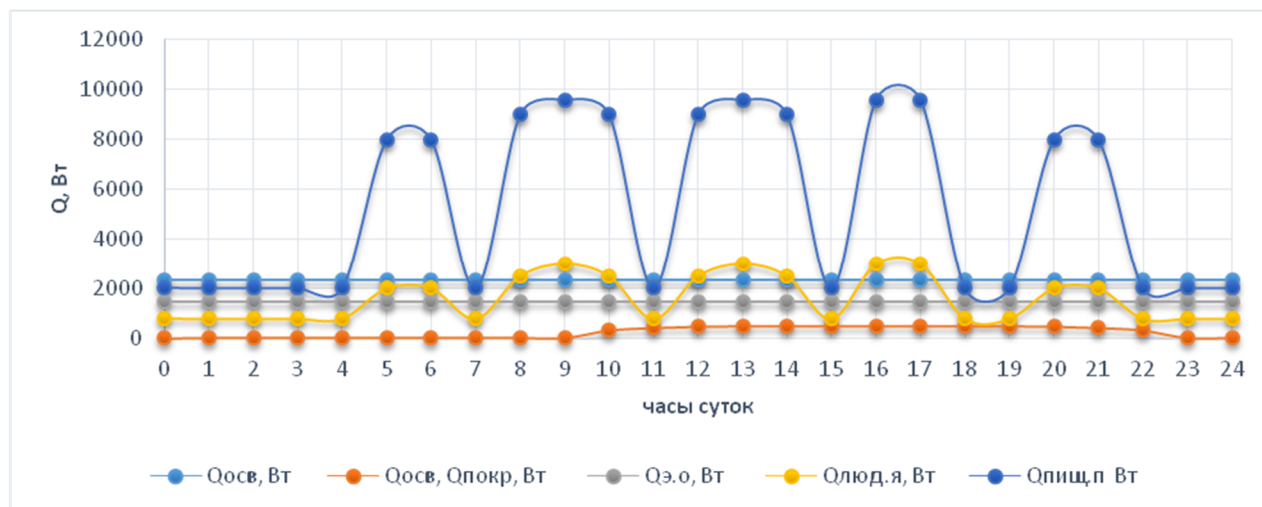


Рис. 2. График зависимости Q , Вт от t , ч в обеденном зале при полной заполняемости

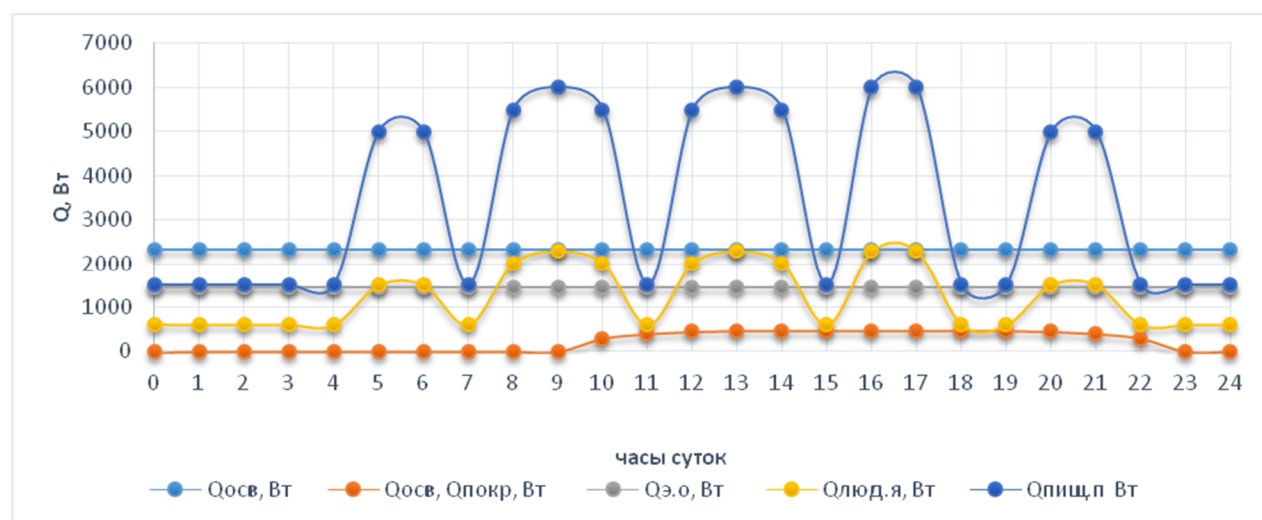


Рис. 3. График зависимости Q , Вт от t , ч в обеденном зале при заполняемости $3/4$ от общего количества мест

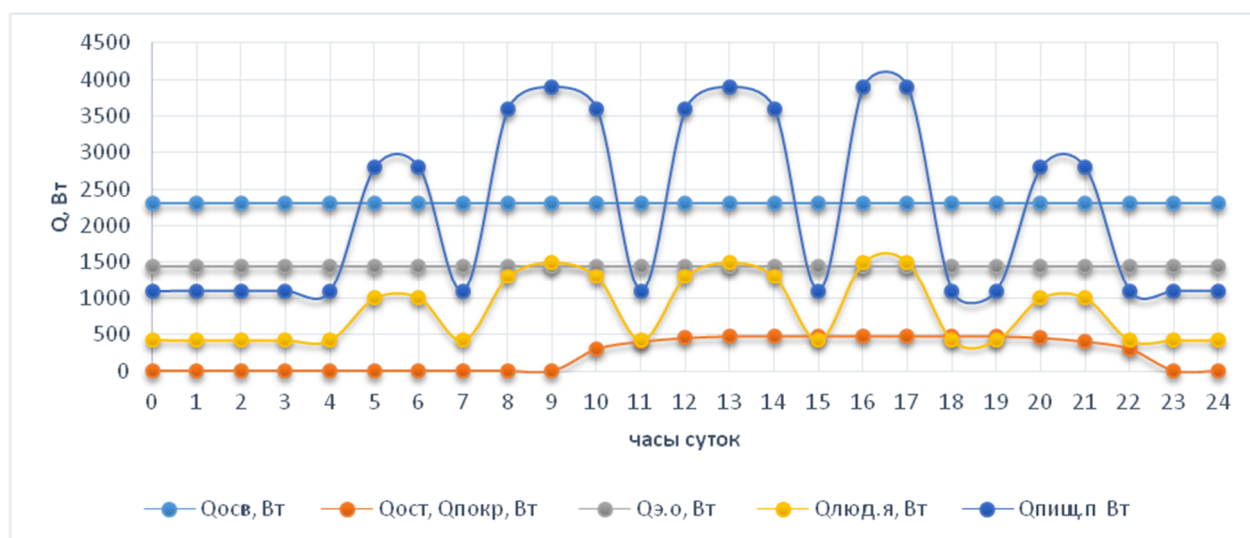


Рис. 4. График зависимости Q , Вт от t , ч в обеденном зале при заполняемости $1/2$ от общего количества мест

✓ График зависимости тепловой нагрузки от времени суток в горячем цехе. Горячий цех имеет постоянную тепловую нагрузку во время рабочей смены, т.к. он находится в помещении без доступа солнечной радиации, которая является переменной при расчетах общей нагрузки. Плавное увеличение и уменьшение нагрузки происходит в начале и в конце рабочей смены.

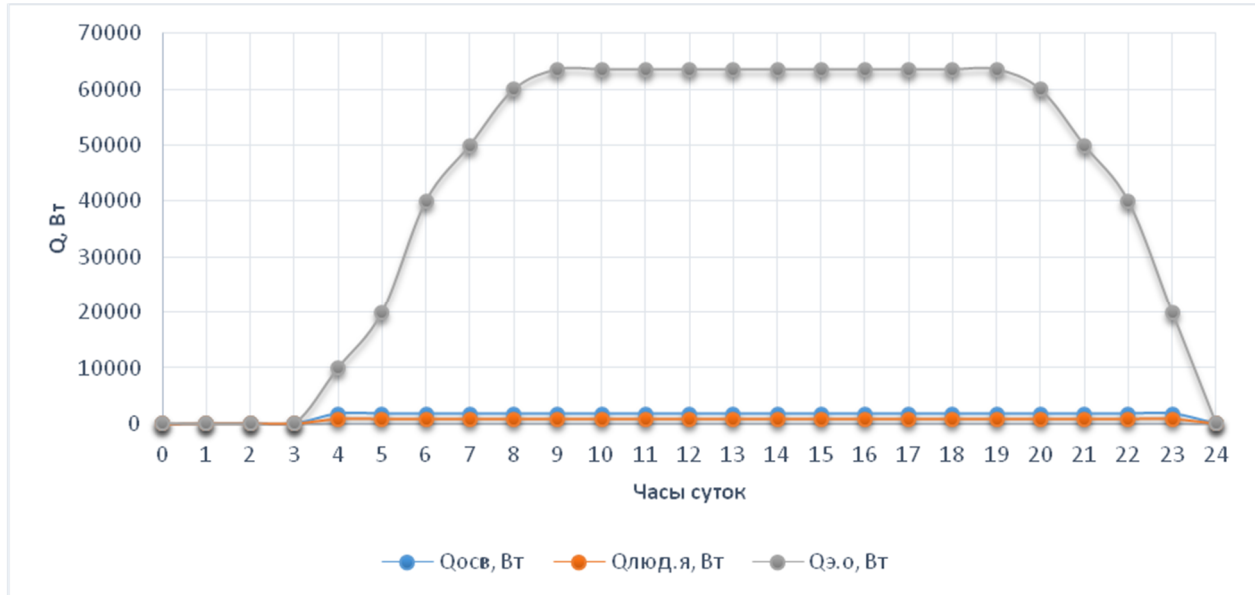


Рис. 5. График зависимости Q , Вт от t , ч в горячем цехе

Расход приточного воздуха по условию удаления явной теплоты G , кг/ч, находим по [5, ф. (4.5)].

По результатам расчетов построены графики изменения расхода приточного воздуха:

✓ График зависимости расхода воздуха от времени суток в обеденном зале и зоне раздачи. В этом графике показан расход воздуха для разной заполняемости обеденного зала. В нем учтены все внутренние и наружные теплопоступления в помещение.

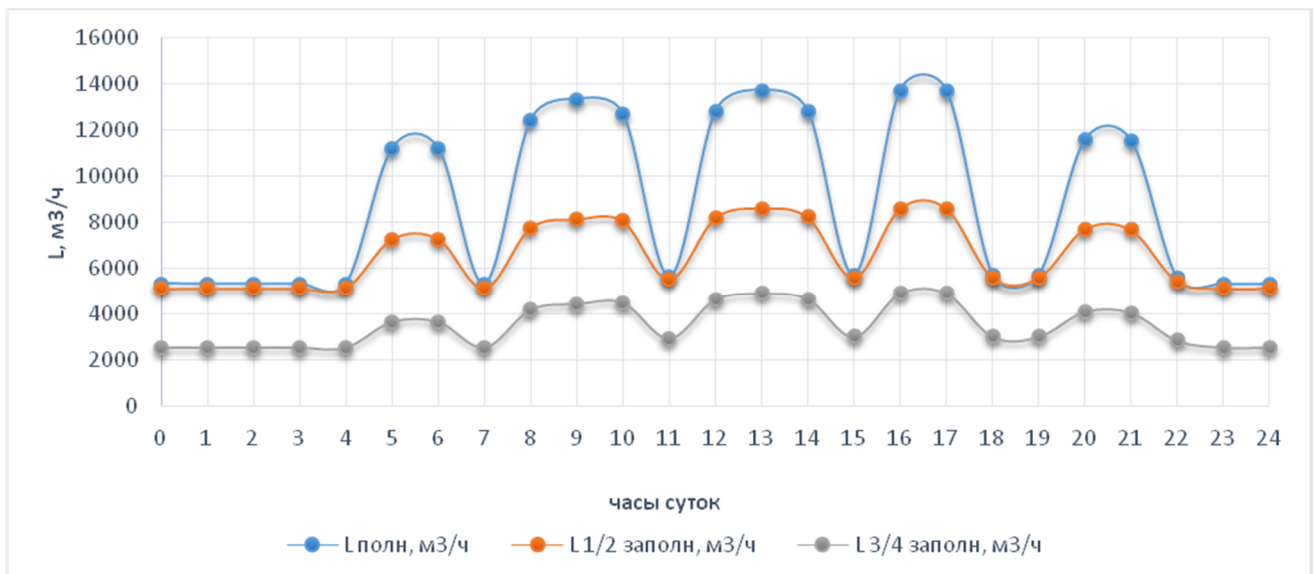


Рис. 6. График зависимости L , м³/ч от t , ч в обеденном зале и зоне раздачи

✓ График зависимости расхода воздуха от времени суток в горячем цехе. В этом графике показан расход воздуха для максимальной заполняемости помещения. В нем учтены все внутренние и наружные тепlopоступления в помещение.

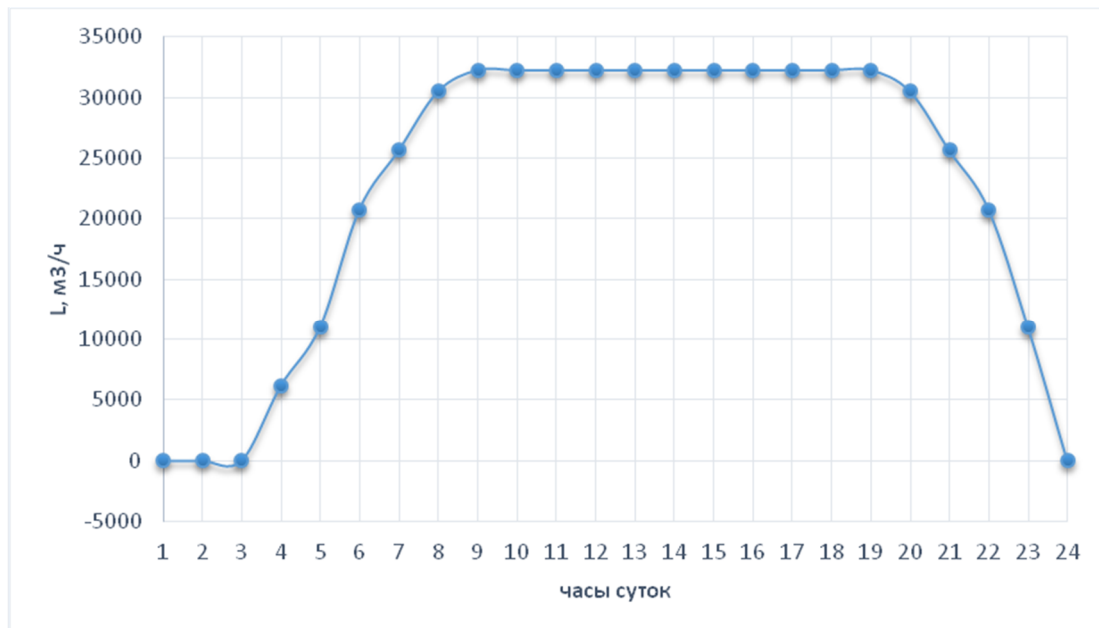


Рис. 7. График зависимости L , м³/ч от t , ч в горячем цехе

Расчеты тепlopоступлений отражены в графике расхода приточного воздуха, т.к. формула расхода воздуха рассчитывалась по условию удаления явной теплоты.

Таким образом, мы видим, что при различной заполняемости обеденного зала расход воздуха будет значительно меняться.

Построенные графики показывают на сколько часто и в каком количестве меняется нагрузка на систему вентиляции и кондиционирования воздуха. Если рассчитывать нашу систему только на максимальные нагрузки, соблюдая при этом нормы, то тогда в помещениях могут возникнуть некомфортные условия микроклимата. При этом оборудование будет работать вхолостую, что экономически невыгодно.

Для рассматриваемой системы климатизации можно рассмотреть следующее решение: уменьшение энергозатрат происходит благодаря плавному регулированию производительности системы холодоснабжения. Это достигается за счет того, что компрессор внешнего блока VRV-системы оснащается инвертором, позволяющим регулировать обороты компрессора, работающим в связке с датчиком температуры и, соответственно, в широком диапазоне менять производительность компрессора. Для системы вентиляции применим вентилятор с частотным регулированием, что позволяет менять расход воздуха по датчику CO в зависимости от заполняемости обеденного зала. Такой способ регулирования походит для помещений с частыми изменениями тепловой нагрузки.

Закключение.

Расчет тепловой нагрузки в помещениях предприятий общественного питания показал, что при непостоянных тепловыделениях в помещениях, на которые работает одна система холодоснабжения, кривая суммарной тепловой нагрузки будет иметь скачкообразный вид. Изменение тепlopоступлений в помещении влияет на расход воздуха в системе вентиляции. Можно сделать вывод, что работа системы вентиляции и кондиционирования должна

рассматриваться совместно с учетом всех норм, правил и архитектурно-планировочных решений. По расчетным и экспериментальным данным логичнее всего будет продумать стратегию автоматического регулирования с учетом непостоянного графика работы. Применение данной стратегии для предприятия общественного питания в свою очередь приведет к экономии энергии и меньшему износу оборудования.

Библиографический список

1. Ливчак, А. В. Энергетически эффективная вентиляция горячих цехов предприятий общественного питания / А. В. Ливчак // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. – 2016. – № 2. – С. 60-71.
2. Тульская, С. Г. Тепловой комфорт и обоснование эффективных схем воздухообмена в горячих цехах ресторанных комплексов / С. Г. Тульская, О. А. Сотникова, С. В. Чуйкин // Экология и промышленность России. – 2017. – № 5. – С. 28-32.
3. Шарова, Ю. А. Особенности расчета систем вентиляции и кондиционирования воздуха горячих цехов предприятий общественного питания / Ю. А. Шарова // Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс): сборник материалов международной научно-технической конференции. – 2013. – № 2(1). – С. 321-322.
4. Стомахина Г. И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Жилые здания со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения и стоянками автомобилей. Коттеджи. Справочное пособие [и др.]. – Москва: Пантори, 2003. – 308с.
5. Жерлыкина, М. Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение общественных зданий: учеб.-метод. пособие / М. Н. Жерлыкина; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 124 с.
6. Мерщев, А. А. Особенности проектирования систем обеспечения микроклимата торгово-выставочных комплексов / А. А. Мерщев, Н. А. Старцева // Инженерные системы и сооружения. – 2012. – № 2. – С. 50-55.
7. Мерщев, А. А. Рекуперация тепла в здании / А. А. Мерщев, И. П. Мерщев // Инженерные системы и сооружения. – 2013. – № 4. – С. 16-21.
8. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений: учебное пособие. / М. Н. Жерлыкина, С.А Яременко. – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2013. – 160 с.
9. Шарова, Ю. А. Локализация избытков теплоты и опасных факторов в горячих цехах предприятий общественного питания / Ю. А. Шарова, Н. И. Ласлова, В. Ю. Лаптев, Н. С. Харьков // Аллея науки. – 2017. – Т. 1. – № 12. – С. 199-207.
10. Мальцева, Д. В. Местная вытяжная вентиляция в горячих цехах предприятий общественного питания / Д. В. Мальцева // Студенческая наука. Исследования в области архитектуры, строительства и охраны окружающей среды. Тезисы докладов. 36-й Всероссийской студенческой научно-технической конференции. Самарский государственный технический университет. – 2017. – С. 370.

УДК 691.32:622.73

Воронежский государственный технический университет
 студент группы бСТР-1812 строительного факультета
 Беднев Д.С.
 Россия, г. Воронеж
 e-mail: danila.bednev@yandex.ru

Воронежский государственный технический университет
 студент группы бСТР-1812 строительного факультета
 Добродеева А.С.
 Россия, г. Воронеж
 e-mail: dobrodeeva.anastasiya@bk.ru

Воронежский государственный технический университет
 канд. техн. наук, доцент
 Макеев А.И.
 Россия, г. Воронеж
 e-mail: makeev@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University
 Student of group bSTR-1812 Building Faculty
 Bednev D.S.
 Russia, Voronezh
 e-mail: danila.bednev@yandex.ru

Voronezh State Technical University
 Student of group bSTR-1812 Building Faculty
 Dobrodeeva A.S.
 Russia, Voronezh
 e-mail: dobrodeeva.anastasiya@bk.ru

Voronezh State Technical University
 Cand.Tech.Sci., Associate Professor
 Makeev A.I.
 Russia, Voronezh
 e-mail: makeev@vgasu.vrn.ru

Д.С. Беднев, А.С. Добродеева, А.И. Макеев

ПРИМЕНЕНИЕ ПЫЛЕВИДНОЙ ФРАКЦИИ ОТСЕВОВ КАМНЕДРОБЛЕНИЯ ДЛЯ САМОУПЛОТНЯЮЩИХСЯ БЕТОНОВ

Аннотация. В статье рассматриваются возможности утилизации пылевидной фракции отсевов дробления гранита в качестве минерального наполнителя для самоуплотняющихся бетонов. Представлены результаты экспериментальных исследований влияния наполнителя на реологические и прочностные свойства вяжущего в сравнении с пылевидной фракцией кварцевого песка, отличающейся по форме частиц. Установлена эффективность введения 10...20 % пылевидной фракции отсевов камнедробления гранита в качестве минерального наполнителя в состав вяжущего для изготовления строительных конструкций из самоуплотняющегося бетона, работающих на изгиб.

Ключевые слова: самоуплотняющийся бетон, подвижность, прочность, отсев камнедробления, пылевидные частицы, суперпластифицирующая добавка.

D.S. Bednev, A.S. Dobrodeeva, A.I. Makeev

APPLICATION OF DUSTY FACTION OF STREAMS OF STONE MILLING FOR SELF-SEALING CONCRETE

Introduction. The article discusses the possibilities of utilizing the dust-like fraction of granite crushing screenings as a mineral filler for self-compacting concrete. The results of experimental studies of the influence of the filler on the rheological and strength properties of the binder in comparison with the pulverulent fraction of silica sand, which differs in particle shape, are presented. The efficiency of introducing 10 ... 20% of the dust-like fraction of granite stone crushing screenings as a mineral filler into the binder for the manufacture of building structures from self-compacting concrete, working in bending, was established.

Keywords: self-compacting concrete, mobility, strength, stone crushing screenings, dust particles, superplasticizing additive.

Введение

Самоуплотняющиеся бетонные смеси - это материал, способный уплотняться под действием собственного веса, полностью заполняя форму даже в густоармированных конструкциях [1]. При формировании железобетонных изделий из высокоподвижных и самоуплотняющихся смесей повышается надежность сцепления арматурных элементов с бетоном, снижаются энерго и трудозатраты на укладку и уплотнение бетонных смесей, затраты на доводку поверхностей после распалубки [2].

Получение самоуплотняющихся бетонов (с осадкой большого конуса 50-55 см) стало возможным благодаря суперпластификаторам и особенно экологически чистым гиперпластификаторам на поликарбоксилатной, полиакрилатной и полигликолиевой основе. Также установлено, что добавление тонкодисперсных минеральных добавок (микрокремнеземов, дегидратированных каолинов и высокодисперсных зол) в сочетании с гиперпластификатором улучшает водоредуцирующие свойства добавки и прочность бетона [3]. Однако их производство обходится дорого и есть проблемы с введением в состав бетонной смеси. В.И. Калашников предложил заменить их каменной мукой – тонкомолотым порошком из отсевов дробления некоторых горных пород [3].

Отсевом дробления называется попутный продукт производства щебня на горно-обогажительных предприятиях. Большая часть отсевов дробления никак не используется и является отходом. Такие отходы обычно вывозят в отвалы, либо в карьеры, большой объём отсевов ведёт к образованию техногенных месторождений [4]. Причиной этого служит неблагоприятный зерновой состав отсева, который не позволяет использовать в качестве заполнителя. Считается существенным недостатком отсевов дробления высокое содержание в них пылевидной фракции (менее 0,16 мм) – от 7–10 до 25–30 процентов [4]. Однако по данным А.И. Макеева и Е.М. Чернышова [5-8], именно пылевидная фракция отсева дробления гранитного щебня является самым «ценным» его компонентом. Использование пылевидной фракции гранитного отсева для самоуплотняющихся бетонов позволит, с одной стороны, отказаться от затрат на помол при получении минеральной добавки для высокопрочных самоуплотняющихся бетонов, а с другой стороны, решить проблему утилизации крупнотоннажного техногенного отхода.

В связи с этим, целью исследований являлось сравнение влияния на свойства цементного теста и цементного камня для самоуплотняющихся бетонов добавок микрофракции отсева дробления гранита и кварцевого песка.

Методика исследований

Песчаные и гранитные микрофракции получали просеиванием через сито с диаметром отверстий 0,16 мм предварительно высушенных кварцевого песка Малышевского месторождения и отсева дробления гранита Шкурлатовского месторождения соответственно. При этом пылевидную фракцию отсева затем ещё подвергали сепарации седиментационным методом, изложенным в [6], для извлечения из неё микронаноразмерных частиц SiO_2 . В наших опытах использовали грубодисперсную часть пылевидной фракции, полученную в течение 1 минуты седиментации с последующей сушкой в сушильном шкафу. Крупность гранитных частиц, рассчитанная по формуле Навье-Стокса [6], составляет 50 – 160 мкм.

В качестве вяжущего был использован портландцемент ЦЕМ I 42,5Н ГОСТ 31108-2016, который содержал специальную добавку НЕА 232 0,01, минеральные добавки в количестве до 5 %, средняя удельная поверхность по Блейну $350 \pm 20 \text{ м}^2/\text{кг}$, массовая доля щелочных оксидов в перерасчёте на Na_2O 0,81 %, содержание SO_3 в цементе $2,46 \pm 0,05 \%$. Расчётный минералогический состав клинкера: C_3S (трехкальциевый силикат) 64,1 %; C_2S (двухкальциевый силикат) 8,8 %; C_3A (трехкальциевый алюминат) 7,5 %; C_4AF (четырёхкальциевый алюмоферрит) 9,72 %.

В исследовании использовалась суперпластифицирующая добавка на основе полиакрилатов MasterPolyNeed 3040 - это жидкость жёлтого цвета, с плотностью $1,05 \pm 0,02 \text{ г/см}^3$ (при температуре 20°C), водородным показателем pH 4-7 и содержанием Cl-ионов не более 0,1 % по массе.

Цемент и один из наполнителей отвешивали в заданной пропорции и смешивали в сферической чаше вручную до однородного состояния с получением вяжущего общей массой 5 кг. С помощью воронки в виде конуса с заслонкой в нижней части определяли насыпную плотность полученного вяжущего $\rho_{\text{нас}}$, г/см^3 , по формуле:

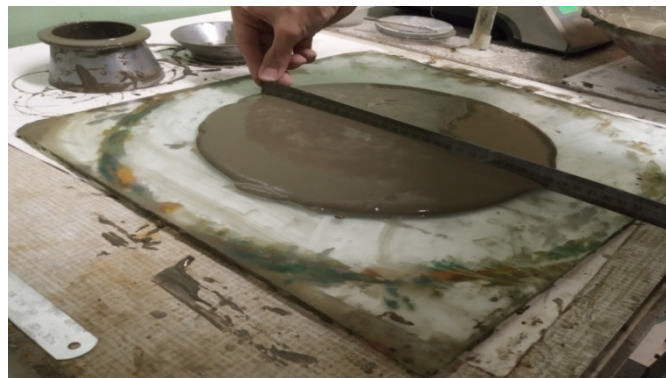
$$\rho_{\text{нас}} = \frac{m_2 - m_1}{V}, \quad (1)$$

где m_1 - масса пустого сосуда, г; m_2 - масса сосуда с материалом, г; V - объём сосуда, см^3 .

Расход суперпластификатора принимался постоянным и составлял 0,3 % от массы вяжущего (по результатам ранее проведенных экспериментов). В/Т-отношение назначали из условия обеспечения рабочей консистенции цементного теста, за которую принимали расплыв по Хагерманну $R_K = 30 \pm 1$ см. Вяжущее смешивали в сферической чаше вручную с начальным количеством воды ($V/T = 0,3$), в которой предварительно размешивали суперпластификатор, до однородного состояния и оставляли в покое. Через 5 мин смесь вновь перемешивали и помещали в конический вискозиметр Хагерманна при помощи воронки (рис. 1, а). Конус медленно вертикально поднимали таким образом, чтобы содержимое могло равномерно вытечь на стеклянное основание без встряхивания. Металлической линейкой измеряли диаметр расплыва теста R_K в двух взаимно-перпендикулярных направлениях (рис. 1, б), вычисляли среднее арифметическое и заносили в таблицу испытаний. Если результат отличался от $R_K = 30 \pm 1$ см, опыт повторяли, изменяя дозировки воды или вяжущего до тех пор, пока расплыв теста не удовлетворял данному условию.



а)



б)

Рис. 1. Определение консистенции цементного теста:

а) вискозиметр Хагерманна; б) измерение диаметра расплыва

Для изготовления образцов-балочек $4 \times 4 \times 16$ см цементное тесто рабочей консистенции помещали в трехсекционную форму, заполняли доверху гнезда формы и уплотняли тесто постукиванием о твёрдую ровную поверхность. Формы герметично закрывали полиэтиленом. Через 24 ч формы распалубливали и образцы помещали в ванну с питьевой водой температурой 20 ± 2 °С. Через 28 суток твердения образцы извлекали из ванны, взвешивали, определяли размеры образца с помощью линейки. Среднюю плотность образцов находили по формуле

$$\rho_m = \frac{m}{V}, \quad (2)$$

где m – масса образца, г; V – объём образца, см^3 .

Прочности каждого отдельного образца при изгибе определяли с помощью гидравлического пресса УММ-20 по схеме трёхточечного изгиба. Прочность при изгибе $R_{\text{изг}}$, кгс/см^2 , вычисляли по формуле

$$R_{\text{изг}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{F_{\text{разр.}} \cdot l}{b \cdot h^2}, \quad (3)$$

где $F_{\text{разр.}}$ - разрушающая сила, кгс ; l – расстояние между опорами, $l = 10$ см; b и h – ширина и высота образца, см.

Полученные после испытания на изгиб половинки образцов цементного камня испытывали на сжатие на прессе ПСУ-125 с помощью прижимных пластинок. Прочность при сжатии каждой половинки $R_{\text{сж}}$, кгс/см^2 , вычисляли по формуле

$$R_{\text{сж}} = \frac{F_{\text{разр.}}}{A}, \quad (4)$$

где $F_{\text{разр.}}$ - разрушающая сила, кгс; A – площадь пластинки, $A = 25 \text{ см}^2$.

Анализ результатов исследований

Установлено, что добавление пылевидной фракции и гранитного отсева, и кварцевого песка приводит к увеличению насыпной плотности вяжущего (рис. 2, а), при этом чем больше содержание наполнителя, тем выше насыпная плотность. Для вяжущего с песчаным наполнителем насыпная плотность увеличилась на 24 %, а с гранитным отсевом - на 18 % (при содержании наполнителя по массе 45 %). Отсюда следует, что система сложения «частицы цемента – песчаные микрочастицы» имеет более плотную упаковку, чем система «частицы цемента – микрочастицы гранита». Это может быть связано с отличием частиц по форме – в пылевидной фракции отсева дробления гранита содержится большой процент пластинчатых и игловидных частиц [6, 7].

Влияние массовой доли наполнителей на водопотребность вяжущего представлено на рис. 2, б. Установлено, что введение наполнителя в количестве 15 % ведёт к уменьшению водопотребности – на 22 % для песчаных частиц и на 3 % для гранитных. Полагается, что это также связано с формой частиц наполнителей. Дальнейшее увеличение содержания наполнителя незначительно влияет на снижение водопотребности.

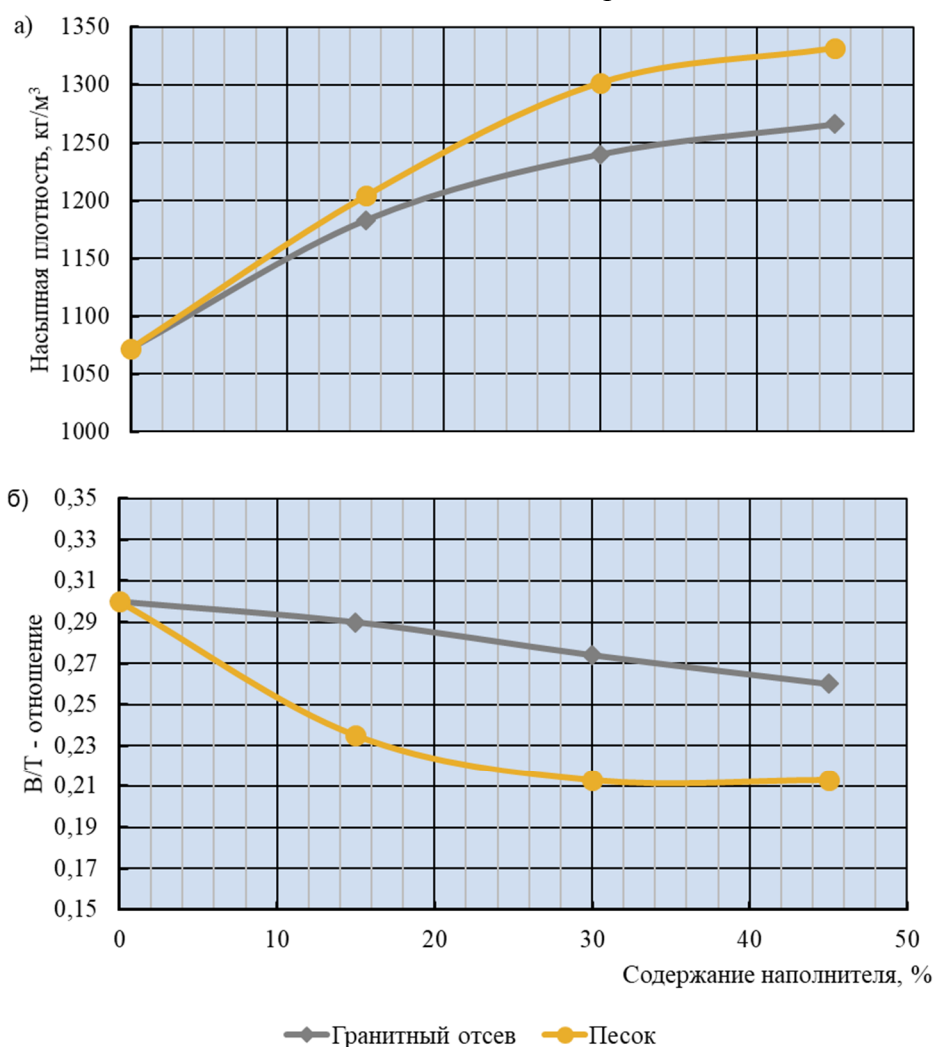


Рис. 2. Зависимость насыпной плотности (а) и водопотребности (б) вяжущего от вида и содержания наполнителя

Несмотря на изменяющееся В/Т-отношение, вид и содержание наполнителя практически не влияют на среднюю плотность цементного камня (рис. 3, а), но очень сильно проявляются в его прочностных характеристиках.

Введение в состав вяжущего наполнителя приводит к снижению прочности цементного камня при сжатии по линейной зависимости (рис. 3, б). Чем больше наполнителя, тем эта прочность ниже, при этом у камня с гранитным наполнителем она уменьшилась на 35 %, у образца с песчаным наполнителем – на 24 % (при содержании 45 % наполнителя). Это может быть связано с повышенной концентрацией внутренних напряжений на частицах игловидной формы (отсев) по сравнению с округлыми частицами (песок) [9].

При изгибе цементного камня его прочность снижается от введения пылевидных частиц песка по параболической зависимости (рис. 3, в) в 8 раз (при содержании наполнителя 45 % по массе). При введении гранитного наполнителя наблюдается другая картина: прочность при изгибе образцов цементного камня с 15 % этих частиц не уменьшилась, а даже незначительно увеличилась на 1,8 %. Дальнейшее увеличение степени наполнения приводит к падению прочности цементного камня при изгибе (рис. 3, в), но не такому сильному, как при песчаном наполнителе – всего на 30 % (при содержании гранитного наполнителя 45 % по массе). Такой эффект может быть обусловлен «армирующим» действием игловидных частиц гранитного отсева в структуре наполненного цементного камня.

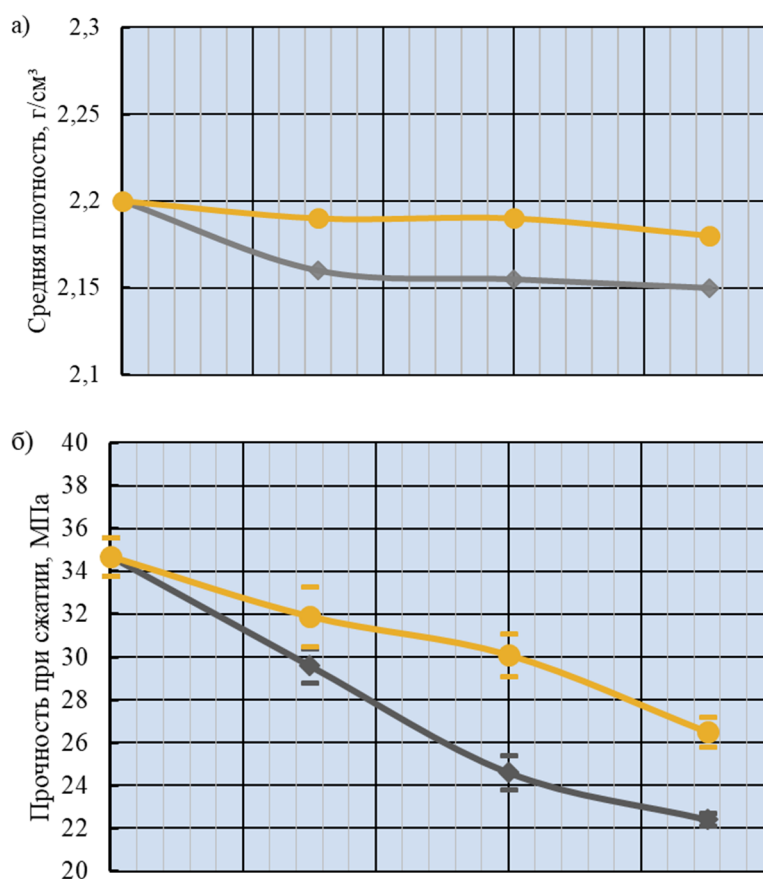


Рис. 3. Зависимость средней плотности (а), прочности при сжатии (б) цементного камня от вида и содержания наполнителей

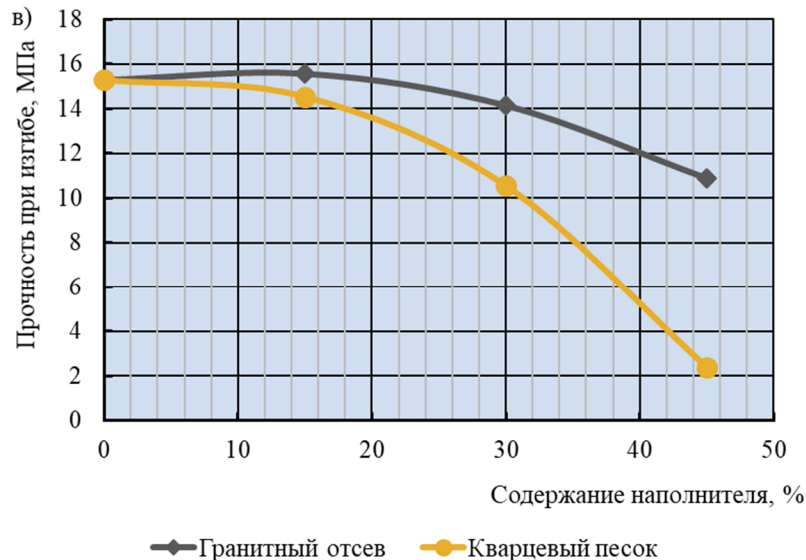


Рис. 3. Зависимость прочности при и изгибе (в) цементного камня от вида и содержания наполнителей (продолжение)

Заключение

Роль минерального наполнителя в цементном тесте и цементном камне для самоуплотняющихся бетонов зависит от формы его частиц. Минеральный наполнитель округлой формы (песок) заметно повышает подвижность цементного теста, а пылевидная фракция гранитного отсева с частицами игловидной формы на подвижности сказывается незначительно. Песчаные частицы образуют более плотную систему сложения, чем гранитные, и это сказывается на прочности затвердевшего цемента при сжатии. Однако при изгибе армирующее действие пылевидных частиц гранита положительно сказывается на прочности (при их содержании по массе 15 %).

Таким образом, установлена эффективность введения 10...20 % пылевидной фракции отсевов камнедробления гранита в качестве минерального наполнителя в состав вяжущего для изготовления строительных конструкций из самоуплотняющегося бетона, работающих на изгиб. Это обеспечит снижение себестоимости таких конструкций и решение проблемы утилизации техногенного отхода.

Библиографический список

1. Усепян Л.М., Тароян А.Г., Касторных Л.И. Особенности производства железобетонных изделий из высокоподвижных смесей с отсевами камнедробления // Молодой исследователь Дона. 2017. № 4 (7). С. 90-94.
2. Несветаев Г.В., Лопатина Ю.Ю. Проектирование макроструктуры самоуплотняющейся бетонной смеси и её растворной составляющей // Интернет-журнал Науковедение. 2015. Т. 7. № 5 (30). С. 146.
3. Калашников В.И. Через рациональную реологию – в будущее бетонов. Часть 1. Виды реологических матриц в бетонной смеси. Стратегия повышения прочности и экономии его в конструкциях // Технологии бетонов, 2007. - №5. –С. 9-10.
4. Журавлев А.А. Проблема переработки отсевов дробления и пути ее решения // Урал-Омега, 2011. №51. С. 86-87
5. Макеев А.И. Глубокая переработка отсевов дробления гранитного щебня для их комплексного использования в производстве строительных материалов // Научный журнал строительства и архитектуры, 2010. - № 1. – С. 92-99

6. Макеев, А.И. Научно-техническое обоснование технологии глубокой переработки отсеков дробления гранитного щебня // Научный журнал строительства и архитектуры, 2011. - № 3. – С. 56-67
7. Макеев А.И., Чернышов Е.М. Отсевы дробления гранита как компонентный фактор формирования структуры бетона. Часть I. Постановка проблемы. Идентификация отсеков // Строительные материалы. 2018. №4. С. 56-60
8. Макеев А.И., Чернышов Е.М. Пылевидная фракция отсеков дробления гранита как носитель микронаночастиц, участвующих в структурообразовании цементных бетонов // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – Том 10, № 4. – С. 20–38.
9. Чернышов Е.М., Дьяченко Е.И., Макеев А.И. Неоднородность строения и закономерности формирования поля внутренних напряжений при силовом нагружении строительных композитов // Вестник Отделения строительных наук Российской академии архитектуры и строительных наук. 2000. № 3. С. 184-193.
10. Мелькумов В.Н. Перспективы применения геодезических методов наблюдения за деформациями пневматических опалубок / Мелькумов В.Н., Ткаченко А.Н., Казаков Д.А., Хахулина Н.Б. // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2015. № 1 (37). С. 51-58.

УДК 620.179.18

Воронежский государственный технический университет
студент группы мБИС-181 факультета инженерных систем и сооружений
Руденская Е.Н.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7-951-543-81-96
Воронежский государственный технический университет
канд. техн. наук, доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства
Драпалюк Д.А.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-28-92
e-mail: drapaluyk@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Student of group mBIS-181 faculty of engineering systems and structures
Rudenskaya E.N.
Russia, Voronezh, tel.: +7-951-543-81-96
Voronezh State Technical University
Candidate of technical sciences, senior lecturer of faculty housing and municipal services
Drapaliuk D.A.
Russia, Voronezh, tel.: +7(473)271-28-92
e-mail: drapaluyk@yandex.ru

Е.Н. Руденская, Д.А. Драпалюк

АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ВЗРЫВООПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация. Нефть и газ являются взрывоопасными и горючими материалами, в связи с этим одной из важнейших задач является обеспечение безопасной работы оборудования, задействованного в этих отраслях. В данной работе рассматриваются виды нефтяного и газового оборудования, с их основными характеристиками и свойствами, детально рассматриваются наиболее эффективные методы проверки и тестирования этого оборудования.

Ключевые слова: взрывоопасные горючие материалы, эффективные методы проверки.

E.N. Rudenskaya, D.A. Drapaliuk

ANALYSIS OF METHODS FOR MONITORING EXPLOSIVE EQUIPMENT

Annotation. Oil and gas are explosive combustible materials, in this regard, one of the most important tasks is to ensure the safe operation of equipment involved in these industries. This paper discusses the types of oil and gas equipment, with their main characteristics and properties, discusses in detail the most effective methods of testing and testing of this equipment.

Key words: explosive combustible materials; effective verification methods.

Одной из основных отраслей промышленности Российской Федерации является нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая. Нефть и газ является взрывоопасным горючими материалами, в связи с этим одной из важнейших задач является обеспечение безопасной работы оборудования задействованного в этих отраслях. Это задача связана с использованием различных методов контроля при производстве и использовании нефтяного и газового оборудования.

Основными видами нефтяного и газового оборудование используемого в технологических процессах нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, нефтяной, газовой являются кожухотрубчатые теплообменные аппараты различных типов, работающие при температурах от минус 70 до плюс 600⁰ С и условным давлением от 0,6 до 16 МПа и применяемые для теплообмена жидких и газообразных сред (рис. 1).

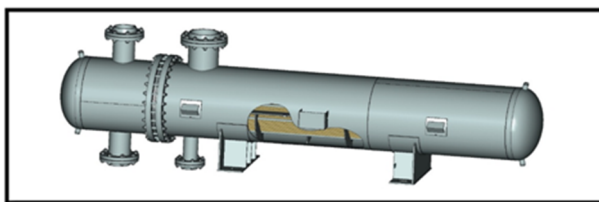


Рис. 1

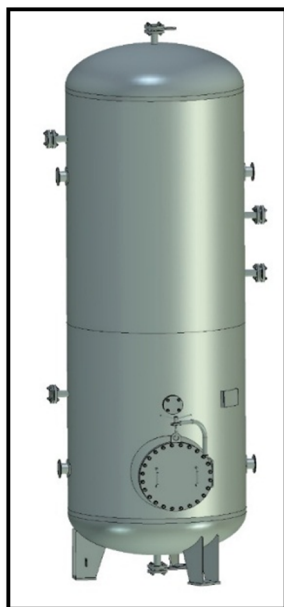


Рис. 2

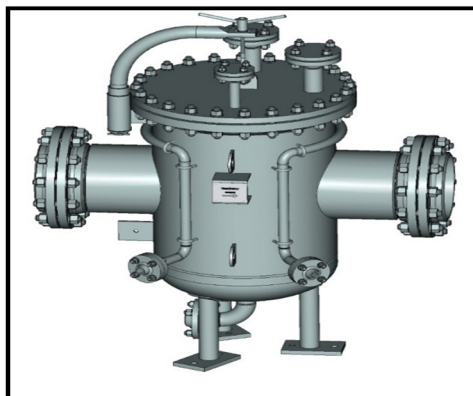


Рис. 3

Воздухосборники с номинальными объемами: 0,5; 1,0; 1,6; 2,0; 3,2; 4,0; 6,3; 8,0; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50 м³ и рабочими давлениями: 0,8; 1,0; 1,4 МПа, предназначены для уменьшения колебания давления в воздухопроводах и для создания запаса воздуха при работе воздушных стационарных компрессоров общего назначения и ротационных компрессоров, а также воздушных компрессоров с давлениями нагнетания до 1,4 МПа (рис. 2).

Фильтры жидкостные сетчатые, предназначены для очистки жидкостей от твердых механических примесей размером более 0,2 мм, устанавливаемые на трубопроводах с условными проходами 80-700 мм и с условными давлениями 1,6-6,3 МПа в технологических установках нефтеперерабатывающей, нефтяной и газовой отраслях промышленности.

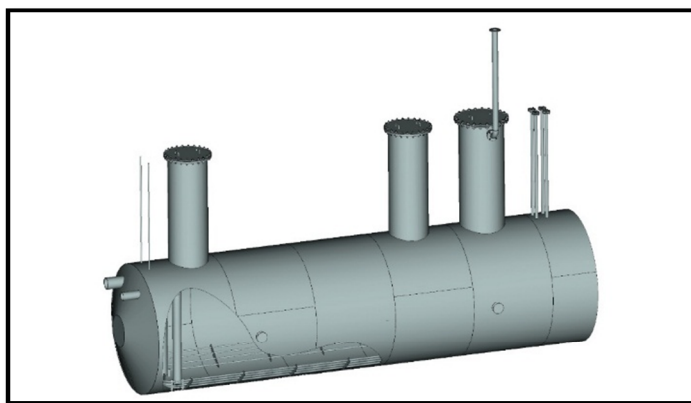


Рис. 4

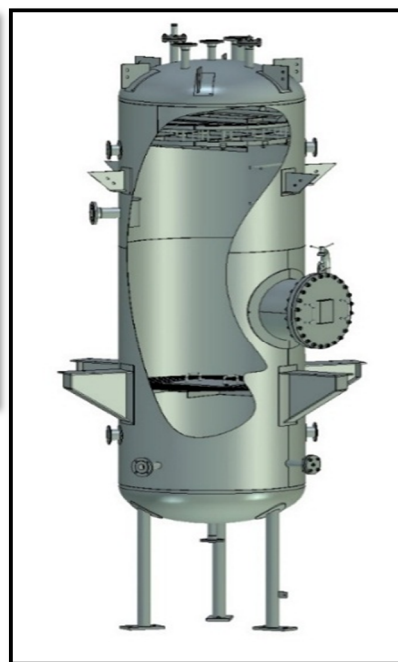


Рис. 5

Емкости подземные горизонтальные дренажные стальные с номинальным объемом от 5 до 100 м³, работающие под давлением не более 0,005 МПа и температурами сред от минус 15 до плюс 80⁰С предназначены для слива нефтепродуктов, нефти, конденсата, промывочной жидкости, а также сбора промливневых стоков, из технологических сетей на предприятиях нефтяной и газовой промышленности.

Газосепараторы сетчатые предназначены для окончательной очистки природного и попутного нефтяного газа от жидкости в промысловых установках подготовки газа к транспорту, в подземных хранилищах, а также на газоперерабатывающих и нефтеперерабатывающих заводах (рис. 5).

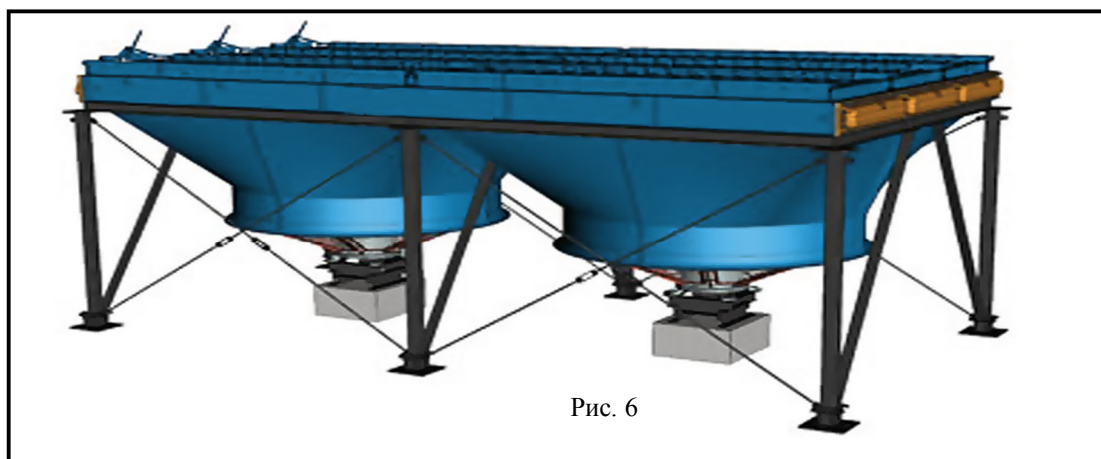


Рис. 6

Аппараты воздушного охлаждения предназначены для охлаждения и конденсации парообразных, газообразных и жидких сред в технологических процессах нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой и других отраслях промышленности и изготавливаются для внутренних и зарубежных поставок (рис. 6).

Аппарат состоит из трех горизонтально расположенных трубных секций, составленных из оребренных биметаллических труб.

Секция монтируется на металлической конструкции.

Аппараты могут изготавливаться:

- Для работы в условиях холодного климата;
- С комплектующими системами: подвода и отвода, рециркуляции воздуха;
- С увлажнителем воздуха, подогревателем воздуха или продукта.

Методы контроля для проверки нефтяного и газового оборудования.

Перед отправкой сварного готового изделия на последующую проверку обязательно контролируют уровень качества его сварных швов, а это помогает выявлять не только наружные недостатки, но и скрытые, с целью их устранения.

На первом этапе изделие подвергают внешнему осмотру и выявляют различные недостатки сварных швов, включая наличие трещин и непроваров.

Обнаружение данных дефектов доступно и при невооруженном взгляде, а остальные типы недостатков определяются за счет применения специального оборудования.

Различают контроль сварных швов, который относят к разрушающим типам и неразрушающим. К последним видам относится не только один способ внешнего осмотра, но и следующие виды контроля швов: цветная дефектоскопия, ультразвуковой, радиационный, пневматический, гидравлический.

Цветная дефектоскопия. Для того чтобы произвести цветную дефектоскопию, подготовленную деталь погружают в специальный ярко окрашенный раствор – его еще называют пенетрантом – выдерживают в нем 5 – 10 минут, а затем промывают в холодной воде.

Когда промывка закончена, на контролируемую поверхность тонким слоем наносится белая краска или глина. Подсыхая, они впитывают в себя раствор, оставшийся внутри трещин, и окрашиваются, повторяя их форму. В месте дефекта проступает четко видимый рисунок (рис. 7).

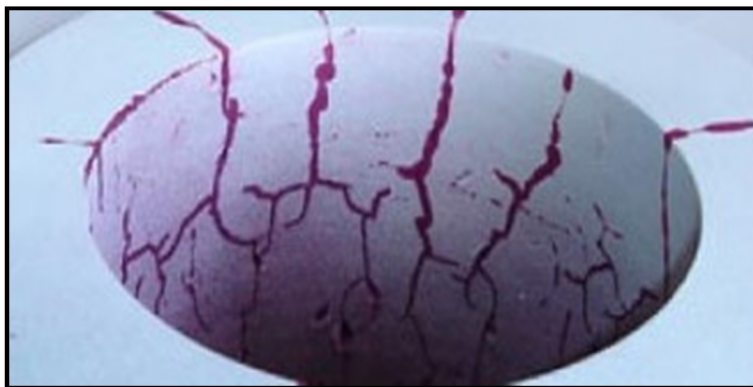


Рис. 7

Преимущества: нет необходимости в сложном оборудовании, обследование не занимает много времени, не имеет значения, из какого материала изготовлена деталь.

Недостатки: невозможность обнаружения скрытых дефектов и трещин, не выходящих на поверхность, перед началом обследования деталь должна быть тщательно очищена от грязи и обезжирена.



Рис. 8

Ультразвуковой контроль

Ультразвуковой контроль сварных соединений относится к неразрушающим методам контроля варки и является одним из наиболее применяемых методов. Акустические ультразвуковые волны способны распространяться внутри твёрдого тела на значительную глубину (рис. 8).

1. Технологию проведения можно разделить на несколько основных этапов:
2. Контроль сварного соединения внешним осмотром
3. Выбор метода контроля и типа преобразователя.
4. Определение границ преобразователя
5. Подготовка поверхности сварного соединения для контроля

6. Размещение, включение, проверку работоспособности приборов и оборудования для контроля, их настройка
7. Прозвучивание металла сварного шва и зоны термического влияния
8. Оформление данных, полученных при контроле
9. Определение качества сварки, исходя из результатов контроля
10. Оценка качества сварки на соответствие требованиям, предъявляемым к металлоконструкции.

Преимуществами данного метода контроля являются:

1. Высокая чувствительность приборов
2. Компактность оборудования и приборов
3. Возможность контроля соединений большой толщины

К недостаткам ультразвуковой дефектоскопии можно отнести:

1. Необходима подготовка поверхности соединения
2. Если дефект расположен перпендикулярно движению волны, его можно пропустить при проверке
3. Данные о дефекте часто оказываются ограниченными.

Пневматическое испытание.

Пневматическое испытание представляет собой проверку сжатым газом или паром, который подаётся в контролируемое сварное изделие.

В качестве сжатого газа обычно используют воздух, азот, или инертные газы.

Если позволяют габариты сварного соединения, то его можно погрузить в воду и по выходящим из сквозных дефектов пузырькам газа выявляют места расположения дефектов.

Гидравлические испытания.

Гидравлическое испытание - один из наиболее часто используемых видов неразрушающего контроля, проводящееся с целью проверки прочности и плотности сосудов, трубопроводов, теплообменников, насосов и другого оборудования, работающего под давлением (рис. 9).



Рис. 9

При гидравлическом испытании сосуд наполняют водой и с помощью насоса в нем создают давление, равное рабочему давлению. Если дефектов не обнаружено, то давление увеличивают.

При таком методе контроля, проверяемую сварную конструкцию наполняют водой и при помощи насоса или гидравлического пресса, создают давление в сосуде, в 1,5-2 раза превышающее рабочее давление.

Стыковые сварные соединения испытывают на растяжение, ударный изгиб и статический загиб.

Для оценки качества соединений путем испытаний образцов, вырезанных из труб, должно быть изготовлено и вырезано не менее трех стыков труб, сваренных на одном режиме, а при испытании вырезаемых образцов - не менее трех образцов каждого из трех сваренных соединений.

Испытания на растяжение и сдвиг, а также на ударный изгиб проводят не ранее чем через 24 часа после сварки. Испытания на статический загиб и отдир могут производиться после полного остывания сварного соединения. При испытаниях на растяжение определяют разрушающее напряжение и предел текучести материала при растяжении, а при испытаниях на сдвиг - разрушающее напряжение.

Испытания на растяжение производятся на любой разрывной машине с максимальным усилием растяжения от 5 до 100 кН, обеспечивающих измерение и отсчет нагрузки при растяжении с точностью не менее 1 % измеряемой величины.

Нефтяное и газовое сырье является основным сырьем для предприятий нефтехимического и химического комплекса, использование наиболее эффективных методов обеспечения контроля и эксплуатации использования в отрасли оборудования приведет к повышению безаварийных периодов эксплуатации и улучшит качество оборудования.

Библиографический список

1. Пекин С.С., Сабиров А.А. Нефтегазовое оборудование. - М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2006.-61с.
2. ГОСТ 6996-66 «Сварные соединения. Методы определения механических свойств»
3. Испытания сварных соединений [Электронный ресурс] <http://stroy-server.ru/notes/isyptanie-svarnykh-soedinenii>
4. Спириденко А.А. 3D лазерное сканирование строительных конструкций / Спириденко А.А., Горина А.В., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. 2018. № 4. С. 53-60.

Научное издание

СТУДЕНТ И НАУКА

Научный журнал

Выпуск № 1 (12)

В авторской редакции

Дата выхода в свет: 31.03.2020. Формат 60x84 1/8. Бумага писчая.

Усл. печ. л. 13,1. Уч.-изд. л. 11,1.

Тираж 500 экз. Заказ №

Цена свободная

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84