

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



МАТЕРИАЛЫ
15-ОЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
«ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ.
ЭКОЛОГИЯ»

17-18 МАЯ 2012 ГОДА

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА

МАТЕРИАЛЫ
15-ОЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ. ЭКОЛОГИЯ»

17-18 МАЯ 2012 ГОДА

- БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ
- АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО И ДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА
- МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ
- УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Воронеж

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель - *Суровцев И.С.*, д-р техн. наук, проф.

Борисов Ю.М., д-р техн. наук, проф. (зам. председателя); *Болдырев А.М.*, чл.-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф. (зам. председателя); *Мелькумов В.Н.*, д-р техн. наук, проф. (зам. главного редактора); *Семенов В.Н.*, канд. техн. наук, проф.; *Чернышов Е.М.*, академик РААСН, д-р техн. наук, проф.; *Колодяжный С.А.*, канд. техн. наук, доц.(отв. секретарь).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Чернышов Е.М., академик РААСН, д-р техн. наук, проф. (главный редактор); *Мелькумов В.Н.*, д-р техн. наук, проф. (зам. главного редактора); *Колодяжный С.А.*, канд. техн. наук, доц. (отв. секретарь); *Бабкин В.Ф.*, д-р техн. наук, проф.; *Енин А.Е.*, канд. архит.наук, проф.; *Жулай В.А.*, д-р техн. наук, проф.; *Калугин П.И.*, канд. техн. наук, проф.; *Леденев В.В.*, д-р техн. наук, проф.; *Маилян Л.Р.*, д-р техн. наук, проф.; *Микрин В.И.*, канд. техн. наук, проф.; *Мищенко В.Я.*, д-р техн. наук, проф.; *Подольский Вл.П.*, д-р техн. наук, проф.; *Полосин И.И.*, д-р техн. наук, проф.; *Потапов Ю.Б.*, д-р техн. наук, проф.; *Сафронов В.С.*, д-р техн. наук, проф.; *Устинов Ю.Ф.*, д-р техн. наук, проф. (зам. главного редактора); *Фролов И.А.*, канд. техн. наук, доц. (зам. отв. секретаря); *Шмителько Е.И.*, д-р техн. наук, проф.; *Щиенко А.Н.*, канд. техн. наук, доц. (редактор).

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84.

Тел.: +7(4732) 71-59-18, E-mail: ust@vgasu.vrn.ru

© Воронежский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ

<i>В.П. Капустин, В.В. Татаринов, Е.Н. Ляпич, С.В. Бабкин. Повышение экологичности при использовании автомобильной техники</i>	<i>7</i>
<i>Н.А. Копытина, Е.В. Корольков. Биогазовая промышленность России: становление и перспективы развития</i>	<i>12</i>
<i>И.И. Полосин, Д.В. Лобанов. Оздоровление воздушной среды помещений путем озонирования и аэроионизации воздуха.....</i>	<i>15</i>
<i>И.И. Полосин, Д.В. Лобанов. Углекислый газ как показатель качества внутреннего воздуха и эффективности работы системы вентиляции.....</i>	<i>21</i>
<i>А.С. Попов, Д.В. Лиховидов, К.С. Бирюков. Пути снижения вредных выбросов от двигателей внутреннего сгорания</i>	<i>28</i>
<i>В.В. Татаринов, А.Е. Ломовских, В.В. Илларионов, Л.В. Великанова. Анализ выбросов загрязняющих веществ и меры по их снижению на аэродромном комплексе</i>	<i>31</i>
<i>В.В. Татаринов, А.Е. Ломовских, Н.Н. Скребов, Д.В. Лиховидов. Экологичность авиационных и автомобильных двигателей на разных эксплуатационных режимах работы</i>	<i>34</i>
<i>Т.В. Щукина, С.В. Посохова, Ю.А. Переславцева. Экологическая безопасность при производстве биогаза.....</i>	<i>37</i>

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

<i>И.Ш. Алирзаев, А.В. Сухотерин. Исследования напряженно-деформированного состояния фундаментной плиты с учетом надземных конструкций.....</i>	<i>42</i>
<i>И.Ш. Алирзаев, Е.С. Терпигорева. Определение напряженно-деформированное состояние ленточных фундаментов с учетом жесткости верхнего строения</i>	<i>45</i>
<i>Т.В. Богатова, Н.Ф. Демиденко. Анализ зарубежного опыта формирования покрытий в зданиях цирков</i>	<i>48</i>
<i>Т.В. Богатова, Н.Ф. Демиденко. Анализ отечественного опыта формирования покрытий в зданиях цирков</i>	<i>51</i>
<i>Т.В. Богатова, С.А. Черных. Обзор зарубежного опыта проектирования высотных зданий ...</i>	<i>54</i>
<i>А.Н. Гойкалов, Е.А. Потапенко. Эффективность применения ячеистых бетонов в ограждающих стеновых конструкциях гражданских зданий</i>	<i>58</i>
<i>А.Е.Грошев, М.П. Данкер, А.В. Бобрешов, П.С. Замолоцких. Исследование различных видов наружных ограждающих конструкций в монолитном домостроении.....</i>	<i>62</i>
<i>А.Е. Грошев, В.В. Милованов. Анализ существующих спортивных арен с раздвижным покрытием над футбольным полем</i>	<i>66</i>
<i>Л.И. Гулак, А.А. Прокудина. Анализ строительства школ в России.....</i>	<i>71</i>
<i>Л.И. Гулак, А.А. Прокудина. Проблемы реконструкции существующего фонда школьных зданий</i>	<i>74</i>
<i>Л.И. Гулак, Ю.Ю. Фалькина. Исследование возможностей реконструкции промышленных зданий</i>	<i>77</i>
<i>С.Н. Золотухин, А.Н. Горюшкин. Бетонирование при отрицательных температурах.....</i>	<i>81</i>
<i>Р.Н. Зорин, В.В. Левкин. Обзор существующих конструктивных решений наружных ограждающих конструкций в каркасном домостроении.....</i>	<i>86</i>

<i>П.И. Калугин.</i> О расчете комбинированных свайно-плитных фундаментов по деформациям основания.....	90
<i>П.И. Калугин.</i> О расчете размеров фундаментов по величине осадки основания	94
<i>Л.П. Салогуб, В.А. Поляков.</i> К вопросу о проектировании малых гостиниц	97
<i>А.Я. Шевцов.</i> О влиянии разрывных нарушений на формирование инженерно-геологических условий	101

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

<i>Т.В. Богатова, И.А. Антонов.</i> Светопроницаемый бетон: история открытия нового материала, обзор основных свойств и областей применения.....	104
<i>А.Н. Гойкалов, Е.В. Шурова.</i> Перспективы производства и применения ячеистого бетона в жилищном строительстве на территории России	108
<i>А.Е. Грошев, А.В. Бобрешов, П.С. Замолоцких, М.П. Данкер.</i> Преимущества трубобетона и область применения	112
<i>С.А. Никитин, А.А. Осипов.</i> Особенности проведения испытаний звукоизоляционных и звукопоглощающих материалов.....	115
<i>Т.Ф. Ткаченко, А.В. Крылова.</i> Активированный отход на основе «отбелной глины» - эффективный модификатор цементных систем.....	118
<i>А.В. Уколова, П.Л. Шубин.</i> Шлакощелочное вяжущее содержащее, термоактивированную алюмосиликатную добавку	122
<i>Д.И. Черных, Я.Г. Щиголь, Д.Ю. Золототрубов, А.А. Суслов, А.Е. Турченко.</i> Оценка состава и рационального способа формования глинистого сырья петропавловского месторождения воронежской области.....	126

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

<i>Т.В. Богатова, С.М. Фомичева.</i> Таунхаус: история развития малоэтажного строительства. Таунхаусы и их достоинства	128
<i>Л.И. Гулак, Л.А. Шпитальник.</i> Обзор существующих конструктивных решений многоэтажных промышленных зданий	132
<i>Р.Н. Зорин, Ю.С. Чigareва.</i> Обзор опыта строительства зданий с большой площадью светопрозрачных конструкций	136
<i>Т.В. Макарова, В.В. Бударин, Т.И. Бударина.</i> Современные тенденции промышленного строительства в России.....	141
<i>Т.В. Макарова, М.П. Данкер, А.В. Бобрешов, П.С. Замолоцких.</i> Проблемы строительства высотных зданий в крупных городах России.....	145
<i>Э.Е. Семенова, П.Н. Котов.</i> Разработка объемно-планировочного решения общественного корпуса домов престарелых	150
<i>Э.Е. Семенова, А.А. Тютчев.</i> Исследование объемно-планировочных решений современных высотных энергоэффективных зданий	153

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

<i>М.В. Митрофанов.</i> К вопросу о математических методах в исследовании системы «скважинный насос - водопроводная сеть»	157
<i>А.В. Морозов.</i> Совместная работа насосных станций водоотведения и сетей.....	165

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>С.Н. Золотухин, А.Н. Гойкалов, Куджику Т.</i> Опыт строительства малоэтажных энергоэффективных зданий.....	169
<i>С.Н. Золотухин, Н.А. Верлина, А.Ф. Хасан.</i> Исследование новых способов ухода за бетоном в условиях климата ирака с применением отходов производства	173
<i>А.Е. Ломовских, Ю.В. Воробьёв, В.В. Татаринов, А.И. Расторгуева.</i> Активатор моторного топлива для повышения эксплуатационных свойств жидкого углеводородного топлива	178
<i>Ф.М. Савченко, В.А. Лизова.</i> Выбор экономически целесообразного варианта конструкции наружных стен коттеджей в посёлке Ямное, Воронежская область	182
<i>Э.Е. Семенова, Л.С. Амирханян.</i> Энергетический паспорт здания – способ повышения его энергоэффективности.....	186
<i>Э.Е. Семенова, В.А. Драничников.</i> Энергосбережение при проектировании и эксплуатации жилых зданий	190
<i>Э.Е. Семенова, К.С. Котова.</i> Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности зданий.....	193
<i>Э.Е. Семенова, Д.С. Кошелева.</i> Анализ применения энергосберегающих архитектурных решений при проектировании гражданских зданий	197
<i>И.А. Фролов.</i> Агрегат для пайки деталей в вакууме.....	201
<i>Д.В. Щекалев, Е.Д. Косматых.</i> Применение энергосберегающих пленок для снижения расходов на отопление и кондиционирование	206
<i>Т.В. Щукина, Е.С. Дурдыева.</i> Утилизация солнечной энергии для производства холода.....	210

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО И ДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА

<i>Е.А. Жидко, В.С. Муштенко.</i> «Экологическая политика предприятия как основа инновационного развития».....	216
<i>Е.А. Жидко, В.С. Муштенко.</i> Экологические риски как аргумент достижения и сохранения требуемого уровня безопасного и устойчивого (антикризисного) развития организаций.....	223
<i>А.Н. Канищев, А.Ю. Тучина-Молодцова.</i> Изменение экологического воздействия на окружающую среду в зависимости от срока службы дорожной разметки.....	228
<i>Е.А. Погребенная, О.С. Шишкина, А.В. Батова.</i> Оценка влияния экологических факторов на стоимость недвижимости на примере г. Воронежа.....	231
<i>Н.А. Понявина, П.В. Куменко, А.С. Медкова.</i> Улучшение санитарно–эпидемиологического благополучия населения белгородской области путем консервации сибиреязвенных скотомогильников	238
<i>Ф.М. Савченко, М.А. Жмаева.</i> Проектирование пансионатов с учетом экологических требований	242
<i>Э.Е. Семенова, М.А. Овсянникова.</i> Фасадные системы с вентилируемой воздушной прослойкой. Критерии для эффективного выбора утеплителя	246
<i>О.А. Сотникова, С.Г. Булыгина.</i> Разработка методики расчета экологических параметров внутреннего воздуха в вентилируемых помещениях ресторанных комплексов	252
<i>В.Г. Шевелев.</i> Коммуникации в структуре экологической градостроительной системы типа «население↔среда».....	265

МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

<i>Ю.М. Бузин, А.А. Беленов.</i> Рабочее оборудование прямого копания одноковшового гидравлического экскаватора.....	269
<i>Н.М. Волков, П.С. Владимиров.</i> Определение мощности шума легкого автогрейдера ГС – 10.01.....	272
<i>В.Н. Геращенко, П.С. Вдовин.</i> Исследование элементов ходового оборудования гидравлического экскаватора 5-ой размерной группы.....	275
<i>В.Н. Геращенко, И.А. Попов.</i> О некоторых проблемах экскаваторостроения в современных условиях в России	278
<i>М.Д. Гончаров.</i> определение базисных функций для расчета режимов усиленных поперечных вибраций цельного автономного ротора	281
<i>Д.Н. Дёгтев, Д.Н. Гольцов.</i> Расчет рациональной жесткости виброизоляторов в опорных связях кабины и рамы пневмоколёсного фронтального погрузчика ПК – 27–02–00	288
<i>В.А. Жулай, А.В. Крестников.</i> Модернизированный рабочий орган автогрейдера	293
<i>В.А. Жулай, В.Л. Тюнин, А.В. Малофеев, А.И. Пошвин.</i> Анализ мощностного баланса землеройно-транспортных машин.....	296
<i>В.А. Жулай, А.Н. Щенко, А.С. Корытаев.</i> Цифровой информационно-измерительный комплекс для проведения экспериментальных исследований вибрационных процессов карданных передач автогрейдеров.....	300
<i>В.А. Нилов, А.В. Воронов.</i> Обоснование применения планетарной передачи в приводе хода экскаватора.....	304
<i>Ю.Ф. Устинов, Н.М. Волков, Д.Н. Дёгтев.</i> Оценка виброакустических параметров транспортных и транспортно-технологических машин на стадии проектирования	308
<i>Ю.Ф. Устинов, В.А. Муравьев, В.П. Иванов, А.А. Колтаков.</i> Способ виброзащиты машин....	313
<i>Ю.Ф. Устинов, В.А. Муравьев, А.Н. Щенко, А.В. Копеев.</i> Виброзащита на транспортно-технологических машинах	316
<i>В.А. Муравьев, И.А. Фролов.</i> Синтез планетарной передачи прерывистого движения	322

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

<i>Д.И. Емельнов, Н.Н. Образцов, А.А. Тихоненко, В.А. Осьмухина.</i> Система управления рисками на предприятиях, как одна из форм внутреннего контроля.....	328
<i>Д.И. Емельянов, А.А. Тихоненко, М.С. Овчинникова.</i> Моделирование в решении задач управления проектами	333
<i>В.Я. Мищенко, А.Н. Назаров, Р.В. Старцев, О.И. Агеева.</i> Обоснование форм воспроизводства основных производственных фондов	341
<i>В.Я. Мищенко, Н.А. Понявина, Р.В. Старцев, А.А. Тихоненко.</i> Планирование проведения ремонтных и реконструкционных работ при эксплуатации жилищного фонда	345
<i>Е.А. Погребенная, А.Н. Назаров, В.А. Осьмухина.</i> Анализ факторов влияющих на процесс управления жилищно-коммунальным комплексом города.....	353

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ

УДК 504.3.054:656.13

*Военный авиационный
инженерный университет (г. Воронеж)
Старший преподаватель 21 кафедры
В.П. Капустин;
Адъюнкт 2 лаборатории
научно-исследовательской В.В. Татаринов;
Преподаватель 21 кафедры Е.Н. Ляпич;
Курсант 372 учебной группы С.В. Бабкин;
Россия г.Воронеж, тел. 8 (906)676-55-24
e-mail: kap_wp@mail.ru*

*Military aviation engineering universit
(c. Voronezh)
Senior lecturer Department 21
V.P. Kapustin;
The postgraduate student of 2 laboratories
the research V.V. Tatarinov;
Lecturer Department 21 E.N. Lyapich;
372 cadet training group S.V. Babkin;
Russia Voronezh, 8 (906)676-55-24
e-mail: kap_wp@mail.ru*

В.П. Капустин, В.В. Татаринов, Е.Н. Ляпич, С.В. Бабкин

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Перспективным направлением улучшения экологических и экономических характеристик двигателей внутреннего сгорания средств наземного обслуживания воздушных судов является применение дизельных двигателей на автомобильной технике. С целью улучшения процесса горения дизельного топлива, а, следовательно, уменьшения расхода топлива и снижения количества вредных веществ в отработавших газах на дизельном двигателе применяется форсунка прямого действия.

Ключевые слова: экологичность, двигатель внутреннего сгорания, дизельный двигатель, система питания двигателя, форсунка прямого действия.

V.P. Kapustin, V.V. Tatarinov, E.N. Lyapich, S.V. Babkin

THE IMPROVEMENT OF THE ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC CHARACTERISTICS OF MEANS OF GROUND MAINTENANCE OF AIRCRAFT

Perspective direction of improvement of the environmental and economic characteristics of the internal combustion engines of ground servicing of aircraft is the use of diesel engines for automotive applications. WITH the purpose of improvement of the process of combustion of diesel fuel, and, consequently, reduce fuel consumption and reduce the amount of harmful substances in the exhaust gases on diesel engines used jet direct.

Keywords: environmental friendliness, internal combustion engine, diesel engine, the power supply system of the engine, jet direct.

В процессе эксплуатации и функционирования объектов и сооружений аэродромы государственной авиации (АГА) имеет место загрязнение воздуха на всей приаэродромной территории, уничтожение плодородного слоя почвы, нарушение баланса грунтовых вод, загрязнение грунтовых и поверхностных вод стоками, нефтепродуктами и химреагентами, исчезновение отдельных видов растительного и животного мира.[1]

Взаимодействие военных объектов с окружающей природной средой осуществляется по нескольким направлениям (рисунок 1).

Наиболее интенсивно в атмосферу поступают продукты неполного сгорания топлива в двигателях ВС и АТ в результате наземных операций на различных режимах работы.

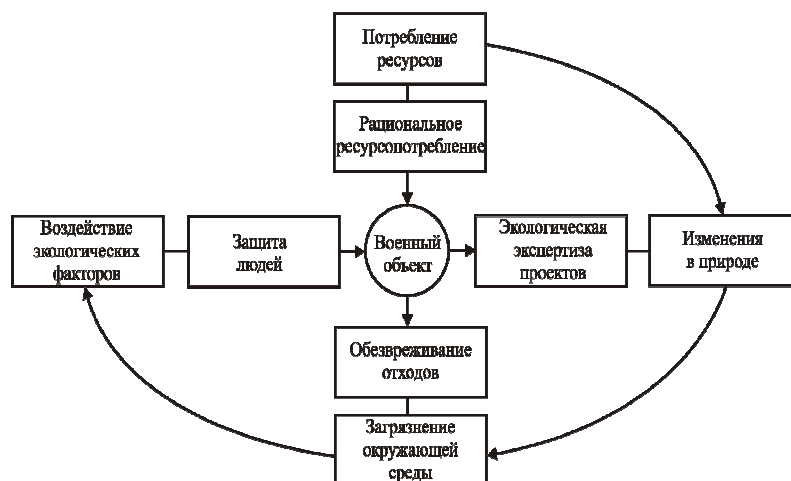


Рис. 1. Направления взаимодействия военного объекта с окружающей средой

От остальных источников АГА загрязнение менее значительно по сравнению с основными, которыми являются автомобильный и воздушный транспорт, но при определении суммарных значений загрязнения не учитывать их влияние было ошибочно.

Классификация загрязнений на территории аэродрома представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Классификация загрязнений на аэродроме

Воздействие всех источников загрязнения, рассмотренных выше, носит периодический характер и достигает наибольших параметров в период производства интенсивных полетов воздушных судов с привлечением всех автотранспортных средств аэродромно-технического и других видов обеспечения. [1]

В продуктах неполного сгорания топлива в двигателях АТ наиболее токсичными и значительными в количественном отношении являются угарный газ и диоксид азота, в меньшей мере присутствуют несгоревшие углеводороды. Загрязнение воздуха выхлопными газами является важной экологической проблемой в использовании двигателей внутреннего сгорания.

Двигатели внутреннего сгорания по виду топлива и способу воспламенения делятся на два основных вида: бензиновые и дизельные двигатели. Дизельный двигатель является двигателем внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия, который наиболее эффективен чем бензиновый, воспламенение в котором происходит от свечи зажигания. Дизельные автомобили имеют низкий расход топлива и низкое содержание вредных выбросов в выхлопных газах. Однако у него сложная конструкция. Следовательно, дизельный двигатель приносит меньше вреда атмосфере и окружающей среде, чем бензиновый. [2]

В мае 2011 года в автопарке аэродрома Балтимор (г. Воронеж) проведен практический эксперимент по определению концентрации вредных веществ отработавших газов от автомобилей Зил-131 и Урал-4320 с применением газосигнализаторов Бином-В, Агат-В, Комета-М. Результаты замеров концентраций вредных веществ отработавших газов, выбрасываемые двигателями автомобилей Зил-131 и Урал-4320 на разных режимах работы приведены в таблице.

Основной проблемой выхлопа дизельного двигателя является повышенная дымность. Причиной повышенной дымности выхлопных газов дизельного двигателя всегда является неполное сгорание топлива. А вот причины неполного сгорания топлива в каждом случае бывают различными. Полнота сгорания топлива зависит от очень многих составляющих. Наиболее значительное влияние на процесс сгорания в двигателе оказывает качество топлива и конструктивные параметры двигателя: степень сжатия, конструкция камеры сгорания, материала поршня, мелкость распыливания и продолжительность подачи топлива.

Таблица

Содержание токсичных веществ в выхлопных газах ДВС на разных режимах работы

Режимы работы ДВС	Средние значения концентраций вредных веществ, мг/м ³		
	NO _x	C _x H _y	CO
Бензиновые			
Холостой ход	0,01	0,82	13
Разгон	0,22	0,27	6
Движение с постоянной скоростью	0,14	0,22	3
Торможение	0,15	0,22	4
Дизельные			
Холостой ход	0,04	0,28	0,02
Разгон	0,26	0,25	0,67
Движение с постоянной скоростью	0,16	0,24	0,01
Торможение	0,02	0,26	0,02

Мелкость распыливания заметно влияет на время сгорания поскольку мелкие капли топлива, перемешиваясь с воздухом равномерно распределяются по объему камеры сгорания и образуют более однородную смесь. Мелкое распыливание скорее приводит к гомогенной реакции топлива с воздухом, так как скорость испарения топлива при данном давлении и температуре зависит, главным образом, от размеров капли и ее скорости относительно воздуха. Наконец, мелкораспыленное топливо менее склонно к нагарообразованию.

Продолжительность впрыска топлива сильно сказывается на процессе сгорания и параметрах рабочего процесса. Изменяя продолжительность впрыска, можно получить разные индикаторные диаграммы при одной и той же подаче топлива на цикл продолжительность подачи определяется по углу поворота коленчатого вала и зависит от профиля кулачка топливного насоса, диаметра плунжера, длины и диаметра топливного трубопровода, конструкции и регулировки форсунки.

Стремление улучшить процесс впрыска топлива для совершенствования рабочего процесса дизелей привело к исследованиям закономерностей и причин, вызывающих распад струй жидкого топлива.

На процесс распада струи могут влиять факторы, воздействующие на поток, текущий внутри соплового канала распылителя. К ним относят форму сопла, входных и выходных его кромок, шероховатости внутренних стенок сопла и др.

Распад струй определяется как процессами, происходящими в топливе во время протекания его в сопловом канале распылителя, так и последующим воздействием внешней среды. Возмущения, возникающие в потоке топлива при течении его внутри распылителя форсунки, оказывают большое влияние на процесс распада струй. При малых скоростях течения жидкого топлива, когда возмущения в потоке невелики, из сопловых отверстий обычно вытекают сплошные нераспавшиеся струи. При скорости течения, превышающей определенное значение, струи, выходящие из сопловых отверстий, оказываются в распыленном состоянии.

Появление из соплового отверстия факела распыленного топлива можно объяснить внутриканальным распадом потока вследствие увеличения воздействия возмущений по мере повышения скорости течения. В отдельных случаях при исследовании специальных сопел (рисунок 3) с плавным входом, конфузورным участком длиной более 30 калибров и малом угле конуса (около 13°), высоким качеством обработки стенок канала входного участка и самого сопла резко снижалось возмущение потока на входе сопла и удавалось получать сплошной участок струи после выхода ее из сопла даже при перепаде давлений свыше 100 МПа.

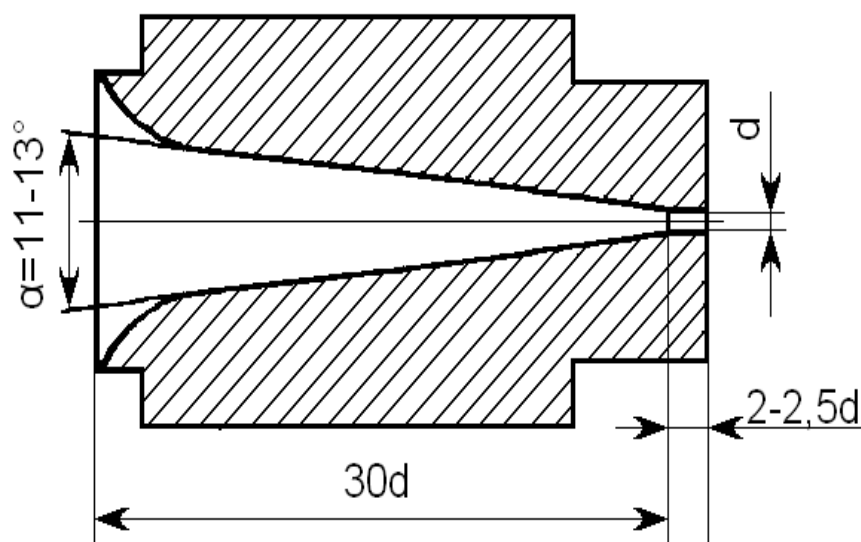


Рис. 3. Эскиз сопла с плавным входом

В случае плавного входа в трубу возмущения на входном участке могут оказаться настолько малыми, что критическое число Рейнольдса может достичь 5-104. В сходящихся трубах (конфузорах) критическое число Re еще выше, чем в цилиндрических. Следует также подчеркнуть, что сопла такого типа в дизельных форсунках не применяются.

Данная конструкция сопла позволяет увеличить длину струи и как следствие площадь воспламенения, что положительно скажется на скоростных характеристиках топливной системы. [3]

В итоге повышается качество распыливания и развитие факела в камере сгорания, а следовательно, снижение дымности в выхлопных газах при работе дизеля.

Библиографический список

1. Ененков В.Г. Защита окружающей среды при авиатранспортных процессах / В.Г. Ененков // – М: Транспорт, 1986. – 198 с.
2. Хромцов А.В. Экология / А.В. Хромцов, Е.Г. Зайцев // – Иркутск: Иркут. воен. авиац. инж. инст-ут, 2004. – 358 с.
3. Кутовой В.А. Впрыск топлива в дизелях, / В.А. Кутовой// – Москва: Машиностроение, 1981. – 119 с.

References

1. Esenkov V.G. Environmental protection in air transport processes / V.G. Esenkov // – M: Transport, 1986. – 198 s.
2. Hromcov A.V. Ecology / A.V. Hromcov, E.G. Zaycev // – Irkutsk: Irkutsk military aviation engineering, 2004. – 358 s.
3. Kutovoy V.A. Fuel injection in diesel engines / V.A. Kutovoy // – Moscow: Engineering, 1981. – 119 s.

УДК 644.1

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Инж., Н.А. Копытина

Инж., Е.В. Корольков

Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)271-53-21;

e-mail:

Voronezh State Architecturally-building University

Engineer, N.A. Kopytina

Engineer, E.V. Korolkov

Russia, Voronezh, ph. 8 (473) 271-53-21

e-mail:

Н.А. Копытина, Е.В. Корольков

БИОГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ: СТАНОВЛЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Рассмотрены возможности использования экологически безопасных энергоресурсов в населенных пунктах, оставшихся без снабжения природным газом. Приведены основные требования, предъявляемые к проектированию и условиям работы биогазовой установки. Приведено экономическое обоснование целесообразности производства биогаза.

N.A. Kopytina, E.V. Korolkov

BIOGAS INDUSTRY RUSSIA: ESTABLISHMENT AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT

Address the use of environmentally sound energy resources in human settlements, left without natural gas supply. The main requirements for the design and conditions of the biogas plant. Shows the economic feasibility of biogas production.

Несмотря на то, что Россия является крупнейшим поставщиком природного газа в страны ближнего и дальнего зарубежья, на сегодняшний день многие собственные населенные пункты остаются без данного энергоресурса. Можно привести целый ряд причин данной проблемы, одной из которых является удаленность потребителей от магистральных трубопроводов. Сложившуюся задачу можно разрешить, имея в наличии приусадебных хозяйств, крупных животноводческих комплексов специальных установок для переработки органических масс с целью получения биогаза, который в последствии может быть направлен как на само предприятие, выпускающее данное сырье, так и на бытовые нужды населения[1].

С 1 января 2009 года на территории России вступил в действие первый национальный стандарт по биоэнергетике ГОСТ Р 52808-2007 «Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Термины и определения», разработанный сотрудниками научно-исследовательской лаборатории Возобновляемых источников энергии (НИЛ ВИЭ) Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Как продолжение этой работы НИЛ ВИЭ совместно со специалистами Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» разработали ГОСТ Р 53790-2010 «Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам». Стандарт утвержден Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии 01.01.2011 года.

Основным требованием, которое предъявляется стандартом к биогазовым установкам, является требование назначения – «Биогазовые установки должны обеспечивать переработку

органических отходов (стоков животноводческих производств, растениеводства, перерабатывающей промышленности) и осадков сточных вод в биогаз с возможным преобразованием его в тепловую и электрическую энергию, а также транспортное топливо. Наряду с биогазом эти установки должны производить органическое удобрение, содержащее гуминовые вещества и готовое к внесению в почву».

Переработка отходов в метантенке биогазовой установки осуществляется в результате процесса жизнедеятельности симбиоза ряда штаммов бактерий, поэтому условия их жизнедеятельности определяют результат работы установки – количество образованного метана, скорость переработки отходов, качество удобрения. Вследствие этого в стандарте большое внимание уделяется условиям оптимальной работы биогазовой установки. Прежде всего, это соблюдение анаэробных условий в метантенке, поддержание оптимальных для данной установки температурного режима и кислотно-щелочного баланса.

Стабильную работу биогазовой установки поддерживают перемешивающие и нагревающие сбраживаемую массу устройства, типы которых и требования к ним изложены в стандарте[2].

В соответствии с требованиями стандарта в технических условиях и эксплуатационных документах на биогазовую установку конкретного типа должны приводиться требования к перерабатываемым отходам, характеристики режима работы метантенка, ряд показателей процесса метанового брожения.

Требование к месторасположению биогазовой установки любого типа заключается в том, что она должна находиться по возможности ближе к источникам перерабатываемого сырья (местам содержания животных, складирования отходов и т. д.), в стандарте дан ряд рекомендаций по расположению установок малой мощности, предлагающий использовать силы гравитации и солнечное тепло; учитывающий, что транспорт биогаза дешевле, чем транспортировка сырья.

Согласно информации источников из Министерства сельского хозяйства на май 2011г. по России насчитывается около 80 биогазовых установок. Но если говорить о промышленном масштабе, то на настоящее время действует лишь одна станция в деревне Доршино в Калужской области. В небольших фермерских хозяйствах биогазовых станций хватает на три лампочки, что, естественно, не соответствует названию биогазовой промышленности – тем более, что серийного производства даже таких крошечных установок, к сожалению, нет. К тому же при таких объемах не может быть и речи об устойчивом выходе тепла и электроэнергии, и абсолютное большинство этих установок не включает в себя когенерационного комплекса: это просто получение биогаза, который впоследствии сжигается. Его может хватить, например, на то, чтобы чайник разогреть[2].

В современной России вопрос об изготовлении оборудования для производства биогаза из отходов сельского хозяйства только зарождается. К сожалению, сейчас корпорация «БиоГазЭнергоСтрой» является единственным российским сертифицированным производителем биогазовых комплексов. На Западе же список таких производителей значителен и они производят хорошие установки, которые могут быть применимы для различных условий.

Для того, чтобы построить теплоэлектростанцию на биогазе, сотрудники корпорации «БиоГазЭнергоСтрой» использовали немецкую технологию, но с целью адаптации к российским условиям изменили ее более чем на 70%. Во-первых, были установлены мощные дезинтеграторы, полностью изменена система автоматики. Во-вторых, пришлось вносить много изменений, чтобы приспособить работу станции к конкретным характеристикам химического состава навоза, и, как следствие, производимого объема метана. При низких показателях выделения метана станция просто отключалась. Сейчас они добились содержания метана в газе более 70%, что обеспечивает четкую работу и постоянный выход электроэнергии и тепла[2].

В случае, когда предприятию требуется не электроэнергия, а газ для заправки автомобилей, биогазовая установка комплектуется системой очистки и метановой заправочной станцией.

Сельскохозяйственные предприятия при использовании биогазовых установок получают существенную экономию по устранению неприятных запахов, поскольку процесс происходит без доступа воздуха (ферментаторы полностью герметичны), запахи при переработке не распространяются. Биогазовая установка позволяет переработать основную массу загрязняющих органических веществ, поэтому после установки отходы не имеют неприятного запаха.

Учитывая высокую стоимость предлагаемых на рынке установок, повышается вероятность появления российских производителей биогазовых станций небольшой мощности, что является более перспективным при существующем положении в сельском хозяйстве, где в настоящее время происходит медленное восстановление посевных площадей и поголовья скота.

Производство биогаза позволяет предотвратить выброс метана в атмосферу, его улавливание - самый лучший способ предотвращения глобального потепления. Использование биогазовой установки позволяет уменьшить санитарную зону (расстояние от предприятия до жилой зоны) с 500 м до 150 м. После обычных систем очистки отходы так и остаются отходами. После биогазовой установки - это высококачественные удобрения[3].

Библиографический список

1. Полосин И.И., Кузнецова Н.В., Щукина Т.В. Альтернативное энергообеспечение зданий при многофункциональном использовании солнечной радиации и биогаза из отходов сельского хозяйства// Экология и промышленность России, 2011. - январь. – С. 23 – 25.
2. www.infobio.ru/analytics/1014.html/05.05.2011.
3. www.bibliotekar.ru/spravochnik-150-biogaz/41html/28.03.2012.

References

1. Polosin I.I., Kuznetsova, N.V., Schukina T.V. Alternative energy buildings with mnofunkcional'nom ispol'zovanii solnechnoj radiation and biogas from agricultural residues//ecology and industry of Russia, 2011. -January. – С. 23-25.
2. www.infobio.ru/analytics/1014.html/05.05.2011.
3. www.bibliotekar.ru/spravochnik-150-biogaz/41html/28.03.2012.

УДК 697.947

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р техн. наук, проф. кафедры отопления и
вентиляции И.И. Полосин
Ассистент кафедры отопления и вентиля-
ции Д.В. Лобанов
Россия, г.Воронеж, тел. +7(473)271-28-92*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
D. SC. In Engineering, Prof. of Heating and
Ventilation Department I.I. Polosin
Assistant lecturer of Heating and Ventilation
Department D.V. Lobanov
Russia, Voronezh, tel. +7(473)271-28-92*

И.И. Полосин, Д.В. Лобанов

ОЗДОРОВЛЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПОМЕЩЕНИЙ ПУТЕМ ОЗОНИРОВАНИЯ И АЭРОИОНИЗАЦИИ ВОЗДУХА

Для создания и обеспечения нормируемых параметров воздушной среды в помещениях предусматриваются системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Подвергаясь фильтрации и проходя по протяженным вентиляционным воздуховодам, атмосферный воздух теряет ионы и озон. Деионизированный и деозонированный воздух лишен естественных природных свойств, ощущения чистоты и свежести, которое определяется присутствием в нем аэроионов и озона.

Ключевые слова: качество внутреннего воздуха, озонирование, аэроионизация.

I.I. Polosin, D.V. Lobanov

RECOVERY OF AIR ENVIRONMENT OF A ROOM BY AIR OZONATION AND AIR IONIZATION

For the establishment and maintenance of normalized parameters in indoor air system ventilation and air conditioning are provided. Being subjected to filtration and passing through the extensive ventilation ducts, the air loses ions and ozone. Deionized and deonized air is forfeited of natural properties, a sense of purity and freshness, which is determined by the presence therein of air ions and ozone.

Keywords: indoor air quality, ozonation, air ionization.

В современных зданиях, как правило, для поддержания нормируемых параметров воздушной среды используются системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Они способны в целом решить проблему очистки воздуха и поддержания оптимальных параметров микроклимата в помещениях. При этом некоторые параметры воздушной среды, как правило, остаются без внимания специалистов по управлению качеством воздуха помещений. Подвергаясь фильтрации и проходя по протяженным вентиляционным воздуховодам, атмосферный воздух теряет ионы и озон. Деионизированный и деозонированный воздух лишен естественных природных свойств, ощущения чистоты и свежести, которое и определяется присутствием в нем аэроионов и озона – активных форм кислорода (АФК), естественных энергоносителей воздуха.

Изучение проблемы ионизации и озонирования воздуха имеет многолетнюю историю (Чижевский А.Л., Васильев Л.Л., Губернский Ю.Д. и др.).

Как известно, основные источники загрязнения воздушной среды помещений разделяют на четыре поддающихся учету группы [1, 2]:

1. Вещества, поступающие в помещения вместе с загрязненным наружным воздухом;
2. Вещества, выделяемые внутри помещений строительными и отделочными материалами;
3. Антропоксины (продукты жизнедеятельности присутствующих людей);
4. Продукты сгорания бытового газа и деятельности человека.

Другой аспект, который должен быть рассмотрен в качестве одного из факторов влияющих на качество воздуха помещений, это запах. Комбинация некоторого запаха с небольшим раздражающим воздействием какой-либо составляющей воздуха помещений может предопределить наше суждение о нем, как о "свежем" и "чистом" или как о "затхлом" и "загрязненном". Таким образом, запах очень важен при определении качества воздуха помещений.

Одним из эффективных средств очистки воздуха от запахов, различных химических веществ и антропоксинов, а также для уменьшения их выделения из поверхностей помещений, мебели и других предметов является озон (от греческого – «пахну»). Озон образуется во всех физических и химических процессах, в результате которых получают свободные атомы кислорода. Например, озон образуется во время грозы из-за электрических разрядов (молний).

В природных концентрациях (0,005 – 0,02 мг/м³) озон обладает стимулирующим действием на организм человека, повышает устойчивость к холоду, к действию токсических веществ, гипоксии, вызывает увеличение содержания гемоглобина и эритроцитов в крови, увеличивает фагоцитарную активность лейкоцитов, повышает иммунобиологический потенциал организма. В небольших концентрациях озон положительно действует и на дыхательную функцию – значительно увеличивается время задержки дыхания, дыхание становится более редким, увеличиваются жизненная емкость легких и их максимальная вентиляция. Под влиянием озона артериальное давление снижается или нормализуется, как и при продолжительном пребывании на свежем воздухе.

Будучи химически очень активным, озон при определенных концентрациях токсичен для человека. Порог восприятия запаха озона (как запаха свежести) составляет 0,015-0,2 мг/м³, а уже при концентрации озона порядка 0,5 мг/м³ и выше в воздухе ощущается неприятный резкий запах, отмечается раздражение конъюнктивы и слизистых оболочек дыхательных путей, нередко появляется удушливый кашель. Могут появиться также чувство стеснения в груди, головокружение, снижение артериального давления, расширение капилляров.

Высокие (до 1-2 мг/м³) концентрации озона создаются при фотохимическом смоге в результате действия ультрафиолетовых лучей солнца на оксиды азота и углеводороды, поступающие в атмосферу с отработанными газами автомобилей и другими промышленными выбросами.

При высоких концентрациях озон обладает явно выраженным токсическим действием, вызывает чувство усталости, раздражительность, астеноневротические состояния, головную боль.

Предельно допустимые концентрации озона составляют для рабочей зоны производственных помещений – 0,1 мг/м³, максимальная разовая концентрация озона в атмосферном воздухе населенных мест – 0,16 мг/м³ и среднесуточная 0,03 мг/м³. Норма озонирования для кондиционируемого воздуха – 0,01 – 0,02 мг/м³.

В последнее время помимо запыленности и загазованности в качестве индикатора загрязненности воздуха все чаще рассматриваются разные электрические параметры. Оказывается, существует еще один важный показатель, существенным образом влияющий на качество воздуха, которым дышит человек. Этот показатель характеризует баланс отрицательных и положительных ионов между собой.

С 2003 года в Российской Федерации введены в действие новые «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений». В соответствии с [3] концентрация аэроионов в помещении нормируется (таблица).

Таблица

Нормируемые концентрации аэроионов в воздухе помещений

Нормируемые показатели	Концентрации аэроионов, p (ион/см ³)		Коэффициент униполярности, Y
	Положительной полярности	Отрицательной полярности	
Минимально допустимые	$p + \geq 400$	$p - > 600$	$0,4 \leq Y < 1,0$
Максимально допустимые	$p + < 50000$	$p - \leq 50000$	

Нарушение указанных условий неблагоприятно влияет на нашу жизнедеятельность и отрицательно влияет на самочувствие и здоровье. Оптимальное количественное соотношение аэроионов определяется значениями: 4000 (-) к 3000 (+) на см³.

Умеренный избыток отрицательных ионов улучшает усвоение кислорода. Отрицательные аэроионы называют «витаминами воздуха». Воздух в районе морского бриза, горный воздух, хвойный лес содержат оптимальное соотношение аэроионов и поэтому утоляют аэроионный голод, обладают оздоровительным эффектом.

С учетом введения [3], аэроионный баланс воздуха является неотъемлемым показателем, характеризующим безопасность воздушной среды помещений.

Санитарные правила устанавливают требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений, где может иметь место аэроионная недостаточность или избыточность аэроионов, включая:

- герметизированные помещения с искусственной средой обитания;
- помещения, в отделке и (или) мебелировке которых используются синтетические материалы или покрытия, способные накапливать электростатический заряд;
- помещения, в которых эксплуатируется оборудование, способное создавать электростатические поля, включая видеодисплейные терминалы и прочие виды оргтехники;
- помещения, оснащенные системами (включая централизованные) принудительной вентиляции, очистки и (или) кондиционирования воздуха;
- помещения, в которых эксплуатируются аэроионизаторы и деионизаторы;
- помещения, в которых осуществляются технологические процессы, предусматривающие плавку или сварку металлов.

Требования Санитарных правил направлены на предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье человека аэроионной недостаточности и избыточного содержания аэроионов в воздухе на рабочих местах. Осуществление нормализации аэроионного состава воздуха рекомендуется производить на протяжении всего времени пребывания человека на рабочем месте.

Чтобы лучше представить результаты воздействия на организм аэроионов воздушной среды помещений, в которых мы находимся, отметим некоторые механизмы их действия на организм.

Аэроионы влияют на степень усвоения кислорода и пищи в организме. Проникают они с вдыхаемым воздухом и разносятся по всему организму. Поток аэроионов является важ-

нейшей энергетической составляющей, передающейся из внешней среды во внутрь организма. Эта составляющая важна для укрепления иммунной системы человека. В оптимальной ионно-сбалансированной воздушной среде живая клетка тратит энергии на химические процессы, происходящие в ней, в 25-30 раз меньше, чем при разбалансированной среде, и поэтому в результате этого замедляется процесс старения. Преобладание положительных аэроионов в воздухе приводит к повышению вязкости крови, а это ведет к нарушению кровообращения, что способствует заболеванию сердечно-сосудистой системы, варикозному расширению вен, атеросклерозу, гипертонии, заболеванию печени и другим. С другой стороны, неконтролируемый перевес отрицательных ионов приводит к разжижению крови, что может приводить к обильным кровотечениям и прочим заболеваниям.

Следствиями нарушения оптимального ионного баланса в воздухе, которым мы дышим, являются:

- Дистрофия и атрофия органов и тканей человека.
- Нарушение окислительно-восстановительных процессов в тканях человека и ослабление защитных сил организма.
- Отрицательное влияние на состав и физико-химические свойства крови.
- Нарушение белкового, углеводного и водного обмена веществ.
- Преждевременное старение организма.
- Различные заболевания дыхательных путей, центральной и периферической нервной и эндокринной системы.
- Снижение способности к восстановлению сил и устойчивости к инфекциям и аллергии.
- Снижение скорости зрительных и слуховых реакций; умственной и физической работоспособности.
- Утомляемость, вялость, головная боль, снижение внимания и синдром хронической усталости.
- Раздражительность, снижение сопротивляемости стрессовым и депрессивным состояниям.

Воздух же современных квартир содержит 50-100 ионов/см³, а при наличии компьютеров, телевизоров, да и вообще любых электрических устройств, и вовсе стремится к нулю. В воздухе современных городов спасительных «витаминов воздуха» - отрицательных аэроионов от 100 до 500 при оптимальном уровне от 3000 до 5000 ионов/см³.

Проведенные исследования показали, что наличие в воздухе оптимального количества отрицательных ионов в школьных классах, в аудиториях учебных заведений способствует увеличению скорости зрительных и слуховых реакций, повышению умственной и физической работоспособности, способствует лучшей успеваемости, дети дольше не устают, показатели крови у них нормализуются, повышается аппетит, улучшается сон.

Аэроионизация — новый технологический способ обработки воздуха в технике вентиляции и кондиционирования воздуха, являющийся дополнительным к известным вариантам получения качественной воздушной среды в общественных, производственных и «чистых» помещениях и осуществляемый при помощи специальных электронных устройств, встраиваемых в системы кондиционирования воздуха и создающих необходимый ионный состав воздуха помещений.

Известно, что ионы в наружном воздухе с положительным зарядом или отрицательным зарядом образуются из нейтральных молекул под влиянием воздействия космических лучей, ультрафиолетовых солнечных лучей, электромагнитного воздействия, а также солнечной радиации. Основной причиной является существование высокого напряжения между землей и

геосферой, достигающее до $7,8 \times 10^6$ В, которое не везде одинаково. В атмосфере часто имеют место электрические разряды-молнии, напряжение которых достигает 300 кВ. В загрязненном же воздухе доля положительных ионов увеличивается. Есть сведения, что на ионизацию внутреннего воздуха влияет работающая в помещении компьютерная техника.

Приведение ионного состава к нормируемому, оптимальному по природным показателям обуславливает положительный эффект. Ю. Д. Губернский отмечает [4], что все процессы обработки воздуха в системах кондиционирования, его транспортировка и первоначальные загрязнения токсичными веществами критично влияют на этот эффект. Поэтому в настоящее время создание безопасной воздушной среды в помещениях должно происходить на основе комплексной оценки всех экологогигиенических параметров воздушной среды и принятия практических проектно-конструкторских мер по улучшению ее ионного состава. Вот почему вопрос поддержания необходимого состава аэроионов в воздухе производственных и жилых помещений все более актуален. Положение осложняется трудностями эксплуатации приборов контроля за уровнем аэроионизации и большой временной изменчивостью характеристик ионизации. В силу этого различные вопросы гигиенического нормирования и использования в санитарно-технических целях ионизации воздуха хотя и имеют исключительно большое значение, но еще далеки от окончательного решения.

Сегодня мы нуждаемся в знании объективных показателей и процессов формирования биопозитивной воздушной среды, которая была бы близка по своим качествам природному «свежему» воздуху и химически, физически и биологически «чистому» воздуху. Поскольку такой воздух благоприятен для жизни, то его целесообразно назвать «живым».

Итак, под «живым воздухом» мы будем понимать такое состояние воздушной среды, которое является биологически позитивным для человеческого организма.

Во-первых, такой воздух практически не содержит техногенных химических и физических загрязнений, т.е. в определенном смысле слова является чистым. Действительно, даже сегодня в «живом» воздухе курортов почти нет крупнодисперсных аэрозолей антропогенного характера.

Во-вторых, его температурные параметры близки к оптимальным, а относительная влажность не достигает 75%.

В-третьих, всеобщим характерным показателем «живого» воздуха является его высокая бактерицидность, определяющая столь же высокую бактериальную чистоту.

В-четвертых, существенным показателем «живого» воздуха является определенный спектральный состав аэроионов.

В-пятых, значительным показателем «живого» воздуха является наличие определенный спектральный и химический состав аэрозолей конденсации.

Очевидно, что «живой воздух» не столько состояние, сколько сложный процесс, обеспечивающий и обуславливающий системность состава всех компонентов «живого воздуха» и его физико-химических и химико-биологических свойств.

Задача нормализации ионно-озонного состава воздуха помещений сводится к обеспечению в воздухе помещения концентраций АФК (активных форм кислорода), близких к природным, а также удовлетворяющих санитарным нормам.

Учитывая вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

— улучшение воздушной среды в жилых и производственных помещениях, а также в транспорте, путем обогащения его аэроионами и озоном в «природных» концентрациях может существенно повысить работоспособность, уменьшить утомляемость, улучшить здоровье людей;

— устройства генерации активных форм кислорода должны найти достойное применение при проектировании новых зданий, строительстве и реконструкции старых зданий общественного и производственного назначения;

— широкое применение эффективных локальных систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата обеспечит качественный состав внутреннего воздуха.

Библиографический список

1. «Качество воздуха в крупных городах России за 10 лет». — СПб.: Гидрометеиздат, 1999, 120 с.;
2. Денисов В. Н., Половцев И. Н. «Благоустройство жилых территорий». — СПб.: МАИЭБ, 2004, 95 с.;
3. СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений»;
4. Губернский Ю. Д. «Экологические аспекты кондиционирования воздуха». Журнал СОК, № 7, 2003, с. 64–65.;
5. Губернский Ю. Д., Дмитриев М. Т. «Комплексная характеристика качества воздуха жилых и общественных зданий». // Гигиена и санитария. № 1, 1983, с.;
6. МУК.4.3.1675-03. «Общие требования к проведению контроля аэрационного состава воздуха».

References

1. "Air quality in major cities of Russia for 10 years." - St. Petersburg.: Gidrometeoizdat, 1999, 120 p.;
2. Denisov V.N., Polovtsev I.N. "Improvement of residential areas." - St. Petersburg.: MAIEB, 2004, 95 p.;
3. SanPiN 2.2.4.1294-03 "Hygienic requirements to air ion formula for industrial and public premises";
4. Gubernskiy Y.D. "Environmental aspects of air conditioning." SOK Magazine, № 7, 2003, p. 64-65.;
5. Gubernskiy Y.D., Dmitriev M.T. "Comprehensive characterization of air quality of residential and public buildings." // Hygiene and Sanitation. № 1, 1983, p.;
6. MUK.4.3.1675-03. "General requirements for the control of the aeration composition of air."

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р техн. наук, проф. кафедры отопления и
вентиляции И.И. Полосин
Ассистент кафедры отопления и вентиля-
ции Д.В. Лобанов
Россия, г.Воронеж, тел. +7(473)271-28-92*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
D. SC. In Engineering, Prof. of Heating and
Ventilation Department I.I. Polosin
Assistant lecturer of Heating and Ventilation
Department D.V. Lobanov
Russia, Voronezh, tel. +7(473)271-28-92*

И.И. Полосин, Д.В. Лобанов

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

Оценку количества вредных веществ воздуха антропогенного происхождения удобнее всего производить по концентрации углекислого газа, так как его токсическое действие перекрывает влияние других вредных веществ. Рассматривается его воздействие на работоспособность и здоровье людей умственного труда. В качестве примера показано изменение содержания двуокиси углерода (CO₂) в аудитории одного из ВУЗов.

Ключевые слова: качество внутреннего воздуха, углекислый газ, умственный труд.

I.I. Polosin, D.V. Lobanov

CARBON DIOXIDE AS AN INDICATOR OF THE QUALITY OF INDOOR AIR AND EFFICIENCY OF VENTILATION SYSTEM

Assessment of air pollutants of human origin is more convenient to produce from the concentration of carbon dioxide, as its toxic effect overrides the influence of other harmful substances. The impact on working capacity and health of mental labor is considered. As an example, the change in carbon dioxide (CO₂) in the auditorium of one of the universities is shown.

Keywords: indoor air quality, carbon dioxide, mental labor.

Атмосферный воздух в своем составе содержит (% по объему): азота - 78,08; кислорода - 20,95; аргона, неона и других инертных газов - 0,93; углекислого газа - 0,03; прочих газов - 0,01. Воздух такого состава наиболее благоприятен для дыхания. Сегодня мало кого удивляют телерепортажи с борта космического корабля или из обитаемого подводного аппарата, где люди могут подолгу жить и работать. И мы даже не задумываемся о том, что воздух, которым дышат космонавты или подводники, - искусственный и его состав регулируют технические устройства. Если бы человечество не решило проблему дыхания в герметично замкнутом пространстве, оно не только не смогло бы так уверенно осваивать пространство космическое и морские бездны, но не справилось бы и со многими земными задачами.

В связи с тем, что современный человек проводит до 90% своего времени в замкнутой среде (дом, работа, транспорт и т.д.), являющейся загрязненной, вредным воздействиям подвергается значительное количество людей.

Итак, схематично покажем внешние и внутренние источники загрязнителей (рис.1.)

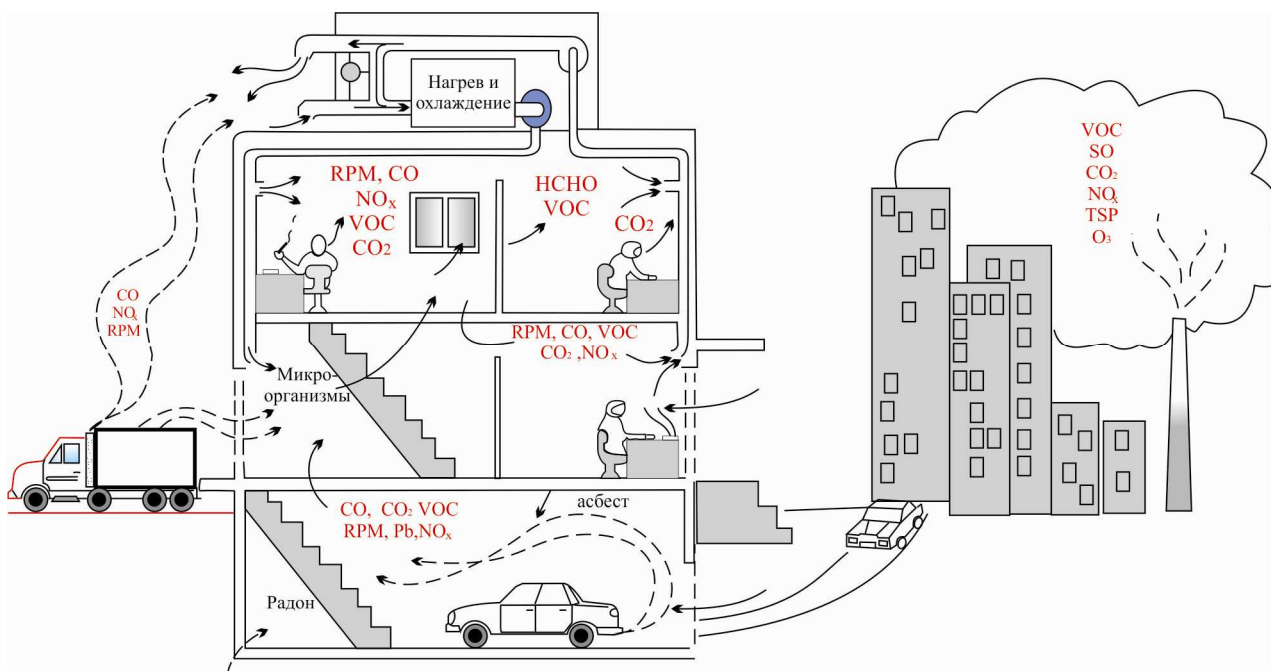


Рис. 1. Структура движения воздушных потоков в вентилируемом помещении с источниками выделения загрязняющих веществ:

CO – окись углерода; CO₂ – двуокись углерода; HCHO – формальдегид; NO_x – оксиды азота; Pb – свинец; RPM – вдыхаемые твердые частицы; VOC – летучие органические соединения

Для создания и обеспечения нормируемых параметров микроклимата предусматриваются системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

Как отметил Р. Ole Fanger [1], внутренний воздух во многих зданиях имеет довольно среднее качество и часто является причиной недовольства, даже при соблюдении всех существующих стандартов.

Долгое время считали, что человек является основным источником выделения вредных веществ.

В составе метаболитических выделений человека (по данным космической и подводной медицины) выявлено более 700 химических соединений, которые поступают в воздух примерно следующими путями: с поверхности кожи – 271 вещество, с фекалиями – 196, с мочой – 183, с выдыхаемым воздухом – 149.

В таблице 1 приведены основные компоненты метаболитических выделений человека.

Таблица 1

Качественный состав метаболитов человека

Метаболиты	Воздух, мг/м ³	Моча, мг/л	Пот, мг/л
Аммиак и аминокислоты	0,53±0,05	300-1000	50-90
Оксид углерода	9,63±1,23	–	–
Углеводороды	1,24±0,07	–	2,5-4,5
Ацетон	0,35±0,30	0,5-2,0	1,0-3,5
Жирные кислоты	0,52±0,06	–	–
Этанол	0,86±0,50	0,6-14,2	0,7-3,0
Ацетальдегид	0,1 ±0,01	0,1-3,8	0,3-0,8
Сероводород	–	следы	0,6
Фенол	–	0,24	следы

Всем известно, что при дыхании мы потребляем кислород и выдыхаем, в основном, углекислый газ. За сутки мужчина может потребить 920 г кислорода (620 л) и выделить 1000 г углекислого газа (510 л), женщина соответственно может потребить 640 г кислорода и выделить 700 г углекислого газа.

Таким образом, потребление кислорода одним человеком в состоянии покоя в час составляет 20-30 л, а выделение углекислого газа – 18-25 л. В среднем человек за сутки выдыхает 0,5 м³ углекислого газа. При выполнении физической работы потребление кислорода и выделение углекислого газа значительно возрастают.

Ориентировочно принимается, что в выдыхаемом воздухе углекислого газа содержится в 100 раз больше, чем в чистом атмосферном воздухе. Процентное содержание компонентов во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе приведено в таблице 2.

Таблица 2

Процентное содержание вдыхаемых и выдыхаемых компонентов воздуха

Газ	Вдыхаемый воздух, %	Выдыхаемый воздух, %
Кислород	20,95	16,73
Азот	78,09	78,67
Углекислый газ	0,03	3,60

При этом не учитывается влажность воздуха. Кроме того, в выдыхаемом воздухе содержатся и другие постоянные компоненты: окись углерода (до 25 мг/м³), ацетон (от следов до 100 мг/м³), органические кислоты, углеводороды, метиловый и этиловый спирты. Всего в выдыхаемом воздухе идентифицировано до 250 различных химических веществ.

Состав и интенсивность выделения из организма большинства газообразных продуктов метаболизма возрастают при увеличении температуры воздуха, ограничении двигательной активности, а также зависят от характера питания.

Оценку количества вредных веществ воздуха антропогенного происхождения (т.е. от человека) удобнее всего производить по концентрации углекислого газа, так как его токсическое действие перекрывает влияние других вредных веществ.

В некоторых случаях для этих целей подходит такой суммарный показатель чистоты воздуха, как окисляемость, измеряемая массой кислорода (в мг), необходимой для окисления органических веществ, содержащихся в 1 м³ воздуха. Верхним пределом допустимой концентрации углекислого газа в помещениях является 0,1% (или 1,96 мг/м³ его массовой концентрации), а окисляемости воздуха – не более 65 мг/О₂. Чаще всего содержание углекислого газа измеряют в ppm (миллионная доля) - сокращение от англ. parts per million - «частей на миллион». 1 ppm = 0,001 ‰ = 0,0001 %.

В закрытом помещении объемом 6 м³ человек может при отсутствии вентиляции продержаться без риска для жизни не более 12 часов. Всякое физическое напряжение, прием пищи, повышение температуры обойдутся дополнительным потреблением кислорода и могут сократить время выживания до 3 - 4 часов. За этот срок концентрация углекислого газа возрастет с 0,3 до 2,5%. Основная причина, ограничивающая пребывание человека в духоте, - не недостаток кислорода, а именно накопление углекислоты и токсинов. Уже при концентрации СО₂ в 3% увеличивается частота дыхания, при 5% наступает смерть. В крови в это время развивается декомпенсированный газовый ацидоз - несовместимое с жизнью закисление крови. А вот при вдыхании даже 8% кислорода (вместо обычных 20%) в отсутствие углекислого газа в дыхательной смеси частота и глубина дыхания существенно не меняются! Стоит, однако, к этой смеси добавить 6% СО₂, как сразу же наступает одышка и человек теряет сознание.

Влияние концентрации углекислого газа в помещении на здоровье человека представлено в таблицах 3, 4.

Таблица 3

Влияние концентрации углекислого газа в помещении на работоспособность человека

Уровень CO ₂ (ppm)	Качество воздуха и его влияние на человека
Атмосферный воздух 300- 400 ppm	Идеальный для здоровья человека
400-600 ppm	Нормальное качество воздуха
До 600 ppm	Уровень рекомендованный для спален, детских садов и школ
600-800 ppm	Появляются единичные жалобы на качество воздуха
800-1000 ppm	Более частые жалобы на качество воздуха.
Выше 1000 ppm	Общий дискомфорт, слабость, головная боль, проблемы с концентрацией внимания. Растет число ошибок в работе. Начинаются негативные изменения в ДНК.
Выше 2000 ppm	Может вызвать серьезные отклонения в здоровье людей. Количество ошибок в работе сильно возрастает. 70% сотрудников не могут сосредоточиться на работе

Таблица 4

Влияние концентрации углекислого газа в помещении на здоровье человека

Симптомы у взрослых здоровых людей	Концентрация углекислого газа
Нормальный уровень на открытом воздухе	350 - 450 ppm
Приемлемые уровни	< 600 ppm
Жалобы на несвежий воздух	600 - 1000 ppm
Максимальный уровень стандартов ASHRAE и OSHA	1000 ppm
Общая вялость	1000 - 2500 ppm
Возможны нежелательные эффекты на здоровье	2500 - 5000 ppm
Максимально допустимая концентрация в течение 8 часового рабочего дня	5000 ppm

Для примера рассмотрим изменение содержания двуокиси углерода (CO₂) в аудитории одного из ВУЗов. Измерения будем производить прибором оценки качества воздуха в помещении PCE-GA 70 (рис. 2).



Рис.2. Комбинированный прибор измерения влажности, температуры воздуха в помещении, а также содержания углекислоты (CO₂)

Прибор используется в офисных, производственных и учебных помещениях для оценки эффективности вентиляции. Позволяет проводить все измерения с помощью только одного универсального зонда. Память прибора позволяет сохранять до 20 000 значений, передавать и обрабатывать их на компьютере с помощью специального программного обеспечения.

Технические характеристики прибора PCE-GA 70 приведены в таблице 5.

Таблица 5

Технические характеристики PCE-GA 70

Диапазон измерений концентрации CO ₂	0 ... 6000 ppm CO ₂
Точность	±3% vom Messwert oder ±50 ppm
Разрешение	1ppm
Температура	-20 ... +60 °C
Точность	±0,5 °C
Разрешение	0,1 °C
Влажность воздуха	10 ... 95% отн. влажн.
Точность	±3% отн. влажн.
Разрешение	0,1% отн. влажн.

Замеры параметров микроклимата проводим согласно [2]. Результаты исследования изобразим графически (рис.3). По оси абсцисс время проведения замеров, по оси ординат значения нормируемых параметров микроклимата: содержание углекислого газа (ppm), температуры сухого термометра (°C), относительная влажность (%).

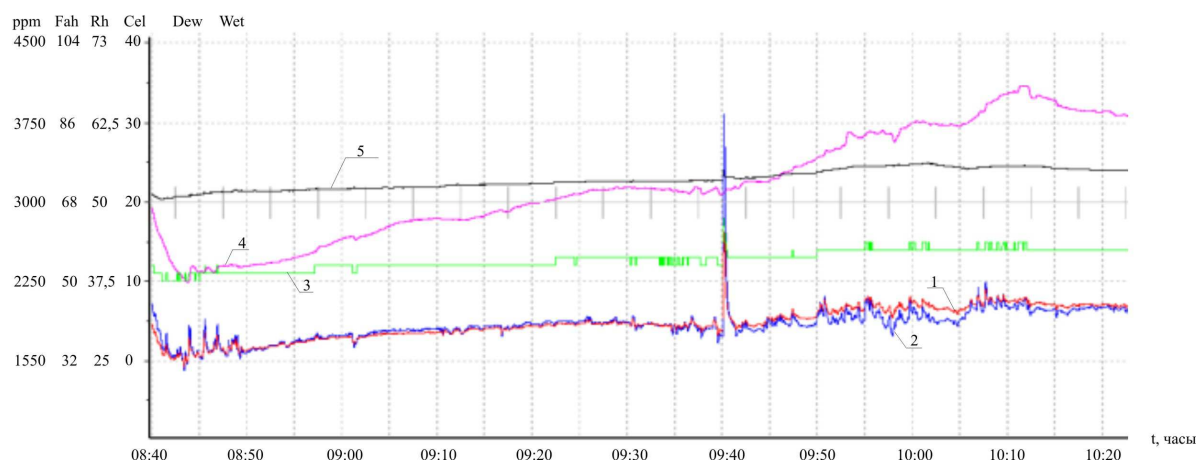


Рис. 3 Изменение во времени параметров воздушной среды в помещении:

- 1 – температура точки росы, °C; 2 – относительная влажность, %; 3 – температура мокрого термометра, °C;
4 – концентрация углекислого газа, ppm; 5 – температура внутреннего воздуха, °C

Как видно из графика, содержание CO_2 в начале занятия составило 2250 ppm, а к его окончанию – 4150 ppm. Рост концентрации CO_2 увеличился в 1,85 раза. Из табл. 3,4 следует, что содержание CO_2 в аудитории в течение всего учебного занятия негативно влияет не только на работоспособность студентов, но и на состояние здоровья в общем. Данный факт подтверждается и субъективными ощущениями студентов. Сразу отметим следующий важный момент: в помещении отсутствовала механическая система вентиляции (как и в большинстве зданий подобного назначения). После окончания занятия помещение проветрили (студенты вышли, дверь и форточку открыли), содержание CO_2 в помещении стало убывать (см. рис.3, время 10:20).

Аналогичные результаты мы получили при исследовании изменения содержания углекислого газа в течение рабочего дня в помещениях умственного труда, в том числе офисных (снабженных системами механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха). Снижение работоспособности негативно сказывается на качественной производительности труда, усвоении различной информации. Вытекает важность создания и обеспечения «здорового» микроклимата на рабочих местах.

Как же нормируется содержание углекислого газа в помещениях? Европейский стандарт 2004 года [2] предлагает разделять воздух в помещениях с пребыванием людей на категории качества от IDA 4 – низкое, IDA 2 и 3 – среднее, до IDA 1 – высокое. Предполагается несколько способов определения категории качества. Один из них оценивает превышение уровня CO_2 , как индикатора, в воздухе помещений над наружным воздухом (таблица 6).

Таблица 6

Классификация воздуха в помещениях по концентрации CO_2

Категория помещения	Превышение уровня CO_2 в помещении над его содержанием в наружном воздухе, ppm	
	Типичный диапазон	Задаваемое значение
IDA 1	<400	350
IDA 2	400–600	500
IDA 3	600–1 000	800
IDA 4	≥ 1000	1 200

Отметим, что по представлению ассоциации АСИНКОМ европейский стандарт [3] принят без изменений как отечественный ГОСТ Р ЕН 13779-2007 [4]. ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ объявило о том, что он вводится в действие с 1 октября 2008 года.

Исследование качества воздуха помещений показывает, что традиционные методы обеспечения нормируемых параметров микроклимата, используемые в промышленной гигиене и теплоснабжении, вентиляции и кондиционировании воздуха, в настоящее время не всегда приводят к удовлетворительным результатам при попытке решения как никогда более актуальных проблем качества воздуха внутри помещений. Для решения проблем качества воздуха помещений чаще всего в дополнение к экспертам в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также промышленной гигиены требуется участие специалистов других областей знаний, а именно в области контроля качества воздуха помещений, аналитической химии, токсикологии, гигиены окружающей среды, микробиологии, а также эпидемиологии и психологии.

Выводы:

1. Углекислый газ является токсичным для человека. Его необходимо рассматривать как один из важнейших индикаторов эффективности работы системы вентиляции. При проектировании вентиляции следует учитывать все источники выделения CO_2 . Изменение кон-

центрации CO₂ требует постоянного контроля в помещениях с пребыванием людей. Особенно это касается детских учреждений и других общественных зданий.

2. Натурные исследования динамики концентрации углекислого газа в помещении показывает, что содержание углекислого газа без устройства механической приточно-вытяжной системы вентиляции возрастает в 1,85 раза за период времени учебного занятия. Данный факт указывает на необходимость проектирования регулируемых систем вентиляции и кондиционирования воздуха, учитывающих характер изменения концентрации углекислого газа во времени

3. Рост углекислого газа в приземном слое атмосфере, особенно в крупных городах из-за выбросов автотранспорта, предприятий энергетики и промышленности, вызывает необходимость установки определенных классов фильтров (как правило, не менее двух ступеней) для достижения необходимой чистоты воздуха в соответствии с требуемой категорией качества IDA [4].

Библиографический список

1. П. Оле Фангер. Качество внутреннего воздуха в зданиях, построенных в холодном климате, и его влияние на здоровье, обучение и производительность труда людей // АВОК. – 2006. – № 2.
2. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
3. Стандарт EN 13779:2004. Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems.
4. ГОСТ Р EN 13779-2007 «Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к вентиляции и кондиционированию»
5. СНиП 41-01-2003. «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

References

1. P. Ole Fanger. The quality of indoor air in buildings constructed in a cold climate and its impact on health, education and productivity of people // AVOK. - 2006. - № 2.
2. GOST 30494-96, "Residential and public buildings. The parameters of the microclimate in the premises";
3. Standard EN 13779:2004. Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems.
4. GOST R EN 13779-2007 "Ventilation in non-residential buildings. Technical requirements for ventilation and air conditioning "
5. SNIP 41-01-2003. "Heating, ventilation and air conditioning."

*Военный авиационный инженерный
университет (г. Воронеж)
Канд. техн. наук, старший преподаватель
кафедры автомобильной подготовки
Д.В. Лиховидов;
Курсант 7 подразделения А.С. Попов;
Курсант 7 подразделения К.С. Бирюков.
Россия, г. Воронеж, тел. 8(4732)26-79-18
e-mail: vvvaiu@vvvaiu.vrn.ru*

*Military aviation ingenearing university
(Voronezh)
Mast. Sci. Tech., senior teacher of auto-
mobile fabrication faculty
D.V.Likhovidov;
Cadet of 7 companies A. S. Popov;
Cadet of 7 companies K. S. Birykov.
Russia, Voronezh, tel. 8(4732)26-79-18;
e-mail: vvvaiu@vvvaiu.vrn.ru;*

А.С. Попов, Д.В. Лиховидов, К.С. Бирюков

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В статье рассмотрены факторы, определяющие выброс основных токсичных веществ двигателями внутреннего сгорания с точки зрения возможного воздействия на них в эксплуатационных условиях с применением системы фильтрации и нейтрализации продуктов сгорания в выпускном тракте двигателя для уменьшения вредных выбросов.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, выброс токсичных веществ, двигатель внутреннего сгорания, снижение токсичности.

A.S. Popov, D.V. Likhovidov, K.S. Birykov.

WAYS OF DECREASE IN HARMFUL EMISSIONS FROM INTERNAL COMBUSTION ENGINES

The factors defining emission of the main toxic substances by internal combustion engines from the point of view possible impact on them in operational conditions with application system of a filtration and neutralization products of combustion in a final path of the engine for reduction harmful emissions are considered.

Keywords: polluting substances, emission of toxic substances, internal combustion engine, decrease in toxicity.

В общем случае различают пять искусственных источников загрязнения атмосферы: дымовые газы неподвижных источников энергии, работающих на топливах органического происхождения; отработавшие газы автомобилей и других транспортных средств; выбросы промышленных предприятий, радиация и не поддающиеся биологическому распаду органохлористые пестициды и синтетические инсектициды. В отличие от названных источников автомобильный транспорт в основном сосредоточен в местах наиболее вероятного пребывания людей, по этому рассмотрим этот источник загрязнения подробнее [1].

С ростом парка легковых автомобилей увеличивается и выброс токсичных компонентов отработанных газов в атмосферный воздух. В настоящее время в Воронежской области зарегистрировано 352,5 тыс. тонн выбросов, что в 1,3 раза больше количества выбросов в 2009 году. Основная масса токсичных веществ, выбрасываемых автомобильным транспортом, выделяется с отра-

ботавшими газами, состав которых очень сложный [2].

Наряду с нетоксичными компонентами (азотом, кислородом, водородом, водяными парами) отработавшие газы автомобильных двигателей содержат вещества, вредно действующие на окружающую среду и человека. К ним относят оксид углерода (СО), углеороды ($C_m H_n$), оксид и диоксид азота (NO и NO₂), альдегиды, диоксид серы, сажа, канцерогенные вещества (бензо- α -пирен). Оксид углерода – наиболее массовый токсичный компонент, который снижает работоспособность человека, вызывает головные боли и приводит к потере сознания.

Рассмотрим факторы, определяющие выброс основных токсичных веществ двигателями внутреннего сгорания с точки зрения возможного воздействия на них в эксплуатационных условиях для уменьшения вредных выбросов.

Оксид углерода образуется в ходе холоднопламенных реакций на промежуточных стадиях горения углеводородного топлива. Содержание СО в отработавших газах дизеля зависит от состава смеси. Поскольку в дизелях применяется качественное регулирование мощности, состав смеси определяется нагрузкой на двигатель. При малых нагрузках и холостом ходу возможен значительный избыток воздуха, температура газов низкая, окислительные реакции протекают медленно, что приводит к повышенному выбросу СО. При увеличении нагрузки, несмотря на снижение избытка воздуха, скорость окислительных реакций увеличивается и содержание СО в отработавших газах дизеля уменьшается [3]. При полной нагрузке из-за значительного уменьшения избытка воздуха наблюдается повышенный выброс СО с отработавшими газами. Значит, уменьшить выбросы СО с отработавшими газами дизелей можно при работе дизеля преимущественно на средних нагрузочных режимах. Особенно это относится к неустановившимся режимам разгона дизелей в эксплуатационных условиях. Значительное снижение дымности и токсичности дизелей может быть достигнуто путем оптимизации конструктивных и регулировочных параметров двигателя и его топливной аппаратуры. При этом основное внимание должно уделяться подбору скорости и давления впрыска топлива, угла опережения впрыска, параметров распылителя, размерности цилиндра и степени сжатия, а также конструкции плунжерной пары. Существенное сокращение выбросов СН может быть достигнуто путем уменьшения объема поддывольного пространства в распылителе. Дизели с раздельной камерой сгорания имеют значительно меньше выброс NO при меньшем содержании СО, СН и сажи, однако имеют повышенный расход топлива и меньшую мощность. Применение неразделенной камеры сгорания улучшает топливную экономичность примерно на 15%.

Образование оксидов азота в цилиндре двигателя внутреннего сгорания подчиняется теории, основы которой разработаны советским ученым Я.Б.Зельдовичем. Согласно этой теории окисление азота в цилиндре двигателя происходит за фронтом пламени в зоне продуктов сгорания, при этом интенсивность образования оксидов азота определяется только температурой и наличием азота и кислорода. Основную массу (для бензинового двигателя – 99%, для дизеля – 90%) составляет оксид азота, который в выпускной системе и в атмосфере окисляется в диоксид. Количество оксидов азота в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания зависит от конструктивных факторов, наибольшее влияние оказывают нагрузочный режим, состав смеси и угол опережения зажигания. При неизменных значениях остальных факторов увеличения нагрузочного режима всегда приводит к повышению выбросов оксидов азота. Поэтому в эксплуатационных условиях любое отклонение от оптимальных значений параметров автомобиля, вызывающее повышение нагрузки на двигатель, приводит к повышенным выбросам оксидов азота [4].

С точки зрения экономической целесообразности улучшить экологические качества дизелей, находящихся в эксплуатации, можно на основе мероприятий, не связанных с серьезными изменениями базовой конструкции двигателя, то есть применением систем фильтрации и нейтрализации продуктов сгорания в выпускном тракте двигателя. Наибольшее распространение среди них получили пламенные, каталитические (высокотемпературные) и жидкостные нейтрализаторы. Все указанные типы нейтрализаторов обладают селективным, избирательным воздействием на состав отработавших газов и все они недостаточно эффективны по отношению к окислам азота.

Каталитический нейтрализатор представляет собой встроенный в систему выпуска отрабо-

тавших газов металлический корпус, в котором находятся тончайшие керамические соты. На них наносят слой так называемого катализатора – вещества, ускоряющего химические реакции.

Различают два вида таких нейтрализаторов: окислительные и восстановительные. Схема окислительного нейтрализатора представлена на рисунке.

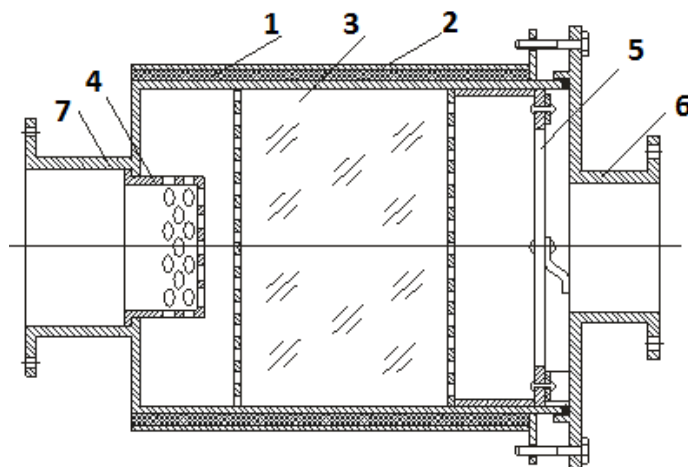


Рис. Схема окислительного нейтрализатора:

1 – шумо и теплоизоляция; 2 – корпус; 3 – алюмоплатиновый катализатор; 4 – распылитель;
5 – проставочное кольцо; 6 – выпускной фланец; 7 – впускной фланец

Окислительные нейтрализаторы являются двухкомпонентными, то есть их основная функция – окислить продукты неполного сгорания – оксид углерода и углеводорода до безвредных CO_2 и H_2O . Они позволяют снизить содержание в отработавших газах двигателей CO и C_nH_m на 30...95%. Соответственно окислительные нейтрализаторы окисляют до 50...80% углеводородных остатков топлива и масла, приводя также к снижению эмиссии дисперсных частиц с отработавшими газами. Наибольший эффект будет достигнут, если применить комплексную систему нейтрализации отработавших газов с использованием микропроцессорных систем управления рабочим процессом при точном дозировании топлива по цилиндрам и катализатора. Указанный метод является составной частью технологии снижения вредных выбросов.

Библиографический список

1. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды / Р.В. Малов, В.И. Ерохов, В.А. Щетина и др. – М.: Транспорт, 1982.- 2000.
2. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. Учебное пособие для высшей школы. 2-е изд., испр. и доп. М.: Академический Проект, 2004. 256 с.
3. Марков В.А., Баширов Р.М., и другие. Токсичность отработавших газов дизелей. Уфа: Издательство БГАУ, 2000. 134 с.
4. Морозов К.А. Токсичность автомобильных двигателей. М.: Легион – Автодата, 2000. 189 с.

References

1. V. Malov, V.I.Erokhov, V.A.Bristle, etc. Motor transport and protection of environment. – M.: Transport, 1982. - 2000.
2. Kulchitsky A.R. Toxicity of automobile and tractor engines. The manual for the higher school. 2nd prod., corrected and additional M: Academic Project, 2004.
3. Markov V.A., Bashirov R. M., and others. Toxicity of the fulfilled gases of diesel engines. Ufa: BGAU publishing house, 2000.
4. Morozov K.A. Toxicity of automobile engines. M: A legion – Avtodata, 2000.

*Военный авиационный
инженерный университет (г. Воронеж)
Адъюнкт 2 лаборатории
научно-исследовательской В.В. Татаринов;
Научный сотрудник 2 лаборатории
научно-исследовательской А.Е. Ломовских;
Старший научный сотрудник 2 лаборатории
научно-исследовательской В.В. Илларионов;
Младший научный сотрудник 2 лаборатории
научно-исследовательской Л.В. Великанова
Россия г. Воронеж, тел. 8 (908)144-23-17
e-mail: ktv602@mail.ru*

*Military aviation engineering university
(c. Voronezh)
The postgraduate student of 2 laboratories
the research V.V. Tatarinov;
The scientific employee of 2 laboratories the
research A.E. Lomovskich;
The senior scientific employee of 2 laborato-
ries the research V.V.Illarionov;
The younger scientific employee of 2 labora-
tories research L.V. Velikanova
Russia Voronezh, 8 (908)144-23-17
e-mail: ktv602@mail.ru*

В.В. Татаринов, А.Е. Ломовских, В.В. Илларионов, Л.В. Великанова

АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ И МЕРЫ ПО ИХ СНИЖЕНИЮ НА АЭРОДРОМНОМ КОМПЛЕКСЕ

Актуальной является проблема повышения экологичности воздушных судов и автотранспорта на аэродромном комплексе. В статье проведен анализ выбросов в атмосферу и выделены зоны по различным коэффициентам концентрации. Также приведена модель распространения загрязняющих веществ в атмосфере и предложены пути решения этой проблемы.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, экологичность, коэффициент концентрации.

V.V. Tatarinov, A.E. Lomovskich, V.V.Illarionov, L.V. Velikanova

AIR POLLUTANT EMISSION ANALYSIS AND MESURES FOR THEIR REDUCTION AT AIRDROME COMPLEXES

The problem of ecological compatibility of air and motor vehicles at air-dromes is urgent today. In the article air pollutant emission analysis and areas with variable concentration factors are described. air pollutant propagation model is dwelled on and some ways of problem solving are suggested.

Key words: air pollutants, ecological compatibility, concentration factors.

В связи с оргштатными мероприятиями и слиянием военных ВУЗов, воинских частей происходит сверхштатное переукомплектование этих организаций вооружением и военной техникой (ВВТ), приводящее в основном к увеличению неисправной, списанной или подходящей к списанию военной техники. Таким образом, укомплектованность авиационной базы (г. Воронеж) за 2011 год имеет переизбыток ВВТ около 40 %, что влечет за собой к неизбежному увеличению загрязнения приземного слоя атмосферы на аэродромном комплексе.

Экспериментальные результаты, полученные на аэродромном комплексе показали, что техническая позиция подготовки самолетов (ТППС) представляет собой наиболее интенсивный источник загрязнения окружающей среды.

Чтобы произвести расчеты уровня концентрации угарного газа (СО) во всех направлениях и на различном удалении r от ТППС, можно проводить экспериментальные замеры, но для снижения трудоемких действий необходимо построить математическую модель оценки уровня загрязнения, после чего строятся линии равного загрязнения - изолинии, в общем виде представленные на рисунке 1.

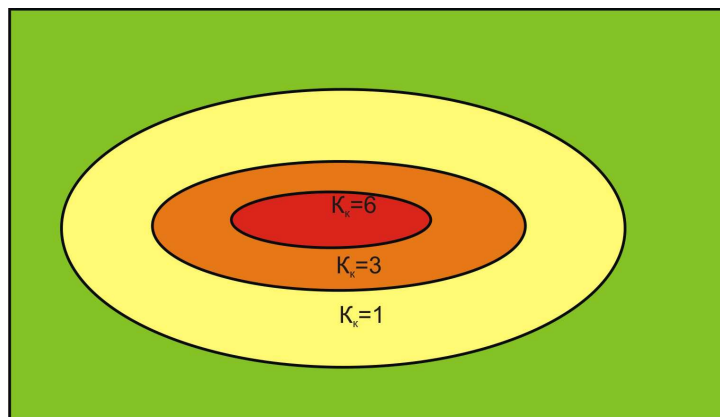


Рис. 1. Общий вид линий равного загрязнения

Получены два варианта загрязнения атмосферного воздуха ТППС - худший и лучший в зависимости от метеоусловий. В первом варианте присутствуют неблагоприятные метеоусловия (НМУ) - слабый ветер (до 3,5 м/с) и наличие приземной инверсии, во втором - ветер более 3,5 м/с и отсутствие приземной инверсии. Среднеквадратическое отклонение получается очень небольшое и позволяет судить о том, что источник загрязнения (ТППС) имеет более менее равномерные характеристики и является стационарным. Полученный коэффициент концентрации $K_k = 6 \text{ мг/м}^3$ указывает на то, что концентрация СО в пределах зоны ТППС в 6 раз превышает ПДК, на расстоянии же 50 м концентрации СО уже меньше ПДК. Необходимо выделить градации, в которых находится зона ТППС (рисунок 2).

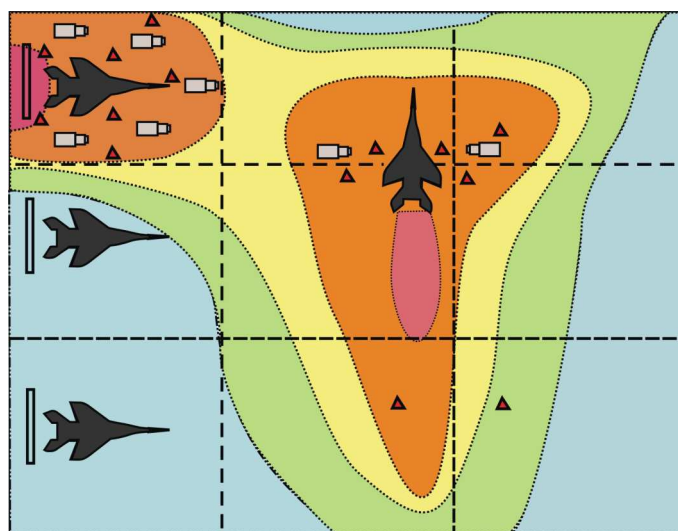


Рис. 2. Техническая позиция подготовки самолетов

Предложены пути решения проблемы по снижению количества загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Наиболее эффективным являются исследуемые аппараты для

приготовления топливной смеси: статические и динамические аппараты, к которым относится роторно-пульсационный аппарат (РПА) [1], приведенный на рисунке 3.

РПА является аппаратом щелевого типа с приводом от струи жидкости, внутри которого расположены лопадки, а на входе дополнительный кавитатор. РПА предназначен для приготовления стабильной и высокодисперсной топливной смеси, он обеспечивает дополнительное перемешивание на входе в аппарат компонентов смеси с помощью кавитатора.

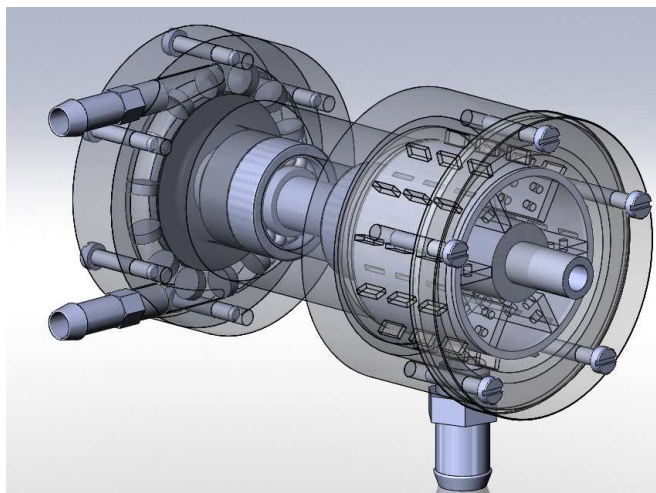


Рис. 3. Роторно-пульсационный аппарат с приводом от струи жидкости

Принцип действия аппарата основан на физико-механическом воздействии с высокой удельной энергоёмкостью на молекулярные цепи, молекулы и атомы посредством квазиударного, кавитационного и расщепляющего процессов, в результате чего происходит возбуждение молекул и атомов, приводящее к изменению структуры углеводородного топлива, то есть превращение тяжелых фракций углеводородного топлива в более лёгкие, что улучшает их воспламеняемость и повышает полноту сгорания.

РПА путем обработки обычного топлива позволяет существенно улучшить его эксплуатационные свойства, что позволяет получить:

- экономию любого вида топлива (бензина, дизтоплива, авиационного керосина и топочного мазута) до 30%.
- снижение выбросов СО в отработавших газах двигателя от 20% до 50%.

Библиографический список

1. В.В. Татаринов, А.Е. Ломовских. Заявка на изобретение № 2011134397 (050935) от 16.08.2011 г. "Роторно-пульсационный аппарат с приводом от струи жидкости".

References

1. V.V. Tatarinov, A.E. Lomovskich. Invention application № 2011134397 (050935) on 16.08.2011. "Rotor-impulse apparatus with fluid jet drive".

*Военный авиационный
инженерный университет (г. Воронеж)
Адъюнкт 2 лаборатории
научно-исследовательской В.В. Татаринов;
Научный сотрудник 2 лаборатории
научно-исследовательской А.Е. Ломовских;
Старший научный сотрудник 2 лаборатории
научно-исследовательской Н.Н. Скребов;
Старший преподаватель 21 кафедры
Д.В. Лиховидов
Россия г. Воронеж, тел. 8 (908)144-23-17
e-mail: ktv602@mail.ru*

*Military aviation engineering university
(c. Voronezh)
The postgraduate student of 2 laboratories
the research V.V. Tatarinov;
The scientific employee of 2 laboratories the
research A.E. Lomovskich;
The senior scientific employee of 2 laborato-
ries the research N.N.Skrebov;
Senior teacher of the twenty first chair
D.V. Likhovidov
Russia Voronezh, 8 (908)144-23-17
e-mail: ktv602@mail.ru*

V.V. Татаринов, А.Е. Ломовских, Н.Н. Скребов, Д.В. Лиховидов

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ АВИАЦИОННЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА РАЗНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ

В статье проведен сравнительный анализ параметров авиационного двигателя в наземных и полетных условиях и автомобильного двигателя на разных эксплуатационных режимах работы. Были выявлены закономерности распространения угарного газа и диоксида азота.

Ключевые слова: угарный газ, диоксид азота, экологичность.

V.V. Tatarinov, A.E. Lomovskich, N.N. Skrebov, D.V. Likhovidov

AVIATION AND AUTOMOBILE ENGINES ECOLOGY UNDER DIFFERENT OPERATING REGIMES

Comparative analysis of aviation engine parameters under land and flying conditions and automobile engine under different operating regimes was carried out in the article. Carbon monoxide and nitrogen dioxide spreading patterns were revealed.

Key words: carbon monoxide, nitrogen dioxide, ecological compatibility.

Каждый день в мире сжигается более 71 млн. баррелей нефти. Ее потребление, по расчетам аналитиков, растет на 2 % в год. Для турбореактивных двигателей (ТРД), двигателей внутреннего сгорания (ДВС) в качестве топлива применяется керосин, бензин различных марок и дизельное топливо. В связи со вступившим в силу Постановлением Правительства РФ № 609 от 12 октября 2005 г., касающегося вопросов экологизации авиационного и автомобильного транспорта России, становятся особенно актуальными проблемы качества жидких нефтяных топлив, непосредственно количества вредных веществ, которое они выделяют при сгорании, а также проблема экономии невозобновляемого природного топлива. В таблице 1 перечислен список веществ в отработавших газах ДВС, оказывающих пагубное влияние на состояние экологии окружающей среды [1].

Токсичные вещества, содержащиеся в выхлопных газах ДВС

Токсичные вещества	Количество токсичных веществ при сгорании 1 кг топлива в ДВС			
	Карбюраторном		Дизельном	
	гр.	%	гр.	%
Оксид углерода	225	73,8	73	25,5
Диоксид азота	55	18,1	38	38,8
Углеводороды	20	6,6	8	8,2
Оксиды серы	2	0,7	21	21,4
Альдегиды	1	0,3	1	1
Сажа	1,5	0,5	5	5,1
Всего	304,5	100	98	100

По экспериментальным данным [2] проведено сравнение параметров авиационного двигателя в наземных и полетных условиях на разных эксплуатационных режимах работы и построены графические зависимости (рисунки 1,2).

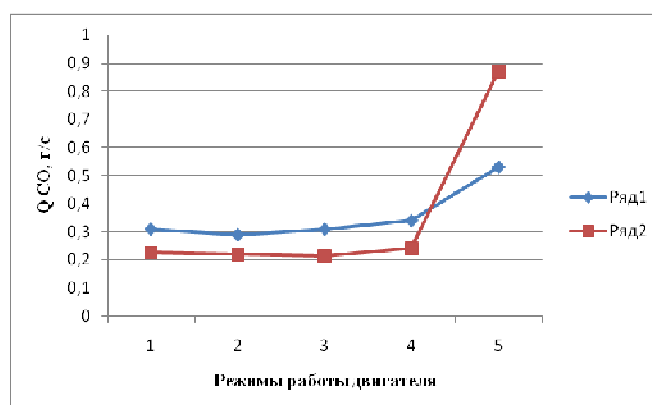


Рис. 1. Распределение угарного газа на разных режимах работы авиадвигателя

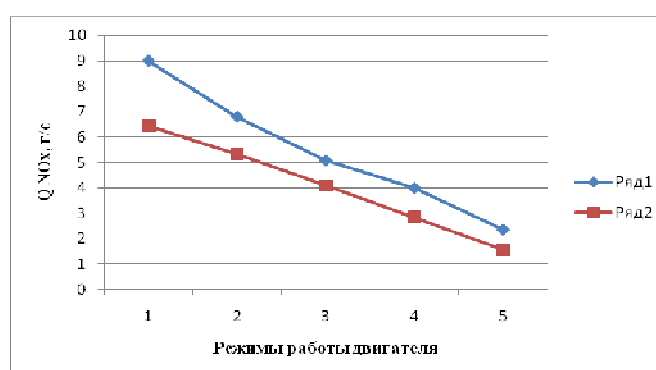


Рис. 2. Распределение диоксида азота на разных режимах работы авиадвигателя

Из полученных графических зависимостей на рисунке 1 видно, что выбросов угарного газа в наземных условиях (ряд 1) больше, чем в полетных условиях (ряд 2) на четырех эксплуатационных режимах работы авиадвигателя: 1 - номинальном, 2 - максимально-критическом, 3 - 0,7 номинального, 4 - 0,6 номинального и только на пятом режиме - 0,4 номинального – меньше. Причем, на малых оборотах авиадвигателя количество выбросов угарного газа наибольшее, с уве-

личением числа оборотов авиадвигателя количество выбросов угарного газа снижается до незначительного. Выбросы диоксида азота (рисунок 2), наоборот, с увеличением числа оборотов авиадвигателя – увеличиваются, причем также в наземных условиях (ряд 1) выбросов больше, чем в полетных условиях (ряд 2) на всех пяти эксплуатационных режимах работы ТРД. В связи с этим, актуальными являются исследования выбросов загрязняющих веществ в наземных условиях на разных эксплуатационных режимах работы авиадвигателя.

Также получены зависимости (рисунки 3 и 4) по результатам замеров выбросов угарного газа и диоксида азота в автопарке аэродрома Балтимор (г. Воронеж) на четырех режимах работы (1 - холостой ход, 2 - разгон, 3 - движение с постоянной скоростью, 4 - торможение) автомобильных двигателей: бензинового (ряд 1) и дизельного (ряд 2).

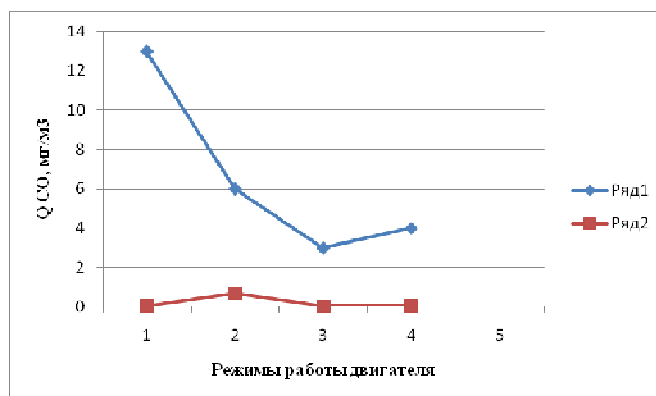


Рис. 3. Распределение угарного газа на разных режимах работы автодвигателя

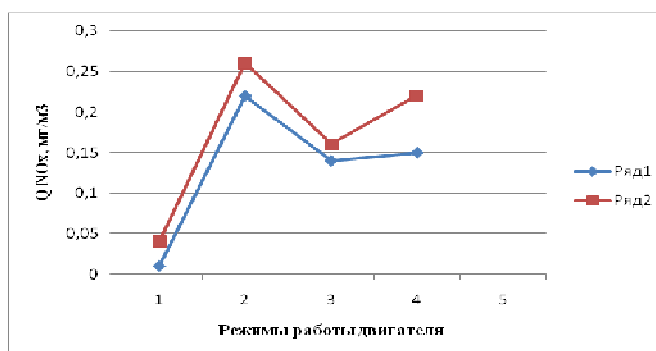


Рис. 4. Распределение диоксида азота на разных режимах работы автодвигателя

Библиографический список

1. Лау С.К. Использование водно-топливных эмульсии для двигателей внутреннего сгорания. Изд. Том. 17.1977.
2. Кулагин Ю. Н. Нормирование и снижение выбросов загрязняющих веществ в сфере авиационно-космической деятельности // Москва, 2004.

References

1. Law, C. K. A model for the combustion of oil/water emulsion droplets. Combustion Science Technology, Vol. 17. 1977
2. Kulagin Y.N. Pollutions Standardization and Reduction in the Aviation and Space Activities Sphere // Moscow, 2004.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры отопле-
ния и вентиляции Т.В. Щукина
Магистры кафедры отопления и вентиляции
С.В. Посохова, Ю.А. Переславцева
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)271-28-92
e-mail: Vittorea@yandex.ru.*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. tech. sci., the prof. of chair of heating and
ventilation T.V. Shchukina
The masters of chair of heating and ventilation
S.V. Posohova, J.A. Pereslavl'tseva
Russia, Voronezh, tel. 8(473)271-28-92
e-mail: Vittorea@yandex.ru.*

Т.В. Щукина, С.В. Посохова, Ю.А. Переславцева

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИОГАЗА

Анализируется состав биогаза, производимого из отходов сельского хозяйства и сточных вод поселений городского типа. Несмотря на необходимость очистки получаемого газа, анаэробное сбраживание органической массы существенно снижает загрязнение окружающей среды. Интенсификация процессов разложения отходов приводит к сокращению капитальных затрат на очистные сооружения, что создает условия для их широкого применения, в том числе и по экологическим показателям.

Ключевые слова: отходы сельского хозяйства, сточные воды, производство биогаза.

T.V. Shchukina, S.V. Posohova, J.A. Pereslavl'tseva

ECOLOGICAL SAFETY BY BIOGAS MANUFACTURE

The structure of the biogas made from a waste of agriculture and sewage of settlements of city type is analyzed. Despite necessity of clearing of received gas, such decomposition of organic weight essentially reduces environmental contamination. The intensification of processes of decomposition of a waste leads to reduction of capital expenses for treatment facilities that creates conditions for their wide application including on ecological indicators.

Keywords: an agriculture waste, sewage, biogas manufacture.

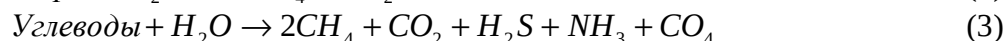
Отходы от животноводческих комплексов и предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции являются достаточно калорийным сырьем для получения биогаза. Выделяемый при анаэробном сбраживании органической массы газ может быть направлен как на предприятия, поставляющие для утилизации сырье, так и на бытовые нужды населения, тем самым частично или полностью снимая проблему снабжения топливом сооружений. Такой вид альтернативного энергообеспечения позволяет не только компенсировать нагрузку зданий, но и значительно улучшить экологическую обстановку, так как отходы животноводства и сельского хозяйства в отсутствии организованной переработки постепенно разлагаются в воздушной среде на различные компоненты, загрязняющие окружающую среду. Так, например, в первые месяцы открытого хранения навоза выделяется метан, интенсивность образования которого вызывает парниковый эффект в 21 раз превышающий последствия от воздействия углекислого газа [1].

Современные технологии позволяют перерабатывать в биогаз любые виды органического сырья: навоз, птичий помет, зерновая и меласная после спиртовая барда, свекольный, фруктовый, ягодный и овощной жом, травяной силос, отходы рыбных и забойных цехов. Качество сырья для проведения анаэробного сбраживания характеризуется влажностью и вы-

ходом биогаза с возможно большим содержанием в нем метана. В среднем из тонны навоза крупного рогатого скота получается 50-65 м³ биогаза, имеющего в своем составе 60 % метана. Из различных видов энергетических растений выход топлива в зависимости от вида культур может доходить до 150-500 м³ с 70 % содержанием метана. Максимальное количество биогаза 1300 м³ можно получить из 1 т животного жира, при этом в своем составе он будет иметь до 87 % метана [1, 2].

Биогазовые установки, перерабатывающие навоз, являются самыми простыми по конструктивному исполнению. Микроорганизмы, участвующие в процессе брожения, попадают в навоз из кишечника животных и их не нужно добавлять к отходам для ускорения процесса разложения, как в случае с некоторыми видами растительного сырья. Также нет необходимости оснащать установку реактором гидролиза, который предусматривается для птичьего помета.

Из-за сложного состава сырья [3] затруднительно представить последовательность процессов кислотогенной стадии их конверсии в виде уравнений химических реакций, но в общем виде разложение основных компонентов субстрата происходит по следующим схемам



В анаэробных условиях бактерии разлагают органическое сырье, выделяя биогаз как промежуточный продукт их обмена веществ. Процесс брожения можно разделить на 4 этапа [1, 2], в каждом из которых участие принимают разные группы бактерий (табл. 1).

Таблица 1

Четыре этапа процесса брожения

Этапы	I	II	III	IV
Процесс	Гидролиз	Повышение кислотности	Ацетатогенная стадия	Образование метана
Бактерии	Аэробные гидролизные бактерии	Кислотообразующие бактерии	Бактерии образующие уксусную кислоту	Метановые бактерии
Выход	Моносахариды, аминокислоты и жирные кислоты	Органические кислоты, двуокись углерода	Уксусная кислота, двуокись углерода, водород	Метан, двуокись углерода, водород

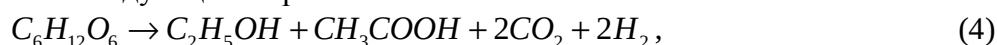
На первом этапе аэробные бактерии перестраивают высокомолекулярные органические субстанции (белок, углеводы, жиры, целлюлозу) с помощью энзимов на низкомолекулярные соединения, такие как моносахариды, аминокислоты, жирные кислоты и воду [3]. Энзимы, выделяемые гидролизными бактериями, расщепляют органические составляющие сырья на малые водорастворимые молекулы. В процессе гидролиза полимеры превращаются в мономеры, то есть распадаются на отдельные молекулы.

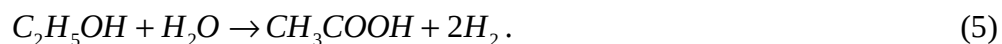
Далее расщеплением занимаются кислотообразующие бактерии. Отдельные молекулы проникают в клетки микроорганизмов, где происходит их дальнейшее преобразование. В этом процессе частично принимают участие бактерии, употребляющие остатки кислорода и образующие тем самым необходимые для метановых бактерий анаэробные условия.

На этом этапе вырабатываются:

- кислоты: уксусная, муравьиная, масляная, пропионовая, капроновая и молочная;
- спирты и кетоны: метанол, этанол, пропанол, бутанол, глицерин и ацетон;
- газы: двуокись углерода, углерод, сероводород и аммиак.

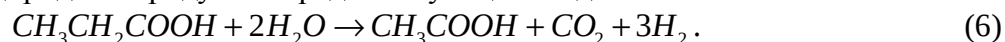
Схема конверсии кислотообразующими бактериями моносахара на примере глюкозы может быть представлена следующим образом





В ацетатогенной стадии кислотообразующие бактерии создают из органических кислот исходные продукты для получения метана, а именно: уксусную кислоту, двуокись углерода и водород. Для жизнедеятельности указанных бактерий, поглощающих водород, очень важно соблюдение стабильного температурного режима.

Ацетатогенная стадия превращения летучих жирных кислот, аминокислот и спиртов в уксусную кислоту осуществляется двумя видами бактерий. Первая группа образует ацетаты с выделением водорода из продуктов предшествующих стадий по схеме



Вторая также образует ацетаты, но в результате использования водорода для восстановления диоксида углерода



На последнем, четвертом этапе выделяются метан, двуокись углерода и вода. Эта завершающая фаза конверсии обеспечивает выработку 90% всего метана, 70% из которых происходит в результате расщепления ацетата



а остальное количество газа производится за счет восстановления диоксида углерода



Таким образом, образование уксусной кислоты, то есть третий этап расщепления, является фактором, определяющим скорость получения метана. Данный процесс осуществляется медленно растущими бактериями, являющимися строгими анаэробами, весьма чувствительными к изменениям условий среды, особенно к снижению pH менее 7-7,5 и температуры.

В большинстве случаев такие процессы происходят одновременно, то есть отсутствует раздел по месту и продолжительности протекания, что относит их к технологиям одностадийным. Для сбраживания быстро разлагаемых видов сырья в чистом виде требуется особая двух стадийная технология. Например, птичий помет, спиртовая барда не перерабатываются в биогаз в обычной метантенке. Для переработки такого сырья устанавливается дополнительный реактор гидролиза, который повышает выход метана контролем уровня кислотности, не позволяющем погибнуть бактериям из-за повышенного содержания кислот или щелочей.

Получаемый при брожении отходов сельского хозяйства и животноводства биогаз в основном состоит из 50-80% метана и 50-20 % углекислого газа (табл. 2). По своим характеристикам он близок к природному, и его теплотворная способность составляет 6000-9500 ккал/м³, при средней калорийности природного газа 7900 ккал/м³.

Таблица 2

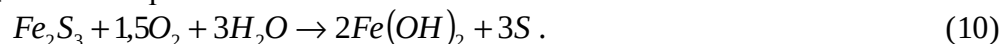
Состав биогаза, получаемого из отходов сельского хозяйства и животноводства

Компонент	Формула	Содержание в %
Метан	CH ₄	50-75
Двуокись углерода	CO ₂	25-45
Водяной пар	H ₂ O	2 (20 °C) – 7 (40 °C)
Кислород	O ₂	<2
Азот	N ₂	<2
Аммиак	NH ₃	<1
Водород	H ₂	<1
Сероводород	H ₂ S	<1

Очистка биогаза от сероводорода может быть осуществлена при направлении его в скрубберы, заполненные смесью древесных стружек и окиси железа



Последующая регенерация наполнителя производится с использованием катализатора и сопровождается выделением серы



Процессы соответствующие выражениям (10, 11), проходят с выделением теплоты, которую можно использовать для поддержания требуемой температуры в реакторах.

Современные технологии переработки сточных вод, незагрязненные химическими соединениями и тяжелыми металлами производственных циклов, также предполагают возможность выработки биогаза. Для эффективного использования получаемого в этом случае топлива в основном устанавливают Мини-Тэц, так как они не только multifunctional, но и являются экологически чистыми. Такая технология широко развивается и является общепринятой практически на всех зарубежных очистных сооружениях, вырабатывающих биогаз в метантенках. Применяемые двигатели в мини-Тэц, как правило, рассчитаны на смешанные режимы работы: биогаз – природный газ [4].

Получаемый на очистных сооружениях биогаз в исходном виде не отвечает требованиям, предъявляемым к топливу, подаваемому на двигатели внутреннего сгорания. Он должен быть очищен от сероводорода и соединений кремния (силоксанов), а также осушен. Данные по изменению состава биогаза при его обогащении приведены в табл. 3 [4].

Таблица 3

Состав биогаза, получаемого в метантенках очистных сооружений

Компонент	До очистки	После очистки
Метан, %	67,5	67,5
Углекислый газ, %	31,5	31,5
Азот, %	0,7	0,7
Сероводород, мг/м ³	300	<1
Соединения кремния (силоксаны), мг/м ³	100	<1
Влажность, %	100	<40
Теплота сгорания, кДж/м ³	22,6	22,6

Биогаз, образовавшийся в метантенках, по местной газовой сети поступает на установки очистки. Первая стадия обогащения топлива предусматривает удаление сероводорода, которое производится посредством его связывания с оксидом железа. Для этого в качестве наполнителя в колонне очистки первой ступени (десульфитаторе) используется железная руда с большим количеством пор. Вторая стадия предусматривает удаление не углеводородных органических соединений, в том числе кремния (силоксанов). Удаление негорючих примесей происходит в процессе адсорбции в колонне, загруженной активированным углем [4].

Рассматривая вопросы бесперебойной альтернативной поставки экологически безопасного топлива потребителям, необходимо в первую очередь создавать условия для интенсификации процессов метанового брожения по ряду причин:

- сокращение продолжительности разложения сырья при достижении требуемой степени распада вызовет снижение объемов сооружений и, соответственно, капитальных затрат на их возведение;
- увеличение количества производимого биогаза приведет к более полному возмещению нагрузок и сокращению потребления других видов энергии;
- рост содержания метана в биогазе при наиболее полном разложении сырья повысит теплоту сгорания, эффективность утилизации и экологические показатели территорий, отведенных под перерабатывающие установки.

В дальнейшем развитии технологий получения альтернативного газа можно выделить следующие основные направления:

- совершенствование и интенсификация метанообразования с совмещением в одном реакторе всех стадий этого процесса;
- применение ступенчатых схем сбраживания с созданием в каждой ступени условий, оптимальных для различных видов бактерий;
- разработка новых технологий, основанных на использовании особенностей микроорганизмов, участвующих в каждой из четырех основных стадий процесса брожения, а также их требований к условиям среды [3, 5].

В заключение следует отметить, что развивая и активно распространяя биотехнологии по переработке органических отходов с попутным получением метана и удобрений, готовых к внесению в почву и имеющих высокое содержание питательных веществ, не только решит проблему обеспечения качественным топливом локальных потребителей, но и значительно улучшить экологическую обстановку на сельскохозяйственных комплексах и очистных сооружениях населенных пунктов. Последнее при столь стремительном и неконтролируемом росте отходов является существенным фактором, стимулирующим затраты по возведению метантенков и финансирование исследований биотехнологий данного направления.

Библиографический список

1. <http://zorgbiogas.ru/> дата обращения 7.07.2011.
2. Шаталов В.И., Свитличная Ю.И. Получение энергии и удобрений из биомассы// Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2010. №2. С. 77-80.
3. Гюнтер Л.И., Гольдфарб Л.Л. Метантенки. – М.: Стройиздат, 1991. 128 с.
4. Полосин И.И., Кузнецова Н.В., Щукина Т.В. Биогаз – топливо сельскохозяйственных комплексов// Materiály VII mezinárodní vědecko – praktická conference «Aktuální vymoženosti vědy - 2011», 27.06.2011-05.07.2011. – Díl 19. Technické vědy: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o. Str. 40-46.
5. Храменков С.В., Пахомов А.Н., Хренов К.Е., Стрельцов С.А., Хамидов М.Г., Белов Н.А. Утилизация биогаза и создание автономных источников энергоснабжения на очистных сооружениях// Водоснабжение и санитарная техника, 2010. № 10. С. 48-53.

References

1. <http://zorgbiogas.ru/date of the reference 7.07.2011>.
2. Shalatov V.I., Svitlichnaya Yu.I. Reception of energy and fertilizers from a biomass// Energy Technologies and Resource. 2010. 32. P. 77-80.
3. Gjunter L.I., Goldfarb L.L. Metantenki. - M: Stroyizdat, 1991. 128 p.
4. Polosin I.I., Kuznetsova N.V., Schukin T.V. Biogas - fuel of agricultural complexes// Materiály VII mezinárodní vědecko – praktická conference «Aktuální vymoženosti vědy - 2011», 27.06.2011-05.07.2011. – Díl 19. Technické vědy: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o. P. 40-46.
5. Hramenkov S.V., Pahomov A.N., Hrenov K.E., Sagittarius C.A., Hamidov M. G, Belov N.A. Recycling of biogas and creation of independent sources of power supply on treatment facilities//Water supply and the sanitary technics, 2010. № 10. P. 48-53.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

УДК 624.15:624.046.4

*Воронежский государственный архитек-
турно-строительный университет*
Канд. физ.-мат.наук, старший научный
сотрудник кафедры строительных конст-
рукций, оснований и фундаментов

И.Ш. Алирзаев

Магистрант А.В. Сухотерин

Россия, г.Воронеж, тел.89601190337;

e-mail: imranalirzaev@yandex.ru.

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering*

*Ph.D. in Physics and Mathematics, Senior re-
searcher of the Department of of Building De-
signs, Bases and Foundations*

I.Sh. Alirzaev

Master A.V.Suychoterin

Russia, Voronezh, tel.89601190337;

e-mail: imranalirzaev@yandex.ru.

И.Ш. Алирзаев, А.В. Сухотерин

ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ С УЧЕТОМ НАДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассматриваются влияния жесткости каркаса надземных конструкций на распределения усилий в плитных фундаментах. Приводится характер распределения усилий в поперечных сечениях плиты для разных конструктивных схем.

Ключевые слова: плитные фундаменты, учет жесткости.

I.Sh. Alirzaev, A.V.Suychoterin

STUDIES OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE FOUNDATION SLAB, TAKING INTO ACCOUNT ABOVE-GROUND STRUCTURES

The influence of the rigidity of the frame above ground structures on the distribution efforts in the foundations of plate. An effort in the distribution of transverse sections of the slab for different design schemes.

Keywords: plitny bases, accounting of rigidity

В последнее годы в связи с увеличением этажности зданий и нагрузок на основания плитные фундаменты получили широкое применение в гражданском и промышленном строительстве. Кроме того плитные фундаменты рекомендуется назначать под здания с каркасом при неравномерно-сжимаемых грунтах в основании. Этот тип фундаментов распределяют нагрузку на значительную площадь основания и создают благоприятные условия для работы подстилающих грунтов оснований, предотвращая концентрацию давлений на кровле менее прочных слоев, выравнивая неизбежные при отдельных фундаментах неравномерные осадки и обеспечивая полное использование прочностных и деформационных характеристик естественных грунтов. Для обеспечения указанных функций плитный фундамент должен быть правильно запроектирован, а его конструкция обоснована надежным совместным расчетом с надземными конструкциями.

Рассматривается совместный расчет фундаментной плиты и надземных конструкций каркасных зданий с использованием численных методов (Рис.1). Расчет фундаментной пли-

ты с учетом надземных конструкций выполнен с применением метода конечных элементов в форме метода перемещений. Конструкция плитного фундамента представляет собой сплошную плиту из монолитного железобетона и моделируется пластинчатыми элементами. Предварительная толщина фундаментной плиты определяется из расчетов ее на продавливание в зонах действия сосредоточенных нагрузок от колонн. Окончательная толщина определяется расчетом на прочность сечений плиты на найденные усилия при принятых геометрических размерах, армировании и классах материалов. При этом учитываются близость к предельным значениям величин средней и относительной разности осадок, полученных при разработке конструкции плиты, а также возможность некоторого уменьшения абсолютных и неравномерных осадок путем развития площади плиты и изменения вылета консолей.

В расчетной схеме рассматривается система общего вида, основные неизвестные которой представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль координатных осей. Точки примыкания конечного элемента к узлам имеют одинаковые перемещения с указанными узлами. Все компоненты НДС (напряженно-деформированное состояние) определяются по найденным значениям узловых перемещений.

Элементы каркаса моделируются стержневыми и пластинчатыми элементами. Работа основания описывалась двухпараметрической моделью. Упругое основание характеризуется переменными коэффициентами жесткости. Эти коэффициенты позволяют отразить влияние на податливость основания неоднородности грунтов в плане и по глубине, упругопластической работы сильно-сжимаемых грунтов, жесткости фундамента и надземных конструкций, наличие нагрузок от соседних ранее существовавших сооружений, изменения положения уровня подземных вод. Для вычисления коэффициентов жесткости основания в плане плиты выполняют расчеты по определению осадок в узлах конечных элементов от действия равномерно распределенной нагрузки на плите [1].

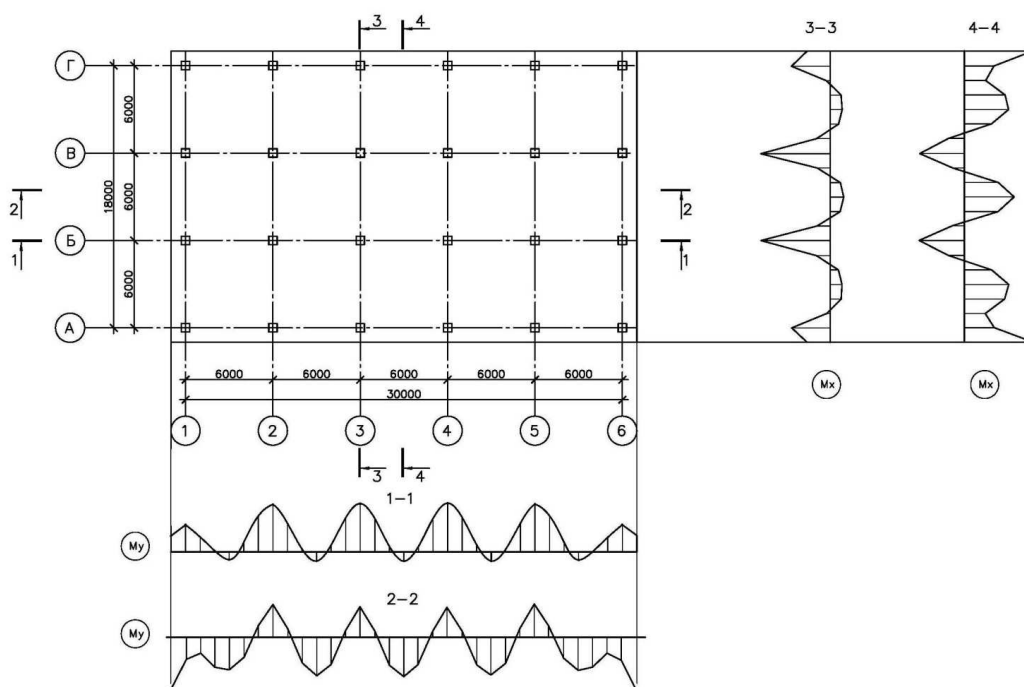


Рис.1. Эпюры изгибающих моментов в характерных сечениях фундаментной плиты

Для оценки влияния жесткости надземных конструкций рассматривается два варианта конструктивной схемы надземной части. В первом варианте пространственный рамный каркас состоит из колонн и ригелей, а во втором варианте из колонн и междуэтажных плит. Во всех вариантах железобетонная фундаментная плита загружена равномерно распределенной нагрузкой 5 кН/м^2 . Равномерно распределенная нагрузка на перекрытия принята 4 кН/м^2 . В

базовом варианте для всех конструктивных схем фундаментная плита рассматривалась без учета совместной работы с вышележащими конструкциями. Для оценки влияния жесткости надземных конструкций рассматривается несколько вариантов загрузки фундаментной плиты. Нагрузки от вышележащих конструкций моделируются вертикальными силами, соответствующим усилиям в вертикальных элементах, собранным по грузовым площадям. Во всех остальных вариантах нагрузки от вышележащих конструкций только частично моделируются вертикальными силами.

На рис.1 приведены эпюры изгибающих моментов в характерных сечениях фундаментной плиты. Значения изгибающих моментов, реактивного давления грунта и перемещений приведены в таблице. В знаменателе указаны значения моментов в характерных сечениях без учета совместной работы с вышележащими конструкциями на нагрузки, соответствующие усилиям в вертикальных элементах, собранных по грузовым площадям. В числителе приведены значения тех же усилий при совместной работе плиты с вышележащими конструкциями.

Таблица

Сравнение результатов расчета

Усилия	I схема (колонны и плиты)				II схема (колонны и ригели)			
	1этаж		6 этажей		1этаж		6 этажей	
M_y [Т·м/м] (1-1)	$\frac{17,48}{17,80}$	1,83%	$\frac{16,31}{17,80}$	9,13%	$\frac{17,19}{17,50}$	1,80%	$\frac{15,89}{17,50}$	10,13%
M_y [Т·м/м] (2-2)	$\frac{-2,41}{-2,43}$	0,83%	$\frac{-2,27}{-2,43}$	7,05%	$\frac{-2,38}{-2,41}$	1,26%	$\frac{-2,24}{-2,41}$	7,59%
M_x [Т·м/м] (3-3)	$\frac{17,04}{17,07}$	0,18%	$\frac{15,88}{17,07}$	7,49%	$\frac{-16,96}{-16,97}$	0,06%	$\frac{-16,21}{-16,97}$	4,69%
M_x [Т·м/м] (4-4)	$\frac{-2,37}{-2,37}$	0%	$\frac{-2,28}{-2,37}$	3,95%	$\frac{-2,36}{-2,36}$	0%	$\frac{-2,24}{-2,36}$	5,36%
Отпор грунта R_z [Т/м ²]	$\frac{-6,31}{-6,37}$	0,95%	$\frac{-6,43}{-6,37}$	0,94%	$\frac{-6,33}{-6,42}$	1,42%	$\frac{-6,50}{-6,42}$	1,25%
Перемещения [мм]	$\frac{3,5}{3,5}$	0%	$\frac{3,3}{3,5}$	6,06%	$\frac{3,4}{3,4}$	0%	$\frac{3,3}{3,4}$	3,03%

Сравнивая эти результаты можно сделать вывод, что нагрузка, передаваемая на плиту крайними колоннами, вызывает в конструкции сравнительно значительные большие положительные моменты под этими колоннами и незначительные отрицательные моменты в остальной конструкции. Учет влияния на перераспределение внешней нагрузки жесткости надземных конструкций приводит к значительному уменьшению изгибающих моментов в средней части конструкции, а следовательно, дает большой экономический эффект.

Библиографический список

1. Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А., Соломин В.И. Расчет конструкций на упругом основании.-М.:Стройиздат, 1984.-305 с.

References

1. Gorbunov M.I. Posadov, Malikova T.A., V.I.Raschet's culms of designs on the elastic basis. - M.:Стройиздат, 1984.-305 pages.

*Воронежский государственный архитек-
турно-строительный университет
Канд. физ.-мат.наук, старший научный
сотрудник кафедры строительных конст-
рукций, оснований и фундаментов
И.Ш. Алирзаев
Магистрант Е.С. Терпигорева
Россия, г.Воронеж, тел.89601190337;
e-mail: imranalirzaev@yandex.ru.*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Ph.D. in Physics and Mathematics, Senior re-
searcher of the Department of of Building De-
signs, Bases and Foundations
I.Sh. Alirzaev
Master E.S.Terpigoreva
Russia, Voronezh, tel.89601190337;
e-mail: imranalirzaev@yandex.ru.*

И.Ш. Алирзаев, Е.С. Терпигорева

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ С УЧЕТОМ ЖЕСТКОСТИ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ

Рассматриваются влияния жесткости каркаса надземных конструкций
на распределения усилий в перекрестных ленточных фундаментах.

Ключевые слова: ленточные фундаменты, учет жесткости.

I.Sh. Alirzaev, E.S. Terpigoreva

DEFINITION INTENSE THE DEFORMED CONDITION OF THE TAPE BASES TAKING INTO ACCOUNT RIGIDITY OF ELEVATED DESIGNS FOR VARIOUS CONSTRUCTIVE SCHEMES

The assessment of influence of rigidity of a framework of elevated designs
on distributions effort in the tape bases is presented.

Keywords: tape bases, accounting of rigidity.

Известно, что перекрестные ленточные фундаменты проектируются обычно при сла-
бых грунтах, либо при средних грунтах, но при очень больших нагрузках, особенно когда
важна обеспечить равномерную осадку сооружений [1]. Этот тип фундаментов распределяют
нагрузку на значительную площадь основания и создают благоприятные условия для работы
подстилающих грунтов оснований, предотвращая концентрацию давлений на кровле менее
прочных слоев, выравнивая неизбежные при отдельных фундаментах неравномерные осадки
и обеспечивая полное использование прочностных и деформационных характеристик естест-
венных грунтов. Однако при проектировании перекрестных лент необходимо учитывать со-
вместную работу их с надземными конструкциями.

Рассматривается совместный расчет перекрестных ленточных фундаментов и надзем-
ных конструкций каркасных зданий с использованием численных методов. Конструкция пе-
рекрестного ленточного фундамента представляет собой решетчатую плиту из монолитного
железобетона, которая моделируется пластинчатыми элементами. Совместный расчет фун-
дамента и надземных конструкций выполнялся с целью определения влияния учета жестко-
сти надземных конструкций на распределение внутренних усилий в фундаментах, реактив-
ного давления грунта и перемещений (осадок) фундаментов [1].

Элементы каркаса моделируются стержневыми и пластинчатыми элементами. Работа основания описывается двухпараметрической моделью. Упругое основание характеризуется коэффициентом жесткости. Для вычисления коэффициентов жесткости основания в плане плиты выполняют расчеты по определению осадок в узлах конечных элементов от действия равномерно распределенной нагрузки на плиту. Коэффициенты жесткости в плане фундамента определяют делением распределенной нагрузки на найденные значения осадок.

Для оценки учета влияния жесткости надземных конструкций рассматривается два варианта конструктивной схемы надземной части. В первом варианте пространственный рамный каркас состоит из колонн и ригелей, а во втором варианте из колонн и междуэтажных плит. Во всех вариантах железобетонная фундаментная плита загружена равномерно распределенной нагрузкой 5 кН/м^2 . В базовом варианте для всех конструктивных схем фундаменты рассматриваются без учета совместной работы с вышележащими конструкциями. Для оценки учета влияния жесткости надземных конструкций рассматривается несколько вариантов загрузки фундаментной плиты. Нагрузки от вышележащих конструкций моделируются вертикальными силами, соответствующим усилиям в вертикальных элементах, собранным по грузовым площадям. Во всех остальных вариантах нагрузки от вышележащих конструкций только частично моделируются вертикальными силами.

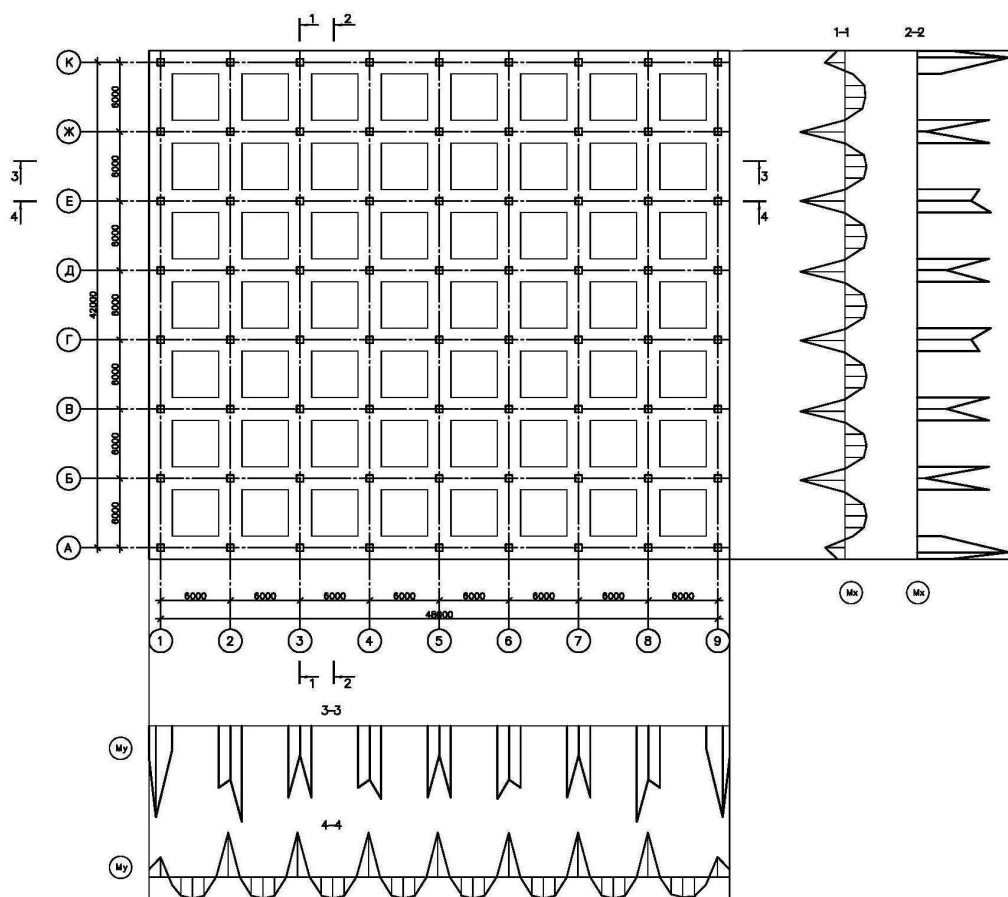


Рис. 1. Эпюры изгибающих моментов в характерных сечениях фундаментной плиты

На рисунке 1 приведены эпюры изгибающих моментов в характерных сечениях фундаментной плиты. Значения изгибающих моментов, реактивного давления грунта и перемещений приведены в таблице. В знаменателе указаны значения моментов в характерных сечениях без учета совместной работы с вышележащими конструкциями на нагрузки, соответствующие усилиям в вертикальных элементах, собранных по грузовым площадям. В числителе

приведены значения тех же усилий при совместной работе перекрестных ленточных фундаментов с вышележащими конструкциями.

Таблица

Сравнение результатов расчета

Усилия	I схема (колонны, плиты)				II схема (колонны, ригели, плиты)			
	1этаж		5 этажей		1этаж		5 этажей	
$M_y [T \cdot M / M]$ (1-1)	$\frac{21,44}{21,75}$	1,43%	$\frac{20,99}{21,75}$	3,49%	$\frac{19,31}{19,32}$	0,05%	$\frac{18,04}{19,32}$	6,63%
$M_y [T \cdot M / M]$ (2-2)	$\frac{-4,32}{-4,36}$	0,92%	$\frac{-4,26}{-4,36}$	2,29%	$\frac{-4,01}{-4,01}$	0%	$\frac{-3,81}{-4,01}$	4,99%
$M_x [T \cdot M / M]$ (3-3)	$\frac{19,81}{20,86}$	5,03%	$\frac{19,37}{20,86}$	7,14%	$\frac{18,37}{18,41}$	2,17%	$\frac{17,17}{18,41}$	6,73%
$M_x [T \cdot M / M]$ (4-4)	$\frac{-4,33}{-4,37}$	0,91%	$\frac{-4,27}{-4,37}$	2,29%	$\frac{-4,01}{-4,01}$	0%	$\frac{-3,81}{-4,01}$	4,99%
Отпор грунта $R_z [T / M^2]$	$\frac{-12,28}{-12,78}$	3,91%	$\frac{-12,23}{-12,78}$	4,30%	$\frac{-11,26}{-11,28}$	0,18%	$\frac{-10,5}{-11,28}$	6,91%
Перемещения [мм]	$\frac{0,48}{0,5}$	4,0%	$\frac{0,46}{0,5}$	8,0%	$\frac{0,57}{0,59}$	3,39%	$\frac{0,65}{0,59}$	9,23%

Сравнивая эти результаты можно сделать вывод, что распределение усилий в надземных конструкциях и в фундаментной плите существенным образом отличается от результатов раздельного расчета. В плите наблюдается сравнительно равномерное распределение моментных усилий с пиками под колоннами каркаса, причем меньшие значения моментов наблюдаются ближе к краям плиты. Основные моменты для лент являются положительными. Сами по себе величины мембранных усилий незначительны и мало влияют на напряженно-деформированное состояние плит, но большое плечо этих групп усилий делает весьма существенным разгрузочный эффект. Схема работ крайних колонн по сравниваемым схемам отлична. Нормальные усилия в крайних колоннах увеличиваются на 10-12 %, в средних рядах колонн происходит разгрузка. Фундаменты стремятся изогнуться выпуклостью вниз. Жесткость верхнего строения препятствует этому путем увеличению доли нагрузки, передаваемой крайними колоннами, за счет средних.

Библиографический список

1. Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А., Соломин В.И. Расчет конструкций на упругом основании.-М.:Стройиздат, 1984.-305 с.

References

1. Gorbunov M.I. Posadov, Malikova T.A., V.I.Raschet's culms of designs on the elastic basis. - M.:Стройиздат, 1984.-305 pages.

УДК 692.4:725.8:791.83(1-87)

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц., Т.В. Богатова
Магистрант кафедры проектирования зданий
и сооружений Н.Ф. Демиденко
Россия, г. Воронеж, тел 8(473)2774339*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Sci. Tech., senior lecturer, T.V. Bogatova
Master's designing of buildings and construc-
tions faculty N.F. Demidenko
Russia, Voronezh, tel. 8(473)774339*

Т.В. Богатова, Н.Ф. Демиденко

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ В ЗДАНИЯХ ЦИРКОВ

Рассмотрены современные типы конструкций покрытий зданий цирков с учётом акустических особенностей.

Ключевые слова: конструкции покрытий, деревянные рамы, фермы, купол.

ANALYSIS OF FOREIGN EXPERIENCE OF SURFACE FORMATION IN THE CIRCUS BUILDINGS

The modern surface construction types in the circus buildings considering acoustic features.

Keywords: surfaces design, wooden frames, trusses, dome

Такого количества стационарных цирков, как в нашей стране, нет ни в одном другом государстве. Большей частью под цирковые представления используются существующие здания с большими залами. В театре фоном для действия служат задники и кулисы, в цирке - арена и купол, а также масса зрителей - живая чаша амфитеатра. В Италии XIX века не было постоянных цирков, но зато большая часть наиболее значительных театров была устроена так, что партер мог быть превращён в цирковую арену. Наибольшее распространение цирки получили в Испании, где сохраняется с античности коррида.

Цирк в Варшаве, Архитектор Г. Рутковский. Комплекс цирка в парке Повисле в Варшаве состоит из двух частей: зрительская часть в цилиндрическом корпусе, и смежная с ней артистическая часть - в прямоугольном. В главном корпусе зрительский зал на 3 600-3 700 мест перекрыт куполом, снаружи облицованным алюминиевыми листами. Вокруг него на трех этажах размещены вестибюль, кулуары, ресторан, кафе, гардеробы. В примыкающем вспомогательном корпусе -репетиционный манеж, вольеры, конюшни образуют маленький зоопарк, посещаемый зрителями; здесь же комнаты артистов и администрации цирка. Под манежем главного зала есть люк, соединенный подземным переходом с конюшнями и ареной, позволяющий изолировать выход животных на манеж без устройств временных сооружений. Необычно расположение в зрительном зале лож на отметке +3,5 м, отделяющих треть зрительских мест и зрительно увеличивающих интерьер. Перекрытие зрительного зала выполнено в стальных конструкциях. Под куполом - механизмы для специальных световых эффектов и крепления для любой сложности воздушных номеров.

Цирк в Бухаресте, Румыния, на 2 100 мест построен у пересечения трех главных городских дорог рядом с парком. Здание стало центром жилого массива, на фоне которого

эффектно выделяется его стеклянный прозрачный цилиндр и легкое прозрачное покрытие купола.

Волнообразная сфера двойкой кривизны толщиной от 7 до 12 см образует купол цирка диаметром 71,5 м и высотой 20,3 м. Самонесущая оболочка собрана из 16 пространственных элементов, опирающихся на железобетонные радиальные рамы, наклоненные в сторону манежа и консольно выступающие над круговым фойе. Амфитеатр и купол конструктивно независимы друг от друга. Конструкция амфитеатра выполнена из сборных железобетонных элементов, уложенных на кольцевые балки, образуя ступенчатый равномерный подъем пола.

Внешний вид старого цирка в Брюсселе не соответствовал масштабу окружающих его современных кинотеатров и других общественных зданий. Новый цирк выстроен на этом же участке на старых фундаментах. От проектировщиков требовалась свободная планировка, современная система вентиляции и эвакуации, увеличение вместимости зала, обеспечение гигиенических условий, рациональное размещение артистических и подсобных помещений. Основной зрительский комплекс расположен в глубине квартала застройки. Его соединяет с улицей вестибюль, проходящий сквозь три нижних этажа многоэтажного дома. На фасаде большая ниша с иллюминированным плафоном обозначает главный вход в цирк. Вестибюль и зрительный зал расположены на одной оси. Напротив входа зрителей в зал выход артистов на манеж. Балкон для оркестра и небольшая арьерсцена. Широкая эстрада 15 м для оркестра расположена над зрительским входом, чтобы музыканты могли видеть выход актеров и животных на манеж. 2 500 мест для зрителей расположены в двух ярусах амфитеатра и в кольце лож между ярусами. Создана возможность трансформации зала в мюзик-холл с размещением дополнительно 500 кресел на арене. Несущая конструкция трибун выполнена в металле. Под амфитеатром размещены фойе, гардеробы, буфеты.

Купол перекрыт системой металлических ферм. Конструктивная сфера получилась настолько ажурной, что архитектор оставил ее открытой. Однако затем конструкция была затянута драпировкой из ткани, уложенной складками, с пятью радиальными полосами ярких расцветок и подсветкой прожекторами. По требованию пожарной инспекции, тент был позднее заменен подвесными панелями. Устройства для прожекторов и крепления для воздушных номеров свободно размещены в подкупольном пространстве.

Ещё один пример цирка в Мюнхене на 3200 мест-единственный в Западной Германии стационар. Здание в плане имеет форму 24-х угольника. Вокруг расположенной в центре арены амфитеатром поднимаются ряды кресел, разделенные радиально проходами на десять секторов. В каждом секторе вблизи манежа есть особая ложа на 9-14 мест, за нею откидные кресла по 80-90 мест в ряду и по периметру несколько рядов скамей. Зрители в амфитеатр проходят через проемы в центре секторов. Зал освещается через проемы в куполе естественным светом и автоматически управляемой системой искусственного освещения.

Каркас купола диаметром 50 м смонтирован из 24-х радиальных деревянных клееных балок-ребер длиной 26 м и сечением 180x1050 мм. Балки шарнирно опираются на 24-х угольное железобетонное опорное кольцо на колоннах. В зените купола ребра стянуты стальным кольцом диаметром 1,6 м и сечением 15x900 мм. По балкам-ребрам уложены горизонтальные деревянные прогоны, по ним обрешетка и рубероидная кровля. Над кольцом купола в центре световой фонарь с жалюзи. Высота от манежа до верхнего кольца купола 20 м. Конструкция сферы рассчитана на сосредоточенные нагрузки до 500 кг.

Рассмотрев примеры зданий цирков в зарубежной практике, можно сказать что эти здания используются не только для цирковых представлений. Значительное разнообразие вносит тенденция многоцелевому использованию цирка, проведение в нем киносеансов, спектаклей и концертов других жанров, собраний. Это может привести к коренным изменениям традиционной структуры цирка. Рациональность развития этой тенденции ждет еще подтверждения практикой. Не получили еще достаточной разработки специфические требования к акустике и освещению, вентиляции и отоплению.

Библиографический список

1. Цирк в Мюнхене, ФРГ. Деревянные клееные конструкции покрытия здания цирка пролетом 50 м. Э.И. ЦИНИС, 1967, сер. Ш, выпуск 14, стр. 35-37, илл.

References

1. Circus in Munich, Germany. Wooden glued structures in the Circus surfaces with 50 m spans. E. I. Tsinis, 1967, Ser. SH, Issue 14, pp. 35-37, ill.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц., Т.В. Богатова
Магистрант кафедры проектирования зданий
и сооружений Н.Ф. Демиденко
Россия, г. Воронеж, тел 8(473)2774339*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Sci. Tech., senior lecturer, T.V. Bogatova
Master's designing of buildings and construc-
tions faculty N.F. Demidenko
Russia, Voronezh, tel. 8(473)774339*

Т.В. Богатова, Н.Ф. Демиденко

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ В ЗДАНИЯХ ЦИРКОВ

Рассмотрены современные типы конструкций покрытий зданий цирков
с учётом акустических особенностей.

Ключевые слова: конструкция покрытий, арки, фермы, купол.

ANALYSIS OF DOMESTIC EXPERIENCE OF SURFACE FORMATION IN THE CIRCUS BUILDINGS

The modern surface construction types in the circus buildings considering
acoustic features.

Keywords: surfaces design, arches, trusses, dome.

Долгое время цирки были передвижными, шатровыми. Стационарные цирки появились в конце XIX века. Во время Великой Отечественной войны искусству советского цирка был нанесен значительный урон. Многие цирковые здания были уничтожены вражескими бомбежками, пожарами вместе с реквизитом и оборудованием. Здания цирков имеют различные типы покрытий, от чего каждое здание имеет свой неповторимый объёмно пространственный образ.

Цирк в Сочи, вместимостью 2000 человек. Простыми и строгими формами современной архитектуры создано своеобразное и запоминающееся здание. Его пластичный цилиндрический объём, завершённый конусом шатра, включился в архитектурный комплекс главного Курортного проспекта города. За счёт падения рельефа главный вход расположен в одном уровне с плоским покрытием служебного корпуса, на котором разбит сад с летним кафе. Благодаря этому с проспекта воспринимается только основной цилиндрический объём с широким карнизом и ребристой кровлей, а служебные и подсобные помещения спрятаны в откосе. Размещение служебного корпуса в одном уровне с ареной функционально удобно для актеров и животных.

Цирк в Краснодаре вместимостью 2000 человек расположен в центре города. На одноэтажный стилобат размером 102х54 м подняты объёмы амфитеатра с куполом и артистического корпуса. В комплексе цирка четко выражены три зоны: зрительный зал; вестибюль, фойе, гардероб, буфет, кассы, артистические уборные, разминочный зал, душевые, мастерские; помещения для животных и подсобные службы, сконцентрированные вокруг открытого двора.

Зрительный зал перекрыт усечённым сферическим куполом диаметром 34 м, на стальное кольцо по периметру амфитеатра опираются 32 радиальных сборных

железобетонных элемента двутаврового сечения (полуарки), образующие купол. Высота купола от уровня манежа 25 м.

Монументальное здание цирка в Свердловске вместимостью 3000 чел. в центре города сразу обращает на себя внимание. Ажурный купол цирка украсит ансамбль застройки центра города. С разных мест города будет видна его легкая пространственная конструкция купола с подвешенным внутри теплым коническим покрытием над амфитеатром зрительного зала.

Рассмотрим типовой проект цирка на 2 000 мест. Восьмигранник зрелищного корпуса завершается куполом, который монтируется из 96 криволинейных сборных железобетонных плит. Цирковой небосвод - светлая сфера - поражает смелым конструктивным решением. В куполе возможно удобное и прочное крепление и подвеска аппаратов и снарядов любой сложности для номеров в воздухе. В амфитеатре цирка со всех мест хорошо видно действие на арене.

Покрытие цилиндрического здания цирка в Новосибирске имеет форму гиперболического параболоида - первая в стране висячая железобетонная оболочка над цирком, предварительно напряженная сборно-моноклитная. При проектировании этой гигантской крыши пришлось призвать на помощь электронную технику.

Цирк в Москве имеет купол диаметром 100 м покрытый алюминиевыми панелями. Купол состоит из 24 трехгранных ребер-складок, уложенных по ажурным металлическим фермам, опирающимся на стальные колонны из труб диаметром более полуметра, заполненных бетоном. Верхняя отметка купола 36 м, высота его 20,75 м. В перекрытии купола за подвесным потолком спрятаны сотни технических приборов для представлений, вентиляционные шахты. Кроме того, потолок играет роль акустического отражателя. Специальные устройства устраняют опасность возникновения эха, к чему так чувствительны купольные формы. За ажурными отверстиями потолка спрятаны десятки динамиков, усиливающих в сотни раз и доносящих до зрителей малейшую интонацию актера. Микрофоны спрятаны в бортике манежа и в креслах зрителей. Под куполом опускаются пять полиэкранов для демонстрации диапозитивов, декораций и фильмов.

Цирк в Казани на 2 000 мест включен в ансамбль монументальных зрелищных и спортивных сооружений городского центра. Здание хорошо просматривается с верхней террасы города и с акватории Волги и Казанки. Цирк включает в себя зрелищный и производственный корпуса. Зрелищный корпус состоит из двух смыкающихся моноклитных железобетонных чаш. В нижней чаше расположена арена и места для зрителей, верхняя образует огромный купол. Толщина купола 12-15 см. Его верхняя отметка +25,00 м над уровнем арены. При разработке проекта была изготовлена модель купола, которая подвергалась проверке надежности сооружения экспериментальным методом в лаборатории оптико-механических методов в институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова и лаборатории механики полимеров физико-химического института Академии наук СССР. На модели выяснилось, например, как лучше выполнить сопряжение купола с чашей амфитеатра: соединить их в одно целое или скрепить шарнирно, то есть дать возможность независимого поворота этих элементов. Модельные испытания показали, что первый вариант, с точки зрения прочности, более надежен.

Художественная выразительность здания цирка в Иванове достигнута четкостью и простотой форм. Полушарие купола контрастно сопоставлено параллелепипедом кассового вестибюля, подчеркивающим главный вход. Деревянный арочный купол диаметром 52 м и высотой 25 м построен в 1933 г. Его конструктивное решение широко известно в нашей стране и за рубежом.

Лестница у входа - элементы архитектурной пластики, а глухие прямоугольные обстройки придают главному фасаду еще большую весомость. С тыльной стороны к куполу примыкает полукольцевая двухэтажная пристройка, нижний этаж которой отведен животным, а на втором размещены артистические и административные помещения.

В здании получили воплощение новаторские идеи не только конструктивные, но функциональные: арена сдвинута с оси купола и дополнена эстрадой с двумя артистическими выходами, что создает возможность многоцелевого использования зала. Зрительный зал двухъярусный: партер и амфитеатр. Заполнение его осуществляется по двум диагональным проходам.

Архитектурным решением этого цирка, построенного в числе первых советских общественных зданий, был сделан значительный вклад в развитие архитектурного типа циркового здания. В настоящее время проводятся мероприятия по восстановлению, сохранению и реконструкции циркового здания как памятника архитектуры.

Несмотря на разнообразие видов покрытия, цирки имеют основные параметры внутреннего пространства. Цирковое представление и связанные с ним приготовления требуют определенной организации места действия: круглая арена, окруженная тесным кольцом крутого амфитеатра под куполом цирка. Радиус арены и высота купола постоянные, на них рассчитаны все цирковые номера гастролирующих артистов и отступления возможны в очень небольших пределах: радиус арены 13 м и высота от манежа до колосников купола 18 - 25 м.

Библиографический список

1. Агишев М. Цирк в Казани / «Архитектура», илл. Приложение к «Строительной газете», 1972.
2. Дардик В. Цирк в Краснодаре / «На стройках России», 1967, №10, стр. 27, илл.
3. Александрович Г.М. Здание ташкентского Государственного цирка / «Строительство и архитектура Узбекистана», 1971, №4, стр. 25-28, илл.

References

1. Agishev M. Circus in Kazan / "Architecture", ill. Annex to the "Building newspaper", 1972.
2. Dardik V. Circus in Krasnodar / "On the construction sites of Russia", 1967, № 10, page 27, ill.
3. Alexandrovich G.M. The building of the Tashkent State Circus / "Building and Architecture of Uzbekistan", 1971, № 4, pp. 25-28, ill.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Доцент кафедры проектирования промыш-
ленных и гражданских зданий
Т.В. Богатова
Магистрант кафедры проектирования про-
мышленных и гражданских зданий
С.А. Черных
Россия, г.Воронеж*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Senior lecturer of industrial and civil buildings
faculty
T.V.Bogatova
Undergraduate of designing of buildings and
constructions faculty
S.A. Chernych
Russia, Voronezh*

Т.В. Богатова, С.А. Черных

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Рассмотрен обзор зарубежного опыта проектирования зданий. Прове-
ден анализ по высотному строительству США, странах Европы и странах
Азии. Затронуты проблемы строительства небоскребов.

Ключевые слова: даунтаун, небоскреб, однофункциональные высотные здания.

T.V. Bogatova, S.A. Chernych

THE REVIEW OF FOREIGN EXPERIENCE OF DESIGNING OF HIGH-RISE BUILDINGS

The review of foreign experience of designing of buildings is considered.
The analysis on high-rise building of the USA, the countries of Europe and the
countries of Asia is carried out. Problems of building of skyscrapers are men-
tioned.

Keywords: a downtown, a skyscraper, однофункциональные высотные buildings.

Высотное строительство сформировалось на рубеже XIX-XX вв. в США. Во второй по-
ловице XX в. перешагнуло Атлантический океан и получило развитие в Европе. А с послед-
ней трети XX в. распространилось на крупнейшие города всех континентов - Австралии,
Африки и особенно активно на города Юго-Восточной Азии.

Формирование современной высотной городской застройки сопряжено с особенностями
постиндустриального общественного развития, при котором производительные функции
крупнейших городов сокращаются, а управленческие и финансовые - возрастают. Это обстоя-
тельство определило тот факт, что ведущим типом высотного здания стал офис. Это подтвер-
ждается количественно объемами строительства зданий офисов в крупнейших городах.

Высотное строительство в США. Родиной небоскребов стали США, что было обуслов-
лено развитием экономики и градостроительства в этой стране. Градостроительство в США в
XIX в. было очень интенсивным и осуществлялось на основе регулярной планировки по
унифицированной схеме «шахматной доски», не считавшейся с природными условиями ес-
тественного рельефа и масштаба.

Тип здания офиса стал впервые складываться в Чикаго с 1880 гг. при интенсивной но-
вой застройке города после практически уничтожившего его большого пожара 1871 г.

Техническими предпосылками к созданию небоскреба послужили изобретение инженером Э.Отисом лифта (1857 г.) и производство стального проката с последующим созданием и широким внедрением конструкций стального каркаса, стимулировавшего переход от стеновой конструктивной системы к каркасной.

Первые офисы высотой более 10 этажей и термин «небоскреб» применительно к ним возникли в Чикаго в 1891 г. В последующее десятилетие строительство высоких офисов получило развитие в Нью-Йорке, где в 1907 г. было построено самое высокое к тому времени здание в мире - 47-этажный Зингер-билдинг. Своей высотой (207 м.) оно превзошло египетские пирамиды и готические соборы. В последующие десятилетия строительство небоскребов интенсивно продолжилось в большинстве крупных городов США. При этом сформировались приемы их группового размещения и преимущественно однофункциональное назначение с формированием делового центра города (даунтаун). В зависимости от природных условий даунтаун решается в виде концентрированного ядра («пучка» небоскребов) или линейно - вдоль берегов или автомагистралей.

К сожалению, несмотря на более чем столетний опыт строительства небоскребов, примеры гармоничного решения высотной застройки в практике США найти затруднительно. Это либо хаотичная плотная застройка южного Манхэттена в Нью-Йорке, продиктованная стоимостью земельных участков, либо дисгармония высотного даунтауна с плотно низкой застройкой города, как например, в Филадельфии. Композиционно удачно складывалась только застройка набережной Гудзона возле одиноко стоявших там с 1973 г. «башен-близнецов» мирового торгового центра – WTC, возвели комплекс из пяти 34—51 этажных башен Мирового финансового центра WFC. В целом же формированию современных градостроительных композиций препятствует жесткость заложенного в XIX в. генерального плана при очень высокой стоимости земли. Преодолеть их можно только за счет миллиардных инвестиций.

Высотное строительство в странах Европы. Европа стала на путь освоения высотного строительства гражданских зданий в конце 1950 - начале 1960 гг., так как первое послевоенное десятилетие было почти полностью отдано массовому экономичному жилищному строительству средней этажности. Оно должно было хотя бы частично компенсировать колоссальные утраты жилищного фонда, нанесенные Второй мировой войной.

Однако опыт внедрения высотного строительства в эти годы не был связан с общей концепцией градостроительства и оказался неудачным. Практиковались одиночное строительство высотных (в 30—50 этажей) башен в центральных районах столиц крупнейших городов, нарушающее гармонию и силуэт исторического архитектурного контекста городов.

В Париже возведение 58-этажной башни Мэн-Монпарнас (1973 г.) в центре исторической левобережной застройки города нанесло непоправимый ущерб силуэту города. Более удачным стало возведение 42-этажной башни «Креди-Лионне» и гостиницы «Меридиан» в Лионе, благодаря ее постановке на нижней отметке городского ландшафта и на границе между исторической и новой застройкой города.

К концу 1950-началу 1960 гг. относится и первый опыт создания высотного делового центра Милана в виде групп 20—30-этажных офисов, выполненных в интернациональном архитектурном стиле. Однако дальнейшего развития в европейской практике этот опыт не получил, за исключением компоновки застройки городков международных организаций. Так, намечавшиеся первоначально для возведения одного-двух зданий они в течение десятилетий превратились в районы специализированной офисной высотной застройки. Заслугой градостроителей стало отведение под застройку такими учреждениями окраинных территорий городов. Соответственно общественные организации получали возможность территориального развития, не мешая развитию самого города. Этот принцип, примененный на рубеже 1920-1930 гг. при строительстве Дворца Лиги Наций в Женеве (на склоне пригородного виноградника), позволил обеспечить развитие на окраине города целого современного комплекса.

К 1960-1970 гг. складывается европейский подход к высотной застройке. Ее принципиальной особенностью стали комплексность и многофункциональность. Европейский путь ушел от неоправдавшей себя американской практики однофункциональной высотной застройки деловых центров городов, умиравших в уикэнд и в вечернее время. При этом многофункциональность европейских высотных центров базируется не на многофункциональности зданий небоскребов, а на сочетании однофункциональных высотных зданий с жилыми домами средней и повышенной этажности и малоэтажными зданиями инфраструктуры. Такой подход позволил полноценно решить каждый тип зданий в соответствии с их назначением и обеспечить многогранную жизнь районов в течение суток. Второй особенностью стал отвод земель под высотную застройку вне исторической зоны городов. Ее размещают на окраинах, на территориях устаревших промышленных районов или в зонах радикально разрушенных при военных бомбардировках.

Европейское высотное строительство 1970-2000 гг. подчинено общей градостроительной концепции интегрированного урбанизма. Наиболее ярко она проявилась в новой высотной застройке столичных городов, где проблемы урбанизации стоят особенно остро.

Высотное строительство в странах Азии. Высотное строительство в странах Азии получило интенсивное развитие в последние десятилетия XX века благодаря резкому экономическому скачку в странах Юго-Восточной Азии - Индонезии, Южной Корее и др. Специфический характер оно приобрело в городах-странах - Сингапуре и Гонконге в связи с их ролью международных финансовых центров Востока. Высотное строительство получает развитие в крупнейших городах Китая с 1990 гг., а в Японии - с 1970 гг. В первом его стимулировали успехи экономического развития во втором - наряду с экономическими, технические успехи в создании высотных сейсмостойких конструкций. Сочетание в застройке только высотных зданий различного назначения отмечается лишь в Гонконге и продиктовано географическими условиями. Город расположен на отличающихся крутым рельефом гористых склонах полуострова и острова Гонконг в заливе Виктории Южно-Китайского моря. В связи с этим застройка располагается преимущественно на прибрежных участках территории, осуществляется исключительно плотной без инсоляционных ограничений и разрывов, с большой этажностью зданий любого назначения: жилых, офисных, гостиничных, лечебных.

Высотное строительство в Индонезии, Китае и Ю.Корее осуществляется преимущественно американскими строительными фирмами. Если в США строительство наиболее высоких зданий относится к 1970 гг. (100-115 этажей), а к концу XX в. преобладали новые объекты в 40-50 этажей, то в Юго-Восточной и Восточной Азии строительство сверхвысоких зданий осуществляется по сегодняшний день и рекордные по высоте сооружения в 445-450 м возведены в 1990-2005 г в Куала-Лунпуре, Шанхае, Тайбее.

Существенно иначе складывалось высотное строительство в Японии. Тяжелые инженерно-геологические условия страны и массовый переход на железобетонные и стальные конструкции после тысячелетий деревянного зодчества потребовали существенной интенсификации научных исследований, разработки соответствующих индивидуальных конструкций и методик их всесторонних испытаний. На этой основе сложились национальная практика проектирования и мощные национальные комплексные фирмы, ведущие разработки, испытания конструкций и капитальное строительство.

К отдельным направлениям проектирования однофункциональных высотных комплексов является курортно-туристическое строительство в наиболее привлекательных районах международного туризма. Обычно такая застройка проектируется ленточной, располагаясь вдоль прибрежной полосы. Высотные гостиницы составляют фронт застройки набережных Рио-де-Жанейро, Дубая и других туристических центров. В последнее десятилетие такие высотные гостиницы вторгаются даже в исторические районы.

Самое высокое строение в мире Бурдж-Халифа в Дубае. Торжественная церемония открытия состоялась в 2010 году. Точная высота сооружения составляет 828 м (при количестве

этажей — 163). Строительство небоскрёба началось в 2004 году и шло со скоростью 1—2 этажа в неделю. На его создание ушло около 320 тыс. м³ бетона и более 60 тыс. тонн стальной арматуры. Бетонные работы были завершены после возведения 160 этажа, далее шла сборка 180-метрового шпиля из металлических конструкций.

Здание отделано тонированными стеклянными термопанелями, уменьшающими нагрев помещений внутри (в Дубае бывают температуры свыше 50 °С), что уменьшает необходимость в кондиционировании.

Библиографический список

1. Т.Г. Маклакова; Научно – образовательный материал «Архитектурно-конструктивные и градостроительные проблемы проектирования высотных зданий», 2009 г., стр 6-12.
2. Энциклопедия Википедия.

References

1. Of this year Maklakova; Scientifically – the educational material «Architectural and constructive and town-planning problems of design of high-rise buildings», 2009, erased 6-12.
2. Encyclopedia Wikipedia.

УДК 624.012.25

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры проекти-
рования зданий и сооружений
А.Н. Гойкалов;
Магистрант кафедры проектирования зданий
и сооружений Е.А. Потапенко
Россия, г.Воронеж, тел. 8(4732)774-339*

*Voronezh State University of Architecture
and Civil Engineering
Cand.Tech. Sci., Senior lecturer of a Department
of design buildings and constructions
A.N.Goykalov;
Undergraduate of designing of buildings and con-
structions faculty E.A.Potapenko
Russia, Voronezh, bodies 8 (4732)774-339*

А.Н. Гойкалов, Е.А. Потапенко

ЭФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ В ОГРАЖДАЮЩИХ СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Рассмотрены преимущества свойств ячеистых бетонов. Комфортный микроклимат внутри помещений со стенами из ячеистобетонных блоков. Применение косвенного армирования в кладке из ячеистых бетонов. Сравнение решений наружных стен.

Ключевые слова: ячеистый бетон, микроклимат, косвенное армирование, теплопроводность, термическое сопротивление, экономическая эффективность.

A.N. Goykalov, E.A. Potapenko

MORE EFFICIENTLY OF FENCING CELLULAR CONCRETE IN WALL STRUCTURES CIVIL BUILDINGS

The advantages of the properties of porous concrete. A comfortable indoor climate with walls made of porous concrete blocks. Use indirect reinforcement in the masonry of the porous concrete. Comparison of solutions of exterior walls.

Keywords: cellular concrete, microclimate, indirect reinforcement, thermal conductivity, thermal resistance, cost-effectiveness.

До недавнего времени кирпич оставался практически единственным строительным материалом, который применялся для возведения стен зданий массового строительства. Однослойная наружная стена толщиной в 2 кирпича (510мм) полностью отвечала требованиям теплотехники на большей части территории Российской Федерации.

В связи с удорожанием энергоресурсов и доведением цен на них до уровня мировых Минстроем России с 1 июля 1996 г. на территории Российской Федерации внесены изменения в СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника». В них, в частности, предусматривается повышение уровня теплозащиты зданий в 3 - 3,5 раза.

Расчеты и проектные проработки показали, что применение в наружных стеновых конструкциях каменных зданий конструктивных решений в виде сплошной кладки в большинстве случаев не позволяет достичь уровня требуемого приведенного сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции. В климатических условиях большей части территории нашей страны возведение стен толщиной 510-640мм из полнотелого керамического кирпича,

принятое для большинства российских регионов, необходимо довести до 2400мм. Разумеется, такой вариант неприемлем не по каким соображениям.

Использование ячеистобетонных блоков, как показывает мировой опыт, может оказаться экономически целесообразным. В этом случае наружные стены при марке газосиликата по средней плотности D600 будут иметь для центральных регионов России приемлемую толщину в 550 - 600мм.

Ячеистый бетон представляет собой искусственный камень с равномерно распределёнными порами. Такая структура определяет ряд высоких физико-механических свойств ячеистого бетона и делает его эффективным строительным материалом, который, по сравнению с другими, является наиболее перспективным для строительства.

История ячеистого бетона уходит в начало 1920-х годов, когда для Швеции была характерна крайняя нехватка древесины для строительства из-за массовой вырубке лесов. Страна остро нуждалась в альтернативных строительных материалах, и шведский архитектор Йохан Эрикссон стал проводить эксперименты по созданию газобетона. Из-за нехватки времени архитектор решил ускорить процесс твердения смеси путем помещения ее в автоклав, в результате чего он получил легкий бетон высокой прочности. Доктор Эрикссон запатентовал свой продукт под названием «rogenBetong» (пористый бетон) в 1924 году.

В России широкое распространение ячеистый бетон получил лишь в 90-х годах, когда строительная индустрия пришла к мысли о том, что те материалы, которые использовались для этого, требуют больших энергозатрат при производстве и строительстве. Стоимость ячеистого бетона ниже, чем у всеми известных кирпича, бетона и дерева. Чтобы построить бревенчатый дом площадью 100 кв.м. нужно заготовить 0,1 га соснового леса, чтобы построить такой же дом из кирпича, нужно добыть более 100 тонн глины и потратить десятки мегаватт энергии на обжиг сырья. Для строительства дома площадью 100 м² из блоков из ячеистого бетона достаточно 15 тонн сырья и нескольких мегаватт для его обработки.

Но не стоит уделять внимание только стоимостным характеристикам, ведь одним из основных преимуществ домов со стенами из ячеистых бетонов является комфорт. Для обеспечения комфорта стена должна обладать рядом свойств:

- быть «теплой» на ощупь (это достигается низкой теплопроводностью и высоким сопротивлением теплопередаче);
- обладать низкой воздухопроницаемостью (непродуваемость обеспечивается цельностью стены и постоянством ее формы);
- обладать достаточной паропроницаемостью, так называемой способностью «дышать»;
- быть теплоинерционной – чтобы помещение не раскалялось сразу после восхода и не вымерзло после заката (как в щитовых домиках с легким утеплителем).

Микроклимат, конечно же, зависит от множества факторов, но больший вклад в здоровую атмосферу вносит материал, из которого построены стены. При производстве ячеистого бетона используется минеральное сырье: кварцевый песок, известь, цемент и вода. В качестве «пузырькообразователя» в сырьевую смесь добавляется алюминиевая пудра. Блок из ячеистого бетона – это камень, все исходные компоненты которого при автоклавной обработке вступают в реакцию друг с другом и образуют новые устойчивые минералы.

Хотя дом, построенный из ячеистого бетона, классифицируется как каменное строение, микроклимат, который в нем создается, очень близок к климату деревянного дома. В отличие от сооружений из обычного бетона или кирпича, ячеистый дом аэропроницаем, этот материал «дышит». А благодаря тому, что он обладает еще и способностью регулировать влажность воздуха в помещении, полностью исключается вероятность появления на нем каких-либо грибковых образований и плесени. Сам ячеистый бетон не гниет, так как производится из минерального сырья. Стоит добавить, что этот материал полностью экологически чист. Он не содержит вредных химических соединений и не требует какой-либо специальной обработки токсичными составами для увеличения срока эксплуатации строения.

Стены, построенные из блоков из ячеистого бетона, создают уникальные параметры внутреннего микроклимата помещений наиболее подходящие человеку (особенно в переходные осенне-зимние периоды). По комфортной градации проживания человека в домах со стенами из различных материалов - первое место по комфортности, согласно этой градации, занимают дома со стенами из дерева, третье-четвертое - дома со стенами из ячеистого бетона, шестое-десятое место - стены из силикатного и керамического кирпича, а стены из керамзитобетона и обычного железобетона занимают последнее место.

Однако, применение ячеистых бетонов, в частности, газосиликатных блоков в несущих конструкциях ограничено малой изученностью данного материала как конструкционного материала. В настоящее время высотность проектируемых зданий с несущими стенами в виде кладки из газосиликатных блоков ограничена пятью этажами [1]. Повышение несущей способности кладки из газосиликатных блоков и, как следствие, этажности проектируемых зданий может быть выполнено путем применения косвенного армирования кладки.

Практическая значимость работы [2] заключается в разработке ранее отсутствовавшей методики расчета и рекомендаций по конструированию элементов кладки из мелких ячеистобетонных блоков, армированных косвенной арматурой в виде сварных сеток, что позволяет повысить их несущую способность.

Выполнение таких специальных мероприятий, как укладка арматурных сеток в горизонтальные растворные швы кладки в процессе возведения конструкции позволяет повысить этажность возводимых зданий из ячеистого бетона. К тому же, такой способ армирования, с производственной точки зрения, достаточно технологичен и уже применен в реальном строительстве.

При сравнении однослойной стены из ячеистобетонных блоков (газосиликата) с трехслойной кирпичной стеной с утеплителем из пенополистирола, можно отметить ряд недостатков последней.

В однослойной стене из газосиликатных блоков исключается фактор «неопытности или неосознанности» рабочих. Однослойная стена – наименее подвержена риску производственного дефекта, так как в ней невозможно плохо разместить утеплитель или не разместить его вовсе, стена целиком перед глазами и не надо беспокоиться о состоянии скрытого в ней пенопласта или минеральной ваты – в стене не скрыто ничего. А, как известно, расположение утеплителя и соответствие проекту его стыков и т.д. в разы снижает эффективность его применения и, как следствие, термическое сопротивление конструкции.

Как показали расчеты, применение газосиликатных блоков для выполнения кладки наружных несущих стен взамен традиционной кирпичной трехслойной с утеплителем из пенополистирола практически оправдано, что обусловлено экономией денежных средств на 10,76 % (см. таблицу).

Эффективность внедрения данного варианта выражается в повышении рентабельности предприятия. Годовой прирост рентабельности предприятия определен по формуле

$$\Delta P = \frac{C_2 - C_1}{O_{CC}} 100\% = \frac{2556 - 2281}{21427} 100\% = 1,28\%$$

где O_{CC} – объем строительно-монтажных работ за год, выполненных собственными силами предприятия, тыс.р.;

C_1 и C_2 – себестоимость вариантов конструктивных решений наружных стеновых конструкций.

Расчет экономической эффективности по вариантам на весь объем ограждающих конструкций (1929м²)

Наименование затрат	Трехслойная кирпичная стена с эффективным утеплителем	Стена из газоси- ликатных блоков	Экономия (-)/ удорожание (+)	
			тыс. р.	%
Материалы, тыс.р.	1810,47	1601	-209,47	-11,57
Эксплуатация машин и меха- низмов, ч-ч	174,4	137,9	-36,5	-20,93
Основная зар.плата, тыс.р.	285,46	271,47	-13,99	-4,9
Прямые затраты, тыс. р.	2270,33	2010,37	-259,96	-11,45
Накладные расходы, тыс.р.:	187,45	177,41	-10,04	-5,36
а. Зависящие от длительности строительства				
б. Зависящие от заработной плата	42,57	40,49	-2,08	-4,89
в. Зависящие от трудозатрат	55,48	52,51	-2,97	-5,35
Итого затрат (себестоимость)	2556	2281	-275	-10,76
Трудоемкость, чел-дн	840,00	795,00	-45,00	-5,36

Такое снижение стоимости стен из газосиликатных блоков, по сравнению с кирпичными стенами, связано со значительным снижением материалоемкости вследствие замены стенового конструкционного материала на более эффективный.

Библиографический список

1. Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов // ЦНИИСК им. Кучеренко, М., 1987. - 98 с.
2. Гойкалов А.Н. Несущая способность стен из мелких ячеистобетонных блоков с косвенным армированием // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2005, №12. – С.20-21.
3. Коровкевич В.В. Малоэтажные дома из ячеистых бетонов. Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации // ЛенЗНИИЭП, Ленинград, 1989 г. – 231с.
4. Артамонов А.В. Ячеистые бетоны в современном строительстве // Строительные материалы, 2008, №11. – С.73-75.

References

1. Recommendations about application building small blocks from cellular-concrete // CRIBS them. Kucherenko, M., 1987.-98 p.
2. Goykalov A.N. Bearing ability of walls from small cellular-concrete blocks with indirect reinforcing // Building materials, the equipment, technologies XXI century, 2005, №12. - P.20-21.
3. Korovkevich V. Low-rise homes of cellular concrete. Recommendations for the design, construction and operation // LenZNIIEP, Leningrad, 1989 - 231 p.
4. Artamonov, AV Cellular concrete in modern construction // Building Materials, 2008, №11. – P.73-75.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Профессор А.Е. Грошев
Магистранты кафедры проектирования зда-
ний и сооружений М.П. Данкер, А.В. Бобрешов,
П.С. Замолотских
Россия, г. Воронеж, тел. 8(950)770-35-57*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Professor A.E. Groshev
Master's designing of buildings and construc-
tions faculty M.P. Danker, A.V. Bobreshov,
P.S. Zamolotskih
Russia, Voronezh, tel. 8(950)770-35-57*

А.Е. Грошев, М.П. Данкер, А.В. Бобрешов, П.С. Замолотских

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В МОНОЛИТНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

В ходе данной работы были изучены и проанализированы наиболее популярные решения устройства наружных ограждающих конструкций в монолитном домостроении. Было проведено исследование и дана оценка каждого из способов по наиболее важным показателям. А также более детально разобран один из максимально эффективных вариантов.

Ключевые слова: каркас, утеплитель, показатели, эффективность, кладка, планировка.

P.S. Zamolotskih, M.P. Danker, A.V. Bobreshov, A.E. Groshev

STUDY OF VARIOUS TYPES OF ENCLOSING PARTS IN MONOLITHIC HOUSING CONSTRUCTION

In the course of this work were studied and analyzed the most popular choices, exterior walling devices in a monolithic house-building. A study was conducted and an assessment of each of the methods of the most important indicators. Also analyzed in more detail one of the most effective options.

Keywords: frame, insulation, performance, efficiency, masonry layout.

Все с большей интенсивностью в России начинает развиваться и популяризоваться монолитное домостроение. Изготовление конструктивных элементов здания из железобетона непосредственно на строительной площадке сразу в их проекном положении, позволяет снизить сроки возведения объекта, улучшить экономические и технические показатели. А также монолитный каркас здания дает возможность свободной планировки помещений. Что в последствии, к тому же, упрощает процесс реконструкции здания в случае его перепрофилирования.

Технологии монолитного строительства позволяют возводить здания практически любой сложности, как малой так и большой этажности. С ростом популярности данного вида домостроения, растет необходимость в разработке и внедрении различных вариантов ограждающих конструкций, с использованием новых современных материалов и технологий. Сегодня различные организации - застройщики соревнуются в эффективности и целесообразности применения конкретного способа устройства наружных стен и межкомнатных перегородок. Основными критериями к таким конструкциям являются теплопроводность, прочность, легковозводимость, экономичность и экологичность. Сложность выбора необходимого варианта исполнения ограждающей конструкции заключается в нахождении компромисса между

данными показателями. В поисках оптимального решения данного вопроса, инженеры разработали наиболее эффективные на сегодняшний день приемы. К основным видам наружных ограждающих конструкций в монолитном домостроении, используемых в нашем регионе, можно отнести:

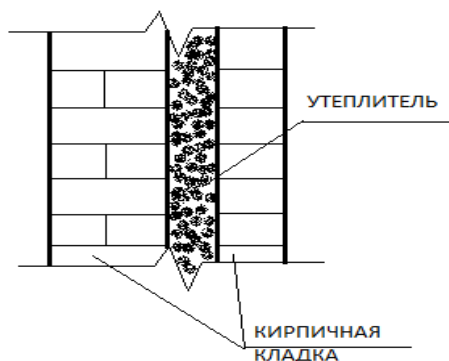


Рис. 1. Слоистая (колодезная) кладка

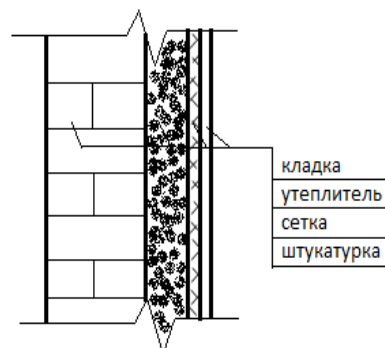


Рис. 2. Однослойная кладка

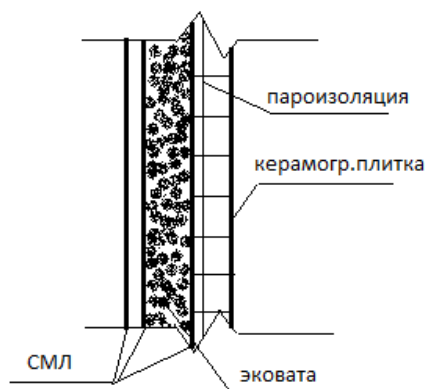


Рис. 3. С использованием стекломagneзиевого листа (СМЛ)

- с устройством вентфасада
- с устройством несъемной опалубки (технология "теплый дом")
- с устройством сэндвич-панелей

Проведя исследования в данной области и сравнив технико-экономические показатели, я пришел к выводу, что самым эффективным и целесообразным вариантом наружной ограждающей конструкции является устройство колодезной кладки.

Идея расположения утеплителя внутри ограждающей конструкции возникла не сегодня. Еще с середины прошлого века в России применяли трехслойные кирпичные стены, используя в качестве заполнителя мох, торф, опилки. В настоящее время мох, конечно, уже не используют, его заменили современные эффективные утеплители. Возведение ограждающих конструкций с расположением утеплителя внутри стены возможно с использованием практически любого из конструкционных материалов (лесоматериалы, штучные каменные материалы, различные панели и монолитные конструкции). Ограждающими конструкциями, например, могут являться: наружные стены каркасных деревянных домов, трехслойные железобетонные панели и конечно стены колодезной кладки из штучных каменных материалов, на которых остановимся более подробно.

Колодезная кладка представляет собой трехслойную конструкцию. Толщина первого слоя - внутренней несущей стены - определяется лишь прочностными требованиями; толщи-

на теплоизоляционный слой диктуется теплофизическими требованиями; назначение третьего (лицевого) слоя - защитить утеплитель от внешних воздействий. Внутренний слой может быть выполнен из кирпича или блоков (бетонных, керамзитобетонных, шлакобетонных, гипсобетонных, газосиликатных, и т.д.).

Для лицевого слоя могут применяться кирпичи или камни керамические лицевые, отборные стандартные кирпичи, силикатные кирпичи, а также бетонные лицевые кирпичи. При облицовке силикатным кирпичом цоколь, пояса, парапеты и карниз выполняются из керамического кирпича. Для наружного слоя могут также использоваться бетонные и керамзитобетонные блоки со штукатуркой.

Специальные требования применяются к утеплителю, так как в данном случае ремонтно-восстановительные работы невозможны. Основными из этих требований являются: устойчивость к деформациям и влагостойкость. Данным требованиям отвечают, и чаще всего применяются - минеральная вата, пенополистирол и стекловата.

Следует отметить, что внутренний и наружный слои ограждающей трехслойной конструкции должны быть связаны между собой (жесткими или гибкими связями). С позиции теплотехники эти связи являются "мостиками холода" и они могут значительно снизить термическое сопротивление всей ограждающей конструкции. Очевидно, что самое большое снижение теплосопротивления дает применение жестких кирпичных связей. Использование связей из нержавеющей стали значительно уменьшает теплопотери. Однако наиболее перспективный вариант с точки зрения борьбы с мостиками холода - применение специальных стеклопластиковых связей, в этом случае, теплопотери, как правило, не превышают 2%.

Вообще, стеклопластик наиболее перспективный материал для гибких связей, он обладает очень низкой теплопроводностью, высокой прочностью и очень высокой химической и деформационной стойкостью.

При проектировании и эксплуатации трехслойных стен с внутренним расположением утеплителя существует еще одна чрезвычайно серьезная проблема, на которую необходимо обратить внимание - это конденсация влаги внутри конструкции. Водяной пар, в результате диффузии попадающий в толщу конструкции, может привести к прогрессирующему отсыреванию утеплителя и постепенной потере им своих теплоизолирующих свойств. При этом утеплитель не высыхает даже в теплое время года, т.к. наружный слой является паробарьером.

Для борьбы с этим явлением применяется пароизоляционный слой и/или устраивается воздушный вентиляционный зазор. Необходимость и местоположение паробарьера определяются расчетом. При необходимости он устраивается перед теплоизоляционным слоем стены.

Рассмотрим подробнее две основные конструктивные схемы стен колодцевой кладки: трехслойные стены без воздушного зазора и с вентилируемым воздушным зазором.

Трехслойные стены без воздушного зазора. При этом способе теплоизоляции теплоизоляционные плиты размещаются в один или несколько слоев в полости стены и фиксируются с помощью анкеров, заложенных в швы кирпичной кладки несущей стены. Как мы уже говорили выше, в данном случае необходим паробарьер для предотвращения конденсации водяного пара в утеплителе. Лицевой слой выкладывается из облицовочного кирпича или камня и связывается с несущей стеной (рис. 3).

Трехслойные стены с воздушным зазором. При этом способе устройства стены сначала возводится внутренняя несущая стена здания из обычного строительного кирпича (или блоков). Теплоизоляционные плиты насаживаются на проволоочные анкера, предварительно заложенные в кладку несущей стены, и прижимаются к ней пружинными шайбами. В рассматриваемом конструктивном варианте используются гибкие связи с фиксаторами, которые предназначены для того, чтобы связать слои кирпичной кладки между собой и удержать плиту утеплителя для создания воздушной прослойки между облицовочным слоем и утеплителем. Роль фиксаторов играют специальные шайбы с антикоррозионным покрытием. Наружная стена, которая защищает утеплитель от неблагоприятных внешних воздействий и

создает лицо здания, сооружается из облицовочного кирпича (или блок со штукатурным слоем) с заделкой анкеров в швах кладки. Вентиляционный воздушный зазор способствует высыханию утеплителя, гарантирует высокое качество теплоизоляции. По сути своей трехслойная стена с воздушным зазором является вентилируемым фасадом, только роль облицовки здесь выполняют не листовые или плитные материалы, а каменная наружная стенка.

Конструкции трехслойных стен с утеплителем в качестве внутреннего слоя применяются довольно часто. Это достаточно недорогой способ возведения ограждающей конструкции, обладающий рядом несомненных преимуществ, таких как: сравнительно небольшая толщина и, соответственно, вес; высокая тепловая эффективность; огнестойкость (стены с облицовкой из кирпича можно применять в зданиях любой степени огнестойкости).

Однако трехслойные стены кроме достоинств обладают и рядом недостатков, таких как: довольно высокая трудоемкость их возведения, а также недостаточно изученный и проверенный вопрос поведения различных типов эффективных утеплителей.

Библиографический список

1. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. «Архитектура-С», 176с.
2. Шембаков В.А. СБОРНО-МОНОЛИТНОЕ КАРКАСНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ.

Издание 2-е. История индустриального домостроения. Технология сборно-монолитного каркаса. Оборудование для каркасного домостроения. Руководство для принятия решения

3. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84) / ЦНИИ промзданий Госстроя СССР, НИИЖБ Госстроя СССР. -М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.-192 с.

4. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий : Справочник проектировщика / П. Ф. Вахненко, В. Г. Хилобок, Н. Т. Андрейко, М. Л. Яровой ; Под ред. П. Ф. Вахненко. -К.: Будівельник, 1987.-424 с.

5. Проектирование железобетонных конструкций : Справочн. пособие / А. Б. Голышев, В. Я. Бачинский, В. П. Полищук и др. ; Под ред. А. Б. Голышева. -К.: Будівельник, 1985.-496 с.

References

1. Shereshevsky, IA Construction of public buildings. "Architecture-C" 176s.- Shembakov VA Ready-MONOLITHIC FRAME HOUSING.

2. nd Edition. The history of industrial housing. Technology ready-cast frame. Equipment for the frame housing. Guidelines for decision-making

3. Allowance for design of concrete and reinforced concrete structures of the heavy and light concrete without prestressing reinforcement (to SNiP 2.03.01-84) / CRI promzdany USSR State Committee, USSR State NIIZhB. -M.: TSITP USSR State Construction Committee, 1989.-192 p.

4. Calculation and design of units of residential and public buildings: Guide for designer / PF Vakhnenko, VG Hilobok, NT Andreyko, M. L. Spring, ed. PF Vakhnenko. -K.: Budivelnik, 1987.-424 p.

5. Design of Concrete Structures: Supplemental. Manual / AB Golyshev, VY Bachinsky, VP Polischuk, etc.; Ed. AB Golysheva. -K.: Budivelnik, 1985.-496 p.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Канд. техн. наук, профессор кафедры проектирования зданий и сооружений

А.Е. Грошев;

Магистрант кафедры проектирования зданий и сооружений В.В. Милованов

Россия, г.Воронеж, тел. 8-951-852-91-21

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering

Cand.Tech. Sci., Professor of a Department of design buildings and constructions

A.E.Groshev;

Undergraduate of designing of buildings and constructions faculty V.V.Milovanov

Russia, Voronezh, tel. 8-951-852-91-21

А.Е. Грошев, В.В. Милованов

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОРТИВНЫХ АРЕН С РАЗДВИЖНЫМ ПОКРЫТИЕМ НАД ФУТБОЛЬНЫМ ПОЛЕМ

Рассмотрен опыт проектирования и строительства спортивных арен с раздвижным покрытием над футбольным полем. Проведен анализ существующих спортивных сооружений Европы, Азии и Америки.

Ключевые слова: раздвижное покрытие, футбольный стадион, ОИТА, Аризона Кардиналс, Уэмбли.

A.E. Groshev, V.V. Milovanov

ANALYSIS OF EXISTING ATHLETIC ARENA WITH SLIDING ROOFING OVER THE SOCCER FIELD

Considered experience of projecting and building athletic arena with sliding roofing over the soccer field. Analysis of existing sport facilities in Europe, Asia and America.

Keywords: football stadium, sliding roofing, OITA, Arizona Cardinals, Wembley Stadium.

Популяризация спорта в 20 веке, в частности футбола, вынудила проектировщиков искать решение проблемы проведения спортивных занятий в любое время года и суток и в любую погоду. По всему миру были разработаны и осуществлены проекты футбольных стадионов с раздвижными крышами. Это дало возможность многостороннего использования, а так же постоянной круглогодичной(беспрерывной) эксплуатации, что в свою очередь дает значительный доход, который окупает строительство и содержание сооружения. Развитие технологий, накопленный опыт проектировщиками послужил толчком для создания таких футбольных стадионов с раздвижной крышей как ОИТА (Япония), Arizona Cardinals (Америка), Wembley Stadium (Англия).

ОИТА

Oita Stadium (Рис. 1.) был одним из стадионов на котором проводился Чемпионат мира по футболу в 2002 году. Своё второе название "Big Eye" ("Большой Глаз") Oita Stadium получил из-за процесса открытия крыши (Рис. 2.), которое в чём-то похоже на человеческий глаз. Этот стадион является многофункциональным и используется для проведения не только футбольных матчей. Дизайн спортарены принадлежит знаменитому архитектору и инженеру Кисё Курокаве.



Рис. 1. Стадион ОИТА в Японии

рассеиваются, когда наталкиваются на стекловолокно внутри. Инженеры могут контролировать количество проходящего света регулируя плотность переплетения стекловолокна. Таким образом можно придать крыше идеально-подходящую прозрачность. Так же, для того чтобы получать соответствующее попадание солнечного света, эллиптическая крыша открывается по прогонам вдоль оси юг-север. Основная лучевая арка соединяется с перпендикулярными горизонтальными прогонами в виде арок, они и составляют основу эллиптической формы открытия крыши. Мембрана является достаточно крепкой, чтобы противостоять ветру и дождю. Применение эластичной мембраны для поверхности крыши одновременно становится визуально воспринимаемой отделкой и частью архитектуры. Форма крыши в этом случае является неотъемлемой частью архитектурного стиля. Именно поэтому качество ее поверхности, способность к самоочищению, невосприимчивость к загрязнению и воздействию факторов окружающей среды, а также процесс изнашивания с течением времени, являются существенными факторами при выборе архитектурных решений для конкретного сооружения. Стекловолокно с ПТФЭ обеспечивает отличный внешний вид поверхностей даже после длительной эксплуатации.



Рис. 2. Конструкция крыши стадиона ОИТА

Arizona Cardinals



Рис. 3. Стадион Arizona Cardinals в Америке

Футбольная арена, имеющая самый большой купол в мире, была построена в 2001 году. Это чудо архитектуры построено из стали, тефлона и титана. Купол покрывает стадион, в котором могут комфортно разместиться более 40 тысяч зрителей. У Стадиона Оита есть выдвигающаяся куполообразная крыша с системой механизмов, которую двигает проводная система тяги. За покрытие крыши взята прочная стекловолоконная мембрана с стальной основе. Лучи света проходят через внешнюю тефлоновую оболочку и

В 2006 году в Аризоне открылся новый стадион местной футбольной команды «Кардиналс» по проекту Питера Айзенмана и бюро НОК (Рис. 3.).

Формой стадион напоминает местную разновидность кактуса или свернувшуюся гремучую змею. Объем постройки делят глубокие вертикальные прорезы, которые должны были продолжаться и на поверхности площади, но были укорочены из-за экономии средств. В них скрываются панорамные окна,

откуда открываются виды на пустыню. Стены облицованы нержавеющей сталью.

Внутри облик стадиона определяют мощные стальные конструкции в духе инженерии 19 века. Особого упоминания заслуживает техническое решение: крышу из нетканого материала можно полностью убрать в прохладные дни. Дугообразная крыша (Рис. 4.) раздвигается: две огромные пластины движутся с противоположных сторон, соединяясь в центре. Особенность заключается также в том, что центральная часть, по размеру точно соответствующая игровому полю, выполнена из прозрачного тканого материала Birdair, обработанного тефлоном. Он защитил игроков и болельщиков от солнечных лучей, обеспечив, вместе с тем, достаточный уровень освещенности. Вечером, когда температура падает, достаточно всего пятнадцати минут, чтобы раздвинуть пластины. Но по статистике крыша остается открытой всего около 2-х месяцев в году. В остальное время она закрыта, обеспечивая комфортный микроклимат внутри стадиона.



Рис. 4. Вид изнутри стадиона Arizona Cardinals

Wembley Stadium

Футбольный стадион (Рис. 5.), расположенный в Лондоне, Англия. Стадион был открыт в 2007 году на месте старого стадиона «Уэмбли». Старый «Уэмбли», известный также как Empire Stadium, был одним из самых известных футбольных стадионов мира до момента его сноса в 2003 году.



Рис. 5. Стадион Wembley в Англии

Новый «Уэмбли» вмещает 90 000 зрителей и является вторым по вместимости стадионом в Европе. На нём свои домашние матчи проводит национальная сборная Англии по футболу. Владелец стадиона является управляющая организация английского футбола, Футбольная ассоциация Англии (FA).

Авторами проекта стадиона стали компании Foster and Partners и Populous. По сравнению со старым «Уэмбли», отличительной особенностью которого были белые «башни-близнецы», новый стадион известен своей «аркой Уэмбли» высотой в 134 м. Эта стальная арка является самой длинной однопролётной конструкцией, что поддерживает убаирающуюся крышу (Рис. 6.).



Рис. 6. Конструкция крыши Wembley

Площадь крыши стадиона составляет 40 000 м², из которых 13 722 м² передвижные. Главной причиной для использования раздвижной крыши было стремление избежать тени на футбольном поле, так как травяное покрытие требует прямых солнечных лучей для эффективного роста. Ангус Кэмпбелл, главный архитектор стадиона, также заявил, что его целью было обеспечить естественное солнечное освещение футбольного поля для матчей с начала мая по конец июня, с 15 до 17 часов, когда проводятся матчи Кубка Англии и чемпионата мира. Дизайн раздвижной крыши минимизирует тени, отбрасываемые на футбольное поле, так как крыша может сдвигаться на восток, запад и юг.

Библиографический список

1. Материалы сайта: <http://stadionov.ru/>;
2. Материалы сайта: <http://archi.ru/>;
3. Материалы сайта: <http://archi.ru/>;
4. Материалы сайта: <http://www.londoninfofocus.com/>;
5. Материалы сайта: <http://ru.wikipedia.org>.

References

1. Materials of site: <http://stadionov.ru/>;
2. Materials of site: <http://archi.ru/>;
3. Materials of site: <http://archi.ru/>;
4. Materials of site: <http://www.londoninfofocus.com/>;
5. Materials of site: <http://ru.wikipedia.org>.

УДК 727.1:69.003.005

*Воронежский государственный архитек-
турно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры проек-
тирования зданий и сооружений
Л.И. Гулак
Магистр кафедры проектирования зданий
и сооружений А.А. Прокудина
Россия, г. Воронеж, тел. 8 920 401 33 41*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Tech. Sci., associate prof. of the design-
ing of buildings and constructions faculty
L.I. Gulak
Master of the designing of buildings and con-
structions faculty A.A. Prokudina
Russia, Voronezh, tel. 8 920 401 33 41*

Л.И. Гулак, А.А. Прокудина

АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬСТВА ШКОЛ В РОССИИ

Представлены новые разновидности образовательных учреждений, классификация школ в зависимости от назначения, дан необходимый состав помещений.

Ключевые слова: архитектурно-планировочное решение, функциональный состав.

L.I. Gulak, A.A. Prokudina

ANALYSIS OF THE SCHOOL BUILDING IN RUSSIA

Presented new types of educational institutions, the classification of schools depending on the application, given an adequate composition of the premises.

Keywords: architectural-and-planning solution, functional composition.

В настоящее время в России наблюдается стремительный демографический рост населения, сопровождающийся резким снижением общей культуры. Происходит это на фоне всемирного перехода от индустриального общества к обществу информационному, в ходе которого главенствующими ресурсами человека становятся умения добывать информацию, хранить, использовать и передавать технические достижения, углублять и расширять культурное наследие. Знания, умения и навыки, позволяющие овладеть перечисленным выше, закладываются в процессе начального и среднего школьного образования.

До сих пор под образовательные учреждения используются здания, построенные в 50-ые, 60-ые, 70-ые, 80-ые годы прошлого столетия и даже довоенные постройки (рисунок 1.).



Рис. 1. Здания школ советской застройки в г. Воронеже

Сейчас уже можно сказать о том, что в период развала Советского Союза и в первые два десятилетия перестройки общества государством не выделялись средства на строительство новых школ.

Понятно, что учебные процесс, проходящий в зданиях советской застройки не может отвечать требованиям, предъявляемым в наше время современными архитектурно-планировочными, пожарными и санитарно-техническими нормами к данному виду объекта строительства и эксплуатации.

Наметившаяся в последнее время экономическая стабильность и проявляемая правительством забота о поднятии жизненного уровня населения позволяет прогнозировать, что заказы на проектирование и строительство новых школьных зданий будут иметь место в ближайшем будущем, т.к. это продиктовано жизненной необходимостью современного развитого общества.

К настоящему моменту школьные учреждения в зависимости от назначения делятся на:

- общеобразовательные школы и школы-интернаты;
- специализированные школы и школы-интернаты для углубленной подготовки детей;
- оздоровительные и санаторно-лесные школы;
- спецшколы для детей с отставанием в физическом и умственном развитии.

Общеобразовательные учреждения включают начальную, основную, среднюю общеобразовательные школы; среднюю общеобразовательную; школу с углубленным изучением отдельных предметов; гимназию; лицей.

По уровню образования общеобразовательные школы бывают трех ступеней обучения:

- I ступень включает обучение учащихся в 1-4х классах;
- II ступень - 5-9х классах;
- III ступень - 10-11х классах.

Иногда средняя вместимость построенных зданий общеобразовательных школ достигает 1400—1700 мест. Строят школы и большей вместимости — на 1960, 2352 и 2592 места, а также школьные городки (комплексы). По нормам, вместимость вновь строящихся городских школ по санитарным нормам не должна превышать 1000 человек, малокомплектных школ – 500 человек.

По своему назначению помещения школы распределяются следующим образом:

1. Учебные помещения: классы, учебные лаборатории биологии, физики, химии, зал физкультуры.

2. Вспомогательные помещения: актовый зал, библиотека-читальня, подсобные лаборантские, пионерская комната, вестибюль и раздевалки, коридоры и рекреационные залы.

3. Служебные помещения: кабинет директора школы, комната заведующего учебной частью, учительская, канцелярия, комната технических служащих.

4. Санитарно-гигиенические помещения: столовая-буфет, кабинет врача, уборные, умывальные, душевые при физкультурном зале.

Предусматривается разделение помещений школы на две функциональные группы: учебную и общешкольную. Необходимо обеспечение автономного функционирования учебных групп помещений по возрастному признаку и функциональной принадлежности:

- блок помещений начальной школы (1 и 2-4 классы - I ступень);
- блок кабинетов 5-8(9) классов (II ступень);
- блок кабинетов (9)10-11 классов (III ступень с дифференциацией обучения по направлениям);
- блок кабинетов по естественным наукам;
- блок учебных мастерских и практикумов (технология);
- учебно-методический - информационный центр - библиотека.

Необходимо предусмотреть удобные горизонтальные связи между основными учебными группами помещений и учебно-методическим - информационным центром. Рекомендуется "гибкая" организация учебных пространств, на основе укрупненного конструктивного модуля.

Новыми экспериментальными типами зданий являются объединенные здания, в которых общеобразовательная школа кооперируется с другими учреждениями: школы-клубы, начальная школа с детскими яслями-садом и пр.

Школы большей вместимости проектируют в одном здании или в нескольких отдельных корпусах-блоках, связанных между собой переходами или непосредственно примыкающих один к другому. Такие здания приемлемы для сейсмических районов, при строительстве над горными выработками, на просадочных грунтах, а также в районах с сильно пересеченным рельефом местности.

Здания школ проектируют с учетом группировки помещений в секции отдельно для следующих групп: классов неполной средней и средней школы в составе 4—6 классных комнат или учебных кабинетов на одну учебную секцию, рекреационных помещений и санитарных узлов; общешкольных учебных и учебно-спортивных помещений, помещений проведения культурно-массовой работы и общешкольного назначения — столовые, буфеты, административно-хозяйственного, медицинского обслуживания и др. Школы продленного дня и школы-интернаты имеют некоторые планировочные особенности, обусловленные их назначением. В структуре этих зданий предусматривают жилые секции, состоящие из спальных комнат, помещений чистки одежды и обуви, сушильных камер, туалетов и пр.

Состав и площади школьных помещений принимают в зависимости от назначения и вместимости здания. Размеры классов принимают 6х9 м, зальных помещений 9х18, 12х24 или 18х30 м соответственно высотой 5,5 и 6 м.

Школы рекомендуется строить высотой 1, 2 и 3 этажа. При этом обеспечиваются лучшие условия эксплуатации и связь со школьным участком. В жилых районах с высокой плотностью населения и на затененных участках допускается строительство 4-этажных школьных зданий и спальных корпусов школ-интернатов — до 4-х этажей. Школьные здания и комплексы большой вместимости часто проектируют смешанной этажности. Перепад высот рельефа помогает им разнообразно компоновать комплекс школы, нередко состоящей по функциональным требованиям из однотипных блоков; вертикали сосен выразительно сочетаются с горизонталями ленточных окон невысоких школьных зданий, грубые гранитные глыбы контрастируют с блеском стеклянных плоскостей. Примером может служить финская школа в Хельсинки.

Библиографический список

1. Авдотьян Л.Н. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1985. – С.512-531.
2. МГСН 4.06-03 общеобразовательные учреждения.
3. Электронный адрес: http://www.tavis.com.ua/dom/016_zdanie.htm.
4. Электронный адрес:
<http://bent.ru/modules/Articles/article.php?storyid=197&storypage=4>.

References

1. Avdotiin L.N. Architectural designing the public buildings - M.: Stroyizdat, 1985. - S.512-531.
2. MGSN 4/06-03 educational institutions.
3. Email: http://www.tavis.com.ua/dom/016_zdanie.htmEmail:
4. Email: <http://bent.ru/modules/Articles/article.php?storyid=197&storypage=4>.

*Воронежский государственный архитек-
турно-строительный университет*

*Канд. техн. наук, доцент кафедры проек-
тирования зданий и сооружений*

Л.И. Гулак

*Магистр кафедры проектирования зданий
и сооружений А.А. Прокудина*

Россия, г. Воронеж, тел. 8 920 401 33 41

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering*

*Cand. Tech. Sci., associate prof. of the design-
ing of buildings and constructions faculty*

L.I. Gulak

*Master of the designing of buildings and con-
structions faculty A.A. Prokudina*

Russia, Voronezh, tel. 8 920 401 33 41

Л.И. Гулак, А.А. Прокудина

ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ФОНДА ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Представлены основные проблемы при проектировании, строительстве и реконструкции школ. Предложен ряд изменений в основные положения проектирования и дан необходимый состав помещений. Типы архитектурно-технических мероприятий.

Ключевые слова: архитектурно-планировочное решение, проблемы современного проектирования.

L.I. Gulak, A.A. Prokudina,

THE PROBLEM OF RECONSTRUCTION OF THE EXISTING FUND OF SCHOOL BUILDINGS

Presents the main problems in the design, construction and reconstruction of schools. A number of changes in the basic design provisions and given a required composition of the premises. Types of architectural-and-technical activities.

Keywords: architectural-and-planning solution, problems of modern design.

В нашей стране проблемы школьного строительства всегда рассматривались как вопросы государственной, общенародной значимости, но особенно остро задачи, связанные с необходимостью модернизации общеобразовательной школы. Школьный фонд, которым располагает наша страна, был сформирован в период индустриального общества, и максимально отвечал его условиям. Классно-урочная модель обучения продиктовала условия проектирования образовательных учреждений. Здание школы разбивается на стандартные классные комнаты, соединенные коридором, служащим исключительно как средство коммуникации между классами. Для лучшего управления всем процессом не только пространство разбивается на типовые ячейки, но и время обучения делится на четкие стандартные периоды. Этот принцип проектирования школы (типовые классы, нанизанные на ось коридора) остается константой, несмотря на разницу в количестве дополнительных школьных помещений, уровне дизайна, оборудования и т.д. Сейчас, в начале 21 века, многие преподаватели начинают сталкиваться с тем, что существующие школьные помещения не только не помогают, но иногда и препятствуют нормальному ходу занятий. Это является следствием того, что в обществе происходят коренные изменения, и учителя интуитивно откликаются на новые

запросы к образованию. Модернизация школьной сети предполагает два основных направления: реконструкцию существующего фонда школьных зданий и создание новых школ.

Необходимость реконструкции школ возникает в связи с их моральным или физическим износом. Моральный износ школ обусловлен функциональным старением зданий и связан, прежде всего, с изменением социально-педагогических требований к школам и демографических условий их комплектования. Физический износ проявляется в снижении конструктивными элементами зданий в процессе их эксплуатации первоначальных технических свойств (прочности, долговечности, изоляционной способности и пр.). На практике, основываясь на результатах предпроектных исследований и концепции модернизации, выбирается тип архитектурно-технических мероприятий: внутренняя или комплексная реконструкция.

Внутренняя реконструкция – помимо комплекса работ, проводимых при капитальном ремонте, включает работы по внутренней перепланировке здания, иногда радикальной, вплоть до смены функций, осуществляемой, однако, без изменения его объема и внешнего облика. Однако недостатком этих мероприятий является уменьшение вместимости школ.

Комплексная реконструкция – наиболее сложная форма преобразования школьных зданий, совмещающая восстановление конструкций, замену инженерного оборудования, перепланировку, иногда и перепрофилирование, изменение объема здания (за счет надстроек, пристроек, уменьшения этажности и пр.). По характеру взаимосвязи пристраиваемых объемов можно выделить четыре основных приема реконструкции:

- пристройка, строительство нового объема или отдельно стоящего корпуса;
- надстройка новых этажей;
- строительство (встройка) новых объемов в структуру существующего здания;
- использования зданий другого назначения для расширения школ.

При осуществлении нового строительства школ возникает ряд проблем. Как, например, итоговые цены на возведение школ отличаются от первоначальной сметной стоимости. К сожалению, при планировании строительства объекта невозможно точно оценить, во что оно выльется – так как отсутствует соответствующая нормативная база. Фактические затраты оказываются выше в два-три раза, а по масштабным стройкам зачастую еще больше. То же самое и на стадии проектирования. Двукратные ошибки в расчетах – это стандартный случай. Это одна из основных причин завышения стоимости в государственных и муниципальных строительных контрактах. Также существует незаинтересованность практически всех участников процесса в сокращении издержек. Например, чем дороже проект, тем выше стоимость проектирования, тем больше заработает проектировщик. Поскольку школы неразрывно связаны с такими структурными элементами жилой застройки, как микрорайоны и кварталы, исторически формировавшиеся в процессе развития городов и существенно различающихся по численности населения, плотности застройки и структуре селитебных территорий – школьные здания нельзя рассматривать вне градостроительного контекста, который в каждом городе уникальный. С развитием государственной системы и видов учебно-воспитательных зданий эволюционировали и подходы к размещению школ в реальных градостроительных условиях. Для тесного функционального взаимодействия школьных зданий с жильем в пределах пешеходной доступности, были выявлены основные предпосылки пересмотра составов помещений и архитектурно-планировочных решений современных школ, которые связаны:

- с необходимостью реализации одного из трех принципов, которые способны обеспечить возрастную дифференциацию учащихся школы: павильонный; поэтажный или блочный;
- с необходимостью обеспечивать ступенчатое построение ученических коллективов, что предоставляет возможность проведения педагогических мероприятий в объеме любой ступени – от класса до коллектива школы в целом;

- с изменением нормативных требований по предельной концентрации учащихся в школе, определяющих наполняемость класса, емкость секции классов, вместимость школьного здания;
- с внедрением современных технических средств обучения, основанных на широком применении обучающей техники;
- с пересмотром основных положений проектирования школьных участков и крайне неэффективным их использованием в условиях города.

Таким образом, только достаточно широкая номенклатура зданий и блоков даст возможность формировать школьные комплексы, оптимальные с точки зрения градостроительных требований больших городов, и позволит чутко реагировать на динамично меняющиеся градостроительные и социально-педагогические требования к школе. В новой школе все должно быть по-другому: малышам разрешают резвиться. Медики подтвердили, что повышенная активность на переменках - не садистское желание досадить учителю, а биологическая потребность. И педагогам приходится с этим мириться. Для подвижных игр необходимо предусматривать огромные залы - рекреации универсального назначения. Их, кстати, можно использовать и для внеурочной работы, а во второй половине дня - для проведения собраний и кружковых занятий, ведь в них уютно и светло. Последнее - благодаря тому, что архитекторы наряду с традиционным боковым, теперь могут использовать и верхнее естественное освещение. Достигается это благодаря вмонтированным в кровлю фонарям из прозрачных материалов, таких, например, как известный карболюкс. Верхнее освещение не только красиво - оно упрощает внутреннюю ориентацию помещений и помогает их сквозной вентиляции. Школьное здание - среда, оказывающая влияние на формирование эстетической культуры школьника, поэтому должна обладать высокими эстетическими качествами.

Библиографический список

1. Авдоткин Л.Н. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1985. - С.512-531.
2. МГСН 4.06-03 общеобразовательные учреждения.
3. Электронный адрес: <http://ais.by/story/1782>.
4. Электронный адрес: <http://www.digis.ru/integration/detail/classrooms/>.
5. Электронный адрес: http://www.know-house.ru/avtor/proplex_22_02_2012.html.

References

1. Avdotiin L.N. Architectural designing the public buildings - M.: Stroyizdat, 1985. - S.512-531.
2. MGSN 4/06-03 educational institutions.
3. Email: <http://ais.by/story/1782>.
4. Email: <http://www.digis.ru/integration/detail/classrooms>.
5. Email: http://www.know-house.ru/avtor/proplex_22_02_2012.html.

УДК 725.4:69.059.38.001.5

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Доцент кафедры проектирования про-
мышленных и гражданских зданий
Л.И. Гулак
Магистрант кафедры проектирования
промышленных и гражданских зданий
Ю.Ю. Фалькина
Россия, г.Воронеж.*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Senior lecturer of industrial and civil build-
ings faculty
L.I. Gulak
Undergraduate of designing of buildings and
constructions faculty
Y.Y. Falkina
Russia, Voronezh.*

Л.И. Гулак, Ю.Ю. Фалькина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Рассмотрен обзор российского и зарубежного опыта реконструкции промышленных зданий. Проведен анализ возможностей изменения функционального назначения промышленных зданий.

Ключевые слова: реконструкция, промышленное здание, перепрофилирование.

L.I. Gulak, Y.Y. Falkina

FEASIBILITY STUDY FOR RECONSTRUCTION OF INDUSTRIAL BUILDINGS

Considered the review of the Russian and foreign experience in the reconstruction of industrial buildings. The analysis of possibilities to change the functional purpose of industrial buildings.

Keywords: reconstruction, industrial building, re-profiling.

Одним из наиболее эффективных вариантов перехода существующего производства на качественно новый уровень, реорганизации или перепрофилирования предприятия является реконструкция промышленных зданий. Экономически обосновано такое решение при необходимости значительных конструктивных изменений существующих сооружений, приведения предприятия в соответствие с действующими международными стандартами или сохранения уникального архитектурного облика здания. В таком случае реконструкция промышленных зданий становится оптимальным способом, как технического перевооружения производства, так и перепрофилирования имеющейся базы для выполнения принципиально новых функций - например, превращение заводской территории в современный бизнес-центр.

В процессе реализации проекта по реконструкции и ремонту зданий решаются вопросы по модернизации инженерных систем и коммуникаций, улучшению транспортной доступности реконструируемой зоны, обновлению и ремонту оборудования. Возможна реконструкция действующего предприятия без остановки производства. Специалистами строительных компаний при реконструкции промышленных зданий успешно решаются следующие задачи:

- конструктивная оптимизация зданий (укрепление фундамента, наращивание цоколя, утепление, устранение скрытых дефектов и т.д.);

- полная или частичная перепланировка (включая изменение этажности);
- архитектурная реконструкция;
- ремонтные работы внутри здания;
- установка современного оборудования и обеспечение новейшими коммуникациями.

Реконструкция зданий промышленного назначения связана с рядом трудностей и рисков. Затраты на реконструкцию промышленного предприятия зависят прежде всего от конкретной промышленной зоны.

В случае реорганизации промзоны застройщику требуются значительные временные и финансовые затраты на изменение функционального назначения территории, необходимо новое обоснование, решение "бумажных" вопросов может занять не один год. Поэтому застройщикам интересны в первую очередь промзоны, где уже проведена работа по подготовке участка к строительству – принято решение о выводе предприятия, оформлены земельные отношения, определены условия компенсации за земельный участок собственникам. Сама по себе реконструкция заводов с точки зрения затрат на согласование выгоднее, чем при строительстве нового здания. В случае с реконструкцией завода согласование занимает значительно меньшие сроки, и некоторым девелоперам это очень помогло в получении прибыли от проектов. Кроме того, в стоимость реконструкции фабрики входят усовершенствование имеющихся коммуникаций и обременения, накладываемые на инвесторов городом. Если говорить о непосредственной реконструкции, то очень важно состояние здания, его планировка; в любом случае облагораживания потребует и окружающая территория. Реконструкция иногда может оказаться гораздо дороже, чем новое строительство, но здесь сложно говорить о каких-то усредненных цифрах – все зависит от состояния здания, его возраста, проводившихся ремонтов.

К немалому списку проблем, поджидающих застройщика, решившего реконструировать имеющиеся промышленные здания, относятся риски появления незапланированных работ, вызванных необходимостью устранять возможные скрытые дефекты зданий, а также финансовые и юридические риски, связанные с правами бывших собственников объекта, миноритарными акционерами, восстановлением документов, устанавливающих права на недвижимость, и т. п.

Реконструкция старых заводских зданий не всегда является наиболее эффективным способом реорганизации промзон, но это всегда зависит от специфики проекта – общих правил не существует. Например, имеет экономический смысл именно реконструировать старые здания, а не полностью сносить их в случае, если они отличаются уникальной архитектурой и определенной исторической и культурной атмосферой. Иначе говоря, принадлежность здания завода к памятникам архитектуры вовсе не является безусловным минусом.

В качестве иллюстрации всего вышесказанного приведем несколько примеров проектов по перестройке промышленных территорий.

Едва ли не первым проектом перепрофилирования целого промышленного квартала в самом центре Москвы считается комплекс "Голутвинская слобода" (3-й Голутвинский переулок). С 1921 по 1996 год на месте нынешних бизнес-центров функционировала фабрика "Красные текстильщики". Инициатором проекта реконструкции фабрики явилось акционерное общество "Нафтам", занимавшееся в начале 1990-х годов автоматизацией нефтедобычи и нефтепереработки. В 1993 году компания реконструировала свой офис, находившийся в Голутвинской слободе; в 1995 году была разработана концепция проекта "Голутвинская слобода", которая предполагала реконструкцию и развитие территории в исторических границах фабрики "Красные текстильщики". В рамках программы были запланированы восстановление старых зданий, представляющих архитектурную ценность, и постройка новых общей площадью 100 тыс.м². Соответствующий инвестиционный контракт был реализован совместно с правительством Москвы (сейчас его доля в капитале управляющей компании ОАО "Голутвинская слобода" составляет около 30%). Участие города немало способствовало ус-

пешности проекта, ведь он предполагал перенос действующего предприятия в Подмоскowie, а также переселение жителей из аварийных зданий на территории Голутвинской слободы, а значит, значительные финансовые и временные траты, которые правительство Москвы смогло облегчить.

Общий объем введенных в рамках реализации проекта "Голутвинская слобода" площадей составит 100 тыс. кв. м. На настоящий момент такое предприятие выведено, на его месте построены бизнес-центр "Голутвинский двор" класса А площадью 11,5 тыс. кв. м, бизнес-центр "Старый двор" общей площадью 6,2 тыс.м² (он как раз представляет собой реконструированный ткацкий корпус фабрики) и многофункциональный комплекс "Новый двор" площадью 12,4 тыс. м² (введен в эксплуатацию в 2005 году).

Еще одним примером успешной реконструкции промышленного здания служит предприятие в Стамбуле, Турция.

Трансформируя производственное здание, архитекторы увеличили полезную площадь почти вдвое. Здание изменило и свою функциональную направленность – оно было преобразовано в типографский комплекс. Дополнительные площади составили около 30 000 м². Проект бюро НевзатСайин (NevzatSayin).

Главная задача проектных работ была обозначена просто: преобразовать это большое и уродливое здание в приятное и удобное. В стране, где ежегодно строятся тысячи уродливых зданий, проблема адаптации становится все более актуальной. Архитекторы постарались минимизировать вмешательство в существующую конструкцию. Вместо этого они добавили несколько функциональных зон, вынесли в них вспомогательные элементы (лифты и лестницы, входы и выходы).

Декоративный приоритет отдан оформлению главного входа. Архитекторы выстроили легкий и воздушный фасад высотой 10 метров, состоящий из стальной конструкции и стекла. За ним сформирован коридор длиной 40 метров, через который все посетители попадают в здание. Коридор наполнен светом и красками с раннего утра и до заката солнца. Окрашенное стекло превратило обычный архитектурный элемент в целый мир (рис.1).



Рис. 1. Реконструкция промышленного здания в Стамбуле, Турция

Одним из самых ярких примеров перепрофилирования промышленного здания в г. Воронеже является ТЦ «Солнечный рай». Это здание перестроено в торговый центр из здания РКК «Энергия». Раньше в этом здании делали детали космических кораблей, а теперь это один из наиболее посещаемых торговых центров города. Торговый центр «Солнечный рай» начал свою работу в конце 2007 года в центре Воронежа в районе удобной транспортной развязки. Общая площадь помещений здания – около 20 тыс м² – на них расположено более 70 залов для торговли и отдыха (рис.2).

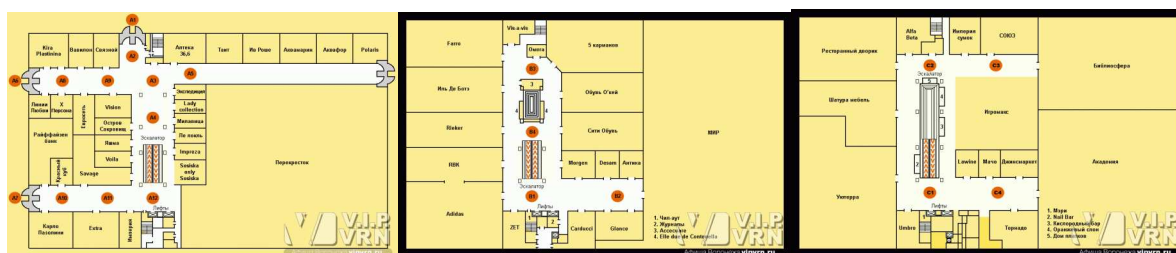


Рис. 2. Схема этажей ТЦ «Солнечный рай»

Основной проблемой проектов реконструкции является моральный износ зданий и, как следствие, невозможность реконструкции до уровня международных стандартов. На уровне концепции часто очень сложно предусмотреть в таких зданиях эффективную планировку этажей, правильное зонирование; зачастую в реконструируемых фабриках крайне сложно и дорого установить современные инженерные системы. Поэтому чаще всего реконструированные промышленные предприятия относятся к офисным зданиям класса В, что не позволяет сдавать их по максимальным ставкам даже в случае их удачного расположения. Но, если творчески и нестандартно подходить к таким проектам, привлекая профессионалов на самых ранних этапах развития проекта, вполне возможно выработать экономически оправданную концепцию и получать доходность от таких инвестиций на уровне 25-30%.

Реконструкция промышленных зданий связана с целым рядом трудностей, и в среднем она не столь доходна, как новое строительство. К тому же с течением времени дорожают площади, увеличивается предложение, и новоявленные офисы уже не раскупаются моментально за счет дефицита. Но и сейчас реконструкция старых фабрик, совершенная с учетом архитектурного своеобразия здания, может при отсутствии необходимости выводить существовавшее предприятие оказаться довольно выгодным предприятием со средним сроком окупаемости около пяти лет.

Библиографический список

1. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий: Учебник для строительных вузов. - М.: Высш. школа, 1981г.-263с.
2. Реконструкция зданий и сооружений. Под. ред. А. Л. Шагина: Учебное пособие для строительных специальностей вузов. - М: Высш. шк. , 1991г. - 352с.
3. СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий.

References

1. Kutukov V.N. Reconstruction of buildings: Tutorial for building universities. - M.: Higher school, 1981- 263p.
2. Reconstruction of buildings and structures. Ed. by. A.L. Shagin: Training manual for building specialties of higher educational institutions. - M: Higher school, 1991 – 352p.
3. CS&R 2.09.03-85 Construction of the industrial.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры строи-
тельных конструкций оснований и фунда-
ментов С.Н. Золотухин
Магистрант кафедры строительных конст-
рукций оснований и фундаментов
А.Н. Горюшкин
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(980) 243-48-01;
e-mail: dist-88@mail.ru*

*Voronezh State University of Architecture
and Civil Engineering
Ph. D. in Engineering, Assoc. Prof. of Dept.
of building structures and foundations
S.N. Zolotukhin
Master of Dept. of building struc-
tures and foundations
A.N. Goryushkin
Russia, Voronezh, tel.: +7(980) 243-48-01;
e-mail: dist-88@mail.ru*

С.Н. Золотухин, А.Н. Горюшкин

БЕТОНИРОВАНИЕ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Постановка задачи: Возможность использования быстромонтируемых и мобильных бетонных заводов в климатических условиях Воронежской области в зимнее время года.

Результаты: Получены результаты, указывающие на необходимость технологической доработки мобильных заводов, с целью повышения качества выпускаемой продукции.

Выводы: При использовании бетона с мобильных заводов в зимний период времени, значительно повышается риск замораживания конструкции, увеличиваются расходы на уход за бетоном.

Ключевые слова: зимнее бетонирование, мобильный бетонный завод, продолжительность остывания бетона.

S.N. Zolotukhin, A.N. Goryushkin

CONCRETING AT NEGATIVE TEMPERATURES

Problem statement: Possibility of use of fast-mounted and mobile concrete plants in climatic conditions of the Voronezh region in a winter season.

Results: The results indicating need of technological completion of mobile plants, for the purpose of improvement of quality of let-out production are received.

Conclusions: When using concrete from mobile plants during the winter period of time, the risk of freezing of a design considerably raises, expenses on care of concrete increase.

Keywords: winter concreting, mobile concrete plant, duration of cooling of concrete.

Введение. За последние 10 лет, в городе Воронеж практически в 2 раза увеличился объем вводимых в эксплуатацию жилых домов. Так по данным [1] в 2000 году введено в действие 568,6 тысяч метров квадратных общей площади жилья, а в 2010 уже 1049,2 тысяч метров квадратных. Немаловажную роль в таком росте производства, оказало развитие строительства из монолитного железобетона. Это в свою очередь дало толчок к развитию базы производства бетона. Появилось большое количество фирм производящих бетон на иностранных стационарных быстромонтируемых и мобильных бетонных заводах производ-

ства Италии, Испании, Китая, Германии итд. Но в большинстве своем эти заводы применимы в климатических условиях Воронежской области только в летний период времени. На данных предприятиях заполнители хранятся открытым способом, подвергаются воздействию атмосферных осадков, низких температур в зимнее время.

1. Расчет времени остывания плиты перекрытия

На практике иногда приходится сталкиваться со случаями частичного замораживания бетона. Нередко происходит это в следствии низкой температуры поставляемого на строительный объект бетона.

Рассмотрим пример бетонирования плиты перекрытия, бетоном, поставляемым с одного из мобильных заводов. Из практики температура бетона не превышает $+12^{\circ}\text{C}$, если не использовались какие-либо способы подогрева бетона и заполнители хранились открытым способом.

Для определения продолжительности остывания бетона воспользуемся методикой изложенной в [2] для типа конструкций «неограниченная пластина» рис 1.

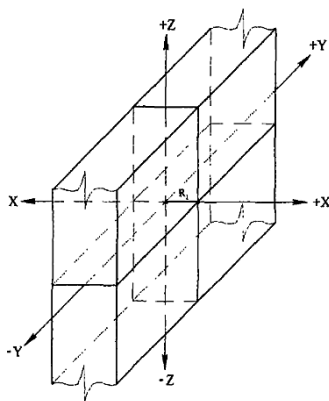


Рис. 1. Неограниченная пластина

Условно принимаем что за время доставки, подачи бетонной смеси и укладки остывание вышло на регулярный режим. Все измерения производились электронным термометром «Precision» 731.

Исходные данные и постановка задачи: толщина плиты перекрытия $2R=0,2$ метра. При применении обогрева бетона температура бетонной смеси к началу выдерживания должна быть не ниже $+5^{\circ}\text{C}$. Определим за какое время температура бетона достигнет значения $T_{нк}=+5^{\circ}\text{C}$. Доставляемая на строительную площадку бетонная смесь имеет температуру $T=+12^{\circ}\text{C}$. После подачи её бетононасосом на высоту 20 метров, уложенный бетон имеет температуру центра $T_{ц}=+10^{\circ}\text{C}$, и температуру поверхности $T_{п}=+8^{\circ}\text{C}$. За температуру наружного воздуха принимаем среднемесячную температуру января для города Воронеж $T_{нв}=-10^{\circ}\text{C}$ по [3].

Определяем избыточные температуры:

$$\theta_n = T_n - T_{нв} = 8 - (-10) = +18^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

$$\theta_{ц} = T_{ц} - T_{нв} = 10 - (-10) = +20^{\circ}\text{C} \quad (2)$$

$$\theta_{нк} = T_{нк} - T_{нв} = 5 - (-10) = +15^{\circ}\text{C} \quad (3)$$

Далее из соотношения:

$$\theta_n = \theta_y \cdot \cos \mu_1 \quad (4)$$

находим $\cos \mu_1$ и μ_1

$$\cos \mu_1 = \frac{\theta_n}{\theta_y} = \frac{18}{20} = 0,9 \quad (5)$$

тогда $\mu_1 = 0,451$

По формуле:

$$m = -\mu_1^2 \cdot a \cdot R^{-2} \quad (6)$$

определим темп остывания бетона

$$m = -\mu_1^2 \cdot a \cdot R^{-2} = -0,451^2 \cdot 22 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1^{-2} = -0.0448$$

a - коэффициент температуропроводности бетона, $м^2 / ч$

μ_1 - параметр зависящий от ряда факторов (тип конструкции, теплопроводности бетона, теплопередача ограждения)

Определим продолжительность остывания бетона до $T_{нк} = + 5^{\circ}C$

$$\tau_{нк} = \frac{\ln \theta_{нк} - \ln \theta_n}{m} = \frac{\ln 15 - \ln 18}{-0.0448} = 4.06 \text{ часа} \quad (7)$$

Продолжительность бетонирования плиты бетононасосом на отметке +20.000 метров, объемом 100 метров кубических, составляет 5-6 часов. При электропрогреве проводами ПНСВ и прогревочной станцией КТПТО включение прогрева невозможно до полного окончания бетонирования конструкции. Появляется необходимость в разделении прогреваемой конструкции на несколько частей, возрастает количество трансформаторов, повышается сложность и трудоемкость при устройстве прогревочных проводов.

2. Склады и оборудование для хранения заполнителей

Замораживания бетона и дополнительных расходов на прогрев и уход за бетоном можно избежать различными способами.

Наиболее простым и дешевым является устройство на мобильных заводах закрытых полубункерных складов (рис. 2) или применение подогрева заполнителей (рис. 3).

Материалы хранящиеся таким способом дают возможность получить бетон с температурами указанными в табл. по данным [4].

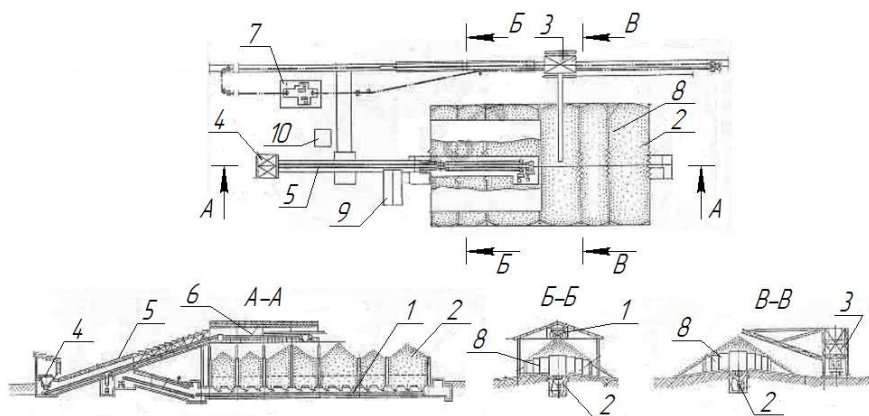


Рис. 2. План и разрезы полузакрытого склада:

- 1 - подштабельный ленточный конвейер; 2 - штабели заполнителей; 3 - разгрузчик Тр-2 (С-492);
 4 - приемное устройство для разгрузки автомобилей; 5 - наклонные ленточные конвейеры;
 6 - надштабельный ленточный конвейер; 7 - маневровое устройство; 8 - разделительные стенки;
 9 - пульт управления; 10 - циклон

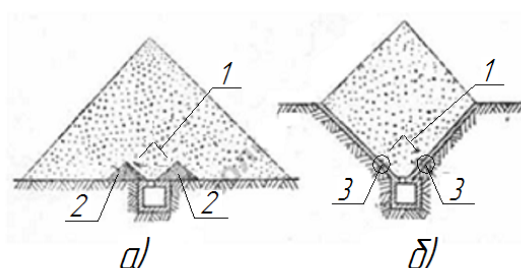


Рис. 3.

- а) в открытом штабельно-траншейном складе, б) в полубункерном складе;

- 1 - нагнетательно-нагревательный короб; 2 - отсыпка из крупного заполнителя; 3 - всасывающий короб

Таблица

Наибольшая температура бетонной смеси и её составляющих

Цемент	Наибольшая допустимая температура °С		
	составляющих при загрузке в бетоносмеситель		бетонной смеси при выходе из бетоносмесителя
	воды	заполнителей	
Шлакопортландцемент марок 200-300	90	60	45
Портландцемент (включая сульфатостойкий портландцемент и портландцемент с умеренной экзотермией) марки 300 и пуццолановый портландцемент марки 200	80	50	40
Портландцемент (включая сульфатостойкий портландцемент и портландцемент с умеренной экзотермией) марки 400 и пуццолановый портландцемент марки 300 и выше	60	40	35
Глиноземистый цемент	40	20	25

При температуре бетона 20-23 °С, температура остывания бетона определенная по формулам (1)-(7) и методике изложенной в [2] отодвигается до 7-8 часов, в зависимости от различных условий.

Выводы

Благодаря использованию простых конструкции небольшой стоимости, заметно повышается температура бетонной смеси доставляемой на строительную площадку – до 20-23 °С. При такой температуре бетонной смеси, снижаются затраты на оборудование для электропрогрева, возможно снижение или полный отказ от использования противоморозных добавок. Использование закрытых складов ведет к повышению качества бетона, снижению затрат на подогрев заполнителей и прогрев уложенного бетона.

Библиографический список

1. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Воронежской области: voronezhstat.gks.ru.
2. Б.А. Крылов, С.А. Амбарцумян, А.И. Звездова – Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях, НИИЖБ, Москва-2005, с.231-246.
3. СНиП 23-01-99* "Строительная климатология".
4. Технологии железобетонных изделий: technology-jbi.ru.

References

1. Territorial federal service of the state statistics in the Voronezh region: voronezhstat.gks.ru.
2. B.A. Krylov, S.A. Ambartsumyan, A.I.Zvezdova – Guide to concrete warming in monolithic construction. Moscow-2005, page 231-246.
3. Construction Norms and Regulations 23-01-99* "Construction climatology".
4. Technologies of ferro-concrete products : technology-jbi.ru.

УДК 692.23:624.94

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Доцент кафедры проектирования зданий
и сооружений Р.Н.Зорин;
Магистр кафедры проектирования зданий
и сооружений В.В.Левкин
Россия, г. Воронеж, тел. 8(920)426 99 26*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Associate prof. of the designing of buildings
and constructions faculty R.N.Zorin;
Master of the designing of buildings and
constructions faculty V.V.Levkin
Russia, Voronezh, tel. 8(920)426 99 26*

Р.Н. Зорин, В.В. Левкин

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В КАРКАСНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

В статье дана общая характеристика ограждающих конструкций, рассмотрены некоторые ограждающие конструкции, применяемые в современном строительстве.

Ключевые слова: ограждающие конструкции, штукатурный фасад, вентилируемый фасад, «сэндвич» панели, слоистая кладка.

R.N. Zorin, V.V. Levkin

THE REVIEW OF EXISTING CONSTRUCTIVE SOLUTIONS OF EXTERNAL PROTECTING DESIGNS IN FRAME HOUSING CONSTRUCTION

In article the general characteristic of protecting designs is given, some protecting designs applied in modern construction are considered.

Keywords: protecting designs, the plaster facade, a ventilated facade, panel "sandwich", a layered laying.

Ограждающие конструкции разделяют на внешние (или наружные) и внутренние. Внутренние служат в основном для разделения внутреннего пространства здания и шумоизоляции. Основное назначение наружных ограждающих конструкций - защита помещений от температурных воздействий, ветра, влаги, шума, радиации и т.п. Материалы для возведения ограждающих конструкций выбираются в зависимости от климатических условий, назначения и капитальности здания, его этажности, от технической и экономической целесообразности.

В зависимости от конструктивного решения ограждающие конструкции подразделяют на однослойные и многослойные.

В условиях сегодняшнего рынка, когда сокращение материалоемкости стеновых конструкций при одновременном обеспечении необходимых показателей теплозащиты является одним из самых актуальных вопросов строительства, все большее распространение получает каркасная система возведения зданий.

Каркасные конструкции обладают высокой несущей способностью, малым весом, что позволяет возводить здания разного назначения и различной этажности с применением в качестве ограждающих конструкций широкого спектра материалов: более легких, менее

прочных, но в то же время обеспечивающих основные требования по теплозащите, звуко- и шумоизоляции, огнестойкости.

Классическое ограждение каркасных зданий выполняется в виде одно- или двухслойной кладки, поэтажно опирающейся на диски перекрытий. Кладка однослойных стен обычно ведется из ячеистобетонных блоков на тонких растворных швах с последующими защитно-декоративной облицовкой штукатурным раствором и окраской. Значительно реже возводятся здания, стеновое ограждение которых выполняется двухслойным – из ячеистобетонных блоков с защитно-декоративной облицовкой из кирпича. На рис. 1 приведены традиционно применяемые схемы стенового ограждения каркасных зданий с защитной облицовкой кирпичом.

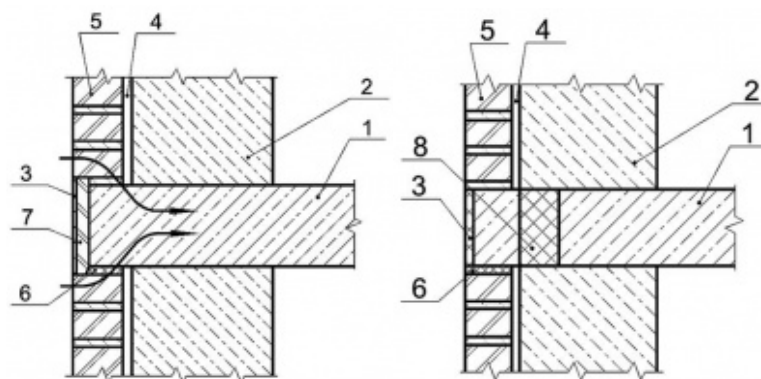


Рис. 1. Варианты сопряжения лицевого слоя с плитой перекрытия:
1 – железобетонная панель перекрытия; 2 – внутренний слой; 3 – утеплитель;
4 – воздушный зазор; 5 – лицевой кирпичный слой; 6 – деформационная прокладка;
7 – керамическая плитка; 8 – вкладыши из эффективного утеплителя

Здания с такими стенами зачастую не соответствуют требованиям экономической целесообразности. Наиболее эффективными с точки зрения сопротивления теплопередаче являются многослойные конструкции. Данные конструктивные системы имеют высокий коэффициент теплотехнической однородности.

Рассмотрим наиболее часто встречающиеся в современном строительстве:

1. Штукатурный фасад.

Можно выделить фасады с, так называемым, тонким (7-9 мм) и толстым (30-40 мм) штукатурным слоем.

Данная система, изображенная на рис.2, представляет собой следующую конструкцию: на стену из мелкоштучных элементов сначала приклеивается, а после дюбелируется теплоизоляционная плита на которую наносится слой базовой штукатурки, армированный щелочестойкой стеклосеткой, на которую в последствии наносится слой декоративной штукатурки.



Рис. 2. Устройство штукатурного фасада

Отделка фасада толстым штукатурным слоем подразумевает использование специальных дюбелей и стальной сетки. Эти элементы несут практически всю нагрузку от штукатурного слоя и передают ее на стену. Из-за конструктивных особенностей такой системы теплоизоляционный слой испытывает только сжимающие нагрузки.

2. Вентилируемый фасад.

Достаточно популярное в настоящее время решение, так как работы по отделке фасада можно производить в любое время года - при его устройстве отсутствуют мокрые процессы.

Типичная конструкция вентилируемого фасада, представленная на рис.3, состоит из крепежных элементов - кронштейнов, которые крепятся непосредственно на стену при помощи анкерных элементов, и несущих профилей, устанавливаемых на кронштейны. На несущие профили, образующие каркасную систему, с помощью специальных элементов крепежа монтируются плиты (листы) облицовки. Утеплитель фиксируется на наружной поверхности стены с помощью дюбелей, специальных профилей. Также может устанавливаться защитная пленка (ветрозащитная мембрана).

Часто встречается конструкция утепления стены с отделкой вагонкой, или сайдингом. Конструкция очень похожа на классический вент фасад, но с одним отличием. Внешняя отделка крепится не на кронштейнах, а на каркас. При этом можно установить теплоизоляционные плиты между элементами каркаса в распор без дополнительного крепления.

3. «Сэндвич» панели.

Сэндвич-панель, устройство которой показано на рис.4 — строительный материал, имеющий трёхслойную структуру, состоящую из двух листов жёсткого материала и слоя утеплителя между ними. Все детали сэндвич-панелей склеиваются между собой с помощью горячего прессования.

Помимо классических (клееных) существует и другая разновидность сэндвич-панелей — это панели поэлементной сборки. Основой сэндвич-панели поэлементной сборки является сэндвич-профиль (кассета), который представляет собой объемную тонколистовую конструкцию, изготовленную холодным формованием из покрытого полимером оцинкованного стального листа. В сэндвич-профиль вставляется утеплитель (минеральная вата или любой другой), далее крепится ветрозащитный барьер, а затем наружная поверхность стены (облицовка). В качестве облицовки обычно используют профнастил с полимерным покрытием, а также металлический сайдинг или фасадные кассеты.

4. Слоистая кладка на основе штучных стеновых материалов.

Такую конструкцию еще называют трехслойной. Есть внутренняя стена, которая выполняется, как правило, из обычного глиняного кирпича, силикатного кирпича или блоков эффективного бетона. Далее идет слой теплоизоляционного материала. Последний слой – наружная стена выполняется из лицевого кирпича несет защитно-декоративную функцию. Между наружной и внутренней стенами устанавливаются гибкие связи из арматуры, или щелочестойкого стеклопластика.

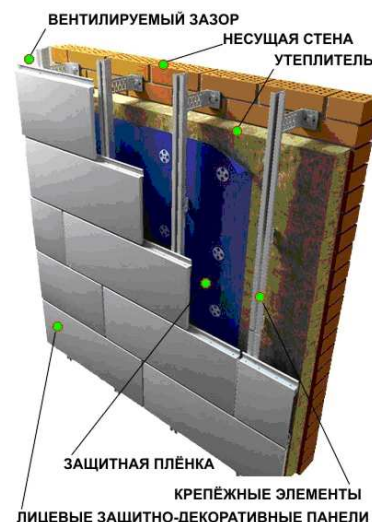


Рис. 3. Устройство вентилируемого фасада

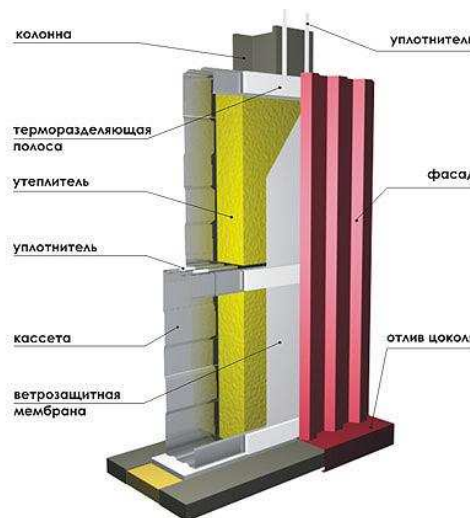


Рис. 4. Устройство сэндвич-панели поэлементной сборки

5. Ограждающие стены из термопрофиля.

Стена представляет собой каркасно-обшивную систему послойной сборки, показанную на рис.5. Каркас состоит из термопрофиля, который представляет собой конструкцию,

толщиной до двух миллиметров. От других видов металлического каркасного профиля, термопрофиль отличается тем, что имеет сквозные поперечные сечения. Эти сечения предназначены для ликвидации "мостиков холода". Далее каркас заполняется утеплителем. С наружной стороны под обрешеткой устраивается гидроветрозащитный слой, а между листами внутренней облицовки – пароизоляционная мембрана.

Между гидроветрозащитным слоем и наружной облицовкой создается воздушный зазор. С внутренней стороны производится обшивка гипсоволокнистыми или гипсокартонными листами. В качестве наружной декоративной отделки возможно применение всех наиболее часто используемых облицовочных материалов: кирпич, вагонка, сайдинг, профилированный лист, оштукатуренный фасад, а также все варианты вентилируемых фасадов.

На основании рассмотренных вариантов конструкций стен можно сделать вывод, что основными тенденциями развития современных ограждающих конструкций являются: совершенствование конструкций сборных элементов и их соединительных узлов с целью снижения трудоёмкости изготовления и монтажа ограждающих конструкций и здания в целом; снижение веса и толщины ограждающих конструкций; переход к использованию конструктивных систем с высоким сопротивлением теплопередаче, совершенствование их и разработка новых конкурентоспособных конструктивных решений стен.

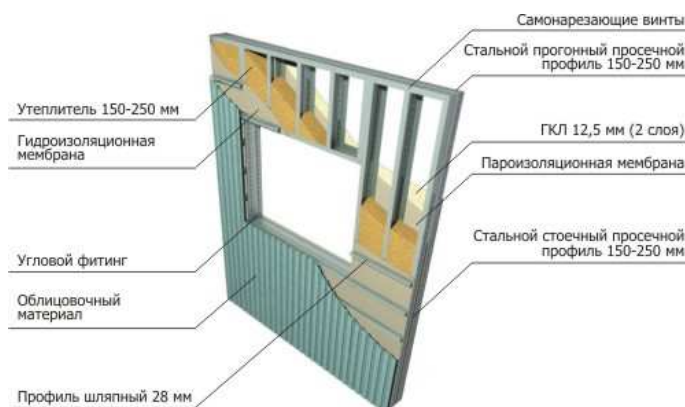


Рис. 5. Устройство ограждающей конструкции из термопрофиля

Библиографический список

1. Ю.А. Дыховичный. Конструирование и расчет жилых и общественных зданий повышенной этажности/ Ю.А.Дыховичный, . – Стройиздат. – Москва. -1970.
2. Справочник по конструкциям тепло и звукоизоляции. УРСА-инжиниринг-2004.
3. А.И.Бедов, Т.А.Щепетьева. Проектирование каменных и армокаменных конструкций. Москва 2003. Издательство АСВ.
4. Комплексные системы КНАУФ. Каркас-обшивные наружные стены с каркасом из термопрофилей для многоэтажных зданий. Альбом рабочих чертежей.
5. Материалы сайтов: www.ssk-inform.ru; www.gen-su.ru.

References

1. Yu.A.Dykhovichny. Designing and calculation of residential and public buildings of the raised number of storeys / Yu.A.Dykhovichny. – Stroyizdat. – Moscow.-1970;
2. Directory on designs heat and zvukoizolitsiya. URSA-engineering-2004.;
3. A.I.Bedov, T.A.Shchepetyev. Design of stone and armokamenny designs. Moscow 2003. ASV publishing house.;
4. Complete systems KNAUF. Frame обшивные external walls with a framework from thermoprofiles for multystoried buildings. Album of working drawings;
5. Materials of sites: www.ssk-inform.ru; www.gen-su.ru.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
К-т техн. наук, проф. кафедры
строительных конструкций, оснований и
фундаментов П.И. Калугин
Россия, г. Воронеж, тел. +7(4732)71-83-20
e-mail: romanu36@yandex.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
C.E. Professor of Building Constructions,
Basements and Foundations Department
P.I. Kalugin
Russia, Voronezh, tel. +7(4732)71-83-20
e-mail: romanu36@yandex.ru*

П.И. Калугин

О РАСЧЕТЕ КОМБИНИРОВАННЫХ СВАЙНО - ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ ОСНОВАНИЯ

Исследуются особенности расчета. Предлагается формула определения модуля деформации грунтов с учетом глубины приложения нагрузки. Грунт - свайный массив заменяется линейно деформируемой средой с приведенным модулем деформации.

Ключевые слова: комбинированный свайно-плитный фундамент, приведенный модуль деформации грунта, осадка, нагрузка.

Kalugin P.I.

ABOUT CALCULATION COMPOSITE PILE – SLAB FOUNDATION THE BASES ON BASIS DEFORMATIONS

The article investigates the characteristics of the calculation. The formula for determining modulus of deformation of soil design for the depth of the load is suggested. Earth pile unit is replaced by the linear deformable medium with a reduced modulus of deformation.

Keywords: composite pile – slab foundation, reduced modulus of the soil deformation, settling, load.

При строительстве высотных зданий все большее применение находят комбинированные свайно-плитные фундаменты (КСПФ), позволяющие часть нагрузки передавать на более глубокие и плотные слои, а также уменьшать общие и неравномерные осадки сооружений с большой нагрузкой.

Кроме того, по мере роста нагрузки на фундамент и развития осадки плиты возрастает боковое давление грунтов в межсвайном пространстве, что приводит к росту несущей способности свай. При контакте плиты с грунтом часть внешней нагрузки передается через ее подошву.

Согласно СП 50-102-2003 [1] в расчете КСПФ приблизительно принимают, что 85% общей нагрузки на фундамент передают на основание свай и 15% - плита.

К КСПФ относятся свайные кусты с большим количеством свай (от 100 до 1000 и более) при расстоянии между осями свай $a = (5-7)$ диаметров свай. Длину свай обычно принимают от $0,5B$ до B (B -ширина фундаментной плиты). В практике наибольшее применение нашли буронабивные сваи [2].

Увеличение глубины заложения КСПФ приводит к тому, что в процесс деформирования грунта вовлекаются толщи с природными напряжениями, сопоставимыми, а часто и превышающими значения напряжений от сооружения. Возрастает значение правильной оценки исходного (начального) напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтового массива, что оказывает существенное влияние на характер кривой распределения трения по боковой поверхности свай. НДС становится доминирующим фактором при расположении плит на глубине 5-7 и более метров. Сложная механическая природа взаимодействия плиты с основанием делает целесообразным исходить из допущения равенства нулю изгиба плиты при осадке. Это допущение, являющееся естественным, исходя из эксплуатационных требований, облегчает расчет нагрузок от несущего каркаса на плиту и упрощает расчет осадок.

Как показывает опыт строительства зданий высотой от 200 до 300 м существующие методы расчета КСПФ по деформациям дают завышенные результаты и приводят к большому перерасходу материалов.

В этих методах не учитывается влияние больших размеров плиты (ростверка) и большое количество свай на величину деформации грунтового основания.

Именно поэтому СП 50-102-2003 рекомендует выполненные расчеты осадки КСПФ дополнительно проверять на осадки как условного массивного фундамента. Характер передачи фундаментом нагрузки на грунтовое основание зависит от многих факторов, которые сложно учесть при выборе схемы расчета осадок КСПФ. Не до конца изучен вопрос о влиянии на осадку нагрузки, передаваемой боковой поверхностью свай и нагрузки, передаваемой острием. Экспериментально доказано, что у свай в кусте соотношения нагрузок, передаваемых острием и боковой поверхностью в отличие от одиночных свай изменилось в сторону уменьшения доли участия боковой поверхности в передаче нагрузки на грунты.

При расстоянии между сваями от 4, 5 до 6 диаметров свай наблюдаются существенные изменения несущей способности и осадки фундамента.

Исследования показывают, что плита в КСПФ дает эффект блокирования межсвайного грунта (сваи и грунт перемещаются как одно целое), а под острием свай изолинии перемещений выравниваются на глубине (2-3) диаметров свай. Далее происходит совместная деформация свай и межсвайного грунта. Поэтому при расчете КСПФ по деформациям целесообразно рассматривать его в качестве единого вертикально армированного свайно-грунтового массива, обладающего приведенными жесткостными характеристиками. В расчет, как известно, входит модуль деформации грунта E , получаемый по результатам штамповых испытаний. Однако получаемая расчётная осадка зачастую превышает фактическую. Это связано с тем, что при определении E штампами не учитываются глубина приложения нагрузки, а также ее размеры в плане КСПФ, что оказывает значительное влияние на величину рассчитываемой осадки. А. А. Бартоломей указывал, что для правильного определения напряжений под свайным фундаментом необходимо решать задачу с учётом глубины приложения нагрузки внутри полупространства [3]. В связи с этим глубину приложения нагрузки предлагается учитывать испытанием грунтов глубинными штампами, к которым относятся сваи-штампы и обыкновенные сваи.

В.В. Знаменский предложил формулу для определения модуля деформации E по результатам испытания сваи-штампа, в которой учитывается прикладываемая удельная нагрузка и максимальная осадка сваи-штампа. Дальнейшие исследования показали целесообразным заменить эти параметры значением несущей способности сваи-штампа F_d и его осадкой S , соответствующей этой несущей способности. Тогда модуль деформации E можно определить с учётом глубины приложения нагрузки по формуле

$$E = \frac{F_d \cdot d \cdot m}{S}, \quad (1)$$

где F_d и S – определяются по результатам статических испытаний сваи-штампа на основе графика "нагрузка-осадка"; d – глубина сваи-штампа; m – безразмерный коэффициент, зависящий от отношений $n = \frac{a}{b}$ и $m = \frac{b}{d}$ и коэффициента Пуассона ν ; a и b – размеры сечения подошвы сваи.

Размеры приложения нагрузки можно учитывать по методике, предложенной М. И. Горбуновым-Посадовым, которая не зависит от проведения дополнительных испытаний штампами разной площади. Согласно этой методике, штамповый модуль деформации E , начиная с размеров плиты $B=10-15$ м, корректируется коэффициентом K , который возрастает с увеличением B и определяется по формуле

$$K = \frac{\sigma'_{cp}}{\bar{\sigma}_{cp}}, \quad (2)$$

где α_{cp} – параметр, зависящий от приведённой толщины слоя грунта $h_{np} = H/b$ и отношения полудлины фундамента к его полуширине $\alpha = A/B$; α' – то же, при бесконечной толщине слоя H . Коэффициентом K рекомендуется корректировать модуль деформации E , полученный при испытании грунта свай-штампом.

В качестве расчётной модели КСПФ с большим количеством свай грунто-свайный массив (ГСМ), взаимодействующий с основанием и с окружающим грунтом и имеющий конечную жёсткость, предлагается заменить линейно-деформируемой средой с приведённым модулем деформации (ПДМ) $E_{пр}$, который отражает жёсткость грунтово-свайного массива и учитывает взаимодействие свай и грунта межсвайного пространства. Для определения $E_{пр}$ рассматривается объёмная деформация каждого слоя грунта ε_i в пределах длины свай, с известной толщиной каждого слоя h_i , модулем деформации E и давлением F . Объёмную деформацию одного слоя грунта можно выразить так

$$\varepsilon_i = \frac{F \cdot h_i}{E_i}. \quad (3)$$

Вычислив таким образом значения ε_i для каждого слоя в пределах длины свай L можно определить среднее значение модуля деформации грунта E в пределах длины свай по формуле

$$E = \frac{F \cdot L}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n}, \quad (4)$$

где $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_n$ – соответственно объёмная деформация 1, 2 и n -го слоев грунта в пределах длины свай L . Подставив в формулу (4) найденные объёмные деформации слоев в пределах длины свай, получим формулу для определения E , не зависящую от нагрузки на грунтово-свайный массив.

$$E = \frac{L}{h_1/E_1 + h_2/E_2 + \dots + h_n/E_n}, \quad (5)$$

где $h_1, h_2, \dots, h_n$ – толщины слоёв грунта, находящихся в пределах толщины ГСМ; L – толщина ГСМ; $E_1, E_2, \dots, E_n$ – значения модуля деформации грунта для каждого слоя межсвай-

ного пространства по толщине ГСМ. Затем, вычислив отдельно общую площадь свай в плане $A_{св}$ и грунта в межсвайном пространстве $A_{гр}$ в пределах ГСМ, можно получить среднее значение приведенного модуля деформации $E_{пр}$ ГСМ по формуле

$$E_{пр} = \frac{E_{гр} \cdot A_{гр} + E_{св} \cdot A_{св}}{A_{общ}}, \quad (6)$$

где $E_{св}$ – модуль упругости свай; $E_{гр}$ – модуль деформации грунта; $A_{общ}$ – площадь ГСМ в плане ($A_{общ} = A_{гр} + A_{св}$).

Далее жесткостные характеристики ГСМ заменяются значением $E_{пр}$ и выполняется расчет КСПФ по деформациям методом конечных элементов. Согласно выполненным расчетам, сваи воспринимают от 70% до 90%, а плита соответственно от 10% до 30% общей нагрузки на фундамент. Выявлено также, что с увеличением расстояния между сваями роль плиты увеличивается, а значения жесткости плиты и свай выравниваются.

Анализ основных параметров, влияющих на изменение значения $E_{пр}$ ГСМ, проведенный на основе формулы (6) показал, что основными влияющими факторами на значение $E_{пр}$ являются расстояние между сваями и их длина. Изменения $E_{пр}$ наиболее значительны для шага свай от $3d$ до $4,5d$, хотя деформации основания КСПФ практически не изменяются.

При увеличении расстояния между сваями от $4,5d$ до $6d$ осадка КСПФ значительно увеличивается.

Библиографический список

1. СП 50 – 101 – 2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М., 2005.
2. Рекомендации по проектированию фундаментов из свайных полей. М., Стройиздат, 1983.
3. Бартоломей А. А. Расчет осадок ленточных и свайных фундаментов. Стройиздат, М., 1977.

References

1. SP 50 – 101 – 2004. Designing and the device of the bases and the bases of buildings and constructions. M., 2005.
2. Recommendations about designing of the bases from pile fields. M, Stroyizdat, 1983.
3. Bartolomey A. A. Raschet a deposit of the tape and pile bases. Stroyizdat, M, 1977.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
К-т техн. наук, проф. кафедры
строительных конструкций, оснований и
фундаментов П.И. Калугин
Россия, г. Воронеж, тел. +7(4732)71-83-20
e-mail: romanu36@yandex.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
C.E. Professor of Building Constructions,
Basements and Foundations Department
P.I. Kalugin
Russia, Voronezh, tel. +7(4732)71-83-20
e-mail: romanu36@yandex.ru*

П.И. Калугин

О РАСЧЕТЕ РАЗМЕРОВ ФУНДАМЕНТОВ ПО ВЕЛИЧИНЕ ОСАДКИ ОСНОВАНИЯ

Исследуется влияние неравномерности осадок фундаментов на их размеры. Предлагается прием определения ширины подошвы фундаментов по заранее заданной величине их осадки и ее относительной неравномерности.

Ключевые слова: неравномерность осадки основания, давление на подошве фундамента, размеры фундамента.

P.I. Kalugin

ABOUT CALCULATION OF THE SIZES OF THE BASES ON SIZE BASIS DEPOSITS

The effect of foundation uneven settling in their size is investigated. The method of determining the width of the bed foundations by the predetermined datum of their settling and its relative unevenness is represented.

Keywords: unevenness settling of the base, pressure on the bed foundation, dimensions of the foundation.

Целью расчета оснований на деформацию является ограничение абсолютных или относительных перемещений предельными значениями. Наибольшую опасность представляют неравномерные деформации оснований фундаментов. Поэтому расчет по относительной неравномерности осадок двух фундаментов является основным. Так, для многоэтажных бескаркасных зданий с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования относительная разность осадок согласно СП 50-101-2004 [1] не может быть более 0,0020. Причины развития неравномерных осадок оснований фундаментов весьма разнообразны, но в основном они связаны с их размерами. Зачастую осадки фундаментов под отдельными частями зданий неодинаковы из-за неоднородности основания или неоднородности напряженного состояния грунтов в основании. Неравномерность осадок фундаментов играет решающую роль при реконструкции зданий с надстройкой, когда дополнительная нагрузка увеличивает и абсолютные и относительные осадки существующих фундаментов. Увеличение нагрузок на основания эксплуатируемых зданий при их реконструкции допускается в таких размерах, при которых дополнительные осадки не нарушат их эксплуатационную пригодность, а также прочность и сохранность конструкций.

Ограничение возможных неравномерностей осадок часто добиваются за счет варьирования размерами подошвы фундаментов, тем самым уменьшая или увеличивая

среднее давление в грунте основания, что позволяет регулировать абсолютные осадки отдельных фундаментов.

Если расчет разности осадок фундаментов дает величину, большую предельной, обычно изменяют размеры фундаментов и повторяют расчет. Такой прием после нескольких попыток позволяет получить необходимую разность осадок.

Относительная неравномерность осадок двух фундаментов вызывается разностью абсолютных осадок этих фундаментов, поскольку они зачастую имеют разные размеры, форму, глубину заложения, нагрузки и пригрузки, неоднородность грунта в основании, разную по величине и времени протекания сжимаемость.

Относительная неравномерность осадок двух фундаментов $\Delta S/L$, где $\Delta S = S_i - S_{i-1}$ – разность абсолютных осадок соседних фундаментов, L – расстояние между осями этих фундаментов, является важнейшей характеристикой для оценки дополнительных усилий, возникающих в конструкциях при неравномерной деформации оснований. Если в проектируемом или реконструируемом здании несколько фундаментов с различными размерами подошвы, то выполнение требований норм в отношении предельных неравномерных осадок фундаментов является трудоемкой задачей. Однако эту задачу можно упростить, если получить решение, позволяющее определять размеры подошвы фундаментов по величине наперед заданной осадки и ее относительной неравномерности. Для этого воспользуемся известной формулой для определения осадки прямоугольных фундаментов, рекомендованной И. А. Розенфельдом [2].

$$S = 1.44 \frac{3}{1 + \eta} \frac{(p - \sigma_{zg,0}) b}{\bar{E}}, \quad (1)$$

где $\eta = e/b$ – соотношения сторон подошвы фундаментов; p – среднее давление на подошве фундамента от действия вертикальных нагрузок; $\sigma_{zg,0}$ – напряжение от собственного веса грунта в плоскости подошвы фундамента; b – ширина подошвы фундамента; $\bar{E}$ – средневзвешенное значение модуля деформации грунта в пределах сжимаемой толщи.

$$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i h_i Z_i}{0} \cdot 5H_c^2, \quad (2)$$

где E_i – модуль деформации i – го слоя грунта; Z_i – расстояние от нижней границы сжимаемой толщи до середины i – го слоя; h_i – толщина i – го слоя грунта; H_c – толщина сжимаемой толщи грунта.

Среднее давление на подошве фундамента при центральной нагрузке, входящее в формулу (1), определим по формуле

$$p = \frac{N + Q + G}{A}, \quad (3)$$

где N – осевая нагрузка на обрез фундамента; Q, G – соответственно нагрузка от веса фундамента и грунта на его обрезах; A – площадь подошвы фундамента.

Выражение (3) при неизвестных размерах фундамента можно записать так

$$p = \frac{N + 3b^2 d \varepsilon_{mt}}{3b^2}, \quad (4)$$

где z – соотношение сторон подошвы фундамента; b – ширина подошвы фундамента; γ_{mt} – средневзвешенное значение удельных весов тела фундамента и грунта над подошвой фундамента, принимаемое равным 20 кН/м^3 .

Подставим значение p в уравнение (1) и, выполнив некоторые преобразования, получим выражение

$$z (\varepsilon_{mt} d - \varepsilon' d) b^2 - S \frac{(1+z)}{1} \cdot 44 + N = 0, \quad (5)$$

где γ_n – осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента; $z, b, S, \bar{E}$ – то же, что и в формуле (1).

Решив полное квадратное уравнение (5), получим необходимый размер подошвы фундамента

$$b = \frac{\frac{S(1-z)\bar{E}}{1} \cdot 44 \pm \sqrt{\left(\frac{S(1-z)\bar{E}}{1}\right)^2 \cdot 44 - 4zN(\varepsilon_{mt} d - \varepsilon' d)}}{2z(\varepsilon_{mt} d - \varepsilon' d)}, \quad (6)$$

Таким образом можно получить любую ширину подошвы фундамента, задавшись величиной его осадки, требуемой для выполнения нормативного условия относительной неравномерности осадок соседних фундаментов.

Например, требуется определить размеры двух фундаментов однопролетного промышленного сооружения каркасного типа, неравномерность осадок которых удовлетворяла бы условию $\Delta S/L \leq (\Delta S/L)_n$.

Сначала определяется размер и осадка первого фундамента S_1 по формуле (1). По условию предельной относительной разности осадок двух фундаментов устанавливается величина осадки второго фундамента $S_2 = (\Delta S/L)_n + S_1$. Подставляя данную осадку в формулу (6), находим требуемый размер ширины подошвы фундамента.

Подобный расчет целесообразен в случае, когда на соседние фундаменты действуют различные по величине нагрузки или основание неоднородно, а неравномерность осадок ограничена предельными значениями.

Библиографический список

- 1 СП 50 – 101 – 2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М., 2005.
2. Розенфельд И. А. Приближенный способ вычисления осадок зданий и сооружений. – Промышленное строительство и инженерные сооружения. М., 1967, №1.

References

1. SP 50 – 101 – 2004. Designing and the device of the bases and the bases of buildings and constructions. M., 2005.
2. Rozenfel'd I.A. The confidant way of calculation a deposit of buildings and constructions. – Industrial building and engineering constructions. M, 1967, №1.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
К-т техн. наук, проф., Л.П. Салогуб;
Магистр, В.А. Поляков.*

*Voronezh State University of Architecture
and Civil Engineering
Kand. Sci. Tech., prof. L.P. Salogub;
Master, V.A. Polyakov*

Л.П. Салогуб, В.А. Поляков

К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ МАЛЫХ ГОСТИНИЦ

Рассмотрены маркетинговые подходы при определении критериев малых гостиниц, системы управления гостиничным комплексом и требования к комфортности и привлекательности малых гостиниц.

Ключевые слова: Малые гостиницы, решения.

L.P. Salogub, V.A. Polyakov

ON THE DESIGN OF SMALL HOTEL

Marketing approaches are considered in determining the criteria of small hotels, the system management of the hotel complex and the requirements for comfort and attractiveness of small hotels.

Keywords: Small hotel, solutions.

Гостиничное хозяйство России включает в настоящее время в свой состав около 4,5 тыс., гостиниц, на долю которых приходится 46% общей емкости рынка туристских средств размещения. Россия, несмотря на богатейшие туристские ресурсы, в мировом туристском потоке занимает незначительное место. По оценкам ВТО, потенциальные возможности России позволяют принимать до 40 млн. иностранных туристов в год, а это в 5 раз больше, чем принимается сейчас.

В настоящее время в гостиничном хозяйстве происходит переход от крупных образований к малым формам организации бизнеса в виде мини-гостиниц, что особенно характерно для санаторно-курортных регионов.

Сейчас в России малой считается гостиница вместимостью от 10 до 100 номеров (средство размещения, не имеющее 10 номеров, гостиницей у нас не считается).

В общей массе функционирующих на сегодняшний день отелей малые гостиницы занимают очень скромное место, например в Москве на их долю приходится чуть более 4%. Массовый туризм, диктовавший правила игры в сфере гостинично-туристских услуг, оставил множество «родимых пятен», и однотипность гостиничного продукта – одно из них.

Основные клиенты малых гостиниц – бизнесмены среднего класса, пребывание которых в командировке не требует обстановки престижных отелей. Эти клиенты нуждаются в умеренном комфорте, хорошей еде, чистоте и безопасности, и все это они находят в малых отелях. К этому добавляются приемлемые цены и особая обстановка уюта, которую трудно создать в гостиничных гигантах.

Все малые гостиницы, сегментируются на классы:

1) Отели «люкс»: с большой численностью персонала, эти отели обеспечивают очень высокий уровень сервиса самым требовательным клиентам. Гостиницы класса «люкс» располагаются в центре крупного города; цены на размещение и услуги очень высокие, но и условия проживания – элитные. Цена, как правило соответствует качеству: номера с дорогой отделкой, управление – по высшим профессиональным европейским стандартам. Такие отели обычно используют деловые туристы для деловых встреч: руководители корпораций, профессионалы высокого ранга, участники конференций на высоком уровне.

2) Отели высокого класса: обычно расположены в пределах крупного города и имеют широкий набор услуг, качественно обученный обслуживающий персонал управляется профессиональной командой менеджеров и, соответственно, цены выше средних по региону. В номерах – дорогая мебель и оборудование, в отеле – просторное фойе и ресторан. Обычно в таких отелях останавливаются бизнесмены, участники конгрессов или индивидуальные туристы.

3) Отели среднего класса: располагаются обычно в пределах города и предполагают типичный набор услуг. Тарифы – на уровне средних цен данного региона или чуть выше их. Команда управления подготовлена достаточно профессионально.

4) Отели экономического класса: расположены вблизи городской черты, вдоль транспортных магистралей города, по которым легко доехать до центра. Цена за номер в таких отелях обычно на 30–50% ниже средней по региону. Эти гостиницы рассчитаны на бизнесменов и туристов, не нуждающихся в полном пансионе и стремящихся получить просто современный стандартный номер и расположенный вблизи ресторан с приличной кухней.

Маркетинговые подходы при определении критериев мини-гостиниц разные. В США мини-отель предполагает до 150 номеров, в Европе — до 50, в российской практике мини-гостиницы насчитывают от 5 до 50 номеров. Считается, что отель более эффективен и доходен, если в нем от 50 номеров. В борьбе за конкурентную цену и из-за отсутствия дополнительных площадей и персонала мини-гостиницы часто не имеют атрибутов бизнес-отелей: конференц-зала, рекреации, выбора ресторанов и кафе, паркинга, многих дополнительных услуг. Между тем, для того чтобы малой гостинице была присвоена определенная категория звездности, необходимы многие сервисы и службы. Но поскольку мини-отели чаще всего не могут себе это позволить, им сложно присвоить даже категорию «три звезды», хотя уровень комфорта для проживающих в них зачастую не ниже, чем в крупных отелях. Международные и российские требования по предоставляемым услугам различны, но с тенденцией расширения перечня к интернациональному уровню. В России собственники мини-отелей стремятся создавать гостиницы бизнес - и даже VIP-класса, хотя спросом пользуются туристические пансионаты и хостелы — напоминающие студенческие общежития гостиницы, где несколько койко-мест в одной комнате (от 2 до 12).

Существует проблема в высоких ценах за проведение процедуры классификации Ростуризма на звездную категорию. Учитывая добровольность подобной процедуры и ее дороговизну, большинство малых отелей не проводят классификацию. В то время как наличие классификации гарантирует необходимый набор услуг и позволяет клиентам делать правильный выбор.

Линейная система управления гостиничным комплексом – наиболее старая система, которая присутствует в истории развития гостиничной индустрии каждого государства. Она сложилась в период развития туризма в Европе и сохранила черты и традиции тех времен.

Как правило, гостиницы, управляемые по данной системе, имеют небольшую вместимость – не более 50 номеров и небольшую площадь – 300–400 кв. м. Они расположены в непопулярных местах с небольшой посещаемостью туристов или там, где ввиду ограниченности территории и специфичности местности трудно организовать строительство современного отеля. Чаще всего управление гостиницами данного типа – семейный бизнес, передаваем

мый из поколения в поколение и приносящий небольшой стабильный доход. В такой гостинице работает не более 10–15 человек.

Эти отели привлекательны для особых клиентов – для тех, кто хочет отвлечься от суеты и многолюдности города и за небольшие деньги почувствовать теплоту домашнего уюта. Однако здесь отсутствуют современные системы обслуживания туристов, разветвленная инфраструктура развлечений. Современные глобальные туристские организации ценят подобного рода гостиницы за их самобытность и, сотрудничая с ними, не пытаются проводить модернизацию.

Полносервисная система управления гостиничным комплексом, которая успешно развивается в современных условиях, предоставляет туристам полный комплекс туристских услуг. Здесь клиент может не только комфортно отдохнуть, но и получить полноценное, разнообразное питание, организовать культурный отдых, воспользоваться оздоравливающими процедурами и т.п.

Основные характеристики данной системы организации гостиничного бизнеса:

- расположение в местах высокой посещаемости туристами – благоприятных природно-климатических зонах и городах, насыщенных памятниками истории и культуры;
- разветвленная инфраструктура обслуживания – наличие развитой транспортной системы, торговой системы, обеспеченность гостиницами;
- более многочисленный персонал;
- весь комплекс туристских услуг;
- соответствие современным стандартам обслуживания туристов.

Данная система, достаточно гибкая и приспособленная для модернизации, является базовой для процесса интеграции в более масштабную систему туристского обслуживания.

Требования к комфортности и привлекательности малых гостиниц.

Здание гостиницы должно органически вписываться в окружающую среду, не нарушая особенностей городского, сельского или природного ландшафта. Конструкция здания должна учитывать природно-климатические факторы: температуру и влажность воздуха, близость моря и других водоемов, скорость и направление ветра и другие факторы. Планировка здания гостиницы должна обеспечивать экономичность эксплуатации с рациональным сочетанием текущих и единовременных затрат. Фасад гостиницы в рекламных целях должен подчеркивать престижность и марку гостиницы, а само здание соответствовать эстетическим, экологическим, техническим и санитарно-гигиеническим нормам. Вместимость и этажность здания гостиницы должны зависеть от назначения, режима эксплуатации – круглогодичного или сезонного. Интерьер гостиницы должен быть комфортным и обладать эстетической выразительностью. Планировка гостиниц должна учитывать нужды инвалидов, предусматривать для них специально оборудованные номера, лестницы, туалеты, ванные комнаты. Службы гостиницы должны быть оснащены автоматизированными системами бронирования и резервирования билетов, компьютерными системами управления хозяйством. Безопасность клиентов должна обеспечиваться через различные системы наблюдения, внутриномерные электронные сейфы, электронные замки и другие средства защиты.

Библиографический список

1. С.А. Красная «Культурный туризм: Просветительская сущность и факторы развития», автореферат, Москва 2006 г - 25с.
2. М.В. Козлова «Формирование системы управления качеством гостиничных услуг», автореферат, Санкт - Петербург 2007 г. - 27с.
3. Сегментация малых гостиниц на классы <http://www.alltravelworld.ru/travels-1019-1.html> -1с.

4. Малые гостиницы — тенденция развития рынка <http://prootel.ru/region/malyie-gostinitsyi-tendentsiya-razvitiya-ryinka-rostovskoy-oblasti.html> - 1с.
5. Малый отель <http://www.zagorod.spb.ru/articles/2299> - 1с.

References

1. S.A. Red "Cultural Tourism: Educating the nature and development factors", Ph.D., Moscow 2006 - 25s.
2. M.V. Kozlov, "Formation of a quality management system of hotel services", Ph.D., Saint - Petersburg in 2007 - 27s.
3. Segmentation of small hotels into classes <http://www.alltravelworld.ru/travels-1019-1.html-1s>.
4. Small hotel - the tendency of the market <http://prootel.ru/region/malyie-gostinitsyi-tendentsiya-razvitiya-ryinka-rostovskoy-oblasti.html> - 1s.
5. Small hotel <http://www.zagorod.spb.ru/articles/2299> - 1s.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры-
Строительных конструкций, оснований и
фундаментов. А.Я. Шевцов;
Россия, г. Воронеж,
тел. 8(4732)271-53-84*

*Voronezh state
architectural-construction University
Kand. GEOL.-min. Sciences, assistant Pro-
fessor, Department of Building structures
,bases and foundations. A.YA. Shevtsov;
Russia, Moscow. Russia, Voronezh,
tel. 8(4732)271-53-84*

А.Я. Шевцов

О ВЛИЯНИИ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Рассматривается строение зон различных генетических типов разрывных нарушений. Установлено, что они различаются инженерно-геологическими условиями.

Ключевые слова: генетические типы разрывных нарушений, инженерно-геологические условия.

A.YA. Shevtsov

ABOUT THE INFLUENCE OF THE RUPTURE IN THE FORMATION OF ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS

The work considers the structure of zones of different genetic types of discontinuous violations. It is established that they differ in engineering-geological conditions.

Keywords: genetic types of fractures, engineering-geological conditions.

Во многих статьях и монографиях, посвященных изучению разломов как геологического явления, рассматриваются вопросы, способствующие выяснению роли разломов в строении, развитии земной коры и влиянию на формирование месторождений полезных ископаемых.

С начала 90-х годов двадцатого столетия устанавливается структурная неоднородность зон разломов [1].

С другой стороны, фациальная изменчивость, меняющиеся толщины горных пород в зонах различных генетических типов разломов, а также структурная неоднородность зон разломов обуславливает изменение физических, механических, водных свойств грунтов, а также развитие тех или иных геодинамических процессов, которые в совокупности определяют инженерно-геологические условия при строительстве и добыче полезных ископаемых.

На основе картирования и анализа разрывных нарушений в Старооскольском железорудном районе КМА выявлены их генетические типы, заложившиеся на разных этапах развития района от раннего протерозоя до мезозоя включительно [2]. Разломы образуют своеобразные динамические зоны, характеризующиеся специфическими инженерно-геологическими условиями.

Зоны вязких сдвигов протерозойского возраста сложены метаморфическими горными породами: кварцитами, сланцами, кварцитопесчаниками. Количество поверхностей смеще-

ния обуславливает их толщину, которая колеблется от 2-3 до 20 м и более. Они меняют свое направление в пределах 290-340°, а часто выходят за пределы территории исследования.

Минеральные парагенезисы, наблюдаемые в зонах вязких сдвигов и вне их, остаются одинаковыми. В сланцах это – мусковит-гранат, биотит-мусковит-гранат, в кварцитах – доломит-актинолит-кварц-магнетит-гематит, кварц-магнетит-куммингтонит-доломит-биотит. Однако минералы в зонах меняют свою структуру по форме зерен и агрегатов. В магнетитовых кварцитах наблюдаются параллельно удлинённые агрегаты кварца, магнетита, а в куммингтонито-магнетитовых разностях зерна приобретают игольчатую форму с параллельной ориентировкой. Вне зон формы овальные, округлые, таблитчатые.

Здесь же изменяются текстурные характеристики пород. В магнетитовых кварцитах толщины кварцевых слоёв вне зон составляют 0,3 мм, магнетитовых 0,1 мм, а в зонах соответственно 0,1 – 0,08 мм и 0,04 мм. В куммингтонито-магнетитовых кварцитах куммингтонитовые слои имеют толщину 0,065-0,095 мм, за пределами зоны происходит увеличение толщины до 0,18-0,3 мм. Вследствие этого изменяются значения механических характеристик горных пород по элементам складок. В крыльях складок сланцы имеют значение предела прочности на одноосное сжатие $R_c = 35-40$ МПа, в периклиналях $R_c = 53-68$ МПа, железистые кварциты в крыльях складок имеют значение предела прочности на одноосное сжатие $R_c = 98-140$ МПа, в периклиналях $R_c = 150-210$ МПа.

В зонах вязких сдвигов резко уменьшаются размеры тектонической делимости в связи с возрастанием плотности трещин до 0,07-0,08 м в сланцах и до 0,22-0,24 м в кварцитах при сохранении параллелепипедоидальной формы, что ведет к изменению скоростей фильтрации.

Зоны вязких сдвигов, являясь сквозными от пород нижнего протерозоя до пород четвертичного периода, служат водоподводящими каналами, создающими локальную обводненность. Они подвержены геодинамическим процессам, таким как выветривание, гравитационные процессы и другие.

Кора выветривания. Толщина коры изменяется от нескольких метров до 120 м. Нижняя граница ее неровная и по зонам вязких сдвигов уходит в глубь кварцитов и сланцев. Состав: богатые гипергенные руды, окисленные и слабо окисленные трещиноватые железистые кварциты, а также глиноподобные выветрелые сланцы. У этих измененных пород резко снижаются значения предела прочности на одноосное сжатие до 4-6 МПа. Структура пород рыхлая, землистая, слабосцементированная. Текстура унаследована от первичных пород. Как правило она слоистая или пятнистая.

Из гравитационных геодинамических процессов широко развиты осыпи и обвалы. Они приурочиваются к зонам вязких сдвигов в следствие развития интенсивной трещиноватости, раздробленности и выветрелости горных пород. Состав: дресва, щебень, реже глыбы до 0,6 м в поперечнике, которые образуются в периклинальных частях складок.

Зоны “хрупких” разрывов палеозойского возраста имеют широкое распространение на исследуемой территории. Они имеют субширотное простирание и представляют собой совокупность трещин скалывания с расстоянием 0,6-0,7-1,2 м. Железистые кварциты, сланцы и дайки порфиритов диоритового состава здесь часто расслоены на пластинообразные формы, отмечается перетертый материал типа милонита дайкового и кварцитового составов. В девонских ожелезненных песчаниках зоны увеличивают толщину до 10-15 м. Расстояние между трещинами увеличивается до 0,8-2,2 м. Структура пород мелкообломочная, текстура слоистая, пятнистая.

Зоны “хрупких” разрывов мезозойского возраста представлены разломами типа сбросов. Состоят они из серии разрывных нарушений северо-западного простирания и наследуют зоны вязких сдвигов протерозойского возраста [2]. В мелах они образуют скопления субвертикальных субпараллельных трещин с расстоянием 1-5 м. Для них характерно ожелезнение по трещинам, наличие борозд скольжения по плоскостям, раздробленность мела на ромбовидные и параллелограммовидные отдельности. Толщина зон изменяется от 8 до 30 м.

Как следствие повышенной трещиноватости и раздробленности в меловых породах устойчиво прослеживаются явления карста и развитие каверн и других пустот различной формы, затухающих в глубь пород от разрывов. Особенно интенсивно карстовые формы проявляются на склонах, где в бровках уступов размываемые водой трещины, соединяясь, часто образуют воронки и провалы диаметром 0,8-1,5 м. Глубина проявления карста охватывает всю толщу мелов.

В залегающих ниже по разрезу альбских песках зоны имеют ширину 9-26 м и представляют собой систему параллельных трещин. В одних случаях пески в трещинах перетерты до пылевидного состояния, в других случаях плоскости трещин ожелезнены так, что образуются ожелезненные песчаные плиты толщиной 0,3-0,6 м. Чаще пески в зонах нарушений уплотнены до слабого песчаника с пределом прочности на одноосное сжатие 6-7 МПа.

Из физико – механических геодинамических процессов в песках, где отмечается разнородность их состава, развиты явления суффозии вследствие выноса фильтрующейся водой мелких фракций песка. Это приводит к появлению гнездообразных пустот внутри слоев. В конечном счете изменяется степень сложения песков от средней плотности до рыхлых.

В подстилающих пески глинах юрского возраста зоны северо-западных сбросов затухают. Здесь глины находятся в текучепластичном и текучем состояниях. Наблюдается оплывание откосов. Часто глинистые и илистые частицы тампонируют трещины, вследствие чего образуются скопления воды.

Таким образом, динамические зоны различных генетических типов разрывных нарушений имеют значительную мощность (толщину) и отличаются строением и изменением инженерно-геологических условий, что необходимо учитывать при выделении в разрезе инженерно-геологических элементов и прогнозе инженерно-геологических условий при строительстве и добычных работах.

Библиографический список

1. Лобацкая Р.М. Структурная неоднородность разломов. – М: Недра, 1990.-135 с.
2. Шевцов А.Я. Разрывные нарушения в структуре железорудных месторождений Старооскольского района КМА и их влияние на инженерно-геологические свойства грунтов.// Расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях /Воронеж. гос .архитект. – строит. акад.- Воронеж,1994.-с.25-30.

References

1. Lobackaya R.M. Structural heterogeneity of faults. - Moscow: Nedra, 1990.-135 with.
2. Shevtsov A.YA. Fissure in the structure of iron ore deposits Oskolsky-Old district of CMA and their impact on engineering-geological properties of soils.// RAS-Chet and design of bases and foundations in complicated engineering-geological conditions of /Voronezh state .architek. - constructing Acad.- Voronezh,1994.-p.25-30.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

УДК 691.32.001.71(09)

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Доцент кафедры проектирования про-
мышленных и гражданских зданий*

Т.В. Богатова;

*Магистрант кафедры проектирования
промышленных и гражданских зданий*

И.А. Антонов

Россия, г.Воронеж, тел 8(906)5829428

*Voronezh State University of Architecture
and Civil Engineering*

*Senior lecturer of industrial and civil build-
ings faculty*

T.V. Bogatova;

*Undergraduate of designing of buildings
and constructions faculty*

I.A. Antonov

Russia, Voronezh, bodies 8 (906)5829428

Т.В. Богатова, И.А. Антонов

СВЕТОПРОНИЦАЕМЫЙ БЕТОН: ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ НОВОГО МАТЕРИАЛА, ОБЗОР ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ И ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ

В статье представлена краткая история создания светопрозрачного бетона, оценен потенциал материала с инженерной и архитектурно-композиционной точки зрения, приведены основные свойства и проанализированы потенциальные области применения.

Ключевые слова: светопрозрачный бетон, Арон Лошонци, litracon, lucem.

T.V. Bogatova, I.A. Antonov

THE TRANSLUCENT CONCRETE: STORY OF THE NEW MATERIAL INVENTION, REVIEW OF ITS MAIN BEHAVIOUR AND ITS RANGE OF APPLICATION

The article presents an overview of the story of translucent concrete, evaluate the potential of the material from both an engineering and an architectural points of view, describes the main properties of the material and analyze its potential areas of application.

Keywords: translucent concrete, Aron Losoncz, litracon, lucem.

В строительной практике бетон актуален уже более 6000 лет. Все это время материал интенсивно развивался, менялись технологии производства, улучшались эксплуатационные свойства, расширялся диапазон применения, но образ бетона, как индустриального строительного материала в целом был неизменен. До недавнего времени можно было сказать, что практичности и гибкости бетона часто не хватает налета утонченности и авторства. Материал требовалось «освежить».

В 2001 году молодой венгерский архитектор Арон Лошонци (Aron Losoncz) предпринял свою первую попытку открыть новую главу в мировой истории бетона, объединив популярнейший в мире строительный материал с телекоммуникационным оптическим волокном и тем самым сделав бетон светопрозрачным. С этого момента бетон занял свою нишу среди декоративных строительных материалов, оставаясь при этом по-прежнему конструктивно надежным.

Новое изобретение получило название Litracon (сокращенное слово от Light Transmitting Concrete - светопроводящий бетон) и было впервые публично представлено в 2005 году на закрытии выставки «Liquid Stone: New Architecture in Concrete» (англ. «Жидкий камень: новая архитектура в бетоне») в Вашингтонском Национальном Музее Строительства посредством презентации нескольких экспериментальных архитектурных конструкций, в том числе четырех метрового монумента Europe Gate (англ. «Врата в Европу», рисунок 1), знаменовавшего собой вступление Венгрии в Европейский Союз.

Новым материалом быстро заинтересовались историки бетона и в феврале 2006 года издательством Princeton Architectural Press выпущена книга о выставке. Вступительная часть книги представляет собой ряд серий статей известных ученых и практиков, в которых описывается вся история бетона. Антуан Пикон (Antoine Picon), профессор истории архитектуры и технологии Гарвардского Университета, пишет о происхождении бетона в широком контексте истории развития технологий. Соредактор Жан-Луи Коэн (Jean-Lois Cohen) анализирует вопрос о том, как различный подход французской и немецкой национальных строительных культур повлияли на разработку и производство европейского бетона. Адриан Форти (Adrian Forty), профессор истории архитектуры Бартлеттской школы архитектуры в Лондоне, пишет о том, что бетон следует рассматривать в большей мере как технологический, а не специальный материал, приводя примеры из истории Италии после Второй Мировой Войны. Режан Лего (Rejean Legault), архитектурный историк и профессор Квебекского Университета в Монреале, прослеживает в своей статье современные явления в Северной Америке, которые изменили внешний вид бетона.

Вторая же часть книги посвящена той тематике, которая была представлена на выставке Liquid Stone: New Architecture in Concrete». Гай Норденсон (Guy Nordenson), инженер-строитель по образованию и профессор Принстонского Университета, характеризует бетонную конструкцию как декоративно-отделочный элемент. Архитекторы из Нью-Йорка Тод Вильямс (Tod Williams) и Билли Цинн (Billie Tsien), которые занимались дизайном выставки Liquid Stone, обращают внимание на широкий спектр возможных вариантов внешнего вида и отделки бетона. Куратор выставки Мартин Меллер (Martin Moeller) дискутирует по поводу удивительно моралистических аргументов, на которые ссылаются при обсуждении надлежащей формы бетона. И, наконец, Франц-Йозеф Ульм (Franz-Josef Ulm), профессор Отдела гражданских и природоохраных разработок Массачусетского Технологического Института, показывает удивительные новые направления в научных исследованиях, которые, несомненно, будут формировать будущий дизайн и строительство с использованием бетона.

Несмотря на то, что большинство специалистов склонились классифицировать новый материал скорее как декоративно-отделочный, следует отметить так же тот факт, что при содержании стекловолокна в образце всего в пределах 5%, технические характеристики бетона практически не изменяются и Litracon лишь незначительно проигрывает по своим прочностными характеристиками другим конструкциям из мелкозернистого бетона. При этом свойства используемого оптоволокна позволяют передавать свет с одной поверхности на другую, при толщине образца до 2 м, создавая тем самым иллюзию воздушности интерьера.



Рис. 1. Фасады монумента Europe Gate с выставки «Liquid Stone: New Architecture in Concrete» в Вашингтоне

В настоящее время светопрозрачный бетон представлен несколькими марками и производителями. В России распространением этого материала занимается преимущественно немецкая компания Lucem, поэтому далее речь пойдет о характеристиках продукции именно этой компании.

Серийное производство светопрозрачного бетона Lucem заключается в послойном формировании массивного блока с последующей его обработкой и представлено на сегодняшний день двумя ветками: производством светопрозрачных фасадных панелей (рисунок 2) и производством светопрозрачных блоков (рисунок 3). Основные характеристики представлены ниже.

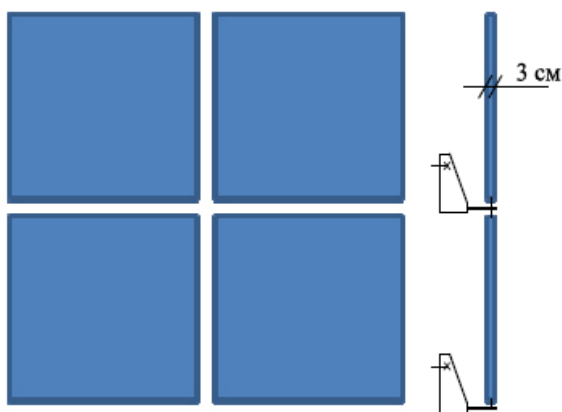


Рис. 2. Светопрозрачные фасадные панели Lucem

Формат: 48x48x3 см;
Плотность: 2,2 г/см³;
Огнестойкость: А1 (негорючий без ограничений);
Изгибающая сила: 2 Н/мм²;
Цвет: белый, белый, черный;
Поверхность: гидрофобная полированная видимая часть, доступна вариативная полуглянцевость;
Установка: вертикальная или вертикальная – по принципу вентилируемых фасадов или креплением непосредственно на поверхность.

Так же существует не серийное производство по ценам от 800 до 1500 евро за 1 м², при котором диаметр оптоволокна, его рисунок в конструкции, а так же размер и форма конечного продукта вариативны. Так максимально возможные габариты панелей на сегодняшний день составляют 2x1 м и могут иметь радиус (рисунок 4).

Стоит отметить, что для всех элементов светопрозрачного бетона характерна высокая сопротивляемость разрушению при температурных колебаниях и невосприимчивость к ультрафиолетовому облучению. Все элементы конструкции полностью подлежат вторичной переработке, что позволяет говорить о продукции Lucem, как об экологически чистом материале.

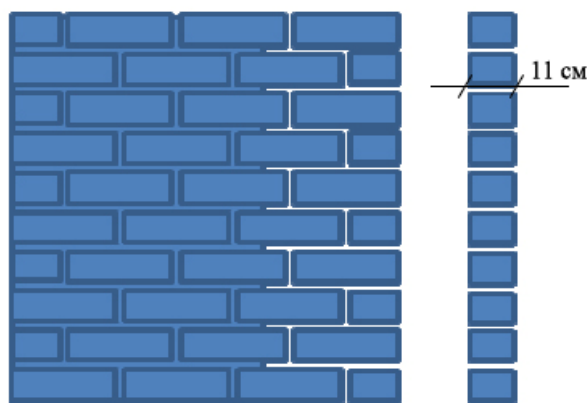


Рис. 3. Светопрозрачные блоки Lucem

Формат: 24x7x11,5 см;
Плотность: 2,2 г/см³;
Огнестойкость: А1 (негорючий без ограничений);
Сжимающая сила: 50 Н/мм²;
Цвет: белый, белый, черный;
Поверхность: гидрофобная полированная видимая часть, доступна вариативная полуглянцевость;
Установка: на промышленном цементном растворе или синтетическом клее. Толщина шва вариативна.

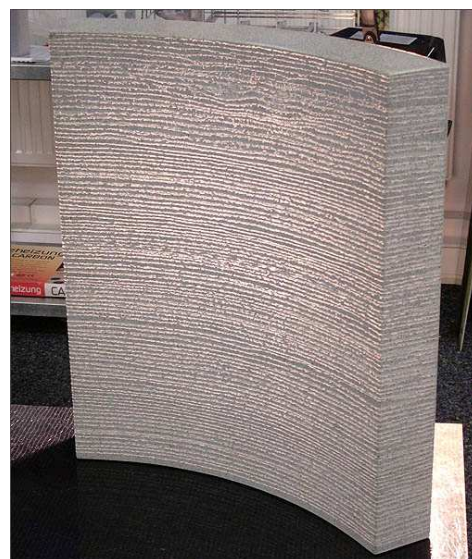


Рис. 4. Экспериментальный образец панели из светопрозрачного бетона гнутой формы

Все вышенаписанное характеризует светопроницаемый бетон, как перспективный конструкционный и декоративно-отделочный материал, способный добавить архитектурной выразительности без ущерба для несущей способности здания, а активное развитие в области технологии производства дает надежду на дальнейшее расширение диапазона использования материала.

Библиографический список

1. Интернет-журнал «Architerials», Alli Dryer, 2009 г.
2. Подшивка публикаций о светопроницаемом бетоне с сайта представителя LUCEM в Москве: <http://www.lucem-rus.ru>.
3. Официальный сайт архитектора Арона Лошонци и его компании LITRACON: <http://www.litracon.hu>.
4. Другие публикации в Интернете за 2005-2012 гг.

References

1. Internet-magazine «Architerials», Alli Dryer, 2009.
2. Filing of publications about transparent concrete from a site of the representative LUCEM in Moscow: <http://www.lucem-rus.ru>.
3. Official site of the architect Aron Losonczi and his company LITRACON: <http://www.litracon.hu>.
4. Another Internet-publications, 2005-2012.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
К-т техн. наук А.Н. Гойкалов;
Магистр Е.В. Шурова*

*Voronezh State University of Architecture
and Civil Engineering
Kand. Sci. Tech. A.N. Goikalov;
Master E.V. Shurova*

А.Н. Гойкалов, Е.В. Шурова

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Рассмотрены перспективы производства и применения ячеистого бетона в жилищном строительстве на территории России. Приведены необходимые для жилищного строительства эксплуатационные характеристики газобетона в сравнении с другими строительными материалами: экологические, экономические, теплоаккумулирующие, противопожарные. Один из первых отечественных масштабных опытов освоения производства и применения этого материала проходил в г. Воронеже, где газобетон получил жизнь и утвердился в строительной практике, доказав свою высокую технико-экономическую эффективность.

Ключевые слова: ячеистый бетон, газобетон, эффективность.

A.N. Goikalov, E.V. Shurova

PROSPECTS OF MANUFACTURE AND APPLICATION OF CELLULAR CONCRETE IN HOUSING CONSTRUCTION IN TERRITORY OF RUSSIA

Prospects of manufacture and application of cellular concrete in housing construction in territory of Russia are considered. Are resulted necessary for housing construction operational characteristics of a gas concrete in comparison with other building materials: ecological, economic, heat-accumulating, fire-prevention. One of the first domestic scale experiences of manufacture and applications of this material passed in Voronezh where the gas concrete has received life and has affirmed as building practice, having proved the high technical and economic efficiency.

Keywords: cellular concrete, gas concrete, efficiency.

В начале 60-х годов прошлого века в качестве материала для ограждающих конструкций стали широко применять ячеистый бетон. Один из первых отечественных масштабных опытов освоения производства и применения этого материала проходил в г. Воронеже, где газобетон получил жизнь и утвердился в строительной практике, доказав свою высокую технико-экономическую эффективность.

В настоящее время интерес к ячеистым бетонам существенно возрос. В годы перестройки в стране после спада строительства произошло снижение производства газобетона. Большая часть существующих газобетонных заводов была закрыта. Заметное увеличение его производства началось, начиная с 2000 года.

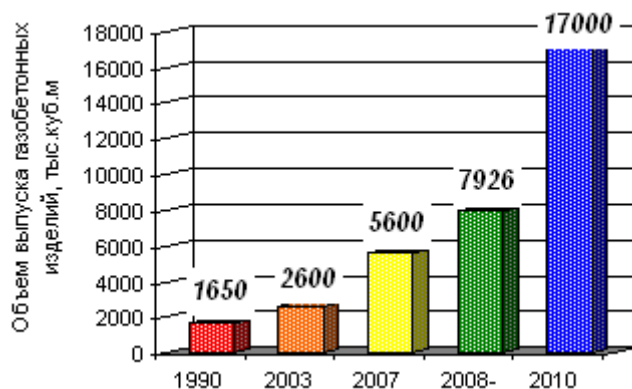


Рис.1. Производство газобетонных изделий в России с 1990 по 2010 гг

Рассмотрим свойства ячеистого бетона, необходимые для применения в жилищном строительстве.

Экологические. По радиоактивности газобетон относится к I классу (низкий уровень) с приведенным излучением $A_{эфф} = 54$ Бк/кг. Ближайший уровень радиоактивности имеют дерево, гипс, асбестоцемент. На рисунке 2 приведены сравнительные показатели по радиоактивности других строительных материалов.

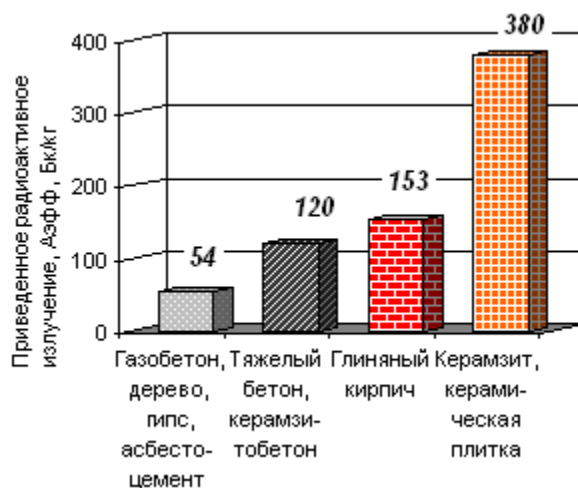


Рис.2. Сравнительный уровень радиоактивности строительных материалов

Несмотря на то, что ячеистый бетон - высокопористый материал (пористость может достигать до 90 %), он не является гигроскопичным. После увлажнения газобетон быстро высыхает и не коробится. Газобетон не втягивает воду, поскольку капилляры прерываются сферическими порами. Пористость обеспечивает его высокую морозостойкость, т.к. вода, превращаясь в лед и увеличиваясь в объеме, имеет место для расширения без угрозы разрыва материала.

Важным свойством стен из газобетона, характеризующего его как экологический материал, является высокая паропроницаемость. Это свойство позволяет "дышать" стенам, обеспечивая свободный проход пара и газов (CO , CO_2 , CH_4) из помещений через стену (без ее увлажнения) и обратное поступление (извне) атмосферных отрицательно заряженных аэроионов - дыхательной компоненты кислорода.

Рассмотрим сравнительные показатели паропроницаемости стен из различных строительных материалов, имеющих сопротивление теплопроводности $R_0 = 1,96 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ на рисунке 3.

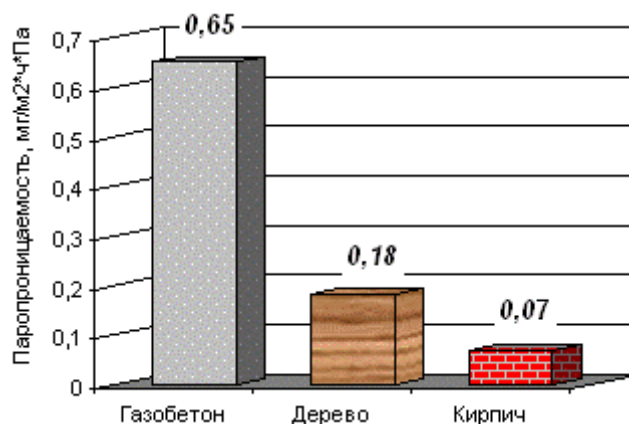


Рис. 3. Сравнительные показатели паропроницаемости стен из газобетона, дерева, кирпича имеющих сопротивление теплопроводности $R_0=1,96 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Если же в кирпичной кладке имеется теплоизолирующая прослойка из пенополистирола или минеральной ваты в полимерной пленке, то паропроницаемость будет еще хуже.

Теплоаккумулирующие. Теплоаккумулирующие свойства материала характеризуют количество аккумулированного тепла и отношение времени остывания материала t , сек, к аккумулированному им теплу Q , $\text{Дж/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Чем меньше величина этого отношения, тем быстрее теряет тепло рассматриваемый материал. На рисунке 4 приведены сравнительные показатели, характеризующие теплоаккумулирующие свойства материала.

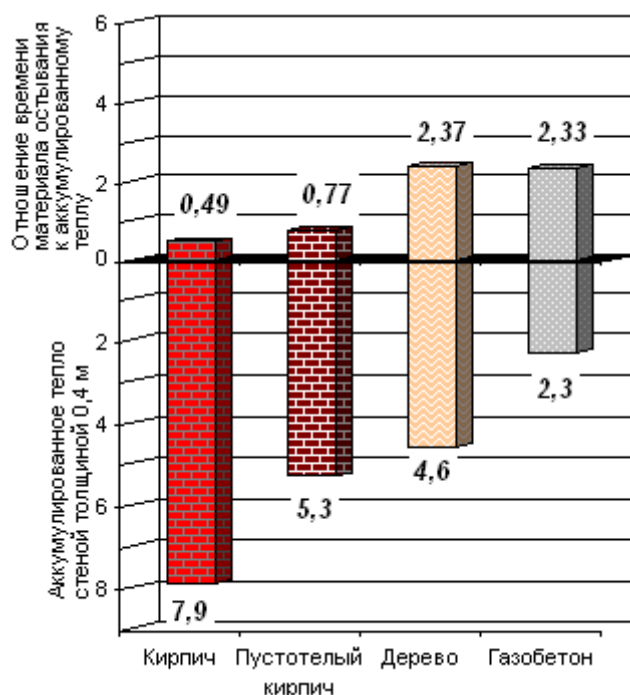


Рис. 4. Сравнительные показатели теплоаккумулирующих свойств кирпича, дерева, газобетона

Из приведенного сравнения следует, что у газобетона и дерева теплоаккумулирующие свойства примерно одинаковы и лучше, чем у полнотелого кирпича, почти в пять раз, пустотелого - в три раза.

Противопожарные. Газобетон является негорючим строительным материалом, обладающим низкой теплопроводностью. Это замедляет скорость потери прочности газобетона при нагревании.

Пределы огнестойкости конструкций из газобетона характеризуют его как материал, из которого можно возводить противопожарные стены и применять его для защиты строительных конструкций от действий огня с целью повышения степени их огнестойкости. Однако мелкие блоки с пустошовным пазом и гребнем не должны использоваться для повышения огнестойкости конструкций и устройства противопожарных стен.

Эксплуатационные. По долговечности здания, наружные стены которого выполнены с применением панелей или блоков из ячеистого бетона, не уступают зданиям со стенами, выполненными из кирпича или бетона. У здания с наружными стенами из панелей, выполненных из газобетона, прогнозируемая долговечность 125 лет, продолжительность эксплуатации до первого капитального ремонта - 55 лет.

Для сравнения, продолжительность эффективной эксплуатации зданий, утепленных минераловатными или полистирольными плитами, до первого капитального ремонта составляет 20-35 лет.

Экономические. Энергоемкость производства (с учетом производства вяжущих и заполнителей) ячеистобетонных стеновых блоков в два и более раз меньше, чем при производстве керамических камней и глиняного кирпича, а расход тепловой энергии при эксплуатации таких зданий (в расчете на 1 кв.м стены) меньше на 10–40%. Применение блоков из ячеистого бетона в стенах зданий вместо кирпича сокращает почти в два раза трудоемкость строительства.

Изделия из ячеистого бетона имеют коэффициент теплопроводности в два - три раза ниже, чем у кирпича и керамзитобетонных панелей, в результате чего стены зданий из ячеистого бетона теплее кирпичных при сохранении практически прежней толщины стеновых конструкций в пределах 400-600 мм.

Таким образом, в заключение можно сказать, что стены из газобетона не горят, не подвергаются гниению, относятся к первой (наилучшей) группе материалов по радиоактивности, прекрасно "дышат", значительно легче по сравнению со стенами из рассматриваемых материалов, а это свойство приводит к удешевлению фундамента. Поскольку газобетон легко пилится, сверлится, гвоздится, тем самым снижается трудоемкость строительных работ.

Все эти свойства указывают, что газобетон является экологичным, экономически эффективным материалом, из которого можно строить доступное по стоимости жилье.

Библиографический список

1. О. Д. Самарин «Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в здании» - Москва 2007. - 160 с.
2. Е.С. Силаенков «Долговечность изделий из ячеистых бетонов» - Москва 1986.-176 с.
3. Ю.Г. Граник «Ячеистый бетон – эффективный строительный материал», Ж-л «Белорусский строительный рынок», № 9-10, Минск, 2004.
4. С.Л. Галкин, Н.П. Сажнев, Л.В. Соколовский, Н.Н. Сажнев «Применение ячеистобетонных изделий. Теория и практика» - Минск, 2006.

References

1. O.D. Samarin " Technical and economic bases os safety and power savings in a building" - Moscow 2007. - 160 s.
2. E.S. Silaenkov " Durability of products from cellular concrete» - Moscow 1986.-176 s.
3. U.G. Granik " Cellular concrete – an effective building material” - Magazine «The Belarus building market», № 9-10, Minsk, 2004.
4. S.L. Galkin, N.P. Sajnev, L.V. Sokolovskii, N.N. Sajnev «Application products of cellular concrete. The theory and practice» - Minsk, 2006.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Профессор А.Е. Грошев
Магистранты кафедры проектирования зда-
ний и сооружений А.В.Бобрешов, П.С. Замо-
лотских, М.П. Данкер
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)2774339*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Professor A.E.Groshev
Master's designing of buildings and construc-
tions faculty A.B.Bobreshov, P.S.Zamolotskih,
M.P. Danker
Russia, Voronezh, tel. 8(473)2774339*

А.Е. Грошев, А.В. Бобрешов, П.С. Замолоцких, М.П. Данкер

ПРЕИМУЩЕСТВА ТРУБОБЕТОНА И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Рассмотрена технология возведения зданий с применением трубобе-
тонных стоек.

Ключевые слова: трубобетонные стойки, несущая способность, мосты.

A.E. Groshev, A.V. Bobreshov, P.S. Zamolotskih, M.P. Danker

ADVANTAGE TUBE CONCRETE AND SCOPE

Was considered the technology of construction of buildings with tube con-
crete stands.

Keywords: tubeconcrete stands, load bearing capacity, bridges.

Современные технологии в сфере строительства позволяют не только увеличить надежность зданий, но и значительно ускорить темпы строительства. Сейчас во многих странах получил распространение такой вид монолитных железобетонных конструкций, как трубобетон, его использование позволяет увеличить сейсмостойкость зданий в несколько раз.

Трубобетон - это разработка российских ученых. Трубобетон родился в 30-е годы прошлого века. В 1932 году профессор А. А. Гвоздев, столетие которого недавно отмечалось, впервые в мире опубликовал работу по методике расчета трубобетона как конструкции. С того времени трубобетон стали использовать и развивать во многих странах. Опыт возведения зданий с использованием трубобетона получил распространение в США, Японии, КНР и других странах. Однако эта технология в России почти не применяется.

Как известно, все новое - это хорошо забытое старое, так получилось и с трубобетоном, применение которого разрабатывали еще советские ученые в 70-х годах. Суть этого способа строительства в том, что бетон заливается в металлическую оболочку. И если в открытых конструкциях, когда используется обычная форма-опалубка, бетон всегда имеет некоторую усадку, то в жесткой оболочке, наоборот, происходит его распираание. Конструкции с трубобетоном работают более гибко, по сравнению с обычными армированными опорами, и выдерживают значительно большие нагрузки как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости.

Применение трубобетона в строительстве гарантирует высокую прочность сооружений за счет стального каркаса. Металл, работая в связке с бетоном в закрытой конструкции, обеспечивает гораздо более высокий коэффициент устойчивости, чем в конструкциях с армированным открытым бетоном. Так, в последнем случае у бетона со временем появляются

трещины, которые имеют тенденцию расширяться. В трубобетоне же трещин, за счет нагрузки, практически не бывает. А металл, усиленный бетоном, воспринимает различные продольные, поперечные, «переломные» нагрузки более эффективно.

Трубобетон обладает исключительно высокой несущей способностью при небольших поперечных сечениях колонн, являясь прекрасным примером сочетания выдающихся способностей металла и бетона. При этом стальные трубы выполняют роль несъемной опалубки при бетонировании, обеспечивая как продольное, так и поперечное армирование бетона. Бетон в трубобетоне находится в условиях всестороннего сжатия и в таком состоянии выдерживает напряжение, существенно превышающее его призматическую прочность. По сравнению с железобетонными конструкциями трубобетонные позволяют в 1,5 - 2 раза уменьшить расход металла и бетона, в 2 - 3 раза массу конструкции и, примерно, вдвое затраты труда в связи с радикальным уменьшением арматурных, сварочных работ и работ по монтажу опалубки. Особенно эффективны трубобетонные конструкции при больших напряжениях с относительно малыми эксцентриситетами.

Для высотных зданий весьма существенным является факт, что трубобетонные конструкции отличаются от железобетонных способностью выдерживать в экстремальных условиях значительные нагрузки длительное время, в отличие от конструкций железобетонных, теряющих несущую способность мгновенно. Помимо всех конструктивных достоинств трубобетонные конструкции обладают всеми достоинствами металлических конструкций в плане монтажа, отличаясь при этом от последних более высокой огнестойкостью. Прекрасные конструктивные и строительно-технические свойства трубобетона позволяют применять его в самых различных областях строительства - мостостроении, строительстве метро, промышленных и жилых зданий

Трубобетонный стержень является комплексной конструкцией, состоящей из стальной трубы и бетонного ядра, работающих совместно. Такая конструкция обладает многими положительными качествами. Прочность бетонного ядра, стесненного стальной оболочкой как обоймой, повышается примерно в 2 раза по сравнению с первоначальной. Исследованиями установлено, что вместо ожидаемой усадки происходит набухание бетона в трубе и его расширение, сохраняющееся на протяжении многих лет, что создает благоприятные условия для его работы. Разбухание характерно для бетона, не только заключенного в стальную трубу, но и изолированного любым другим способом от окружающей среды, что подтверждается известными опытами О. Я- Берга с изолированными бетонными образцами. Причиной разбухания является отсутствие влагообмена между бетоном и внешней средой. В упомянутых опытах через 135 дней на одном из образцов была снята изоляция, что вызвало быстрое развитие деформаций усадки, которые стали почти такими же, как и у аналогичных неизолированных образцов.

Заполнение стальной трубы бетоном повышает ее противокоррозионную стойкость, защищая от коррозии ее внутреннюю поверхность, уменьшает гибкость элементов, увеличивает местную устойчивость стенок трубы, повышает сопротивление оболочки вмятию в узлах сопряжений и при ударных воздействиях во время транспортирования и монтажа. Наружная поверхность трубобетонных конструкций примерно в 2 раза меньше, чем конструкций из профильного проката, вследствие этого у них меньше расходы по окраске и эксплуатации. На цилиндрических поверхностях задерживается меньше пыли и грязи, являющихся активизаторами процессов атмосферной коррозии, поэтому трубобетонные конструкции имеют повышенную коррозионную стойкость. В отличие от обычного стального стержня трубобетонный стержень эффективно работает только на сжатие. При работе на растяжение он обладает значительно меньшей несущей способностью. В этом отношении трубобетонный стержень, как первичный элемент конструкции, аналогичен железобетонному. Поэтому в трубобетонных конструкциях стержни, образующие несущие каркасы, должны быть сжаты. Растянутые стержни в принципе не должны быть

трубобетонными. Однако некоторые конструктивные соображения оправдывают применение растянутых трубобетонных стержней; например, защита от коррозии внутренней поверхности трубы, увеличение изгибной жесткости стержня в целом, и его стальной стенки в особенности (для уменьшения общих и местных начальных прогибов), увеличение собственного веса конструкции, унификация сортамента при заказе металла.

Использование цилиндрических стержней в сооружениях, подверженных ветровым нагрузкам, позволяет снизить эти нагрузки за счет улучшения аэродинамических свойств. Стержень круглого сечения является равноустойчивым при одинаковых расчетных длинах. Жесткость на кручение такого стержня значительно выше, чем у стержней открытого профиля. При применении трубобетонных конструкций не требуется окраски, металлизации или герметизации внутренних поверхностей труб, что необходимо для трубчатых конструкций, не заполненных бетоном.

Конструкция трубобетон лишь в небольшой степени зависит от состояния труб. Мы располагаем сегодня мировой технической информацией в виде не только нормативной базы, но и сотни патентов: японских, американских, китайских, десятков диссертационных работ и монографий по применению трубобетона. Например, китайцы считают, что трубы должны быть нержавеющей, мало того, они внутри труб делают еще определенные рифления, конструируют спирали, для того чтобы повысить их строительно-технические свойства.

Библиографический список

1. Кикин А. И., Санжаровский Р. С, Труль В. А. Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном. М., Стройиздат,- 1974.
2. Лукша Л.К. Прочность трубобетона. Минск: Высшая школа,- 1977.
3. Журнал «Строительство», №9, 2007.

References

1. A. Kikin AI Sanzharovsky R. C, VA trulli constructions of steel pipes filled with concrete. Moscow, Stroiizdat – 1974.
2. Luksha L.K Durability trubobetona. Minsk: High School – 1977.
3. The magazine "Construction», № 9, 2007.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц. кафедры строительной
техники и инженерной механики
С.А.Никитин
Магистрант кафедры строительной техники
и инженерной механики А.А. Осипов
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)271-59-18*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Kand. Tehn. Sciencs, assistant professor of the
pulpit of construction machinery and engineer-
ing mechanics S.A. Nikitin
Master's of the pulpit of construction machinery
and engineering mechanics A.A. Osipov
Russia, Voronezh, ph. 8(473)271-59-18*

С.А. Никитин, А.А. Осипов

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ И ЗВУКОПОГЛАЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Рассматриваются особенности проведения испытания звукопогло-
щающих и звукоизоляционных материалов в интерферометре.

Ключевые слова: шум, звукопоглощающие конструкции, интерферометр.

S.A. Nikitin, A.A. Osipov

SPECIFITIES OF TEST OPERATION OF SOUND – INSULATING AND SOUND ABSORBING MATERIALS

Specificities of test operation of sound-insulating and sound-absorbing ma-
terials in interferometer are considered.

Key words: noise, sound-absorbing structures, interferometer.

Опыт применения шумозащитного комплекса на транспортных и строительно-
дорожных машинах показывает, что разработка мероприятий по снижению шума в кабине
транспортного средства – задача весьма сложная и дорогостоящая в силу конструктивных
особенностей и специфики работы строительно-дорожной техники [1]. Одним из способов
снижения шума является создание высокоэффективных звукопоглощающих конструкций,
используемых в виде облицовочных панелей в кабинах, капотах и экранах [2].

Таким образом, задача сводится к разработке и оптимизации звукопоглощающих кон-
струкций, рассчитанных на поглощение шума в широком диапазоне частот. ГОСТ 16297–80
устанавливает методику определения звукоизоляционных и звукопоглощающих параметров
материалов. Данный стандарт распространяется на звукоизоляционные и звукопоглощающие
материалы и изделия и устанавливает методы их испытаний для определения следующих по-
казателей: коэффициента звукопоглощения при нормальном падении звука (нормального
коэффициента звукопоглощения), нормального импеданса (сопротивления). Для определения
нормального коэффициента звукопоглощения и нормального импеданса используются ин-
терферометры. Размеры труб интерферометра в зависимости от проверяемого частотного
диапазона принимаются по таблице.

Особенностью интерферометра (рис. 1), используемого для частотного диапазона 50–
500 Гц, является относительно большая длина волновода, что вносит определенные трудно-
сти при измерениях. В такой конструкции микрофон располагается снаружи корпуса интер-

ферометра, измерение же производится через микрофонный шуп, находящийся внутри интерферометра и передвигающийся на ролике, закрепленном на конце шупа. Очевидно, что такая измерительная система усложняет конструкцию и снижает точность опытов.

Таблица

Размеры труб интерферометра в зависимости от частотного диапазона

Частотный диапазон, Гц	Внутренний диаметр или сторона квадрата, м	Длина трубы, м
50–500	0,25	7
125–2000	0,10	1
1600–8000	0,025	0,25

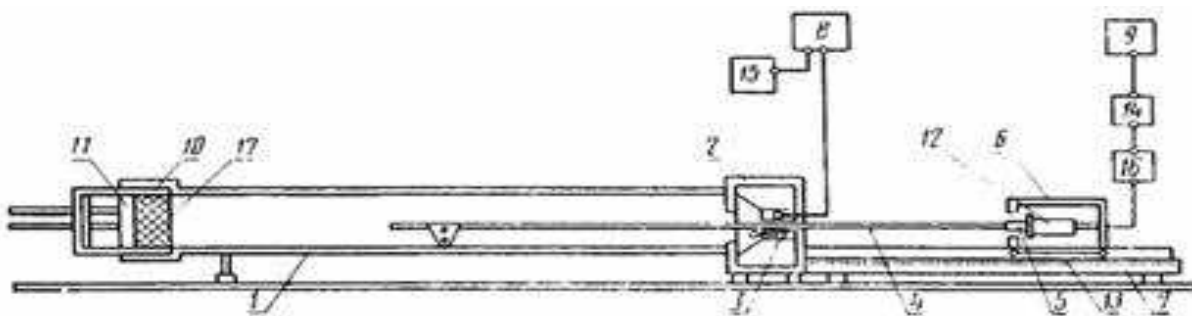


Рис. 1. Блок-схема интерферометра по ГОСТ 16297-80:

- 1 - металлическая труба; 2 - коробка; 3 - громкоговоритель; 4 - микрофонный шуп; 5 - резиновая диафрагма; 6 - микрофонная тележка; 7 - направляющая рейка; 8 - низкочастотный генератор; 9 - электронный вольтметр; 10 - обойма; 11 - поршень; 12 - микрофон; 13 - указатель отсчета; 14 - акустический фильтр; 15 - электронно-счетный частотомер; 16 - микрофонный усилитель; 17 - лицевая поверхность образца

Поэтому во ВГАСУ разработана другая схема измерительной системы для данного частотного диапазона. Блок-схема такого интерферометра представлена ниже (рис. 2).

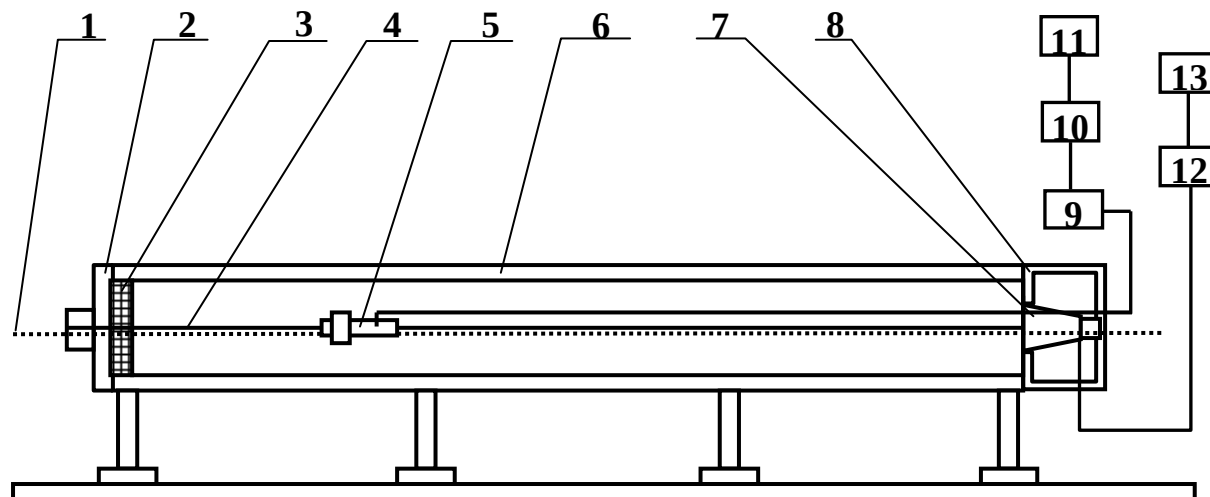


Рис. 2. Блок-схема опытного интерферометра:

- 1 – измерительная лента; 2 – торцевая пластина; 3 – лицевая поверхность образца; 4 – направляющая струна; 5 – микрофон; 6 – труба интерферометра; 7 – динамик; 8 – коробка; 9 – микрофонный усилитель; 10 – акустический фильтр; 11 – электронный вольтметр; 12 – звуковой генератор; 13 – электронно-счетный частотомер.

Движение микрофона 5 в трубе интерферометра 6 осуществляется за счет перемещения измерительной ленты 1 влево или вправо по жестко натянутой направляющей струне 4. Метки на измерительной ленте позволяют точно определить положение микрофона 5 внутри трубы интерферометра 6.

При проведении измерений нормального коэффициента звукопоглощения образец испытываемого изделия вставляется в крепежную обойму интерферометра так, чтобы нелицевая поверхность образца находилась на жесткой стенке, а лицевая на уровне края обреза обоймы. Края лицевой поверхности очень плотно примыкают к облицовке края трубы интерферометра, и вся обойма жестко закрепляется на нем.

При испытаниях на интерферометре следует определять первый максимум и минимум уровня звукового давления, регистрируемого прецизионным шумомером, а также величину расстояния первого минимума d_1 , м от лицевой поверхности образца. Величина расстояния первого минимума d_1 должна определяться с погрешностью $\pm 0,005$ м.

Испытания проводятся последовательно в 1/3-октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630...8000 Гц.

Заключение

На основе вышеизложенного необходимо отметить, что:

1. Предлагаемая система перемещения микрофона значительно проще, чем в схеме предложенной в ГОСТ 16297–80.
2. Точность измерения в предложенной схеме существенно выше, так как данная конструкция вносит меньше искажения в волновой процесс.

Библиографический список

1. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Под общ. ред. Е.Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1985 г. – 400 с.
2. Разумовский М.А. Борьба с шумом на тракторах.- Минск: Наука и техника, 1973.-206 с.

References

1. Noise abatement in production: Handbook. / Published by E.Ya. Yudina – M.: Mashinostroenie, 1975 – 400 p.
2. Razumovsky M.A. Noise abatement in tractors. – Minsk: Nauka i tehnika, 1973. – 206 p.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Канд. техн. наук, проф. кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций А.В.Крылова

Канд. техн. наук, доц. кафедры технологии строительных материалов изделий и конструкций Т.Ф. Ткаченко

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering

K. E., the professor of Faculty Building Materials, Wares and Designs Technology

A.V. Kreeelova

K. E., the docent of Faculty Building Materials, Wares and Designs Technology
T.F. Tkachenko

Т.Ф. Ткаченко, А.В. Крылова

АКТИВИРОВАННЫЙ ОТХОД НА ОСНОВЕ «ОТБЕЛЬНОЙ ГЛИНЫ» - ЭФФЕКТИВНЫЙ МОДИФИКАТОР ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ

Приведены данные по применению в цементных системах термически обработанных отходов пищевой промышленности – «отбельной глины». Предлагается их использование в цементных системах в качестве активной минеральной добавки, улучшающей свойства композиционных материалов.

Ключевые слова: цементная система, отход производства, «отбельная глина», бентонит, поверхностно-активные вещества, минеральный компонент, водоредуцирующий эффект, прочностные свойства.

T.F. Tkachenko , A.V. Kreeelova

ACTIVES SCRAP ON THE BASE «BLEACH CLAY» - AFFECTIVE MODIFICATION OF CEMENT'S SYSTEMS

This article contains results of use warmly treatment scrap of food industry - «bleach clay»- in the cement systems. There is proposal for use in the cement systems as active mineral additive which made best attributes of composition materials.

Keywords: cement systems, waste of production, «bleach clay», bentonit, surface-active substances, mineral component, water reduce effects, firmness attributes.

Применение техногенных отходов различных производств было и остаётся важным направлением в экономическом развитии строительной отрасли, повышающим её эффективность. В двадцатом столетии бурное развитие промышленности привело к накоплению тысяч тонн различных отходов, которые осложняют экологическую обстановку в стране. Промышленность строительных материалов – главный потребитель техногенного сырья - является завершающим звеном комплексного использования, как природных материалов, так и отходов промышленности, позволяющим решать экологические проблемы.

В данной работе речь идёт об изучении возможности применения в цементах и бетонах активной минеральной добавки на основе «отбельной глины», которая является отходом пищевой промышленности [1]. «Отбельная глина» представляет собой частицы бентонита, загрязнённые растительными жирами в количестве около 20 %. Эти отходы образуются на предприятиях, выпускающих растительное масло, и их количество только на одном таком

заводе составляет более 4 тонн в сутки. В настоящее время отходы данного производства не находят практического применения и идут в отвалы, ухудшая тем самым достаточно сложную экологическую обстановку в стране.

Основным минералом, из которого состоит «отбельная глина», является монтмориллонит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (табл. 1), в состав которого входит межслоевая вода, а также гидратированные комплексы типа оксония H_3O^+ , тригидрата $\text{H}^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$ и др.

Таблица 1

Химический состав бентонита

Оксид	Содержание оксида, %	Оксид	Содержание оксида, %
Al_2O_3	16,6	K_2O	0,92
SiO_2	52,3	Na_2O	1,92
TiO_2	0,97	P_2O_5	0,12
CaO	5,49	MgO	3,05
Fe_2O_3	5,3	S	0,38

Для монтмориллонита характерен широкий изоморфизм различного типа. Главной особенностью монтмориллонита является его способность к адсорбции различных ионов, а также то, что он содержит значительное количество адсорбированной воды. С точки зрения современных научных представлений глинистые материалы (смектиты) обладают свойствами природных наноразмерных частиц [2]. Это связано с тем, что в результате их способности к самодиспергации возникают «незавершённые структурные элементы» - элементарные ячейки, которые можно рассматривать как вариант наночастиц. Такие структурные элементы несут отрицательный заряд, который нейтрализуется обменными катионами, такими как Na^+ , K^+ , Ca^{2+} и др. Кроме того, незавершённые элементарные ячейки и, соответственно, глинистые частицы, контактируя с водой, проявляют способность к самоорганизации, переходя при этом в гелевидное (коллоидное) состояние. Что касается строения бентонитов, то их кристаллическая решётка состоит из трех слоёв: верхний и нижний слои пакета – тетраэдрические, а между ними расположен октаэдрический слой.

С целью получения химически более активного продукта предлагается осуществить термическую обработку отхода - «отбельной глины» - при температуре около 700°C . При этом происходит выгорание жиров, дегидратация монтмориллонита, в структуре кристаллических решёток которого появляются различного рода дефекты, вакансии и множество активных центров.

Продуктом дегидратации монтмориллонита является метакаолинит - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, который характеризуется неупорядоченной, близкой аморфной структуре. Кроме того, в метакаолините при неизменных кремнекислородных наружных слоях средний слой (октаэдрический - алюмокислородогидроксильный) становится тетраэдрическим, состоящим из радикалов $[\text{AlO}_4]^{5-}$, в то время как ковалентные связи типа $(-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-)$ остаются неизменными, хотя их количество может даже увеличиваться.

Именно такой продукт предлагается использовать в качестве активной минеральной добавки (Мк-1). Для сравнения изучается введение добавки Мк-2, представляющей собой термически обработанный при 700°C чистый бентонит. Дозировки этих добавок составляют от 1,25 % до 10 % от массы цемента. Для изготовления цементных образцов использовался портландцемент производства ОАО «Осколцемент» (ЦЕМ I 42,5 Н). Химический и минералогический составы цемента представлены в табл. 2, 3.

При выполнении экспериментальных исследований была использована вода, отвечающая требованиям ГОСТ 23732-79 «Вода для бетонов и растворов. Технические условия».

Таблица 2

Химический состав цемента

Название химического оксида	Содержание химического оксида в цементе, %
CaO _{общ}	63,0
SiO _{2общ}	19,4
SiO _{2своб}	0,4
SiO _{2связ}	19,0
Al ₂ O _{3общ}	5,0
Fe ₂ O _{3общ}	4,2
SO _{3общ}	3,7
MgO _{общ}	3,0

Таблица 3

Минералогический состав цемента

Наименование минерала	Содержание минерала в цементе, %
C ₃ S	69,78
C ₂ S	10,15
C ₃ A	9,13
C ₄ AF	10,71

С целью снижения водопотребности цемента совместно с активной минеральной добавкой использовались поверхностно-активные вещества, которые обладают пластифицирующими свойствами, но различаются механизмом действия: суперпластификатор С - 3, Glenium - 30 (Германия) и Staheplast – 2750 (Чехия) в количестве 1,2 % от массы цемента.

Применительно к цементным системам с добавками Мк-1 и Мк-2 результаты исследования водоредуцирующего эффекта комплексных органоминеральных модификаторов представлены на рис. 1, 2.

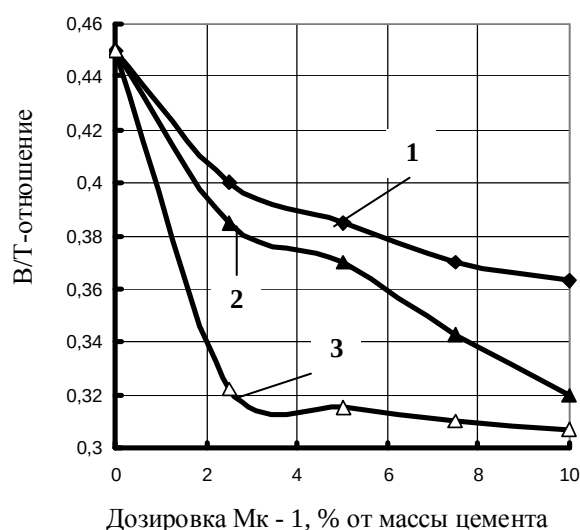


Рис. 1. Зависимость В/Т-отношения от количества Мк-1 в системах, содержащих:
1 – C-3; 2 – Glenium-30;
3 – Staheplast-2570

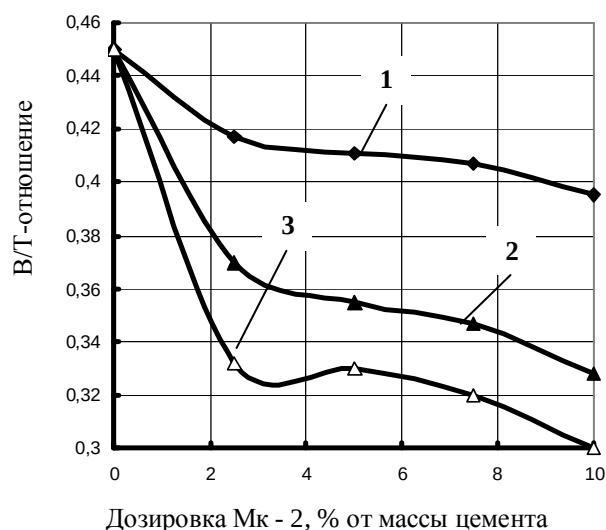


Рис. 2. Зависимость В/Т-отношения от количества Мк-2 в системах, содержащих:
1 – C-3; 2 – Glenium-30;
3 – Staheplast-2570

Установлено, что исследуемые комплексные добавки оказывают значительный водоредуцирующий эффект, позволяя снизить количество воды затворения. Так, в системе, содержащей 10 % метакеолинита и добавку Staheplast – 2570, уменьшение В/Т-отношения составляет примерно 35 % по сравнению с эталоном – цементной системой без добавки.

В работе были изучены прочностные показатели цементного камня, содержащего добавку метакеолинита, полученного из сырья двух видов: «отбеленной глины» и чистого бентонита (рис. 3, 4).

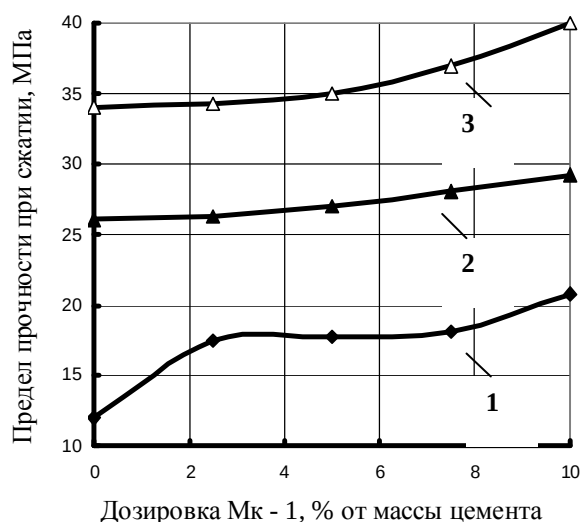


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии цементного камня от количества Мк-1 через:
1 – 7 суток; 2 – 14 суток; 3 – 28 суток

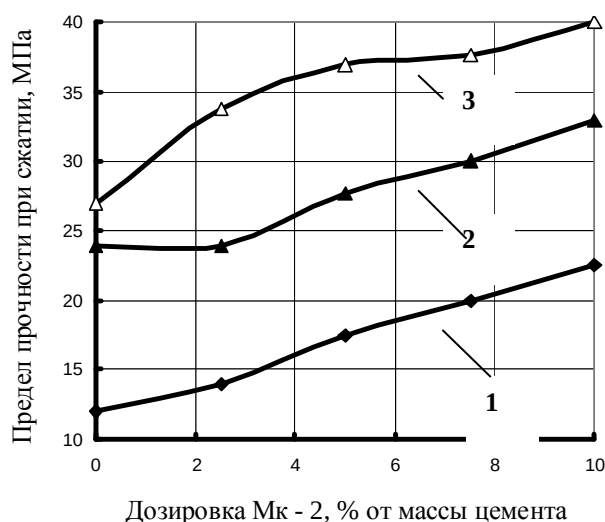


Рис. 4. Зависимость предела прочности при сжатии цементного камня от количества Мк-2 через:
1 – 7 суток; 2 – 14 суток; 3 – 28 суток

Отмечается значительный прирост прочности цементного камня, изготовленного из цементного теста равной подвижности и модифицированного комплексными добавками: в 7 - суточном возрасте нормального твердения при температуре $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ и влажности 100 % установлено, что прирост прочности при сжатии достигает 70 – 75 %. В возрасте 28 суток нормального твердения эта величина составляет 15 – 20 % по отношению к эталону.

На основании анализа полученных экспериментальных данных были сделаны следующие выводы. Bentonитовые отходы, активированные термической обработкой, являются ценным сырьевым продуктом и могут быть рекомендованы в качестве эффективной минеральной добавки к цементам и бетонам. Совместное их использование с пластифицирующими добавками обеспечивает высокий водоредуцирующий эффект. Использование предложенной активной минеральной добавки, полученной из «отбельной глины», позволяет не только улучшить свойства цементных систем, но и решить экологические проблемы.

Библиографический список

1. Крылова, А.В. Цементный композит с комплексной добавкой, содержащей «отбельную глину» / А.В. Крылова, С.П. Козодаев, Т.Ф. Ткаченко // Тезисы 65 всероссийской НПК. Инновации в сфере науки, образования и высоких технологий. – Воронеж, 2010. – 3 с.
2. Наседкин, В.В. Bentonит как природный наноматериал в строительстве / В.В. Наседкин // Строительные материалы, 2006. - № 8. – С. 8 – 10.

References

1. Kreeleva, A.V. Cement Composition with Complex Addition with bleach clay / A.V. Kreeleva, S.P. Kozodaev, T.F. Tkachenko // Thesis of 65 Old Russia SPC / Innovations in the Science, Education and High Technologies. – Voronezh, 2010. – 3 p.
2. Nasedkin, V.V. Bentonit as Natural Nanomaterial in the Construction / V.V. Nasedkin // Building materials, 2006. - № 8. – P. 8 – 10.

УДК 666.90

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
К-т технических наук, доцент кафедры
технологии строительных изделий и кон-
струкций А.В. Уколова
Магистрант 2-го курса строительно-
технологического факультета П.Л. Шубин
Россия, г. Воронеж, тел 89525521694
e-mail: Paheyy@rambler.ru*

*The Voronezh state university of architecture
and constructions
C.T.S. engineering science, the senior lecturer
of chair of technology of building products
and A.V.Ukolova 's designs
The master of 2nd course of building-
technological faculty P. L. Shubin
Russia, Voronezh, bodies 89525521694
e-mail: Paheyy@rambler.ru*

А.В. Уколова, П.Л. Шубин

ШЛАКОЩЕЛОЧНОЕ ВЯЖУЩЕЕ СОДЕРЖАЩЕЕ, ТЕРМОАКТИВИРОВАННУЮ АЛЮМОСИЛИКАТНУЮ ДОБАВКУ

Статья посвящена теоретическим и практическим исследованиям возможностей использования сталеплавильного шлака при производстве композиционных материалов. Определены условия активизирующие шлак. Установлен рациональный состав комплексной минеральной добавки модифицирующего действия, обеспечивающей практическую и экономическую эффективность ее применения. На сырьевой смеси оптимального состава с использованием сталеплавильного шлака получен неавтоклавный ячеистый бетон плотностью 500кг/м³, прочность которого превышает нормативные требования автоклавного ячеистого бетона.

Ключевые слова: композит, сталеплавильный шлак, добавка, газобетон, прочность.

A.V. Ukolova, P.L. Shubin

SHLAKOSHCHELOCHNY KNITTING CONTAINING, THE THERMOACTIVATED ALUMOSILIKATNY ADDITIVE

Article is devoted theoretical and practical researches of possibilities of use of steel-smelting slag at a prorecension-stve of composite materials. Conditions are defined I make active-shchie slag. The rational structure of complex mineral th additive of the modifying action is established, providing I praktiche-will hold down also economic efficiency of its application. On a raw mix of optimum structure with use of the steel-smelting went go it is received неавтоклавный cellular concrete in density 500kg/m³ which durability exceeds standard requirements автоклавного cellular concrete.

Keywords: a composite, steel-smelting slag, an additive, a gas concrete, durability.

В связи с повышением требований к качеству материалов для выполнения строительных работ, особое внимание ученых обращено к высокопрочным смесям, например на осно-

ве шлаковых составляющих [1]. Использование местных сырьевых ресурсов и побочных продуктов различных производств, в том числе шлаков, является одним из путей удешевления отечественного строительного производства. Особое внимание уделяется модифицированным шлакощелочным вяжущим. Важным моментом при получении материалов и изделий на их основе является изыскание путей повышения не только прочностных свойств, но и стабилизацию их во времени.

Известно, что на свойства искусственного конгломерата оказывают существенное влияние фазовый состав гидратных новообразований, скорость формирования и прочность связей в кристаллогидратных комплексах, поровая структура. Причем основные параметры, предопределяющие синтез прочности искусственного камня в значительной степени зависят от состава и качества сырьевой смеси, вида щелочного компонента, условий гидратации и твердения. Влияние указанных факторов на долговечность шлакощелочных материалов неоднозначно и требует детального исследования. Выбор неоптимальных технологических параметров, как правило, является причиной получения бетонов с нестабильными физико-механическими свойствами. Следует отвести при этом значительную роль корректирующим добавкам, оказывающим модифицирующее влияние на формирующую структуру конгломерата, повышающая в конечном итоге его долговечность. К таким добавкам относятся: термоактивированные породы алюмосиликатные(цеолитные) породы, разновидности щелочного компонента. Они интенсифицируют процессы структурообразования. В ранние сроки ускоряется кристаллизация в поровом пространстве. Глинистые минералы в обожженном состоянии взаимодействуют с щелочами и низкомолекулярными щелочными силикатами с образованием водостойких гидратов алюмосиликатного состава, проявляющих вяжущие свойства. Могут также образовываться малорастворимые щелочноземельные низкоосновные гидросиликаты $RO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O$. Иногда практически нерастворимые гидроалюмосиликаты $RO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot nH_2O$ [2,3]. Направление реакций зависит от вида и количества оксидов, находящихся в исходной системе сырьевых компонентов.

С научной точки зрения интерес для исследования представляет комплексное сочетание шлака, щелочного компонента и добавки глинистых минералов в обожженном состоянии. Эта добавка способствует ускорению катионнообменных процессов и кристаллизации из гелевидной фазы новообразований $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot (6-10) \cdot SiO_2 \cdot nH_2O$ каркасной структуры. При этом завершение гидратационных и кристаллизационных процессов, повышается жесткость твердеющего цементного камня, что и обуславливает относительную стабильность во времени его прочностных и деформативных характеристик по сравнению с аналогичными показателями для образцов на основе бездобавочного шлакощелочного вяжущего. В данной работе изучалась возможность эффективного применения термоактивированной глинистой породы и щелочного компонента в шлаковом вяжущем.

В качестве сырьевых материалов использован тонкомолтый ($S=350 \pm 20$, m^2/kg) гранулированный доменный шлак Липецкого металлургического комбината с коэффициентом основности 1,1-1,2. В качестве щелочного компонента использовалось термоактивированная добавка (бой керамического кирпича) дисперсностью 420 ± 10 , m^2/kg . Химический состав глинистой добавки (в % по массе): SiO_2 -67%, Al_2O_3 -12, Fe_2O_3+FeO -5, CaO -4, MgO -1,5 SO_3 -0,15, остальное п.п.к.

Изготавливались образцы микробетона размером $2 \times 2 \times 2$ см в лабораторных условиях, шлакощелочная смесь приготавливалась в турбинном смесителе. Перемешивание обеспечило получение однородной массы. Подвижность раствора по Суттарду составляла 30-32 см. Термоактивированная добавка варьировалась в интервале (5-30) %. Термовлажностная обработка проводилась при $90^\circ C$, изотермической выдержке- 5 часов. После ТВО образцы выдерживались сутки в естественных условиях и испытывались на сжатие. Результаты экспери-

ментов обрабатывались методами математической статистики. Доверительные интервалы оценок получаемых показателей определялись на основании результатов испытаний малых выборок с использованием распределения Стьюдента с надежностью равной 0,95. Результаты исследования представлены в таблице.

На основании результатов исследования установлен оптимальный состав, содержащий в шлакощелочном вяжущем 15% термоактивированной добавки. Прочность при сжатии микробетона составляла 51,8 МПа при плотности образца 2205 кг/м^3 , что в 1,6 раза больше аналогичного показателя образцов без добавки. На основе сырьевой смеси оптимального состава (при температуре -90°C , изотермической выдержки-8 часов) был получен неавтоклавный ячеистый газобетон с плотностью $500 \pm 20 \text{ кг/м}^3$ с прочностью 3,0 МПа. Неавтоклавный модифицированный ячеистый шлакощелочной бетон с термоактивированной глинистой добавкой алюмосиликатного состава по прочностным показателям существенно превышает нормативные требования для автоклавного ячеистого бетона.

Таблица

Результаты исследования

№ состава	Состав вяжущего, %		Плотность образца кг/м^3	$R_{сж}$, МПа	Коэф. вариации, %
	Шлакощелочная смесь	Термоактив. добавка			
1	95	5	2200	40.6	9.0
2	90	10	2260	42.5	1.5
3	85	15	2205	51.8	3.2
4	80	20	2160	40.6	6.4
5	75	25	2180	40.0	7.4
6	70	30	2200	39.6	8.3
7	100	0	2200	31.7	7.0

Примечание: Оптимальный состав шлакощелочной смеси содержал в % по массе: шлака-95%, соды-5%.

На основании выполненных ранее исследований и имеющихся литературных данных можно утверждать, что при введении в состав шлакощелочного вяжущего термоактивированной глинистой добавки наблюдается эффект относительной стабилизации прочностных характеристик получаемого искусственного камня [4]. Отсутствует трещинообразование при длительном хранении образцов в естественных условиях, по сравнению с аналогичными образцами без добавки.

Прочность при сжатии микробетона составляла 51.8 МПа, при плотности образца 2205 кг/м^3 , что в 1.6 раза больше аналогичного показателя образцов без добавки. На основе сырьевой смеси оптимального состава при тепловлажностной обработке (температура -90°C , изотермическая выдержка-8 часов), был получен неавтоклавный ячеистый газобетон с плотностью $500 \pm 20 \text{ кг/м}^3$, с прочностью 3.0 МПа.

На основании выполненных ранее исследований и литературных данных можно утверждать, что при введении в состав шлакощелочного вяжущего термоактивированной глинистой добавки наблюдается эффект относительной стабилизации прочностных характеристик, получаемого искусственного камня. Отсутствует трещинообразование при длительном хранении образцов в естественных условиях, по сравнению с аналогичными образцами без добавки. Неавтоклавный модифицированный ячеистый шлакощелочной бетон с термоактиви-

рованной глинистой добавкой алюмосиликатного состава по прочностным показателям существенно превышают нормативные требования для автоклавного ячеистого бетона[5].

Библиографический список

1. Денисов Г.Н. и др. Открытое письмо председателю Правительства Российской Федерации М.М. Касьянову // Строительная газета 2003, №48, с. 3.
2. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Портландцемент // Стройиздат, - М., 1974. – с. 325.
3. Белов Н. В. Кристаллохимия силикатов с крупными катионами // АН СССР, - М., 1961. – с.67.
4. Кашибадзе Н.В. Шлак Оскольского электрометаллургического комбината, как заполнитель для сухих смесей //Сб. тр. междунар. научно-технич. конф. «Новые энерго- и ресурсосберегающие наукоемкие технологии в производстве строительных материалов». Пенза, 2008. – с.69-71.
5. ГОСТ 25485-89. Бетоны ячеистые. Технические условия.

References

1. Denisov G. N, etc. the Post card to the chairman of the Government of the Russian Federation M.M.Kasyanov//the Building newspaper 2003, №48, with. 3.
2. Butt J.M., Timashev V.V. Portlandsement//Stroyizdat, - M, 1974. - with. 325.
3. Belov N.V. Kristallohimija of silicates with large cations//AH the USSR, - M, 1961. - c.67.
4. Kashibadze N.V.slag Oskolsky of electrometallurgical industrial complex, as a sealer for dry blends//the Receiving tank of works. The international scientific and technical conference «New power- and saving resources high technologies in production of building materials». Penza, 2008. - s.69-71.
5. State standard 25485-89. Concrete cellular. Technical specifications.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Инженер кафедры технологии строи-
тельных материалов, изделий и конст-
рукций Д.И. Черных
Студент 251 группы Я.Н. Щиголь
Канд. техн. наук, доц. кафедры физики и
химии Д.Ю. Золототрубов
Канд. техн. наук, доц. кафедры техноло-
гии строительных материалов, изделий и
конструкций А.А. Суслов
Канд. техн. наук, доц. кафедры техноло-
гии строительных материалов, изделий и
конструкций А.Е. Турченко
Россия, г Воронеж, тел. +7(4732)71-53-21;*

*Voronezh State University of Architecture
and Civil Engineering
D.I. Chernykh engineer of the chair of technology
and of building materials and construction
Y.N Schigal student 251
D.U. Zolototrubov cand. of techn. science, asso-
ciate professor of the chair of physics and chem-
istry
A.A. Suslov cand. of techn. science,
associate professor of the chair of technology and
of building materials and construction
A.E. Turchenko cand. of techn. science,
associate professor of the chair of materials and
technology of building materials and construction
Russia, g Voronezh, ph. + 7 (4732) 71-53-21;*

Д.И. Черных, Я.Н. Щиголь, Д.Ю. Золототрубов, А.А. Суслов, А.Е. Турченко

ОЦЕНКА СОСТАВА И РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ФОРМОВАНИЯ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ ПЕТРОПАВЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В представленной работе приведены результаты по получению стено-
вых керамических материалов на основе глин воронежской области и кон-
верторного шлака. Разработанные составы керамических масс позволили
получить керамические изделия с высокими физико-механическими свойст-
вами.

Ключевые слова: глины воронежской области, кирпич, керамика, полусухой, пластический, способ формования, прочность, чувствительность к сушке.

D.I. Chernykh, Y.N Schigal, D.U. Zolototrubov, A.A. Suslov, A.E. Turchenko

EVALUATION OF COMPOSITION AND PROPERTIES OF RATIONAL METHOD OF MOLDING CLAY RAW MATERIAL OF PETROPAVLOVSK DEPOSITS OF THE VORONEZH REGION

Set the chemical and mineralogical composition and technological proper-
ties of clay raw material of Petropavlovsk deposits of the Voronezh region. Found
that in this material can produce ceramic brick by semi-dry method to mark 100
and 150 by plastic method.

Key words: Voronezh region clay, brick, ceramic, clay, semy-dry, plastic, method of molding, strength, sensitivity to drying.

В связи с наметившимся ростом капитального строительства происходит увеличение
производства строительных материалов, в частности стеновых керамических изделий. По-
этому, приобретает актуальность использование местного глинистого сырья.

С целью оценки глинистого сырья Петропавловского месторождения Воронежской об-
ласти для производства керамических сырьевых материалов и определения рационального
способа формования были выполнены его химико-физические испытания.

Установлено, что глинистое сырьё по числу пластичности является к средне- пластичным ($\Pi = 19,6 \%$), высокочувствительным к сушке (коэффициент чувствительности 1,76), по огнеупорности – легкоплавким [1].

Минералогический состав глинистого сырья, как показывает рентгенофазовый анализ, представлен глинистыми минералами: нонтронитом в количестве 15...20 %, d/n (A°): 14,6; 4,53; 2,6; каолинитом 5...8 %, d/n (A°): 7,13; 4,484; 4,136; 3,77; 2,558; иллитом 5...8 %, d/n (A°): 4,98; 3,562; 3,480; 3,225; 2,56; 2,38; 2,181; 1,65; 1,06. Из примесей присутствуют: кварц до 45...50 % d/n (A°): 4,27; 3,35; 2,468; 2,237; 2,13; 1,989; 1,824; 1,675; кальцит не менее 10...15 % d/n (A°): 3,867; 3,038; 2,095; 1,918; 1,875; 1,626; анортит до 10 % d/n (A°): 6,51; 4,04; 3,209; 3,164; 2,903; 2,404; 2,16; 2,006; 1,933; 1,845; магнетит не более 5 % d/n (A°): 2,97; 2,714; 2,53; 2,1; 1,60.

Таблица

Усредненный химический состав глинистого сырья
Петропавловского месторождения Воронежской области

Химический состав, масс. %							
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	П.п.п.
66,7	12,3	3,2	2,8	1,8	0,9	0,1	7,6

Дифференциально-термический анализ глинистого сырья, выполнен на дериватографе 3425-1500-ОД системы Паулик-Паулик-Эрдей (Венгрия). Как показывают данные ДТА глинистого сырья, при нагревании до температуры 140...160 $^\circ\text{C}$ наблюдается эндотермический эффект. Потеря массы на кривой DTG при этом эффекте составляет 4...8 %. При 560 $^\circ\text{C}$ фиксируется эндоэффект, который соответствует процессу дегидратации и сопровождается потерей массы 2,2...2,6 %. При 760...850 $^\circ\text{C}$ наблюдается реакция полной диссоциации кальцита.

Для исследуемого сырья были применены методы пластического и полусухого формования. Методом пластического формования изготавливались образцы кубы с размером ребра 50 мм и кирпичики размером 60x30x15 мм при влажности 20...25 мас. %. Методом полусухого формования - образцы цилиндры диаметром и высотой 50 мм при влажности 8...12 мас. % и давлении 20 МПа. Отформованные образцы подвергались сушке в естественных условиях при температуре (20+2) $^\circ\text{C}$, а затем в сушильном шкафу при температуре (60...100) $^\circ\text{C}$, до постоянной массы. Высушенные образцы обжигались в лабораторной муфельной печи при температуре (980...1000) $^\circ\text{C}$ в течение 2 часов.

Усредненное значение прочности на сжатие образцов пластического формования составляет $R_{сж}^{\text{III}}=11,1$ МПа, причем на образцах имеются незначительные трещины. Усредненное значение прочности на сжатие образцов полусухого прессования находится в пределах $R_{сж}^{\text{III}}=15,9$ МПа; образцы не имеют трещин и других дефектов.

Таким образом, в соответствии с полученными результатами испытаний исследуемое глинистое сырьё может быть использовано для изготовления керамического кирпича пластического формования марки не ниже “100”, а также керамического кирпича полусухого прессования марки не ниже “150”.

Библиографический список

1. Химическая технология керамики: Учебное пособие для вузов [Текст]:/Под ред. Проф. И.Я. Гузмана. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. – 496 с., ил. – Библиогр.: С. 487-488. – 1000 экз. - ISSN 5-94026-004-7.

References

1. Chemical technology of ceramics: Training tutorial for universities [Text]:/ Edited by prof. I.Y. Guzman. - M.: ООО RIF «Building materials»2003. – pp. 496.

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 728.3

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Доцент кафедры проектирования промыш-
ленных и гражданских зданий
Т.В. Богатова
Магистрант кафедры проектирования про-
мышленных и гражданских зданий
С.М. Фомичева
Россия, г. Воронеж*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Senior lecturer of industrial and civil buildings
faculty
T.V. Bogatova
Undergraduate of designing of buildings and
constructions faculty
S.M. Fomicheva
Russia, Voronezh*

Т.В. Богатова, С.М. Фомичева

ТАУНХАУС: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. ТАУНХАУСЫ И ИХ ДОСТОИНСТВА

Рассмотрена история возникновения таунхаусов. Проведен анализ по развитию малоэтажного строительства. Приведены достоинства таунхаусов.

Ключевые слова: таунхаус, малоэтажное строительство.

T.V. Bogatova, S.M. Fomicheva

TOWNHOUSE: A HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF LOW-RISE BUILDING. TOWNHOUSES AND THEIR DIGNITY

The history of townhouses. The analysis of the development of low-rise building. Given the dignity of townhouses.

Keywords: townhouse, low-rise construction.

Для жителя современной России само понятие «таунхаус» является чем-то расплывчатым, а многие даже и не представляют, что это такое. Мы привыкли классифицировать жилье на два типа: городская квартира и загородный дом. Таунхаус - это сочетание городской квартиры и загородного дома. Он представляет собой комплекс малоэтажных комфортабельных коттеджей с отдельными входами, которые совмещены друг с другом боковыми стенками и располагают собственными земельными участками размером 1-4 сотки.

Каждый коттедж представляет собой не только жилую площадь (примерно 150-300 кв. м.), но и личный гараж и место для парковки автомобилей. Как правило, в таунхаусах используют вертикальную планировку. На первом этаже чаще всего располагают кухню, гостиную, технические и подсобные помещения, на втором — спальни, детскую и рабочий кабинет. Есть таунхаусы с цокольным этажом. Все уровни оснащены отдельными санузлами. Также, в таунхаусе обязательно наличие собственного гаража или места, оборудованного под стоянку для одного-двух автомобилей. Очень удобный момент для жителя мегаполиса, в котором парковочная проблема грозит приобрести масштаб национального бедствия.

Архитектурная модель «пристроенных» друг к другу домов появилась в Европе несколько столетий назад. Например, именно в таком стиле по указу Генриха IV в начале 17 века были построены дома, примыкающие к парижской Площади Вогезов (Place des Vosges) (Рис 1).

Но родиной таунхаусов все же принято считать Англию, где этот термин начал применяться в 19 веке. Именно тогда здесь впервые появились так назывались лондонские «городские дома» аристократов, где они останавливались во время своих визитов в столицу. Таунхаус, таким образом, выполнял функцию второго дома, в то время как основной резиденцией для представителей английской знати продолжало оставаться родовое поместье. Любопытно, что создавался таунхаус как остроумное решение жилищно-семейной проблемы. Англичане, склонные к созданию «родовых гнезд» совсем не горели желанием, повзрослев и став на ноги, уезжать от родителей далеко. Собственное семейное гнездо просто пристраивали к отчужденному дому. Некоторые города вообще наполовину состоят из улиц, застроенных таким престижным и удобным жильем (Рис 2).



Рис. 1. Дома, примыкающие к парижской Площади Вогезов (Place des Vosges)



Рис. 2. Фото таунхаусов в Англии.

Подобный вид застройки дал второе дыхание малоэтажному строительству, добавив к практичной идее новые стандарты качества. В начале прошлого века модель такой застройки начала широко практиковаться в Европе, но особое распространение она получила в США, особенно в их северо-восточной части. В частности, уже в двадцатые годы таунхаусы буквально «опоясали» Нью-Йорк. На сегодняшний день таунхаусы получили широкое распространение как в Соединенных Штатах, так и во многих странах Европы. Расположившись в ценовой нише между коттеджем и многоквартирным домом, таунхаусы стали удобным бюджетным вариантом для среднего класса, являясь с одной стороны довольно экономичным, с другой – вполне респектабельным и достойным жильем. Таунхаусы в Германии, Финляндии и Польше, а в Канаде поселки и небольшие города, практически полностью состоящие из таунхаусов, составляют почти 70 % жилого фонда. (Рис. 3).



Рис.3. Фото таунхаусов в Германии

До сих пор нет единого мнения в вопросе, – в какой нише позиционируются таунхаусы. Однако в этом вопросе многое зависит от самой идеи поселка, в котором расположен таунхаус, уровня его исполнения и набора сопутствующего сервиса, полноты и качества инфраструктуры. В некоторых европейских городах уровень престижности самого понятия таунхаус несколько снижен – там поселки из заблокированных домиков считаются демократичным вариантом решения жилищного вопроса. Так произошло в большой степени благодаря тому, что целые улицы таунхаусного жилья возводились в прошлом веке вокруг промышленных зон. Но такой подход скорее исключение, чем правило – в большинстве стран и в России в том числе, таунхаус позиционируются как жилье высокого (а во многих случаях и элитного) класса. Поселки таунхаусов имеют обычно закрытый тип, социально однородный состав жильцов, высокий уровень сервиса и «премиум»-качество жизни. Архитектура таунхауса начинается в тот момент, когда возникает таун (город), то есть когда можно предлагать какие-то градостроительные решения, изгибать улицы, идти по рельефу и так далее.

С таунхаусов именно такого класса началась история этого формата жизни в России. Первые таунхаусы были построены в середине 90-х годов для иностранцев – в подмосковном поселке «Сетунь». Этот уникальный жилищный объект почти целиком состоял из заблокированных коттеджей. Первыми предложениями в Москве для отечественного потребителя (в стиле бизнес-класс) стали поселки таунхаусов «Рождественно» и «Митино», в каждом из которых было построено по две сотни домов. Первый таунхаус элит-класса стал поселок с остроумным названием «Подушкино-таун» (Рис.4), расположенный на Рублевском шоссе, в каких-то 15 км от Москвы. Таунхаус в Красноярске представлен стройными рядами заблокированных коттеджей в районе Госуниверситета и на Базаихе. В уже строящихся и только проектируемых загородных поселках таунхаусам отведено достойное место - их уровень будет высоким и их будет достаточно много. Более того, именно таунхаусам в самом ближайшем будущем пророчат буквально центральное место в хит-параде вариантов жилья для обеспеченного горожанина. Наиболее полные и успешно реализуемые «таунхаусные» проекты в Красноярске – в специализированных поселках «Новалэнд» и «Удачный» (Рис.5). Недавно к ним в "компанию" добавился и коттеджный поселок "Шамони", в котором запланированы и строятся таунхаусы в колоритном стиле шале - причем впервые в Красноярске, по цене квартиры.



Рис. 4. «Подушкино-таун» г. Москва



Рис.5. «Удачный» г. Красноярск

Таунхаус можно назвать идеальным вариантом для тех, кто мечтает жить за городом, в достойной экологии, и при этом не желает терять ни грамма комфорта городской квартиры. Поскольку земельный участок, занимаемый одной "квартирой" в таунхаусе, существенно меньше, чем требуется для индивидуального коттеджа, то это уменьшает себестоимость строительства. Помимо экономии за счет земли сокращается статья расходов на коммуникации — итоговая стоимость их подвода к трем-четырем заблокированным коттеджам ниже,

чем к отдельно стоящему. И наконец, значительно меньше требуется стройматериалов (благодаря, например, общим стенам).

Сниженными будут и расходы на эксплуатацию такой квартиры. При этом внутренняя инженерная инфраструктура предполагает наличие всех городских коммуникаций. Есть и еще один плюс - закрытая территория поселка и запрограммированный размеренный ритм жизни гарантируют оптимальные условия для роста и развития подрастающего поколения. Тем более что в современных коттеджных поселках обязательно будут находиться цивилизованные места для игр, учреждения для досуга и даже – образовательные учреждения.

Библиографический список

1. Журнал Building Life №2.
2. Электронный адрес <http://journal.mechta.su/>.

References

1. Journal of Building Life №2.
2. <http://journal.mechta.su/>.

УДК 699.81:729.1

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Доцент кафедры проектирования про-
мышленных и гражданских зданий
Л.И. Гулак;
Магистрант кафедры проектирования
промышленных и гражданских зданий
Л.А. Шпитальник
Россия, г. Воронеж.*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Senior lecturer of industrial and civil build-
ings faculty
L.I.Gulak;
Undergraduate of designing of buildings and
constructions faculty
L.A. Shpitalnik
Russia, Voronezh.*

Л.И. Гулак, Л.А. Шпитальник

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Представлены основные сведения о многоэтажных промышленных зданиях, их типы и конструктивные особенности.

Ключевые слова: промышленные здания, металлокаркас, тип перекрытия, стеновые ограждения.

L.I. Gulak, L.A. Shpitalnik

REVIEW OF EXISTING CONSTRUCTION SOLUTIONS MULTI-STORIED INDUSTRIAL BUILDINGS

The basic information about multi-storied industrial buildings, their types and structural features.

Keywords: industrial buildings, metal frame, type of overlap, wall fencing.

Многоэтажные промышленные здания (МПЗ) сооружаются в основном для производств, требующих организации вертикального (самотечного) технологического процесса, а также для ряда производств, оснащенных сравнительно легким малогабаритным оборудованием (точное машиностроение, приборостроение, электронная и радиотехническая промышленность, легкая и пищевая индустрия, полиграфическая промышленность и др.). Также для размещения таких предприятий, как мельницы, пивоваренные заводы, бумажные фабрики, склады и вообще для размещения производств, где материалы сначала доставляются на верхний этаж, а оттуда, проходя обработку на отдельных станках и машинах, под действием собственного веса опускаются на самые нижние этажи.

Для многоэтажных промышленных зданий характерно хорошее естественное освещение через окна в стенах. Такие здания пригодны также для размещения предприятий оптической промышленности, точной механики, предприятий пищевой промышленности и швейных фабрик. В массовом строительстве преобладают промышленные здания с числом этажей от 3 до 6 и нагрузками на перекрытия 5...10 кН/м². В тех случаях, когда строительство осуществляется на площадках ограниченных размеров, могут применяться промышленные здания повышенной этажности (до 10 этажей и более). Для современных

МПЗ характерны сетки колонн 6х6 м, 9х6 м, 12х6 м с тенденцией к использованию еще более крупных сеток. Общая ширина здания обычно 36...48 м. (Рисунок 1)

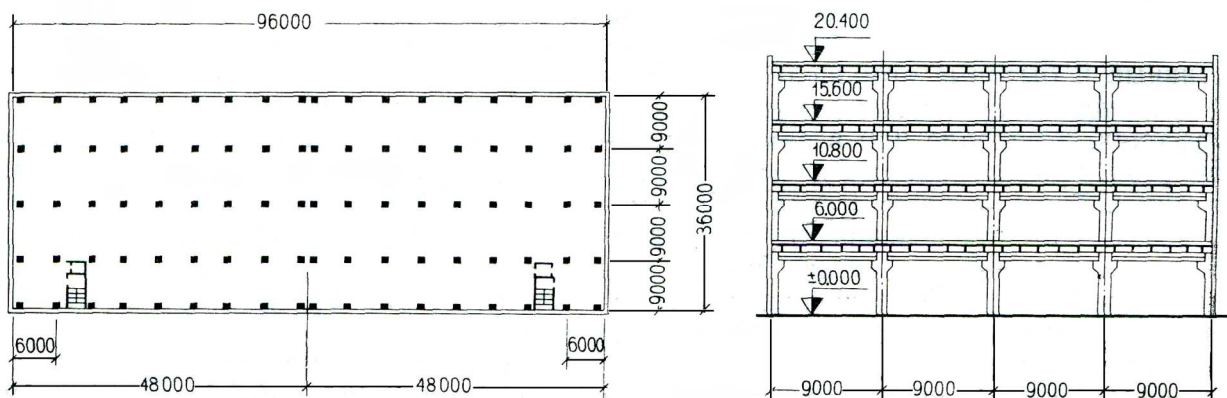


Рис. 1. Многоэтажное промышленное здание с сеткой колонн 9х6 м

В многоэтажных промышленных зданиях, предназначенных для производств с повышенными требованиями к чистоте воздушной среды и стабильности температурно-влажностного режима, обычно устраивают технические этажи для размещения инженерного оборудования и коммуникаций, которые, в частности, могут располагаться в пределах высоты ферм междуэтажных перекрытий. (Рис. 2).

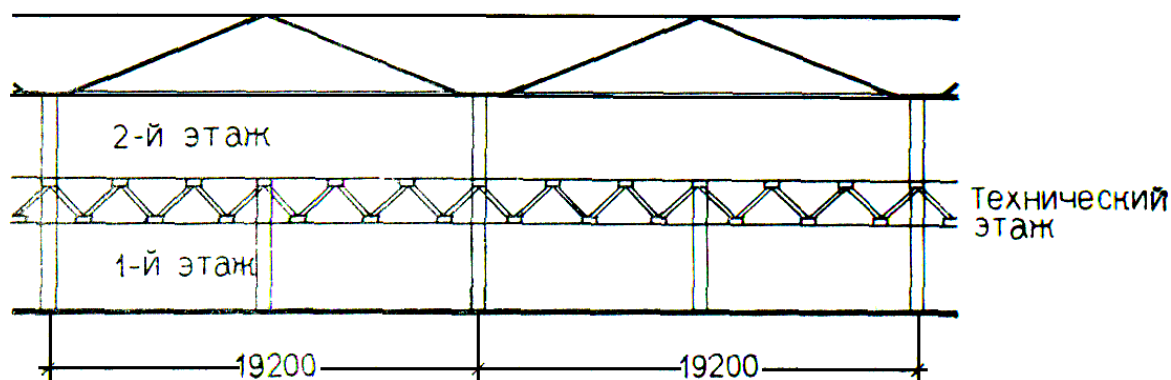


Рис. 2. Универсальное двухэтажное промышленное здание с техническим этажом

В практике современного промышленного строительства наибольшее распространение получили "широкие" двухэтажные многопролетные промышленные здания с крупной сеткой колонн и верхним естественным освещением. В таких зданиях основные ("многолюдные") производства размещают преимущественно на 2-м этаже, а склады и участки с тяжелым оборудованием — на 1-м. Промышленные здания делятся на: здания с нижним техническим этажом, например литейные, прокатные и др. цехи, и здания с промежуточным техническим этажом в междуэтажном перекрытии; последние применяют для производств с высокими требованиями к стабильности внутреннего микроклимата. Преимущества многоэтажных промышленных зданий по сравнению с одноэтажными: меньшая площадь застройки, сокращение протяженности путей коммуникаций между производственными участками и цехами в связи с применением вертикального транспорта, меньшая протяженность инженерных сетей, меньшие затраты на эксплуатацию и отопление зданий, более простое решение систем вентиляции.

Современные промышленные здания независимо от их этажности, как правило, являются зданиями каркасного типа с стальным или смешанным несущим каркасом. Выбор ти-

па каркаса промышленного здания определяется условиями производства и соображениями экономии основных строительных материалов, а также классом капитальности здания.

Для строительства МПЗ применяют главным образом каркасы рамного типа, воспринимающие горизонтальные усилия жесткими узлами рам либо решенные по рамно-связевой схеме с передачей горизонтальных усилий на диафрагмы, стены лестничных клеток и лифтовых шахт. Каркасы МПЗ, как правило, выполняют сборными или сборно-монолитными с балочными или безбалочными конструкциями междуэтажных перекрытий. Балочные перекрытия включают балки, опирающиеся на выступающие или скрытые консоли колонн и гладкие (многопустотные) или ребристые плиты, для опирания которых служат полки балок. (Рисунок 3)

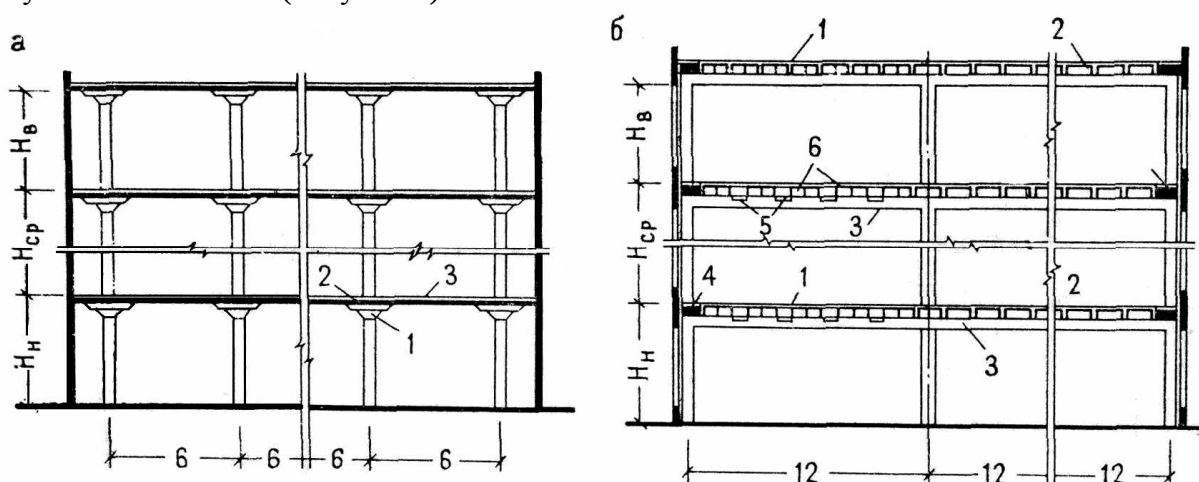


Рис. 3. Конструктивные схемы многоэтажных каркасных промышленных зданий:

а) с безбалочными перекрытиями:

1 - капитель; 2 - надколонная плита; 3 - пролетная плита;

б) с балочными перекрытиями:

1 - коробчатая плита; 2 - ребристая плита; 3 - ригель поперечной рамы; 4 - ригель продольной рамы;

5 - встроенные светильники искусственного освещения; 6 - коробчатая плита воздуховод

Безбалочные перекрытия применяют обычно в таких пром. зданиях, где по условиям производства необходимы конструкции с гладкой поверхностью потолка (пищевая промышленность, склады, холодильники и т.п.). При безбалочном решении плоские плиты междуэтажного перекрытия опираются на капители колонн или непосредственно на колонны (с использованием перекрестной жесткой арматуры, располагаемой в пределах толщины перекрытия и выполняющей функции капителей). Безбалочные конструкции перекрытий пром. здания выполняют преимущественно из монолита при этом в некоторых случаях применяют метод подъема этажей. Для верхних этажей двухэтажных пром. зданий с укрупненными (по сравнению с 1-м этажом) сетками колонн, как правило, используют конструктивные решения одноэтажных промышленных зданий, а для междуэтажных перекрытий — балочные конструкции со стальными или ригелями и настилом.

Стеновые ограждения промышленных зданий выполняют самонесущими и навесными (фахверковыми или каркасными). Основные виды стеновых ограждений отапливаемых пром. зданий — крупнопанельные конструкции из легкого или ячеистого бетона и ограждения из тонколистовой стали, асбестоцемента и др. листовых материалов с эффективными утеплителями. Стеновые ограждения неотапливаемых промышленных зданий и цехов с избыточным тепловыделением делают обычно из панелей, а также облегченного типа — из волнистых листов асбестоцемента профилированных стальных листов или из стеклопластика.

Современное строительство характеризуется тенденцией к максимальному снижению массы конструкций с целью уменьшения материалоемкости и стоимости строительно-монтажных работ; в связи с этим совершенствование конструкций промышленных

зданий идет по пути применения бетонов на легких заполнителях и высокопрочных бетонов, а металлоконструкций — в направлении использования высокопрочных сортов стали и сплавов, тонкостенных прокатных и гнутых профилей, внедрения предварительно напряженных конструкций из металла и создания облегченных конструктивных систем промышленных зданий с растянутыми поверхностями из тонких листов.

Библиографический список

1. Электронный адрес <http://ck-garant.ru/>.
2. Электронный адрес <http://www.smk-els.ru/>.

References

1. Materials taken from the site <http://ck-garant.ru/>.
2. Materials taken from the site <http://www.smk-els.ru/>.

УДК 728.5(510)

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Доцент кафедры проектирования зданий
и сооружений Р.Н.Зорин;
Магистр кафедры проектирования зданий
и сооружений Ю.С. Чигарева
Россия, г. Воронеж, тел. 8(920)426 99 26*

*Voronezh State University of Architecture
and Civil Engineering
Associate prof. of the designing of buildings
and constructions faculty R.N.Zorin;
Master of the designing of buildings and con-
structions faculty Y.S. Chigareva
Russia, Voronezg, ph. 8(920)426 99 26*

Р.Н. Зорин, Ю.С. Чигарева

ОБЗОР ОПЫТА СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ С БОЛЬШОЙ ПЛОЩАДЬЮ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Здания с большой площадью светопрозрачных ограждающих конструкций позволяют снизить затраты тепла на отопление и освещение его за счет пассивного использования тепла солнечной радиации и преимущественно естественного освещения. Такие здания часто отличаются интересным архитектурным обликом. В последние годы в связи с появлением новых светопрозрачных ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными характеристиками в мире снова возник интерес к строительству подобных зданий. Один из вариантов экспериментального жилого здания с большой площадью светопрозрачных ограждающих конструкций был реализован в Дании.

Ключевые слова: светопрозрачные конструкции, остекление, теплопотери, энергоэффективность

R.N. Zorin, Y.S. Chigareva

THE REVIEW OF EXPERIENCE OF CONSTRUCTION OF BUILDINGS WITH BIG SQUARE GLAZING

Buildings with the big area of glazing allow to lower costs of heat of heating and lighting it at the expense of passive use of heat of solar radiation and mainly natural lighting. Such buildings often differ interesting architectural shape. In recent years in connection with emergence of new glazing construction with the raised heat-shielding characteristics in the world again there was an interest to construction of similar buildings. One of options of an experimental residential building with the big area of glazing was realized in Denmark.

Keywords: glazing, heatlosses, power efficiency.

«Стеклянный дом» в Дании Описание здания

Здание «Стеклянного дома» было построено в 1996 году. В течение месяца здание экспонировалось на выставке, затем двенадцать месяцев в нем проживала семья, после чего стал использоваться как общественный центр нового жилого комплекса. «Стеклянный дом» представляет собой двухэтажное здание общей площадью 205 м².

Целью проекта являлась экспериментальная оценка влияния светопрозрачных и полупрозрачных наружных ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными характеристиками на энергопотребление, естественную освещенность и микроклимат помещений «Стеклянного дома».

Наружные ограждающие конструкции «Стеклянного дома»

Наружные ограждающие конструкции здания практически целиком выполнены из прозрачного и полупрозрачного стекла с повышенными теплозащитными характеристиками. В центральной части здания расположены кухня, ванная комната и туалет. Стены вокруг центральной части, плиты покрытия и межэтажного перекрытия, а также колонны, выполнены из монолитного железобетона.

Общая площадь остекления «Стеклянного дома» составляет 216 м², при этом площади прозрачного и полупрозрачного остекления примерно равны. Большая площадь остекления позволяет использовать тепло солнечной радиации для обогрева внутренних помещений и естественное освещение, уменьшаются затраты энергии на климатизацию и освещение.

Светопрозрачные ограждающие конструкции выполнены с тройным остеклением и заполнены криптоном. Из-за большой массы стеклянных элементов в конструкции дверей используется двойное остекление. Коэффициент теплопропускания составляет 0,5 для ограждающих конструкций с тройным остеклением, 0,7 для ограждающих конструкций с двойным остеклением и 0,4 для полупрозрачных ограждающих конструкций. Коэффициент светопропускания для ограждающих конструкций с тройным остеклением составляет 0,65, для ограждающих конструкций с двойным остеклением – 0,8, а для полупрозрачных ограждающих конструкций – 0,55.

По соображениям безопасности внутренние стекла многослойны. Для рассеивания яркого солнечного света используется матовая пленка, нанесенная на участки с прозрачным остеклением.

Для снижения теплопоступлений от солнечной радиации в летнее время используются солнцезащитные устройства в виде легких, но плотных тканевых руликовых штор.

Оконные рамы и переплеты выполнены из древесины лауаны, отличающейся высокой прочностью и долговечностью. Высокая прочность древесины позволила сделать рамы и оконные переплеты узкими, что увеличило инсоляцию помещений и улучшило внешний вид здания. Кроме этого, узкие рамы и оконные переплеты повышают теплозащитные характеристики ограждающих конструкций. Сопротивление теплопередаче стеклянного фасада составляет в среднем 1,0 м²•°C/Вт.

Система климатизации здания

Вентиляция

На кухне, в ванной комнате и в туалете была запроектирована система механической вентиляции. Вентиляция жилых помещений здания естественная, с организацией притока через три зенитных фонаря, через окна в верхней части здания и дверные проемы с применением системы автоматизации. При превышении в помещениях заданной температуры два зенитных фонаря и половина окон открываются автоматически для естественного проветривания. Жители дома также могут проветривать помещения, открывая окна или наружные двери.

Одна из главных проблем, возникших при проектировании, – риск неприемлемо высоких температур в помещениях в солнечные летние дни. В летний период температура в помещениях достигает максимума после 12 часов дня. При открывании наружных дверей увеличивается уровень естественной вентиляции, что позволяет очень быстро понизить температуру помещений до приемлемой величины.

Отопление

В здании запроектирована система водяного отопления. На первом этаже в качестве отопительных приборов используются конвекторы, расположенные по периметру всего фа-

сада, что уменьшает вероятность возникновения потоков холодного воздуха в нижней части помещений от относительно холодных наружных ограждающих конструкций. На втором этаже в качестве отопительных приборов используются обычные радиаторы, размещенные на бетонной стене городских тепловых сетей.

Экспериментальная проверка результатов реализации проекта

В период эксплуатации «Стеклянного дома» велись измерения потребляемой тепловой энергии, электрической энергии и воды, а также температуры помещений, кратности воздухообмена в помещениях и освещенности помещений.

По расчетам проектировщиков, удельные среднегодовые затраты тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение здания составляют $39 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ (число градусо-суток отопительного периода – 3 000). Среднегодовые затраты тепловой энергии на отопление оценивались в $11 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$, в т. ч. $3 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$ на горячее водоснабжение (ГВС). Однако фактические затраты тепловой энергии, измеренные в отопительный период с сентября по апрель, оказались выше ожидаемых на 67 % и составили $19\,100 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$. Это произошло из-за расхождений между расчетными и реальными параметрами наружного климата, а также более низкими, чем ожидалось, теплозащитными характеристиками ограждающих конструкций.

В отопительный период средние удельные тепlopоступления от солнечной радиации через ограждающие конструкции практически равны средним удельным тепlopотерям через ограждающие конструкции. Создатели здания подсчитали, что в климатических условиях Дании для фасадов южной, западной и восточной ориентации отношение удельных тепlopоступлений от солнечной радиации за отопительный период к удельным тепlopотерям через светопрозрачные ограждающие конструкции делает применение таких ограждающих конструкций более выгодным, чем использование непрозрачных ограждающих конструкций с сопротивлением тепlopередаче ниже $3,3 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Значительные тепlopотери через ограждающие конструкции северной ориентации частично компенсируются снижением потребления электрической энергии на освещение за счет использования естественного освещения.

Эффективность вентиляции и солнцезащиты «Стеклянного дома» оценивалась в летний период, когда риск непереносимо высоких температур в помещениях был особенно велик. В период наблюдений здание не эксплуатировалось, и для естественного проветривания использовалось только автоматическое открывание окон и зенитных фонарей. Измерение температуры воздуха проводилось в помещении гостиной.

В первый период наблюдений продолжительностью две недели не использовались солнцезащитные устройства. При этом средняя температура воздуха в помещении гостиной превышала температуру наружного воздуха на $5,2^\circ\text{C}$. Максимальное превышение температуры воздуха в помещении над температурой наружного воздуха было зафиксировано в 12 часов дня и составило $7,2^\circ\text{C}$.

Во второй период наблюдений солнцезащитные устройства использовались. Этот период также составил две недели. Средняя температура воздуха в помещении гостиной превышала температуру наружного воздуха на $2,8^\circ\text{C}$, а в 12 часов дня температура воздуха в помещениях превышала температуру наружного воздуха на $4,6^\circ\text{C}$. Относительно низкая разность температур свидетельствует о высокой эффективности естественной вентиляции через автоматически открываемые окна и зенитные фонари при использовании солнцезащитных устройств.

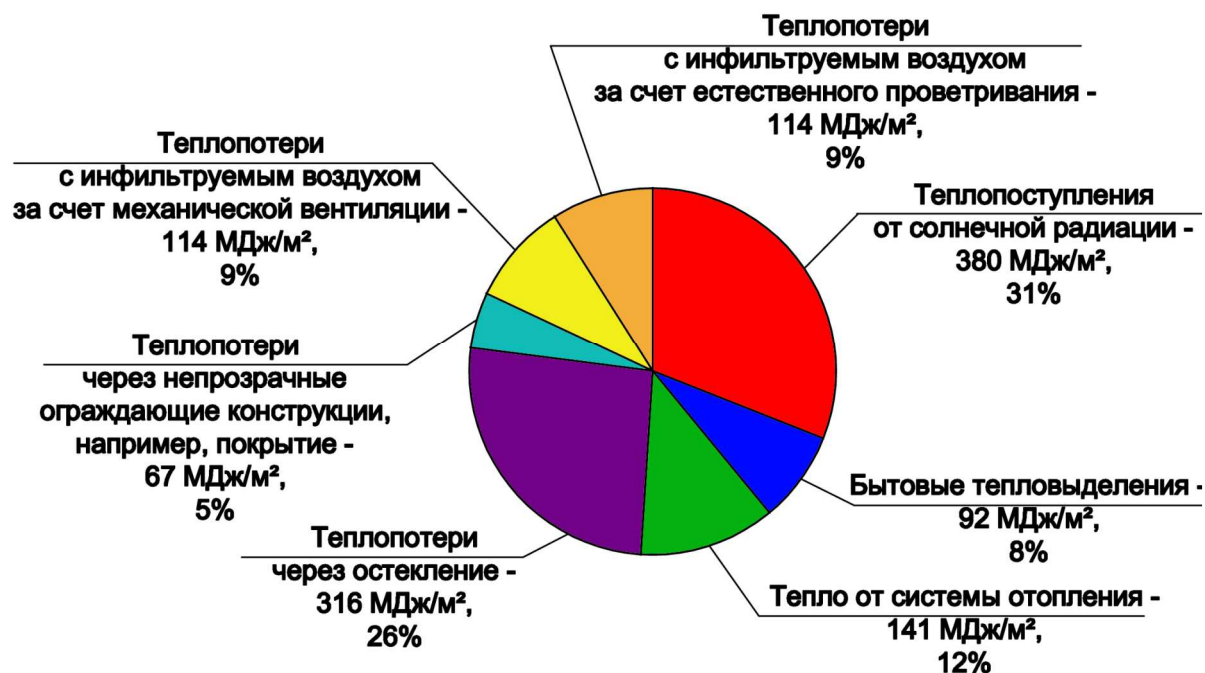


Рис. Тепловой баланс «Стеклянного дома» в отопительный период с октября по апрель

Субъективная оценка комфортности проживания в «Стеклянном доме»

Кроме объективной оценки качества микроклимата помещений оценивалось и субъективное восприятие условий жизни в «Стеклянном доме»: визуальный комфорт, восприятие естественной освещенности и т. д.

По отзывам членов семьи, проживавших в данном здании, наиболее важным преимуществом «Стеклянного дома» стала высокая естественная освещенность помещений. Однако в солнечные летние дни очень яркий свет вызывал дискомфорт, заставляя жителей носить в доме солнечные очки. В пасмурные дни наиболее выгодным оказалось использование полупрозрачных окон. Кроме этого, использование полупрозрачных ограждающих конструкций вместо светопрозрачных позволяет повысить чувство защищенности и увеличить психологический комфорт людей, находящихся в здании. По этой же причине подобные дома следует располагать в частных садах.

В ряде случаев, чаще всего в послеполуденное время, температура помещений «Солнечного дома» под действием тепла солнечной радиации достигала очень больших величин, однако естественное проветривание за счет открывания окон, зенитных фонарей и дверей позволяло очень быстро понизить температуру воздуха в помещениях до температуры наружного воздуха.

Взгляд Российских ученых и архитекторов

В соответствии с действующим СНиП 23-02-2003 площадь светопрозрачных наружных ограждений (окон, балконных дверей и т. п.) ограничено 18 % от площади наружных стен при условии, что приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачного ограждения для центральных регионов России меньше $0,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$. При этом аналогичный показатель для наружных стен регламентируется на уровне $3,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$, т. е. теплозащитные качества светопрозрачных ограждений с тройным остеклением в 5,6 раз меньше, чем у стен. По данным НИИСтройфизики, в прогнозируемом будущем создать даже очень дорогие светопрозрачные ограждения с приведенным сопротивлением теплопередаче $1,1\text{--}1,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$ не представляется технически возможным, поэтому большие площади остекления наружных ограждений в жилищном строительстве России, особенно в массовом, не могут применяться

из-за очень низкой тепловой эффективности таких зданий. Исключения могут быть сделаны для каких-либо уникальных зданий.

К значительному расходу тепла ведет организация на крыше или на двух последних этажах пентхаусов. Обязательным атрибутом пентхауса является выход на крышу большой террасой или большим остекленным пространством для видового обозрения окружающей среды. Остекление в некоторых домах практически осуществляется по периметру.

Значительное количество возводимых жилых домов строится с уже остекленными лоджиями или балконами, что придает архитектуре фасада дома единое, целостное выражение. Остекление лоджий и балконов позволяет снизить расход тепла. Вместе с тем необходимо учитывать, что остекление ухудшает условия инсоляции, снижает освещенность комнат естественным светом примерно на 30 %. Кроме того, остекление лоджий лишает помещение прямого проветривания. Открывание части остекления не обеспечивает полноценного эффекта проветривания и вентиляции.

Для повышения теплоэффективности жилых зданий целесообразно применять такие архитектурные приемы, как ориентация здания по сторонам света с учетом преобладающих направлений холодного ветра, максимальное остекление южных фасадов и минимальное остекление северных фасадов.

По оценкам специалистов, квартира с панорамным остеклением стоит в 2-3 раза дороже, чем аналогичное по метражу жилье, имеющее стандартные окна. К этому нужно прибавить расходы на эксплуатацию прозрачной стены, а также на дизайнпроект жилья, грамотно учитывающий ориентацию квартиры сразу на несколько сторон света, и станет понятно, что панорамное остекление — удовольствие очень дорогое. Но на сегодняшнем московском рынке недвижимости оно пользуется огромным успехом, и все больше застройщиков отдают предпочтение именно таким проектам. «Сегодня именно вид из окна определяет стоимость квадратного метра жилья, — уверен Алексей Белоусов, коммерческий директор холдинга «Капитал Групп». — Если раньше покупателя волновал вопрос о площади квартиры и наличии в ней балкона, то сегодня для него одинаково важны и внешний облик дома, и размер световых проемов. Мы обязательно учитываем это при разработке проектов жилых домов, делаем максимальный оконный проем и используем панорамное остекление».

Площадь пентхауса, да и любой другой квартиры, имеющей панорамное остекление, по определению не может быть маленькой. Делать стеклянную стену в однокомнатной квартире просто бессмысленно — панорамное остекление предполагает совершенно особый интерьер, не рассчитанный на решение всех бытовых проблем в одном ограниченном пространстве. По мнению архитекторов, оптимальный метраж для «вмещения» панорамного вида — 200 кв.м.

Немаловажна и высота потолков квартиры, в которой делается панорамное остекление. «При потолках ниже 3 м я бы лично вопрос о панорамном остеклении просто не рассматривал, — говорит дизайнер Олег Пустовой, — потому что оно будет выглядеть инородной и нелепой прозрачной вставкой. Оптимальная высота полностью прозрачных стен — от 3,5 до 5 м».

Библиографический список

1. Журнал АВОК №5/2003.
2. Журнал АВОК №4/2003.
3. <http://www.santehinfo.ru>.

References

1. AVOK magazine № 5/2003.
2. AVOK magazine № 4/2003.
3. <http://www.santehinfo.ru>.

УДК 725.4

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры проекти-
рования зданий и сооружений
Т.В. Макарова
Магистр кафедры проектирования зданий и
сооружений В.В. Бударин
Магистр кафедры проектирования зданий и
сооружений Т.И. Бударина*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Tech. Sci., associate prof. of the design-
ing of buildings and constructions
T.V. Makarova
Master's degree of the designing of buildings
and constructions faculty V.V. Budarin
Master's degree of the designing of buildings
and constructions faculty T.I. Budarina*

Т.В. Макарова, В.В. Бударин, Т.И. Бударина

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Представлены сведения о современной практике строительства зданий производственного назначения. Приведена структура введенных в действие зданий нежилого назначения. Проанализированы основные преимущества и недостатки промышленных зданий различных объёмно-планировочных и конструктивных решений.

Ключевые слова: здания, общий строительный объём зданий, общая площадь здания.

T.V. Makarova, V.V. Budarin, T.I. Budarina

MODERN TRENDS OF CONSTRUCTION INDUSTRY IN RUSSIA

The article is devoted to the modern day practice of the construction of industrial buildings. The structure of non-residential buildings put into operation is presented. The main advantages and disadvantages of industrial buildings with various space-planning and constructive decisions have been analyzed.

Keywords: buildings, the total building volume of buildings, total building area.

На протяжении последних двух десятилетий наблюдается тенденция значительного снижения промышленного строительства во всех отраслях производства. Начиная с 2007 года, имеется некоторое увеличение объемов возведенных зданий промышленного назначения.

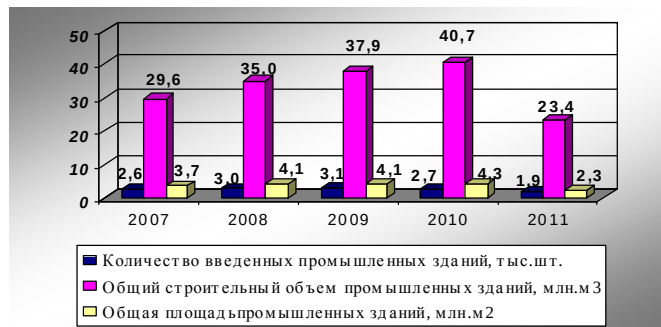


Рис.1. Динамика ввода в действие промышленных зданий за период 2007...2011 гг

Общий строительный объем построенных в 2011 году промышленных зданий составил 23,4 млн. м³.

Общая площадь построенных в 2011 году промышленных зданий составила 2,3 млн. м².

Эти показатели ниже уровня 2007...2010 гг..

В 2011 году в России было введено в действие 13,0 тыс. зданий нежилого назначения, из которых 14,6% (1,9 тыс. зданий) составляют промышленные здания [1].

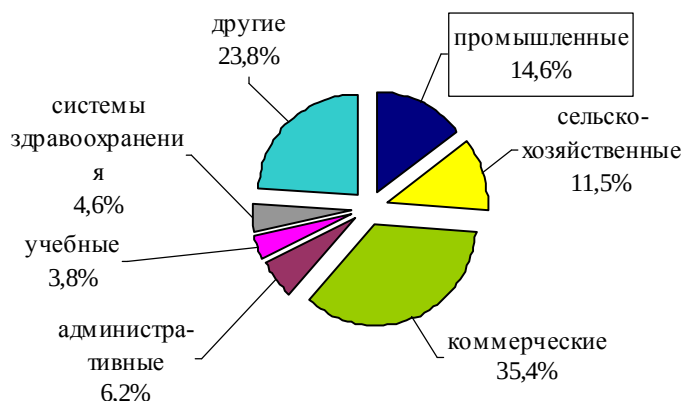


Рис. 1.2. Структура введенных в действие зданий нежилого назначения в 2011г. (в процентах к итогу)

Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений современных промышленных зданий. Необходимо отметить, что наиболее распространённым типом промышленных зданий являются одноэтажные здания. Их доля в общем объёме современного промышленного строительства составляет 75—80% [2].

Современные промышленные здания, как правило, являются зданиями каркасного типа с железобетонным, стальным или смешанным несущим каркасом.

У каждого вида каркаса есть свои **преимущества и недостатки**. Говоря о железобетонных каркасах, стоит отметить, что эти конструкции более тяжелые, чем металлические. Соответственно, им необходимы более мощные фундаменты. В то же время вес конструкций из бетона можно назвать и преимуществом, так как они могут выдерживать значительные технологические нагрузки, например, очень тяжелые кран-балки, при которых использование металлоконструкций окажется экономически нецелесообразным. Кроме того, у бетонных каркасов есть некоторые ограничения по пролетам.

Важную роль в ценообразовании бетонных каркасов играет удаленность стройплощадки от места производства конструкций, так как транспортировка бетонных колонн из-за веса и негабаритных размеров достаточно дорогостояща. Огнестойкость бетона выше, чем у незащищенного металла – в этом еще одно преимущество. Металлокаркасу, для того чтобы достичь огнестойкости бетона, необходимо еще применять защитные огнеупорные составы (обшивка, покраска).

Несмотря на все преимущества бетонных каркасов, на рынке большим спросом пользуются сейчас металлические конструкции. Подобная тенденция прослеживается и в европейских странах. Такая популярность связана прежде всего с тем, что металлокаркас это всегда более гибкое решение. При выборе металла для основы здания заказчик вполне может рассчитывать на индивидуальное решение, которое подойдет для конкретного технологического процесса или впишется в определенный земельный участок. Следует отметить также, что металлический каркас легче, чем бетонный. Поэтому для его монтажа необходим более легкий и менее дорогостоящий фундамент. Металлокаркасы легче и дешевле транспортировать и монтировать. С их помощью можно перекрывать достаточно большие пролеты.

Серьезных отличий в скорости монтажа бетона и металла нет, здесь все зависит от конкретной применяемой системы. Даже в сегменте металлокаркасов, в зависимости от производителя, есть различия в скорости монтажа. Например, если элементы металлического каркаса имеют полную фабричную готовность, включая готовые отверстия для сборки, то это значительно ускоряет процесс возведения, так как непосредственно на стройплощадке отсутствуют сварочные работы и подгонка элементов. Кроме того, при применении металлокаркасов существует возможность заводской сборки некоторых элементов, и, соответственно, возможность привезти их в собранном виде.

Что же касается эксплуатации, то и бетонный, и каркас из черного металла требуют обслуживания. Им необходима покраска, защита от негативных природных воздействий, разрушения. Если процедуры по защите конструкций проводятся должным образом и вовремя, то их долговечность достаточно высока. Но стоит отметить также, что существуют и металлические конструкции из оцинкованной стали, которые все чаще используются в каркасах. Горячее оцинкование это на порядок выше уровень антикоррозийной защиты, чем грунтовка с последующей покраской, поэтому оцинкованные каркасы вообще не требуют обслуживания в процессе эксплуатации.

В конечном итоге выбор того или иного материала должен происходить на основе экономического анализа стоимости сооружения с учетом местных материальных ресурсов. При выборе сразу бросается в глаза дешевизна металлоконструкций и относительная простота возможного расширения. Однако довольно остро стоит вопрос огнезащиты. Если приплюсовать ее стоимость к стоимости конструкции, то становится очевидным, что экономически более выгоден железобетонный каркас. Специальных противопожарных покрытий такой каркас не требует и скорость монтажа сохраняется. В то же время общий вес конструкции значительно увеличивается, что не всегда положительно влияет на выбор данного типа каркаса.[3]

Целью магистерской диссертации мы предполагаем определить степень экономической эффективности возведения каркасных одноэтажных промышленных зданий, выполненных в железобетонном или металлическом вариантах.

Библиографический список

1. Российский статистический ежегодник. 2011:Стат.сб./Росстат.-Р76 М.,2011.
2. Сербиновия П., Абрамов В., Архитектурное проектирование промышленных зданий, М., 1972.
3. Топ Строй № 1 (65) 2011 год.

4. Шубин Л.Ф., Архитектура гражданских и промышленных зданий, Стройиздат, г. Москва, 1986 г..

5. Дятков С.В., Архитектура промышленных зданий: Учебн. пособие для строит. вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: высш. шк., 1984.

References

1. Russian Statistical Yearbook. 2011: Stat.sb./Rosstat.-R76 MA, 2011.

2. Serbinoviya P., V. Abramov, Architectural design of industrial buildings, MA, 1972.

3. Topstroy №1 (65) 2011 year.

4. Shubin L.F. Arhitektura civil and industrial buildings, Stroyizdat, Moscow, 1986.

5. Dyatko S., Architecture of Industrial Buildings: Training. manual for building universities. - 2nd ed., Revised. - M.: Higher. wk., 1984.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры проектиро-
вания зданий и сооружений
Т.В. Макарова
Магистранты кафедры проектирования зда-
ний и сооружений
М.П. Данкер, А.В. Бобрешов, П.С. Замолоцких
Россия, г. Воронеж, тел. 8-908-134-64-27*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand.Tech.Sci., associate prof. of the designing
of buildings and constructions faculty
T.V. Makarova
Undergraduates of the designing of buildings
and constructions
M.P. Danker, A.V. Bobreshov, P.S. Zamolotskih
Russia, Voronezh, tel. 8-908-134-64-27*

Т.В. Макарова, М.П. Данкер, А.В. Бобрешов, П.С. Замолоцких

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ РОССИИ

Рассмотрены проблемы и особенности возведения высотного строи-
тельства в крупных городах России в связи со стоимостными, территориаль-
ными, объемно-планировочными и другими характеристиками. Выявлен во-
прос целесообразности данного вида строительства.

Ключевые слова: проблемы проектирования, высотное строительство, планировка.

T.V. Makarova, M.P. Danker, A.V. Bobreshov, P.S. Zamolotskih

PROBLEMS OF CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN THE LARGE CITIES OF RUSSIA

Problems and shortcomings of construction of high-rise construction of the
large cities of Russia in connection with cost, territorial, space-planning and other
characteristics are considered. The question of expediency of this type of con-
struction is revealed.

Keywords: design problems, high-rise construction, planning.

В последнее время все чаще возникает потребность о возведении высотных зданий. Этому обусловлено тремя причинами: возрастающая доступность высоких строительных технологий, плотная застройка в центральных районах крупных городов и незаполненная ниша высотного строительства. На сегодняшний день кроме Москвы с проблемой высотного строительства столкнулись такие города, как Санкт-Петербург, Екатеринбург, Нижний Новгород, Казань, Самара и другие. Эта проблема как никогда актуальна в наши дни, потому что построить одну высотку порой бывает выгоднее, чем целый комплекс зданий меньшей этажности, хотя площадь, полученная и в том и другом, случае будет одинакова. В России до сих пор не существует общепринятых норм строительства высоток, поэтому для решения возникающих вопросов каждый из городов идет по своему пути. На рис. 1 представлен график соотношения процентного количества домов в городах России к их этажности.

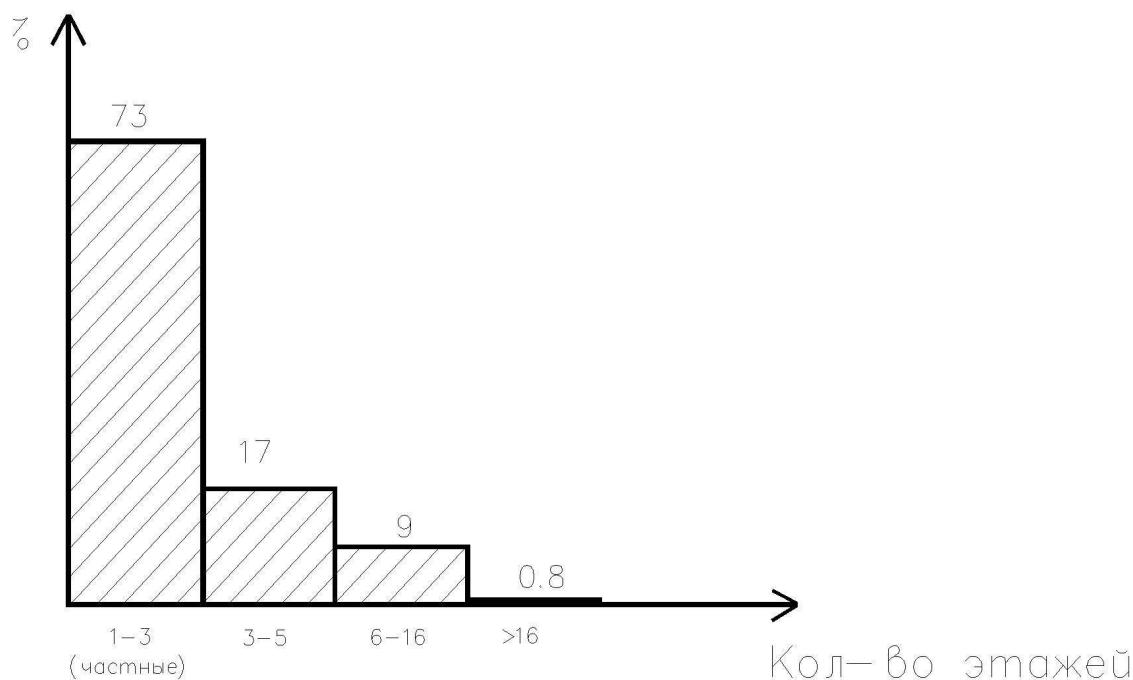


Рис.1. график соотношения домов в городах России к их этажности

Многочисленные трудности встают на пути местных властей и архитекторов в желании строительства высоток.

Существующая нормативно-правовая литература и общестроительные нормы. Высотные здания относятся к числу наиболее сложных объектов строительства, поэтому ряд основных рекомендаций по их проектированию принимается согласованно международными общественными организациями инженеров и архитекторов – IABCE – ASCE и CIB на их регулярных симпозиумах. В частности, на симпозиуме CIB, проходившем в 1976 г. в Москве, была принята общая классификация зданий по их высоте в метрах. Сооружения высотой до 30 м были отнесены к зданиям повышенной этажности, до 50, 75 и 100 метров, соответственно, к I, II и III категориям многоэтажных зданий, свыше 100 м – высотным. Для обслуживания высоток необходимо множество высококвалифицированных специалистов, которые должны беспрестанно следить за техническим состоянием здания. Также на осуществление задуманного влияет отсутствие архитекторов и строительных компаний, компетентных в этой области строительства. Техническое обеспечение такого сооружения должно быть современным и должно соответствовать всем требованиям безопасности, а в небольших городах возможность обеспечить эти требования отсутствует[1].

Территории под застройку. Второй особенностью стал отвод земель под высотную застройку вне исторической зоны городов. Ее размещают на окраинах, на территориях устаревших промышленных районов или в зонах города, тотально разрушенных при военных бомбардировках. Практика проектирования новых районов на базе проведения международных конкурсов и широкого общественного обсуждения их результатов способствовала обоснованности проектных решений и формированию индивидуального узнаваемого выразительного облика новых фрагментов городской среды[1].

Особенность конструктивных решений. Конструирование высотных зданий имеет свою специфику с точки зрения объемной формы, пропорций, выбора конструктивных систем и элементов зданий. В связи с интенсивностью ветровых воздействий основным вариантом формы здания является башенная с повышенной устойчивостью в обоих направлениях (благодаря развитому поперечному сечению) и обтекаемостью объема (цилиндрического, пира-

мидального, призматического со скругленными углами). Для уменьшения горизонтальных перемещений верха зданий во избежание перекосов ограждающих конструкций и нарушений в работе лифтов с увеличением этажности здания отношение его ширины к высоте не должно быть меньше $1/8 - 1/10$ [1].

Ствольная конструктивная система в качестве основной несущей конструкции здания, воспринимающей нагрузки и воздействия, содержит вертикальный пространственный стержень – ствол жесткости (закрытого или открытого сечения) на всю высоту здания. Ствольная система органично вошла в практику высотного строительства, так как удачно сочеталась с планировочной схемой здания. В ней размещались вертикальные коммуникации, как лестницы и лифты, также и системы вентиляции.

Здесь совпало расположение стен центрального узла вертикальных коммуникаций (лифтовых шахт и холлов) и ствола жесткости. Наилучшие условия для пространственной работы конструкций ствольных зданий обеспечивает «ядро жесткости» около 20% площади плана здания [3].

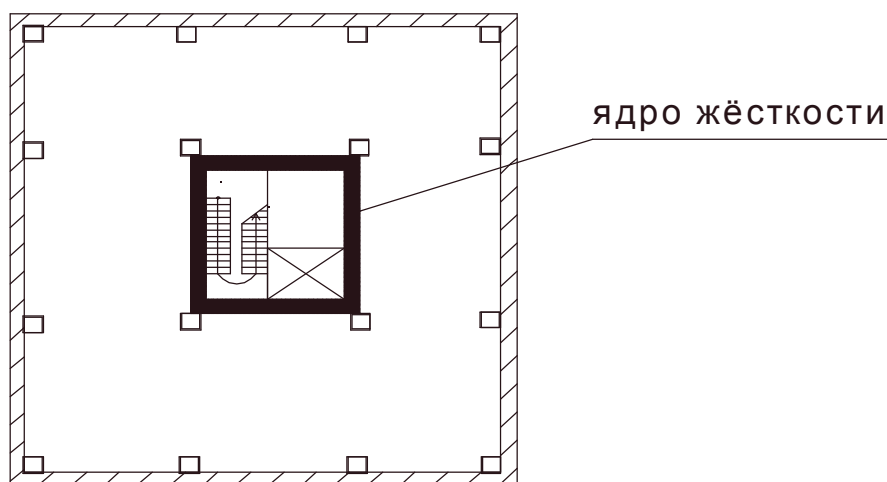


Рис.2. Схема комбинированной каркасно-ствольной системы

Варианты объемно-планировочных решений. Объемно-планировочные меры, способствующие безопасности людей: деление на противопожарные отсеки, устройство незадымляемых эвакуационных лестниц. Все эти мероприятия наряду с усложнением инженерных систем, повышением требований к тепловой защите зданий, их лифтовому оборудованию и проч. приводят к удорожанию зданий. Однако при отсутствии широкого отечественного опыта по возведению высотных зданий достоверные данные по их стоимости отсутствуют [1].

Особенности требований пожарной безопасности. В связи с обстановкой, сложившейся в нормативно-техническом регулировании в Российской Федерации, с оснащением пожарных и спасательных формирований, а также с потенциальной пожарной опасностью высотных зданий – при проектировании и строительстве данных объектов необходим индивидуальный комплексный подход. Для зданий повышенной этажности современными Российскими нормами предусмотрены особые меры и требования по обеспечению их пожарной безопасности и огнестойкости [5].

Технико-экономическая оценка проектных решений. Даже в зарубежных данных здесь трудно выявить убедительные стоимостные показатели, на которые существенно влияют местные экономические условия, природные условия и специфика объемно-

планировочных решений. Более четко сформировались соотношения распределения стоимости отдельных конструкций и работ:

- несущие конструкции, включая фундаменты и обеспечение огнестойкости – 37%
- стеновое заполнение фасадов и отделочные работы – 24%
- инженерное оборудование и системы – 29%
- лифты – 10% [4]

Наибольшее распространение в строительстве зданий различного назначения (офисы, гостиницы, жилище) высотой до 60 этажей получила комбинированная каркасно-ствольная система (см. рис. 2), преимущественно с расположением каркаса только по наружному контуру здания. Отечественная база строительной индустрии может обеспечить высотное строительство бетонами высоких классов, структурными светопрозрачными конструкциями, отработанной технологией возведения сборных и монолитных железобетонных конструкций. Возможен дефицит долговечных негорючих утеплителей, скоростных лифтов, эксклюзивных элементов инженерных систем и отделки, которые на первоначальном этапе до создания собственной базы потребуются импортировать [2].

Все вышеперечисленные аспекты создают значительную неопределенность в технико-экономической оценке проектных решений. Необходимость в объективной многокритериальной оценке высотного строительства давно назрела, но ни в отечественной, ни в зарубежной практике такое, безусловно очень трудоемкое и дорогое, исследование до настоящего времени не проведено. А из-за отсутствия многокритериальных исследований характеристик конструктивных систем высотных зданий, рекомендации по их применению имеют скорее оценочный (по отдельным показателям и складывающимся традициям), нежели научный характер [1].

Внедрение высотного строительства определяется в крупнейших городах реальным дефицитом территорий для строительства, отчасти дефицитом офисных и гостиничных площадей, которые, как показывает международный опыт, рационально размещать именно в высотных зданиях. В ближайшей перспективе следует ожидать именно такой направленности развития строительства небоскребов с отказом от размещения в них жилищ для постоянного пребывания. На примере города Воронежа в своей магистерской работе я предполагаю рассмотреть и оценить стоимостные и иные определяющие факторы влияющие на высотное строительство.

Библиографический список

1. Статья о проблемах становления высотного строительства <http://library.stroit.ru/articles/verhstroy/index.html>.
2. Т. Г. Маклакова «Архитектура гражданских и промышленных зданий: учебник для вузов» - М.: Стройиздат, 1981. – 368. с., ил.
3. МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве».
4. Статья о перспективах высотного строительства в России http://profile-rus.ru/magazin_end.php?id=136.
5. Статья о техническом проектировании противопожарной защиты <http://www.tzmedia.ru/articletext.asp?jid=4&aid=43>.

References

1. Article about problems of formation of high-rise construction <http://library.stroit.ru/articles/verhstroy/index.html>.

2. T. G. Maklakova «Architecture civil and industrial a zdaniy:uchebnik for higher education institutions» - М.:Стройиздат, 1981. – 368. page, silt.
3. MGSN 4.19-2005 «Temporary norms and rules of design of multipurpose high-rise buildings and buildings complexes in the city of Moscow».
4. Article about prospects of high-rise construction in Russia http://profile-rus.ru/magazin_end.php?id=136.
5. Article about technical design of fire-prevention protection <http://www.tzmedia.ru/articletext.asp?jid=4&aid=43>.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры проек-
тирования зданий и сооружений
Э.Е. Семенова;
Магистр кафедры проектирования зданий
и сооружений П.Н. Котов
Россия, г. Воронеж, тел. 8 919 187 64 99*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Tech. Sci., associate prof. of the de-
signing of buildings and constructions faculty
E.E. Semenova;
Master of the designing of buildings and con-
structions faculty P.N. Kotov
Russia, Voronezh, tel. 8 919 187 64 99*

Э.Е. Семенова, П.Н. Котов

РАЗРАБОТКА ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО КОРПУСА ДОМОВ ПРЕСТАРЕЛЫХ

Представлены основные особенности проектирования домов престарелых, с учетом функциональных требований, требований для мало мобильных групп населения. Подобран необходимый состав помещений, их наиболее выгодное расположение относительно друг друга, приведены примеры компоновки общественных корпусов.

Ключевые слова: состав помещений, примеры компоновки.

E. E. Semenova, P. N. Kotov

DEVELOPMENT SPACE-PLANNING DECISION OF A PUBLIC HOUSING NURSING HOMES

The main features of designing homes for the elderly, taking into account the functional requirements, requirements for small mobile groups. Pick up a necessary part of the premises, their most advantageous position relative to each other, are examples of the layout of public buildings.

Keywords: of the premises, examples of the layout.

Основной деятельностью домов престарелых является предоставление услуг по постоянному и временному пребыванию пожилых людей, уходу за ними, оказанию основных медицинских услуг, также организация разнообразного досуга и создание комфортной обстановки, близкой по условиям к домашней. Существующие в нашей стране учреждения для инвалидов и престарелых имеют ограниченные возможности оказания необходимых услуг и не соответствует общепринятым в мировой практике требованиям к учреждениям такого типа. В существующих домах, пожилые люди практически лишены всех этих условий.

Немаловажное влияние на композицию здания оказывает вместимость учреждения. Оно не должно быть излишне большим, где пожилой человек чувствует себя затерянным среди большой массы людей. Вместимость дома престарелых не должна превышать 150 мест. Оптимальная вместимость составляет 100...120 мест. В таком учреждении проживающие имеют возможность быть знакомыми друг с другом, персонал имеет возможность знать пациентов в лицо. Гораздо проще создать обстановку, близкую по условиям к семейной.

Условия организации проживания и лечения в домах престарелых обуславливают функциональную необходимость и наличие в них следующих групп помещений: приемно-вестибюльной; спальных; предприятий общественного питания; культурно-массового и спортивно-оздоровительного обслуживания; лечебных; хозяйственно-бытовых помещений рис 1.

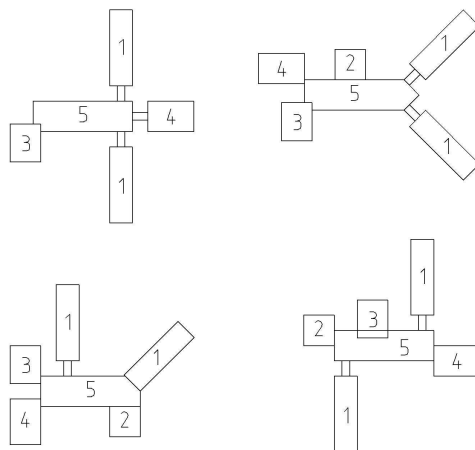


Рис.1. Схемы размещения различных групп помещений:

1 - спальный корпус; 2 - столовая; 3 - зрительный зал;

4 - лечебный блок (спортивно-оздоровительное обслуживание); 5 - приемно-вестибюльный блок

В практике проектирования и строительства домов престарелых используются следующие приемы композиции: централизованный прием, когда все группы помещений располагаются в пределах единого корпуса; блочный прием, при котором отдельные группы помещений, размещенные в обособленных зданиях, примыкают друг к другу или образуют сложную пространственную композицию, будучи связаны друг с другом теплыми переходами; павильонный прием, характерен расположением отдельных групп помещений в несвязанных между собой автономных зданиях.

Рассматривая вопросы функциональной взаимосвязи различных групп помещений, следует иметь в виду необходимость предусматривать так называемые «нейтральные зоны», в которых располагаются горизонтальные и вертикальные коммуникационные развязки - вестибюли, холлы, лестницы, пандусы, лифты - через которые осуществляются технологические связи между функциональными группами помещений дома престарелых.

Все группы помещений изолированы и равноценно связаны между собой через нейтральную зону. На практике обеспечить всем группам помещений необходимую изоляцию достаточно сложно. Поэтому допустимо некоторые группы помещений, исключая спальные, предусматривать проходными.

Дома престарелых рассчитываются на пребывание в них инвалидов-колясочников, расчетное число составляет 20%. Это предъявляет специальные требования к проектированию зданий домов-интернатов (ширина коридоров, проходов, наличие специальных лифтов) и отдельных их помещений (место для стоянки коляски, возможность ее разворота, специальные приспособления для инвалидов). В связи с этим отметки уровня пола во всех корпусах одинаковые.

В домах престарелых вместимостью более 100 человек предусматриваются отдельные обеденный и актовый зал. К кинозалу должны примыкать артистические комнаты, склад декораций и фойе. В зрительном зале предусматривают места для инвалидов на креслах-колясках из расчета 10...12%. Расчетная норма площади зала на одного человека принимается 1 м.кв.

Столовые проектируют, рассчитанные в целом на учреждение. Для домов престарелых вместимостью до 100 мест рекомендуется подвоз пищи в термосах в жилые комнаты или буфетные. Если вместимость больше 100 человек, то рассчитывается зал столовой. Число мест в обеденном зале следует принимать из расчета односменного обслуживания лиц, свободно передвигающихся и передвигающихся на креслах-колясках, в домах престарелых 90% спичного состава. Расчетная норма площади обеденного зала на одного человека принимается 1.4 м.кв.

Медицинский и спортивно-оздоровительный корпус допускается проектировать в одном блоке на разных этажах. В домах престарелых предусматривается бассейн, так как плавание хорошо влияет на физическое состояние организма. Так же следует предусматривать гимнастические помещения для корректирующих упражнений и физкультурных занятий. Медицинский корпус включает в себя кабинеты старшего и младшего медицинского персонала, процедурные, массажные, водолечебные, кислородные, стоматологические кабинеты, регистратуру, аптеку.

Приемно-вестибюльный корпус удобно использовать в качестве проходного блока и обще бытового. В данном корпусе располагают парикмахерскую, магазин, союзпечать, комнату для встречи с родственниками, кружковые комнаты, общий холл дневного пребывания. Второй этаж может быть использован в качестве административного, где будут располагаться конференц-зал, архив, кабинеты персонала.

Строительство новых, отвечающих современным требованиям, домов престарелых в наши дни, к сожалению, является единичным. Из-за этого пожилым людям приходится жить в полу разрушенных, ветхих зданиях в антисанитарных условиях. Поэтому нашей задачей является проектирование и разработка новых домов престарелых, отвечающих международным стандартам. Где пенсионеры смогут чувствовать себя как дома! И проводить время в уютной обстановке.

Библиографический список

1. Авдоткин Л.Н. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1985. – С.512-531.
2. СП 35-112-2005 Дома-интернаты.
3. Пособие к МГСН 4.03-94 Дома интернаты для инвалидов и престарелых.
4. МДС 35-3.2000 Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения.

References

1. Avdotiin L.N. Architectural designing the public buildings - M.: Sroyizdat, 1985. - S.512-531.
2. SP 35-112-2005 Boarding House.
3. Benefit to MGSN 4.03-94 Homes for the disabled and elderly.
4. MDS 35-3.2000 Recommendations for the design of the environment, buildings and structures to the needs of the disabled and other groups with limited.

*Воронежский государственный архитек-
турно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц, зав. кафедрой про-
ектирования зданий и сооружений
Э.Е. Семенова;
Аспирант кафедры проектирования зда-
ний и сооружений
А.А. Тютюрев
Россия, г. Воронеж, тел.8(473)277-4-339*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Dr.Sci.Tech.,head of designing of buildings
and constructions faculty
E.E. Semenova;
Undergraduate of designing of buildings and
constructions faculty
A.A. Tyuterev
Russia, Voronezh, tel. 8(473)277-43-39*

Э.Е. Семенова, А.А. Тютюрев

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОТНЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Представлены исследования различных видов лучевой планировочной системы. Установлены, преимущества использования лучевой планировочной системы при строительстве высотных зданий.

Ключевые слова: объемно-планировочное решение, энергосбережение, высотные здания, лучевая планировочная система.

E.E. Semenova, A.A. Tyuterev

STUDY OF SPACE-PLANNING DECISIONS HIGH-RISE OF MODERN ENERGY EFFICIENT BUILDINGS

We present studies of various types of radiotherapy planning system. Installed, the benefits of radiotherapy planning system in the construction of tall buildings.

Keywords: space-planning solution, energy saving, high-rise buildings, radiotherapy planning system.

С развитием проектирования и строительства высотных зданий возникает необходимость исследований и поиска их оптимальных архитектурных решений, помогающих сократить эксплуатационные энергозатраты, при одновременном повышении уровня комфортабельности возводимого объекта. При разработке здания, основой, как правило, становится объемно-планировочное решение. Очевидно, что от того насколько удачно оно найдено, зависит успех реализуемого проекта.

За основу планировочного решения высоток обычно принимают схемы точечных домов с широким корпусом. Их типологический ряд по планировочной схеме весьма многообразен и включает в себя варианты планов, по форме представляющих собой квадрат, прямоугольник, круг, эллипс и т.п., а также сочетание нескольких форм. Из них можно выделить варианты, которые по внутренней структуре, а также и внешним очертаниям напоминают буквы Y, X, Ж или их графические сочетания. В отличие от простых схем они более интересны и оригинальны, но в то же время являются упорядоченными и четкими. На основе этих планировочных схем формируются многолучевые здания. Они формируются посред-

вом планировочного приема, при котором объемно-планировочные элементы komponуются группами вокруг центрального ядра по нескольким направлениям в виде лучей

При этом под элементами объемно-планировочной схемы подразумеваются квартиры, а центральным ядром дома являются внеквартирные коммуникации (лестничные клетки, лифтовые холлы, внеквартирные коридоры и т.п.), технические помещения, инженерные коммуникации. Количество лучей может быть разным, от трех до восьми, так же, как и их длина и ширина.

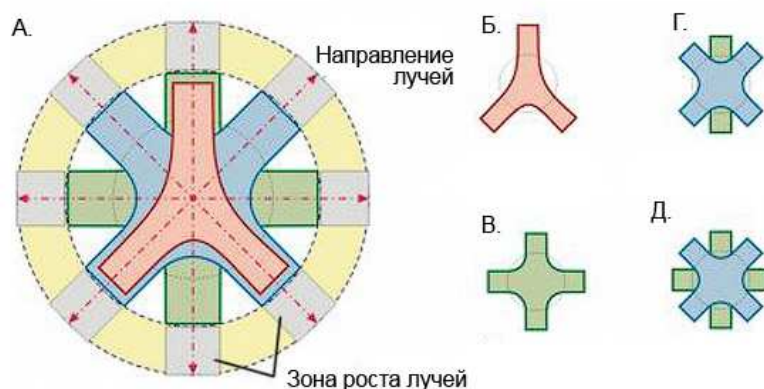


Рис. 1. Виды лучевых планировочных систем:

А – комбинированная; Б – трехлучевая; В – четырехлучевая; Г – шестилучевая; Д – восьмилучевая

Разработки таких зданий появились с развитием индустриализации строительства многоквартирных жилых домов. В качестве примера можно привести «Проект дома для рабочих» на ул. Стромынка, в Москве, выполненный в 1924 г. архитектором Н. Ладовским. В дальнейшем многолучевая схема планировки не раз использовалась при проектировании многоквартирных жилых домов, как в нашей стране, так и за рубежом.

Подобные здания выявлены например, при анализе зарубежного жилищного строительства в литературе 60-х гг. XX в. В отечественном опыте проектирования жилища многолучевая планировочная схема, нашла применение при разработке типовых серий и индивидуальных проектов. При этом, со временем архитектурно-планировочные решения рассматриваемых многоквартирных жилых домов становились все более разнообразными и сложными.

В настоящее время, с активизацией высотного строительства, многолучевые здания используются в составе престижных жилых комплексов. Такое планомерное развитие и широкое применение рассматриваемых зданий можно объяснить преимуществами планировочной схемы. Так, выработанные в настоящее время архитектурные решения многолучевых жилых домов имеют следующие положительные качества:

1. Получение в объеме одного здания широкой палитры квартир разных типов за счет возможности варьировать планировку по этажам, что обеспечивает гибкость в учете демографического состава населения района застройки, или фактора "покупаемости" разных типов квартир. Кроме того, возможно дифференцировать площади одинаковых типов квартир. Так, квартиры с одним количеством комнат имеют разные площади, что позволяет более эффективно осуществлять выбор жилья при заселении.

2. Возможность размещения более десяти квартир на этаже. Квартиры хорошо защищены от шума лестнично-лифтовой зоны, имеют расширенные площади подсобных помещений.

3. Оптимальное решение внеквартирных коммуникаций, позволяющее включить в их состав дополнительные шахты и помещения для размещения компьютеризированных и ав-

томатизированных инженерных систем, современную аппаратуру, в том числе и периферийные устройства бытовой техники.

4. Программируемое изменение размеров лучей (длину и ширину), дающее преимущество для объемно-планировочного и архитектурно-художественного решений, например, расширение или сужение силуэта здания по высоте, получение вариантов асимметричных и даже переменных по этажам решений в плане.

5. Выразительное и вариантное завершение, что создает наилучшие предпосылки для устройства в верхних этажах квартир типа "пентхауз".

6. Превращение дома в многофункциональный комплекс с учреждениями обслуживания, предприятиями торговли, а также с включением в объем здания офисов, гостиниц и других объектов общественного назначения.

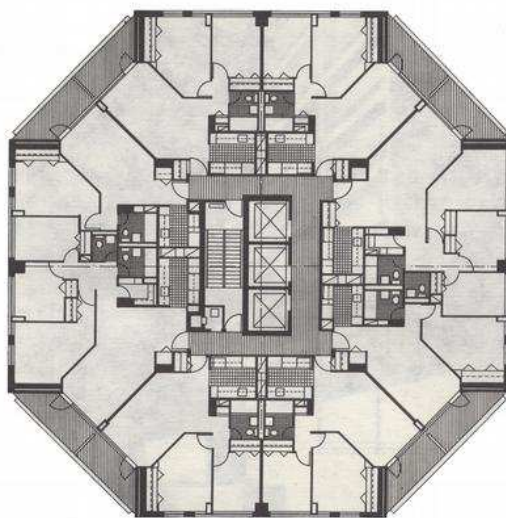


Рис. 2 Пример лучевой планировочной схемы. Артур Шомбург Плаза. Нью-Йорк США, архитектор Гразен и др

Экономичность рассматриваемого типа жилых домов заключается в следующем:

Корпус здания, обеспечивающий уменьшение показателя отношения периметра наружных стен к ограждаемой площади. Коэффициент ограждения $K = 0,16$ м (отношение периметра наружных стен к ограждаемой площади) компактность вне квартирных коммуникаций и уменьшение их удельной площади по отношению к площади обслуживаемых квартир; использование меньшего количества лифтов на то же количество квартир на этаже по сравнению с типовыми домами секционного типа.

Таким образом, перечисленные преимущества многолучевых зданий, а также то, что их планировочная схема подходит для условий высотного строительства, позволяют сделать вывод, что они являются перспективным видом высоток.

Делая предположения о путях дальнейшего развития высотного строительства, связанного с использованием многолучевых высотных домов можно выдвинуть не мало интересных концептуальных предложений. Однако к сказанному следует добавить, что принять за основу многолучевую схему плана 17-ти этажки и механически трансформировать ее в высотный комплекс, увеличив количество лестниц и инженерно-технического оборудования было бы неправильно. Вряд ли получившееся здание оправдает ожидания инвесторов и вызовет одобрение у будущих жильцов. Вопросы проектирования высотных объектов весьма специфичны, требуют проработки многими специалистами, и их может решить далеко не каждое архитектурное бюро, или даже институт. Проектирование таких зданий остается

приоритетом крупных организаций с научной базой имеющих опыт проектирования подобных объектов.

Библиографический список

1. Беляев В.С. Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных гражданских зданий./ В.С. Беляев, Л.П. Хохлова; Учеб. пособие: – М.: Высшая школа, 1991. – 225 с.
2. Береговой А.М. Энергоэкономичные и энергоактивные здания: Учеб. пособие. Пенза: Пензенская архитектурно-строительная академия, 1997. – 155 с.
3. Проектирование энергоэкономичных общественных зданий / С.Терной, Л. Бекл, К. Робинсон и др.; Пер. с англ. А.С. Гусева. – М.: Стройиздат, 1990. – 336 с.

References

1. Belyaev B.C. Designing energy-efficient and energy-civil buildings./ B.C. Belyaev, L.P. Hohlova; Tutorial: – М.: Vysshaya shkola, 1991. – 225 p.
2. Beregovoy A.M. Energy efficient and energy-building: Tutorial. Penza: Penza Architecture and Building Academy, 1997. – 155 p.
3. Design of energy efficient public buildings / S.Ternoy, L.Bekl, K. Robinson ect.; English translation. A.S. Gysev. – М.: Stroiizdat, 1990. – 336 p.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

УДК 621.671.2

*Юго-западный государственный университет
аспирант кафедры «Водоснабжение и охрана
водных ресурсов»
М.В. Митрофанов*

*South-West State University
assistant of the water supply and water
resources protection department
M.V. Mitrofanov*

М.В. Митрофанов

К ВОПРОСУ О МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДАХ В ИССЛЕДОВАНИИ СИСТЕМЫ «СКВАЖИННЫЙ НАСОС - ВОДОПРОВОДНАЯ СЕТЬ»

В статье рассмотрено использование математических методов в системе «скважинный насос - сеть». Предложены способы нахождения части кривой насоса при разных уровнях воды в скважине. Обозначен отрезок оси напоров и вероятность попаданий на него. Сделаны выводы об оценке параметров системы и большем числе точек наблюдений.

Ключевые слова: система, уровень воды, потери напора, отклонения, уравнение насоса, метод наименьших квадратов, таблица, данные, часть кривой, вероятность попадания, интервал значений по напору, требуемые параметры, число точек наблюдения, математические методы, энергоэффективность, функция, надежность.

M.V. Mitrofanov

TO THE QUESTION ABOUT MATHEMATICAL METHODS IN THE SYSTEM “WELL PUMP – WATER SUPPLY NET” RESEARCH

The paper presents the use of mathematical methods in the system “well pump – water supply network”. The ways of finding the part of the pump curve for various water levels in well are suggested. The segment of the pressure axis and the probability to get into it are pointed. The conclusions about the system parameters and about the greater quantity of observation points are made.

Key words: system, water level, pressure losses, deflexions, pump equation, least square method, table, data, part of curve, getting probability, the interval of data by pressure, the required parameters, number of observation points, mathematical methods, energy efficiency, function, reliability.

В общем случае характеристика системы включает две составляющие: статическую и динамическую. Отсюда напор системы

$$H_{\text{сист}} = H_{\text{стат.общ}} + H_{\text{дин}} \quad (1)$$

Динамическая составляющая описывается квадратичной зависимостью от расхода

$$H_{\text{дин}} = kQ^2 \quad (2)$$

Выражение приобретает следующий вид

$$H_{\text{сист}} = (H_{\text{дин.уровень}} + H_{\text{стат.сист}}) + kQ^2 \quad (3)$$

k - коэффициент, зависящий от потерь, по длине трубопровода и потерь на местных сопротивлениях;

$H_{\text{дин.уровень}}$ - динамический уровень скважины;

$H_{\text{стат.сист}}$ - статический напор системы относительно устья скважины.

Ошибочная оценка требуемых параметров системы служит основной причиной неверного подбора насосного оборудования, что объясняется сложностью определения зависимости [3]

$$H_{\text{дин}} = f(Q_{\text{скв}}), \quad (4)$$

Важно определять возможные отклонения уровней воды от среднего или номинального значения. Рабочая точка системы «скважинный насос-сеть» смещается, если хотя бы один из параметров меняется. Особую важность целесообразно придавать и изменениям энергоэффективности.

Следует рассматривать теоретические вариации аргументы и функции. На практике же отклонения могут быть вызваны и из-за нестандартных ситуаций, причины которых иногда не сразу становятся известны.

Общий вид скважинной системы представлен на рисунке 1

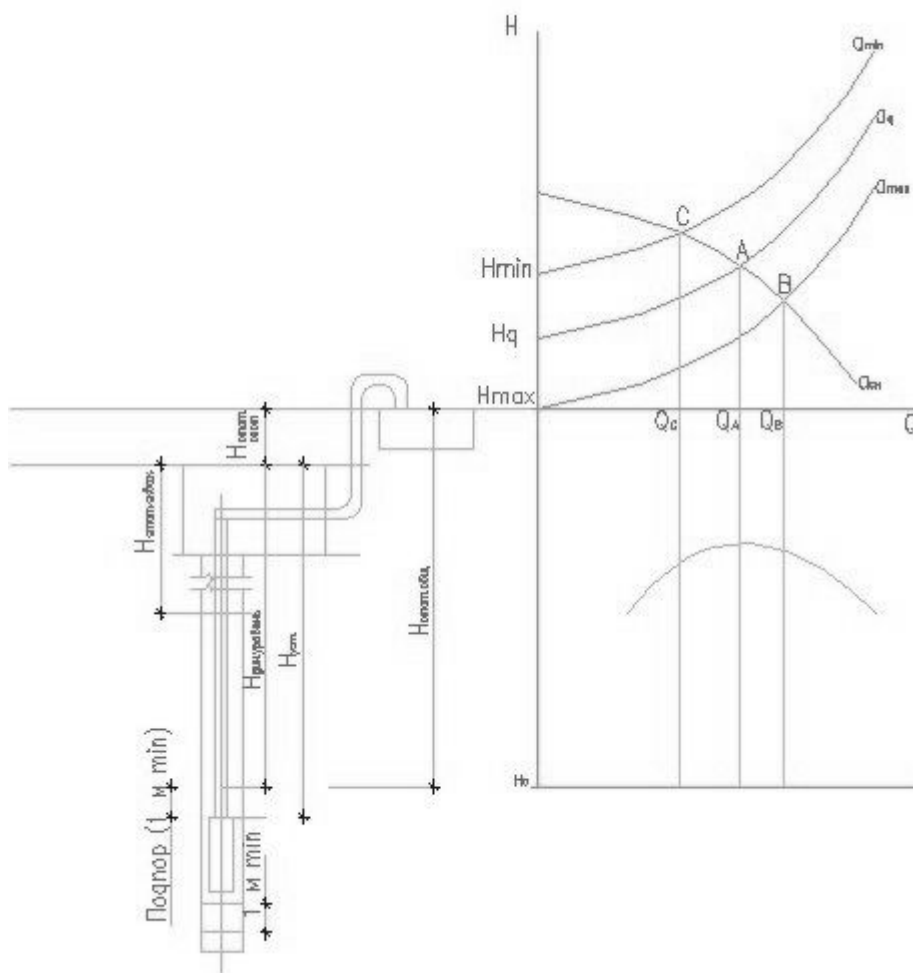


Рис. 1. Вид скважинной системы

Уделяя внимание характеристикам, получим изображение, представленное на рисунке 2. Показанные вариации удовлетворяют условиям совместной работы «один скважинный насос – сеть». Теоретическая основа более простой системы составляет базис для

применения в системе с несколькими скважинами, организованной сложнее и с увязкой большего количества зависимостей.

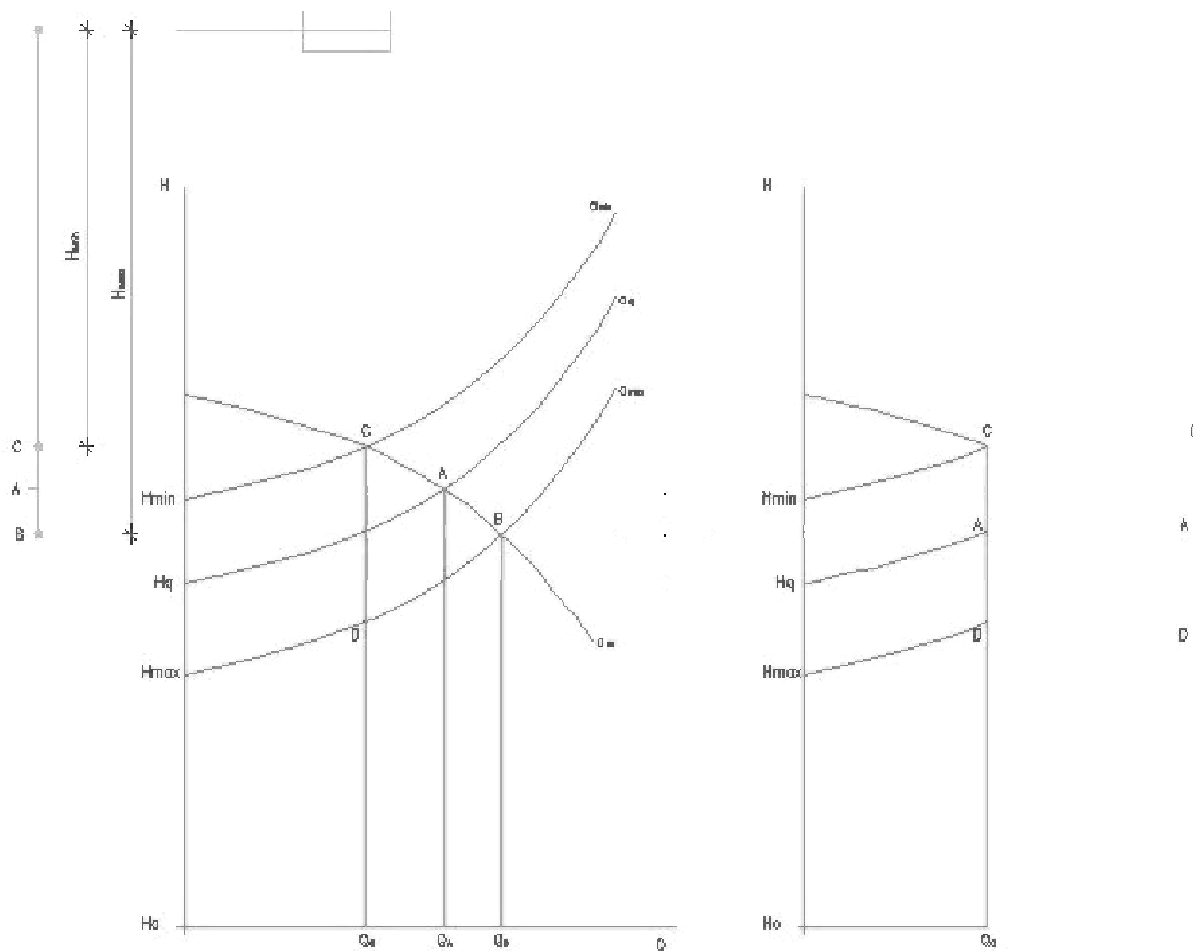


Рис. 2. Совместная работа системы «скважинный насос – сеть»

Запишем уравнения для разных уровней

$$H_{\max} = H_{z.\min} + kQ^2 \quad (5)$$

$$H_{\min} = H_{z.\max} + kQ^2 \quad (6)$$

Динамическая составляющая – парабола (правая часть параболы), ордината вершины которой зависит от уровня воды.

Уравнение насоса чистой воды, как правило, выражается зависимостью [2]

$$H_H = a - bQ^2 \quad (7)$$

Обозначаем:

$$H_H = y = f(Q) \quad (8)$$

Необходимо определить выражение функции $y = f(Q)$ на отрезке $[Q_C; Q_B]$.

При применении метода наименьших квадратов предполагается полином следующего вида [1]

$$y \approx a_0 Q^m + a_1 Q^{m-1} + \dots + a_m \quad (9)$$

Тогда из условия минимума интеграла

$$\int_{Q_C}^{Q_B} [\phi(Q) - f(Q)]^2 dQ = \int_{Q_C}^{Q_B} [a_0 Q^m + a_1 Q^{m-1} + \dots + a_m - f(Q)]^2 dQ \quad (10)$$

Получаем систему $m+1$ уравнений с $m+1$ неизвестными $a_0, a_1, \dots, a_m$:

$$\left\{ \begin{array}{l} \int_{Q_C}^{Q_B} [a_0 Q^m + a_1 Q^{m+1} + \dots + a_m - f(Q)] \cdot Q^m dQ = 0 \\ \int_{Q_C}^{Q_B} [a_0 Q^m + a_1 Q^{m-1} + \dots + a_m - f(Q)] \cdot Q^{m-1} dQ = 0 \\ \dots\dots\dots \\ \int_{Q_C}^{Q_B} [a_0 Q^m + a_1 Q^{m-1} + \dots + a_m - f(Q)] dQ = 0 \end{array} \right. \quad (11)$$

Однако, уравнение насосов в общем виде не дает точную характеристику. Если же имеем конкретные значения, то составляем таблицы 1 и 2.

Таблица 1

Данные абсциссы и ординаты точек

Q	Q_C	Q_F	Q_G	Q_A	Q_E	Q_J	Q_B
H_H	H_{H_C}	H_{H_F}	H_{H_G}	H_{H_A}	H_{H_E}	H_{H_J}	H_{H_B}

Таблица 2

Значения для системы уравнений

k	Q_k	Q_k^2	Q_k^3	Q_k^4	H_{H_k}	$Q_k H_{H_k}$	$Q_k^2 H_{H_k}$
1	Q_C	Q_C^2	Q_C^3	Q_C^4	H_{H_C}	$Q_C H_{H_C}$	$Q_C^2 H_{H_C}$
2	Q_F	Q_F^2	Q_F^3	Q_F^4	H_{H_F}	$Q_F H_{H_F}$	$Q_F^2 H_{H_F}$
3	Q_G	Q_G^2	Q_G^3	Q_G^4	H_{H_G}	$Q_G H_{H_G}$	$Q_G^2 H_{H_G}$
4	Q_A	Q_A^2	Q_A^3	Q_A^4	H_{H_A}	$Q_A H_{H_A}$	$Q_A^2 H_{H_A}$
5	Q_E	Q_E^2	Q_E^3	Q_E^4	H_{H_E}	$Q_E H_{H_E}$	$Q_E^2 H_{H_E}$
6	Q_J	Q_J^2	Q_J^3	Q_J^4	H_{H_J}	$Q_J H_{H_J}$	$Q_J^2 H_{H_J}$
7	Q_B	Q_B^2	Q_B^3	Q_B^4	H_{H_B}	$Q_B H_{H_B}$	$Q_B^2 H_{H_B}$
Σ	$Q_C +$ $+ Q_F +$ $+ Q_G +$ $+ Q_A +$ $+ Q_E +$ $+ Q_J +$ $+ Q_B$	$Q_C^2 +$ $+ Q_F^2 +$ $+ Q_G^2 +$ $+ Q_A^2 +$ $+ Q_E^2 +$ $+ Q_J^2 +$ $+ Q_B^2$	$Q_C^3 +$ $+ Q_F^3 +$ $+ Q_G^3 +$ $+ Q_A^3 +$ $+ Q_E^3 +$ $+ Q_J^3 +$ $+ Q_B^3$	$Q_C^4 +$ $+ Q_F^4 +$ $+ Q_G^4 +$ $+ Q_A^4 +$ $+ Q_E^4 +$ $+ Q_J^4 +$ $+ Q_B^4$	$H_{H_C} +$ $+ H_{H_F} +$ $+ H_{H_G} +$ $+ H_{H_A} +$ $+ H_{H_E} +$ $+ H_{H_J} +$ $+ H_{H_B}$	$Q_C H_{H_C} +$ $+ Q_F H_{H_F} +$ $+ Q_G H_{H_G} +$ $+ Q_A H_{H_A} +$ $+ Q_E H_{H_E} +$ $+ Q_J H_{H_J} +$ $+ Q_B H_{H_B}$	$Q_C^2 H_{H_C} +$ $+ Q_F^2 H_{H_F} +$ $+ Q_G^2 H_{H_G} +$ $+ Q_A^2 H_{H_A} +$ $+ Q_E^2 H_{H_E} +$ $+ Q_J^2 H_{H_J} +$ $+ Q_B^2 H_{H_B}$

Итак, имеем систему уравнений

$$\left\{ \begin{aligned} & (Q_C^2 + Q_F^2 + Q_G^2 + Q_A^2 + Q_E^2 + Q_J^2 + Q_B^2)a_0 + (Q_C + Q_F + Q_G + Q_A + Q_E + Q_J + Q_B)a_1 + \\ & + Q_C a_2 = H_{H_C} + H_{H_F} + H_{H_G} + H_{H_A} + H_{H_E} + H_{H_J} + H_{H_B} \\ & (Q_C^3 + Q_F^3 + Q_G^3 + Q_A^3 + Q_E^3 + Q_J^3 + Q_B^3)a_0 + (Q_C^2 + Q_F^2 + Q_G^2 + Q_A^2 + Q_E^2 + Q_J^2 + Q_B^2)a_1 + \\ & + (Q_C + Q_F + Q_G + Q_A + Q_E + Q_J + Q_B)a_2 = Q_C H_{H_C} + Q_F H_{H_F} + Q_G H_{H_G} + Q_A H_{H_A} + \\ & + Q_E H_{H_E} + Q_J H_{H_J} + Q_B H_{H_B} \\ & (Q_C^4 + Q_F^4 + Q_G^4 + Q_A^4 + Q_E^4 + Q_J^4 + Q_B^4)a_0 + (Q_C^3 + Q_F^3 + Q_G^3 + Q_A^3 + Q_E^3 + Q_J^3 + Q_B^3)a_1 + \\ & + (Q_C^2 + Q_F^2 + Q_G^2 + Q_A^2 + Q_E^2 + Q_J^2 + Q_B^2)a_2 = Q_C^2 H_{H_C} + Q_F^2 H_{H_F} + Q_G^2 H_{H_G} + Q_A^2 H_{H_A} + \\ & + Q_E^2 H_{H_E} + Q_J^2 H_{H_J} + Q_B^2 H_{H_B} \end{aligned} \right. \quad (12)$$

Решая систему, подставляя численные значения, можно найти a_0 , a_1 , a_2 , тем самым записывая полный вид квадратичной функции [1]

$$\phi(Q) = a_0 Q^2 + a_1 Q + a_2 \quad (13)$$

Таким образом, применяя метод наименьших квадратов, можно вывести уравнение кривой между точками B и C . Имея измеренные известные значения расходов и напоров, при данном насосе, получаем возможность определить вид части кривой насоса при максимальном и минимальном уровнях воды в скважине. Чем больше известные точек наблюдения, тем точнее определится функция $\phi(Q)$, близкая к теоретическому виду кривой насоса.

Определить квадратичную кривую можно и из определителя, в котором содержатся координаты пяти точек кривой (если никакие четыре из них не лежат на одной прямой) [1]

$$\begin{vmatrix} Q^2 & QH_H & H_H^2 & Q & H_H & 1 \\ Q_C^2 & Q_C H_{H_C} & H_{H_C}^2 & Q_C & H_{H_C} & 1 \\ Q_F^2 & Q_F H_{H_F} & H_{H_F}^2 & Q_F & H_{H_F} & 1 \\ Q_A^2 & Q_A H_{H_A} & H_{H_A}^2 & Q_A & H_{H_A} & 1 \\ Q_J^2 & Q_J H_{H_J} & H_{H_J}^2 & Q_J & H_{H_J} & 1 \\ Q_B^2 & Q_B H_{H_B} & H_{H_B}^2 & Q_B & H_{H_B} & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (14)$$

Решая определитель, затем, приравнявая полученное выражение к нулю, сформируем уравнение и определяем вид квадратичной кривой. Найденная кривая также будет являться кривой, зависящей от требуемых параметров при разных уровнях воды в скважине.

В качестве еще одного примера нахождения нужной кривой возможно использование метода кусочно-линейной интерполяции. Если, к примеру, на кривой отметить частичные интервалы $[Q_{i-1}; Q_i]$, то функция $H_H(Q)$ аппроксимируется отрезком прямой, соединяющей точки $(Q_{i-1}; H_{H_{i-1}})$ и $(Q_i; H_{H_i})$:

$$H_H(Q) \approx H_{H_{i-1}} + \frac{H_{H_i} - H_{H_{i-1}}}{Q_i - Q_{i-1}} \cdot (Q - Q_{i-1}) \quad (15)$$

Целесообразнее использовать случай равностоящих узлов

$$Q_i - Q_{i-1} = h = \text{const} \quad (16)$$

Номер интервала i , в который попадает значение аргумента определяется:

$$i = \text{int}\left(\frac{Q - Q_0}{h}\right) + 1 \quad (17)$$

где $\text{int}(Q)$ - целая часть аргумента Q . [1]

Не исключается эмпирический подбор формулы по экспериментальным значениям. Метод интерполяции может быть неточным, поскольку при ошибках в данных, полученная функция будет повторять эти же ошибки. Задача состоит в отыскании функции, которая наиболее точно отображает характер зависимости. В связи с этим желательно рассматривать зависимость, применяя всевозможные методы интерполяции. Распространены методы Лагранжа и Ньютона [4].

Определимся с вероятностями изменения параметров системы «скважинный насос – сеть». Имеем ситуацию, показанную на рисунке.

Рассматривая кривую, заключенную между точками С и В, имеем

$$\int_{Q_C}^{Q_B} (a - bQ^2) dQ \quad (18)$$

Величина дуги, заключенной между вертикальными прямыми $Q = Q_C$ и $Q = Q_B$ определяется уравнением:

$$l_{BC} = \int_{Q_C}^{Q_B} \sqrt{1 + (H'_H)^2} dQ, \quad (19)$$

где

$$H'_H = \frac{dH_H}{dQ} \quad (20)$$

Вероятности попадания величины Q_i в промежутки $]Q_C; Q_A[$ и $]Q_A; Q_B[$ равны:

$$P(Q_C < Q_i < Q_A) = \int_{Q_C}^{Q_A} (a - bQ^2) dQ \quad (21)$$

$$P(Q_A < Q_i < Q_B) = \int_{Q_A}^{Q_B} (a - bQ^2) dQ \quad (22)$$

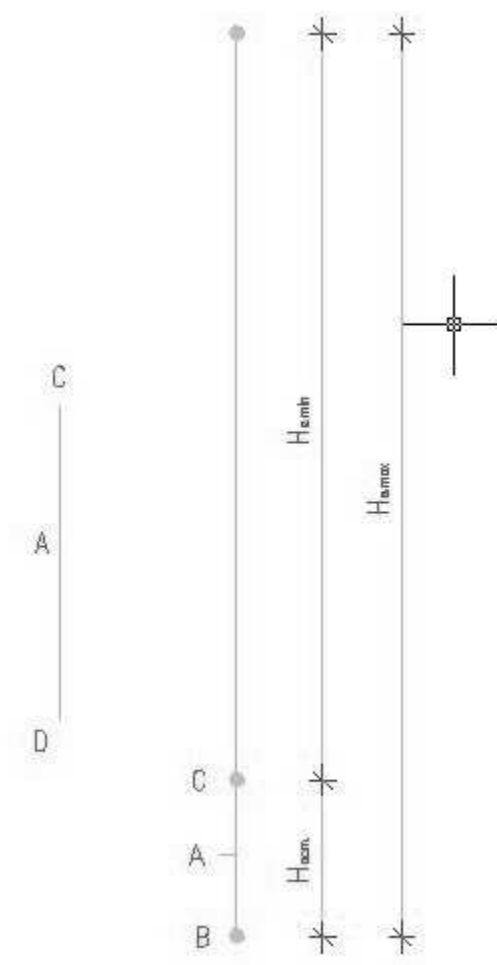


Рис. 3. Интервалы значений по напору

Если рассматривать интервал значений по напору, то это отрезок BC. Величина отрезка зависит от вида кривых скважинного насоса и сети. Ввиду этого необходимо общая теоретическая формула выявления величины потерь при разных уровнях.

Пусть некоторая точка принадлежит некоторому малому отрезку, являющего частью отрезка BC. Вероятность попадания точки на отрезок BC равна

$$P = \frac{L_i}{L_{BC}} \quad (23)$$

С помощью выражения (23), предполагается, что можно рассматривать вопросы надежности скважинной системы при соответствующих обоснованиях экспериментальных результатов. [5]

Довольно часто выбирают насос с запасом по напору, полагая, что в таком случае работа насоса гарантирована.

Выводы:

1. Рассмотрение теоретических вариации уровней в совместной работе системы «скважинный насос – сеть» составляет основу для более сложных систем подобного типа.
2. Необходимое уравнение насоса при разных уровнях воды в скважине может быть определено различными методами аппроксимации и интерполяции, при этом большее применение методов лучше обеспечит результат нахождения уравнения требуемой кривой.

3. Ошибочная оценка требуемых параметров скважинной системы приводит к неверному подбору оборудования, смещению рабочей точки и конфликтам совместной работы насоса и сети.

4. Большее число точек наблюдения позволяет точнее подобрать уравнение кривой математическими методами, хотя и делает процесс подбора более трудоемким.

Библиографический список

1. Фильчаков П. Ф. Справочник по высшей математике. – Киев.: «Наукова думка», 1972. УДК 510; 518.

2. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: Учеб. для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 320 с.: ил.

3. Костюк А.В., Твердохлеб И.Б. «Энергоэффективная эксплуатация скважинных насосов ЭЦВ» // Водоснабжение и санитарная техника, 2010, №6, с.54.

4. Митрофанов М. В. Применение математических методов в исследовании совместной работы скважинных насосов и водопроводных сетей // Сборник материалов международной конференции «Биосферно-совместимые технологии в развитии регионов», 2011 г.

5. Ильин Ю.А. Расчет надежности подачи воды. – М.: Стройиздат, 1987

References

1. Filchakov P.F. High Mathematics reference book. – Kiev: “Naukova Dumka”, 1972. UDK 510; 518.

2. Karelin V.Y., Minaev A.V. Pumps and Pump Stations. Handbook for universities. – 2nd edition, correct. and add. – M. Stroyizdat, 1986. – 320 p.:with ill.

3. Kostuk A.V., Tverdohleb I.B. “Well Pump “ЭЦВ” Energetic Efficient Use”. Water Supply and sanitation technics, 2010, №6, p. 54.

4. Mitrofanov M.V. The Mathematical Methods Use In the Well Pumps and Water Supply Nets Joint Work Research // Total contents guide of international conference “Biospherical-compatible technologies in the areas development”, 2011.

5. Iliin U.A. Water flow reliability calculation, - M.: Stroyizdat, 1987.

*Юго-западный государственный университет
аспирант кафедры «Водоснабжение и охрана
водных ресурсов»,
А.В. Морозов*

*South-West State University
assistant of the water supply and water re-
sources protection department
A.V. Morozov*

А.В. Морозов

СОВМЕСТНАЯ РАБОТА НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ И СЕТЕЙ

В статье решается задача о прогнозировании рабочих характеристик насосов на суспензиях. Прогнозирование характеристик насосов на суспензиях проводилось по зависимости коэффициента гидравлического сопротивления от критериев подобия для круглой трубы.

Графо-аналитическое совмещение характеристик насосной станции и сетей определяет параметры работы насосной станции на суспензиях на сеть.

Ключевые слова: вязкость, сопротивление сдвигу, критерии подобия, реология, напор, расход, характеристики насосов, гидравлические потери.

A.V. Morozov

COLLABORATION OF PUMP STATIONS OF WATER REMOVAL AND NETWORKS

In article the task about forecasting of performance data of pumps on suspensions is solved. Forecasting of characteristics of pumps on suspensions was carried out on dependence of factor of hydraulic resistance on criteria of similarity for a round pipe.

Grafo-analiticheskoy combination of characteristics of pump station and networks defines parameters of work of pump station on suspensions on a network.

Key words: viscosity, resistance to shift, criteria of similarity, rheology, pressure, expense, characteristics of pumps, hydraulic losses.

Создание и исследование насосов связано с анализом их работы, которую отображают соответствующие характеристики. К настоящему времени накоплен обширный материал, в котором влияние свойств жидкости на работу насосов изучено весьма детально. Это относится к ньютоновским жидкостям, где получены обобщающие графические или расчетные зависимости, учитывающие влияние вязкости через условное число Рейнольдса.

Однако, несмотря на большую актуальность, влияние свойств суспензий на работу насосов изучено недостаточно. Необходимые для проектирования расчетные характеристики насосов определяются, как правило, без учета реологических характеристик жидкости, что приводит к расхождению расчетных и экспериментальных данных, а в ряде случаев к неудовлетворительной работе насосов.

При расчете насосов, перекачивающих суспензии, описываемые моделью вязкопластичной жидкости, появляются дополнительные трудности, связанные с учетом, кроме сил вязкости, второго реологического фактора - сил предельного напряжения сдвигу. Следо-

вательно, для оценки работы насосов на вязко-пластичных жидкостях определяющими будут два критерия подобия - параметры Рейнольдса Re и Олдройда At .

В результате исследований насосов и реологических параметров жидкости были получены характеристики насосов на суспензиях различной концентрации. Балансовые испытания насосов позволили определить степень влияния параметра At и гидравлического к.п.д. насосов.

Опыты показали, что увеличение концентрации суспензии примерно до 18% не влияет заметным образом на характеристики насосов. Аналогичная картина наблюдалась и при исследовании течения на участке горизонтальной трубы.

Потребляемая мощность увеличивается монотонно, начиная с концентрации 18%, что объясняется главным образом увеличением мощности дискового трения.

Кривые потребляемой мощности и функции подачи примерно параллельны, их ординаты отличаются только разностью мощностей дискового трения.

Влияние Re на H_T можно оценить с помощью формулы

$$\frac{H_T}{H_{T0}} \approx \left(\frac{Re_0}{Re} \right)^{0,01}. \quad (1)$$

В общем случае, следовательно вместо (1) следует записать

$$\frac{H_T}{H_{T0}} \approx \left(\frac{Re_0}{Re} \right)^{0,01} \Omega_{HT}. \quad (2)$$

где

$$\Omega_{HT} = 1 - 0,062 A_t. \quad (3)$$

Очевидно, что с увеличением At теоретический напор уменьшается. Это объясняется возрастанием угла отставания потока, вызванного изменением как вязкости жидкости, так и предельного напряжения сдвига.

Влияние числа At на гидравлические потери в насосе, сказывается двояким образом и описывается нелинейной зависимостью.

В области небольших чисел At наблюдается улучшение гидродинамических характеристик проточной части насосов и снижается влияние сил вязкости. Однако, с другой стороны, с увеличением реологических характеристик суспензии влияние параметра At становится отрицательным, как и параметра Re . Положительное влияние At на гидравлический к.п.д. насосов объясняется способностью вязко-пластичной жидкости образовывать квазитвердые области, т.е. изменять форму проточной части.

С учетом влияния At пересчет характеристик насосов следует производить по формуле

$$\frac{1 - \eta_r}{1 - \eta_{r0}} = \left(\frac{Re_0}{Re} \right)^{m\alpha} \frac{\Omega}{\Omega_0}. \quad (4)$$

где $m = 0,2$; для обычных насосов $\alpha = 0,5$ (доля потерь, зависящих от Re).

Полученная зависимость (4) позволяет использовать для пересчета характеристик насосов (в пределах $n_s = 70 - 100$) с воды на вязко-пластичные жидкости известные методы и способы пересчета характеристик насосов на вязкие жидкости.

Предлагается решение задачи о прогнозировании характеристик центробежных насосов на вязко-пластичных жидкостях по зависимости коэффициента гидравлического сопротивления λ (круглой трубы) от числа Рейнольдса Re и Олдройда At : $\lambda = f(Re, At)$. Поскольку реологические характеристики (коэффициент пластичной вязкости и предельное напряжение сдвига) таких жидкостей в большинстве случаев изучены, известны и зависимости коэффициента гидравлического сопротивления от критериев подобия.

Предлагаемый метод расчета основан на разделении потерь. Влияние числа Re на гидравлический коэффициент полезного действия может быть определено по формуле

$$\frac{1 - \eta_r}{1 - \eta_{r0}} = \left(\frac{Re_0}{Re} \right)^{m\alpha} \quad (5)$$

где для турбулентного режима течения $m \approx 0,2$; α - доля потерь, зависящих от Re (на трение и поворот потока).

На расчетном режиме работы насосов обычного выполнения $\alpha \approx 0,5$ с уменьшением подачи (против расчетной) приближается к предельному $\alpha = 1$.

Если предположить, что коэффициент сопротивления при течении жидкости в межпоточном канале пропорционален аналогичному коэффициенту при течении в трубе, то вместо (5) можно записать

$$\frac{1 - \eta_r}{1 - \eta_{r0}} = \left(\frac{\lambda_0}{\lambda} \right)^\alpha \quad (6)$$

Подчеркнем, что теперь λ - коэффициент гидравлического сопротивления при течении жидкости в трубе. Характерное число Re можно брать, например, по диаметру входного патрубка и скорости в нем.

Корректность зависимости (6) проверена путем сопоставления опытных и расчетных данных при $\alpha = 0,5$ в области расчетных режимов. Необходимое при определении гидравлических потерь исключение мощности дискового трения проводилось по данным балансовых испытаний насосов, по методике, разработанной автором.

Таким образом, использование опытной зависимости (6) позволяет прогнозировать напорные характеристики насосов на вязко-пластичных жидкостях по зависимости коэффициента гидравлического сопротивления λ от числа Re , которое можно выбирать по диаметру входного патрубка и скорости в нем.

Для анализа совместной работы насосной станции и сети удобно применять существующий метод графо-аналитического расчета совместной работы системы «станция – сеть».

С этой целью необходимо определить требуемый напор станции для перекачки суспензий.

Требуемый напор для подачи суспензий определяют по формуле

$$H = H_{ст} + h \quad (7)$$

где $H_{ст}$ - статический напор,

h - потери напора в коммуникациях станции и сети.

Гидравлические потери во всасывающей линии и коммуникациях станций объединяют, и расчет производят по потерям в напорной линии.

Гидравлические потери по длине трубопровода удобно определять по обобщенному критерию Рейнольдса

$$Re_3 = \frac{Re}{1 + 0,3 At} \quad (8)$$

где Re_3 - эквивалентное число Рейнольдса, учитывающие реологические свойства суспензии

At - число Олдройда

$$At \equiv \frac{\tau_m \cdot r}{\mu \cdot v} \quad (9)$$

где τ_m - предельное сопротивление сдвига,

μ - коэффициент пластической вязкости,

r - радиус трубопровода.

Для построения графо-аналитической зависимости «станция – сеть» удобно из характеристики насосной станции на нескольких режимах (недогрузки, перегрузки, расчетном режиме) вычислить потери напора во всасывающей линии и коммуникациях станции.

Таким образом, получим приведенную характеристику насосной станции.

Характеристика сети будет иметь параболическую кривую, которую строим по нескольким режимам, как и для насосной станции.

Наложив характеристику сети на приведенную характеристику насосной станции определим фактическую подачу станции и требуемый напор.

Выводы:

1. Получена зависимость влияния обобщенного числа Рейнольдса на теоретический напор насоса.
2. Предлагается зависимость, которая позволяет производить пересчет характеристик насосов на суспензии, описываемых моделью вязко-пластичной жидкостью.
3. Решается задача о прогнозировании характеристик насосов на вязко-пластичных жидкостях по зависимости коэффициента гидравлического сопротивления от обобщенного числа Рейнольдса.

Библиографический список

1. Морозов В.А., Шерстюк А.И. Исследование центробежных насосов на вязко-пластичных жидкостях. - Москва.: Известия вузов, №11, 1987.
2. Морозов В.А., Морозов А.В. Расчет характеристик насосных станций канализации. Промышленное и гражданское строительство. Москва. №5 2009. с. 42-43.
3. Морозов А.В. Повышение надежности работы насосов на суспензиях. Молодежь и XXI век Ч.1 Курск, 2010.

References

1. Morozov V.A., Sherstyuk A.I. Research of centrifugal pumps on viscous and plastic liquids. - Moscow.: News of higher education institutions, No. 11, 1987.
2. Morozov V.A., Morozov A.V. Calculation of characteristics of pump stations of the sewerage. Industrial and civil construction. Moscow. No. 5 2009. page 42-43.
3. Morozov A.V. Increase of reliability of operation of pumps on suspensions. Youth and XXI century Part 1 Kursk, 2010.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 624.012.25

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры железобетонных и каменных конструкций
С.Н. Золотухин
канд. техн. наук, доцент кафедры проектирования зданий и сооружений
А.Н. Гойкалов
Россия, г. Воронеж, тел. 8(4732)774-339
Магистрант кафедры железобетонных и каменных конструкций
Т. Куджику
Россия, г. Воронеж, тел. 8(9601)141-875*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand.Tech. Sci., associate professor of reinforced concrete and stone structures department
S.N.Zolotuhin
Cand. Tech. Sci., associate professor of a department of design buildings and constructions
A.N.Goykalov
Russia, Voronezh, tel. 8(4732)774-339
Master's Eng. of reinforced concrete and stone structures department
T. Kudjiku
Russia, Voronezh, tel. 8(9601)141-875*

С.Н. Золотухин, А.Н. Гойкалов, Куджику Т.

ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛОЭТАЖНЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Изложены результаты экспериментально-теоретических исследований влияния материала стен малоэтажных зданий на микроклимат внутри помещений и энергоэффективность здания в целом.

Ключевые слова: теплозащита, энергосбережение, кладка из газосиликатных блоков, микроклимат.

S.N.Zolotuhin, A.N.Goykalov, Kudjiku T.

APPLICATION OF INDIRECT REINFORCING IN EXTERNAL BEARING WALLS OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS EXECUTED IN THE FORM OF A LAYING FROM SMALL CELLULAR-CONCRETE BLOCKS.

The authors describes the theoretical and experimental studies of the brickwork with net reinforcing elements under the influence of short axial compressive loads.

Keywords: heat-shielding, the energy savings, laying from gas-silicate blocks, indirect reinforcing, increase of bearing ability of a laying.

Решение проблемы энергосбережения в России особенно актуально, поскольку на отопление зданий ежегодно тратится около 30% всей тепловой энергии. Решение проблемы энергосбережения должно осуществляется по двум направлениям:

- увеличение теплоэффективности наружных ограждающих конструкций;
- использование более экономичных систем отопления.

В настоящее время в Воронежской области строится ряд энергоэффективных объектов с повышенной толщиной теплоизоляции в наружных ограждающих конструкциях – стенах и

покрытиях. Таким объектом можно считать спортивно-оздоровительный комплекс в с.Бобяково Новоусманского района (далее СОК «Прилесный»). Здание является одноэтажным с цокольным этажом.

Как известно, основным фактором, определяющим уровень комфорта помещения, является микроклимат. Основным слагаемыми микроклимата являются тепловой режим, воздухообмен, подвижность воздуха и влажность. Именно тепловой режим является итоговым результатом обобщенных свойств помещения с учетом многих факторов. Определяющим показателем состояния внутренней среды помещения является температурная обстановка. Она характеризуется средней температурой воздуха в обслуживаемой зоне и средней температурой поверхностей, обращенных в помещение (так называемая радиационная температура).

Микроклимат зависит от множества факторов, но больший вклад в здоровую атмосферу вносит материал, из которого построены стены.

Для обеспечения комфорта в помещении наружные стены должны обладать рядом свойств:

- быть «теплой» на ощупь (материал стены должен иметь низкую теплопроводностью и высокое сопротивление теплопередаче);
- обладать низкой воздухопроницаемостью;
- обладать достаточной паропроницаемостью, так называемой способностью «дышать»;
- быть теплоинерционной – чтобы температура в помещении не повышалась в дневное время суток и не опускалась с ночное.

Таким материалом для возведения наружных стен СОК «Прилесный» был выбран ячеистый бетон – газосиликатные блоки. В нашей стране широкое распространение ячеистый бетон получил лишь в конце 80-х, начале 90-х годах, когда строительная индустрия посчитала, что те материалы, которые использовались традиционно, требуют больших энергозатрат при производстве и строительстве. Стоимость ячеистого бетона ниже, чем у кирпича, бетона или дерева.

В отличие от сооружений из железобетона или кирпича, ячеистый дом аэропроницаем, этот материал «дышит». Стены из ячеистого бетона обладают способностью регулировать влажность воздуха в помещении, при этом полностью исключается вероятность появления на нем каких-либо грибковых образований и плесени. Сам ячеистый бетон не гниет, так как производится из минерального сырья.

Стены, построенные из ячеистого бетона, создают уникальные параметры внутреннего микроклимата помещений, которые наиболее подходят человеку (особенно в переходные осенне-зимние периоды). По комфортной градации проживания человека в домах со стенами из различных материалов - первое место по комфортности, согласно этой градации, занимают дома со стенами из дерева, третье-четвертое - дома со стенами из ячеистого бетона, шестое-десятое место - стены из силикатного и керамического кирпича, а стены из керамзитобетона и обычного железобетона занимают последнее место.

Наружные стены здания СОК «Прилесный» были выполнены как из отходов производства строительной индустрии (например, газосиликатной «крышки»), так и из материалов, применяемых вторично. Применение большей толщины теплоизоляции, чем того требуют нормы, а также эффективных материалов, таких как ячеистый бетон, предполагало в десятки раз снизить затраты на отопление в холодный период года. Конструкция наружных стен приведена на рисунке.

В результате проведенного исследования, задачей которого было определение температуры внутреннего воздуха в помещении СОК «Прилесный» на протяжении суток в течение наиболее теплого месяца, было установлено, что температура внутреннего воздуха практически не менялась и составила 21-22С при температуре наружного воздуха до 35С. Результаты исследований приведены в таблице.

Результаты измерений температур наружного (на улице)
и внутреннего (в помещении) воздуха

Дата	Время	Температура, С	
		наружного	внутреннего
18.07.2011	9.00	26,0	21,0
	13.00	31,2	22,2
	21.00	25,5	21,8
20.07.2011	9.00	24,5	21,6
	13.00	33,2	22,3
	21.00	25,5	21,8
23.07.2011	9.00	26,3	21,4
	13.00	34,6	22,3
	21.00	26,5	21,9
24.07.2011	9.00	25,4	21,7
	13.00	33,2	22,1
	21.00	28,2	22,0

Для определения соответствия теплотехнических характеристик стен действующим нормативным требованиям был выполнен теплотехнический расчет наружных стен. Расчет выполнен в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Конструкция наружных стен приведена на рисунке и состоит из следующих слоев:

1. внутренний штукатурный слой $\delta_1 = 0,02\text{м}$, расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0.87 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
2. кладка из силикатного кирпича $\delta_2 = 0,25\text{м}$, расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_2 = 0.87 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
3. пенопласт пенополистирольный ПСБ-С $\delta_3 = 0,3\text{м}$, расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_2 = 0.05 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
4. кладка из газосиликатных блоков $\delta_3 = 0,3\text{м}$, расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 0.26 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;
5. наружный штукатурный слой $\delta_1 = 0,02\text{м}$, расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0.87 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$;

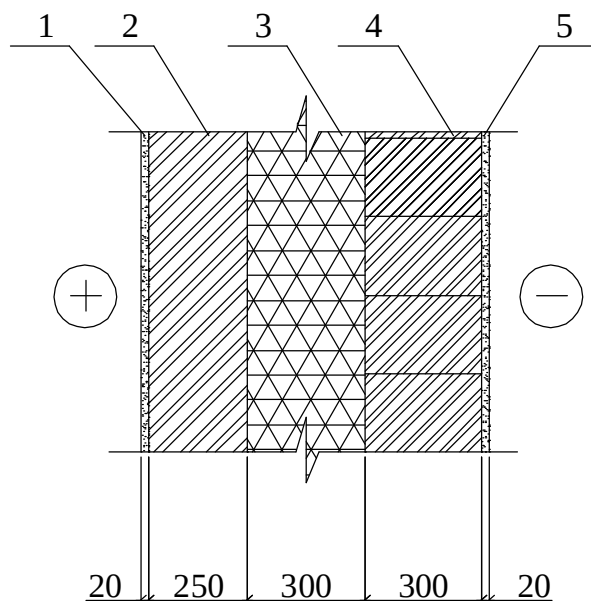


Рис. Конструкция наружных стен здания СОК «Прилесный»:

1 – внутренний штукатурный слой; 2 – кладка из силикатного кирпича; 3 – утеплитель – пенополистирол; 4 – кладка из отходов производства газосиликатных блоков – «крышки»; 5 – наружный штукатурный слой)

Термическое сопротивление стены

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 \quad (1)$$

$$R_k = 0,02/0,87 + 0,25/0,87 + 0,3/0,05 + 0,3/0,26 + 0,02/0,87 = 7,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Расчетное сопротивление теплопередачи стены:

$$R_0 = 1/\alpha_{int} + R_k + 1/\alpha_{ext} = 1/8,7 + 7,49 + 1/23 = 7,65 > R_{rec} = 2,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Как показывает выполненный теплотехнический расчет наружных стен здания СОК «Прилесный», благодаря примененным эффективным материалам, приведенное сопротивление теплопередаче R_0 стен более чем в 3 раза выше нормируемых значений R_{rec} , что в земной периоде снижает затраты на отопление в 10 раз и обеспечивает энергетическую эффективность, но оптимальные санитарно-гигиенические параметры микроклимата помещений и долговечность ограждающих конструкций рассматриваемого здания в целом.

Библиографический список

1. СНиП II-3-79* <<СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА>>.

References

1. SNiP II-3-79* <<BUILDING HEAT>>.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц. кафедры строитель-
ных конструкций, оснований и фундаментов
С.Н. Золотухин
Канд. техн. наук, доц. кафедры технологии
строительных материалов, изделий и кон-
струкций Н.А. Верлина
Магистрант Хассан Али Фалих*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Ph. D. in Engineering. Assoc. Prof. of Chairs of
building designs, the bases and the bases
and Constructions S. N. Zolotuhin
Ph. D. in Engineering. Assoc. Prof. Chairs of
technology of building materials, products and
designs N.A. Verlina
The master-student Hassan Ali Falih*

С.Н. Золотухин, Н.А. Верлина, А.Ф. Хассан

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ СПОСОБОВ УХОДА ЗА БЕТОНОМ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА ИРАКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

В статье описаны новые способы ухода за бетоном в условиях жарко-го сухого климата с использованием отходов производства. Представлена разработка новых типов растворов, обладающих лучшей сопротивляемо-стью к воздействию сухого и жаркого климата за счёт применения химиче-ских добавок, содержащих микрокремнезем и золу.

Ключевые слова: сухой и жаркий климат, отходы производства, твердение цемента, микро-кремнезем, зола.

S.N. Zolotuhin, N.A. Verlina, A.F. Hassan

RESEARCH OF NEW WAYS OF CARE BY CONCRETE IN THE CONDITIONS OF THE CLIMATE OF IRAK WITH APPLICATION OF PRODUCTION WASTES

In article new ways of care by concrete in the conditions of a hot arid cli-mate with use of production wastes are described. Working out of new types of the solutions possessing the best resistibility to influence of a dry and hot climate for the account is presented: applications of the chemical additives containing small silicon and ashes.

Keywords: a dry and hot climate, production wastes, cement hydration, small silicon, ashes.

Твердение бетонных конструкций в условиях климата Ирака связано с наличием высо-ких температур (более +40 °С) и низкой влажности среды твердения (менее 40%). Под влия-нием высокой температуры воздуха в начальный период твердения бетона могут одновре-менно ускоряться процессы структурообразования и деструкции, влияющие на физико-механические свойства материала. Так же повышение температуры и увеличение скорости гидратации клинкерных минералов одновременно приводят к удалению из материала части физико-химически связанной воды, что отрицательно влияет на последующие процессы гид-ратации и твердения.

Преждевременное интенсивное удаление части физико-механически связанной воды из бетона в процессе твердения в условиях повышенных температур значительно ухудшают его свойства [1]. Кроме того, в структуре бетона вследствие возникновения опасных напряжений на контактах кристаллических сростков и компонентов развиваются микро- (иногда макро-)

дефекты [2]. Особенно явно это проявляется при преждевременном воздействии температуры и интенсивных водопотерях. Наоборот, начало температурных воздействий, согласованных с кинетикой структурообразования цементной матрицы бетона, благоприятно влияет на его свойства. Актуальность этой проблемы объясняется тем, что в последние годы монолитные конструкции получили широкое распространение как в Ираке, так и в России, где в условиях жаркой и сухой летней погоды (вспомним аномальное лето 2010) существует необходимость ухода за монолитным бетоном на рабочем месте).

Методы ухода за бетоном можно разделить на две группы. Первая группа представлена типичными классическими методами. Например, перед укладкой бетона формы смазывают маслом и увлажняют; бетон можно также увлажнять во время твердения с помощью покрытия мокрым песком либо древесными опилками. Можно наносить на поверхность бетона абсорбирующее покрытие, поглощающее воду. Эффективным, но более дорогостоящим является метод покрытия поверхности бетона специальными химическими жидкостями, которые предохраняют бетон от испарения воды за счет закрытия поверхности пор. Продолжительность ухода нельзя установить однозначно, но, как правило, она составляет минимум 7 суток для бетона на обычном портландцементе и 4 суток на быстротвердеющем портландцементе. Для медленно твердеющих цементов желателен более длительный период ухода. За высокопрочным бетоном требуется особый уход в раннем возрасте, поскольку частичная гидратация может сделать капилляры прерывистыми и вода не сможет войти внутрь бетона, при этом не будет происходить дальнейшая гидратация. Вторая группа методов связана со способностью бетона самостоятельно удерживать влагу, что особенно важно в условиях сухого и жаркого климата, например Ирака. К этим методам относится и введение в состав бетона специальных добавок.

Целью работы являлось изучение новых способов ухода за бетоном, заключающихся в применении добавок, содержащих отходы производства.

В исследованиях применены следующие материалы: портландцемент М500 Д0, песок «Стрелецкого» карьера, суперпластификатор СП-3 – смесь полинафталинметилсульфоната натрия технических; ГПМ, представляющий собой комплексную добавку, состоящую из микронаполнителя (золы-уноса ТЭЦ) и модифицирующих добавок, по основному действию относится к группе пластифицирующих добавок и предназначен для приготовления бетонных смесей с высокими технологическими свойствами и бетонов с высокими показателями прочности, морозостойкости, водонепроницаемости, а также микрокремнезем.

Микрокремнезем – это отход производства, который образуется в процессе выплавки ферросилиция и его сплавов. После окисления и конденсации некоторая часть монооксида кремния образует чрезвычайно мелкий продукт в виде шарообразных частиц с высоким содержанием аморфного кремнезема. Применение его в технологии бетона обосновано не только возможностью получения высокопрочных конструкций, но и возможностью утилизации этого продукта.

Исследованиями, проведенными ранее [3], было установлено, что введение в состав цементного камня, твердеющего в сухих условиях, добавок-суперпластификаторов дает положительный эффект за счет того, что образуется большое количество адсорбционной воды, которая затем рационально расходуется на процесс гидратации цемента. При этом эффективность добавки ГПМ (с ультрадисперсным наполнителем) оказывается выше за счет дополнительной адсорбции воды на зернах микронаполнителя, но эффект этот проявляется замедленно, в нарастающем темпе.

В наших исследованиях для достижения тех же целей использовались комплексные добавки, относящиеся к так называемым органо-минеральным добавкам, которые получают объединением активных минеральных компонентов и органических пластификаторов.

Механизм совместного взаимодействия микрокремнезема и суперпластификаторов рассмотрен во многих исследованиях, подчеркивающих целесообразность и эффективность

такого технологического приема. Однако в этих исследованиях твердение бетона осуществлялось при нормальных условиях. В наших исследованиях ставилась задача изучить влияние комплексной органо-минеральной добавки на процессы твердения в условиях повышенной температуры и пониженной влажности. В табл. 1. представлены 6 групп образцов, которые твердели при температуре 40°C. В возрасте 3 и 7 суток образцы твердели при влажности среды 20%. Затем эти же образцы к 28 и 90 суткам твердели в воде. Другие образцы в возрасте 3 и 7 суток твердели в воде, а потом к 28 и 90 суткам образцы твердели при влажности среды 20%. Были испытаны образцы цементного раствора размером 20х20х20мм.

В таблице представлены исследованные составы мелкозернистых бетонных смесей. Твердение образцов осуществлялось при температуре 40°C и влажности среды 20% и 100%.

Таблица

Составы исследованных мелкозернистых бетонных смесей

Номер состава	Состав бетона, кг/м ³						Удобоуклады- ваемость бе- тонной смеси, ОК, см
	цемент	песок	вид и дозировка добавок, % от массы цемента			В/Ц- отношение	
			СП-3	ГПМ	микрокремнезем		
1	456	1368	-	-	-	0,28	0 см
2	456	1368	-	-	-	0,4	3-4 см
3	456	1368	-	7,5	15	0,3	6-7 см
4	456	1368	0,4	-	15	0,4	5-6 см

Оценка влияния добавок на процессы гидратации и твердения мелкозернистого бетона осуществлялась по нарастанию его прочности (см. рис)

Основная положительная особенность влияния исследованных добавок проявляется при твердении бетона в условиях пониженной влажности среды твердения (20 %). Независимо от начального В/Ц-отношения, введение добавок позволяет создать оптимальные условия для твердения и набора прочности мелкозернистым бетоном.

Введение микрокремнезема в сочетании как с добавкой СП-3, так и ГПМ приводит к повышению прочностных показателей, особенно в условиях пониженной влажности среды твердения. Это объясняется особенностями действия добавки микрокремнезема, которая способна удерживать воду в системе длительное время на высоком уровне.

При этом максимальные показатели прочности мелкозернистого бетона не зависимо от влажности среды твердения, получены при введении комплексной добавки, состоящей из ГМП и микрокремнезема. Это объясняется, во-первых, наличием в добавке ГПМ ультрадисперсного наполнителя, который адсорбирует воду и обеспечивает тем самым необходимые для гидратации твердения условия. И, во-вторых, дополнительным действием микрокремнезема, который способствует повышению плотности затвердевшего цементного камня за счет с увеличением количества внутренних силовых связей в твердеющей системе и коагуляции капиллярных пор цементного камня.

Так же была оценена остаточная влажность мелкозернистого бетона и установлено, что введение используемых добавок повышает водоудерживающую способность бетонных смесей при твердении в условиях пониженной влажности, что и отражается на прочностных характеристиках бетона.

Таким образом, подтверждено положительное влияние данных добавок на процессы твердения бетона в условиях сухого и жаркого климата.

Для обеспечения заданных условий твердения в процессе использования мелкозернистых бетонных смесей в монолитных строительных конструкциях рекомендуется использо-

вать:

1) Для жестких бетонных смесей с низкими значениями В/Ц-отношений комплексную добавку «ГПМ (7,5 % от массы цемента) + микрокремнезем (15 %);

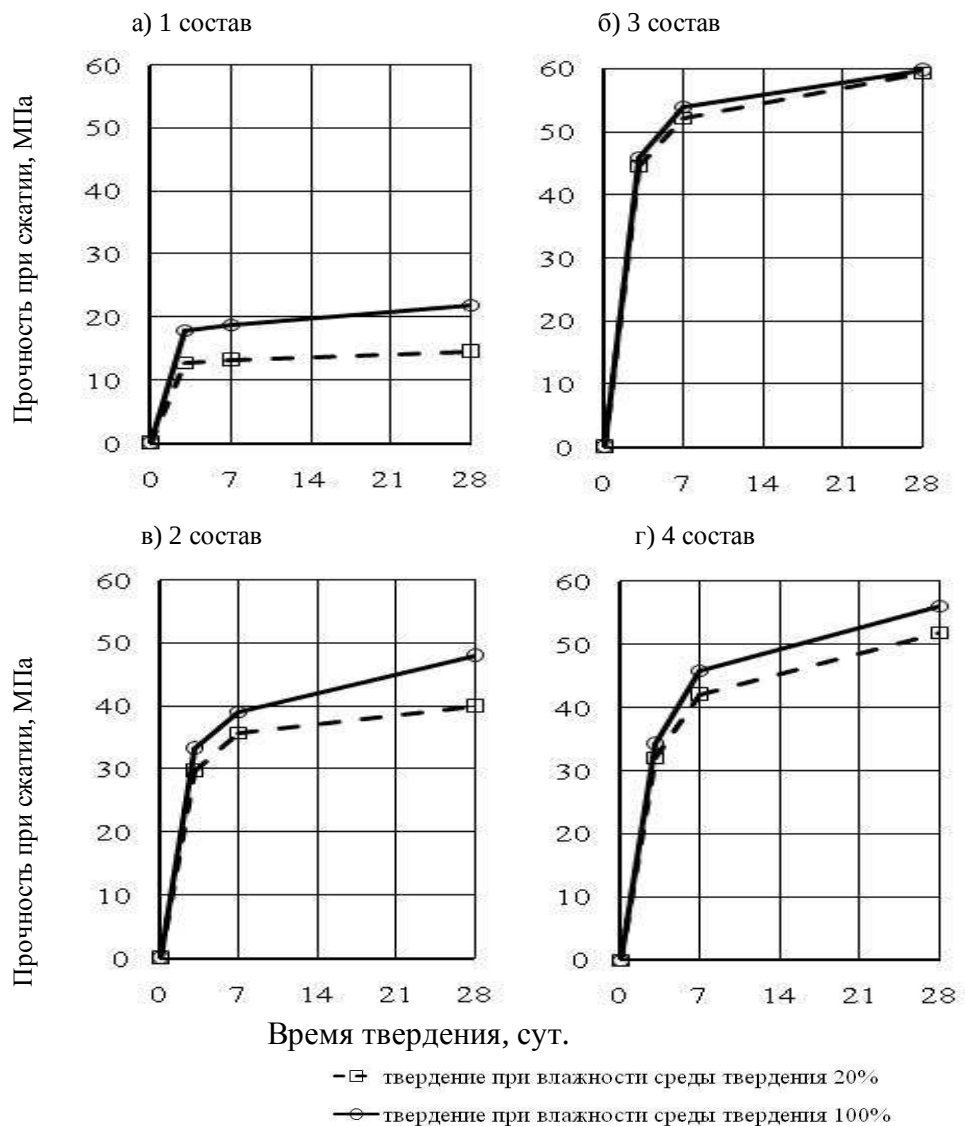


Рис. - Кинетика процесса нарастания прочности в зависимости от состава и влажности среды твердения

2) Для подвижных бетонов (с высокими значениями В/Ц-отношений) рекомендуется использовать комплексные добавки, состоящие из пластификатора и микрокремнезема;

Таким образом, на основании исследований, максимально учитывающих потребности монолитного строительства, даны рекомендации по составам мелкозернистых бетонов повышенного качества для изготовления монолитных конструкций в условиях сухого и жаркого климата.

Библиографический список

1. Шмитько Е.И. Управление процессами твердения и структурообразования бетонов. Дис. ... докт. техн. наук по спец. 05.23.05. Воронеж, 1994. 525с.
2. Пунагин В. В. Особенности структурообразования цементной матрицы монолитного бетона в условиях повышенных температур// вісник Донбаської національно академії

будівництва і архітектури, випуск 2010-5(85). – С. 140-144.

3. Мохаммед Хельми Таман Управление процессами структурообразования и твердения модифицированных цементных систем применительно к условиям сухого и жаркого климата: Дис. ... канд.техн. наук по спец. 05.23.05:– Воронеж, 2011. – 151с.

References

1. Shmitko E.I. Control and structure formation processes of hardening concrete. .Doctor. Technical. Science in specials. 05.23.05. Voronezh, 1994. 525s.

2. Punagin VV Peculiarities of structure formation of cement matrix reinforced concrete at elevated temperatures / / visnyk Donbaskoi National Academy of construction and architecture, edition 2010-5 (85). - S. 140-144.

3. Mohammed Helmi Taman management processes of structure formation and hardening of modified cement systems to the conditions of dry and hot climate: Dis. ..Candidate Technical. Science in specials. 05.23.05: tenderness, 2011. - 151s.

УДК 628.517.2(031)

*Военный авиационный
инженерный университет (г. Воронеж)
Научный сотрудник 2 лаборатории
научно-исследовательской А.Е. Ломовских;
Профессор кафедры ТММ и ДМ Тамбов-
ского государственного технического уни-
верситета Ю.В. Воробьев;
Россия г. Воронеж, тел.8 (4732)70-76-48
Адъюнкт 2 лаборатории научно-
исследовательской В.В. Татаринов;
Научный сотрудник 2 лаборатории
научно-исследовательской А.И. Расторгуева*

*Military aviation engineering universit
(c. Voronezh)
The scientific employee of 2 laboratories the
research A.E. Lomovskich;
The professor of faculty TMM and DM of the
Tambov state technical university
U.V. Vorobiev;
Russia c. Voronezh, ph. 8 (4732) 70-76-48
The postgraduate student of 2 laboratories
the research V.V. Tatarinov;
The scientific employee of 2 laboratories the
research A.I. Pastorgueva*

А.Е. Ломовских, Ю.В. Воробьев, В.В. Татаринов, А.И. Расторгуева

АКТИВАТОР МОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЖИДКОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА

Актуальной является проблема экономии невозобновляемого углеводородного топлива, а также повышение экономичности и экологичности транспортных средств. С целью улучшения процесса горения углеводородного топлива, а, следовательно, уменьшения расхода топлива и снижения количества вредных веществ в отработавших газах в систему питания двигателей транспортных средств встраивается устройство, позволяющее улучшить эксплуатационные свойства топлива.

Ключевые слова: активатор, активация моторного топлива, система питания двигателя, жидкофазная система, процесс кавитации, дробление молекулярных цепей.

A.E. Lomovskich, U.V. Vorobiev, V.V. Tatarinov, A.I. Pastorgueva

THE ACTIVATOR OF MOTOR FUEL FOR INCREASE OF OPERATIONAL PROPERTIES OF LIQUID HYDROCARBONIC FUEL

The problem of economy of not renewed hydrocarbonic fuel, and also increase of profitability and ecological compatibility of vehicles is actual. With the purpose of improvement of process of burning of hydrocarbonic fuel, and, hence, reduction of the charge of fuel and decrease in quantity of harmful substances in the fulfilled gases in the power supply system of engines of vehicles the device is built in, allowing to improve operational properties of fuel.

Keywords: the activator, activation of motor fuel, the power supply system of the engine, liquid phase system, process of crushing of molecular circuits.

На современном этапе развития автомобилестроения, в связи с быстрым увеличением количества автомобилей стала актуальной проблема экономии невозобновляемого нефтяного топлива. Также нависшая над миром экологическая проблема, и, в частности, появление смога над крупными городами, заставляет ужесточать требования по выбросу вредных веществ в

окружающую среду, в связи с этим появились "ЕВРО" стандарты. Также в связи со вступившим в силу Постановлением Правительства РФ № 609 от 12 октября 2005 г., касающегося вопросов экологизации автомобильного транспорта России, становятся особенно актуальными проблемы качества жидких нефтяных топлив, непосредственно количество вредных веществ, которое они выделяют при сгорании.

Выходом из создавшейся ситуации является получение и применение высококачественного топлива для автомобилей. Некоторые нефтяные компании работают над этой проблемой, но на сегодняшний момент в России большая часть нефтеперерабатывающих заводов устарела, и поэтому топливо необходимого качества не производится.

Возможным решением данных проблем для автомобилестроения является модернизация систем питания двигателей внутреннего сгорания (ДВС) путем использования в её составе устройства - активатора моторного топлива, которое позволяет существенно улучшить эксплуатационные свойства топлива и, в первую очередь, позволяет получить:

- экономию любого вида топлива (бензина, дизтоплива, авиационного керосина и топочного мазута) от 15 % до 30 %;
- снижение выбросов СО в отработавших газах от 20% до 50%;
- уменьшение шумности ДВС на 15%.

Перечисленные преимущества активированного моторного топлива достигаются применением активатора моторного топлива, различные варианты которого представлены на рисунке 1.

Указанный активатор прямоточного типа, легко встраивается в любую топливную систему (сразу за штатным топливным насосом), имеет один входной и один выходной штуцер. Размеры цилиндрического корпуса: длина - до 150 мм, диаметр - от 30 до 55 мм в зависимости от объёма ДВС.



Рис. 1. Внешний вид активаторов моторного топлива

Активатор является высокоэффективным механическим устройством. Он имеет три последовательно расположенные ступени воздействия на топливную среду, приводящего к самоорганизации энергетического состояния по принципу увеличения масс-долей легких и средней легкости углеводородов (коротких и средних молекулярных цепей топлива). Устройство не требует какого либо привода, не содержит химических веществ и не приводит к изменению показателей топлива, регламентируемых соответствующими ГОСТ (октанового и цетанового чисел, фракционного состава), от которых зависит заводской ресурс двигателя.

Принципы смещения и активации, заложенные в предлагаемом активаторе, заключаются в следующем. В первой секции происходит сложное движение потока, реализующее нормальную, тангенциальную, относительную и кориолисову составляющие ускорения, а вместе

с тем соответствующие силы инерции (кинематическая зона). Во второй секции происходит вихреобразование и кавитация. В третьей секции осуществляется окончательное дробление потока на мини-струи и капли, диаметр которых составляет 5 мкм и менее, чем достигается высокая степень гомогенизации.

В цилиндрическом корпусе I, имеющем ступенчатую внутреннюю поверхность, расположены секции 1, 2 и 3 (см. рисунок 2).

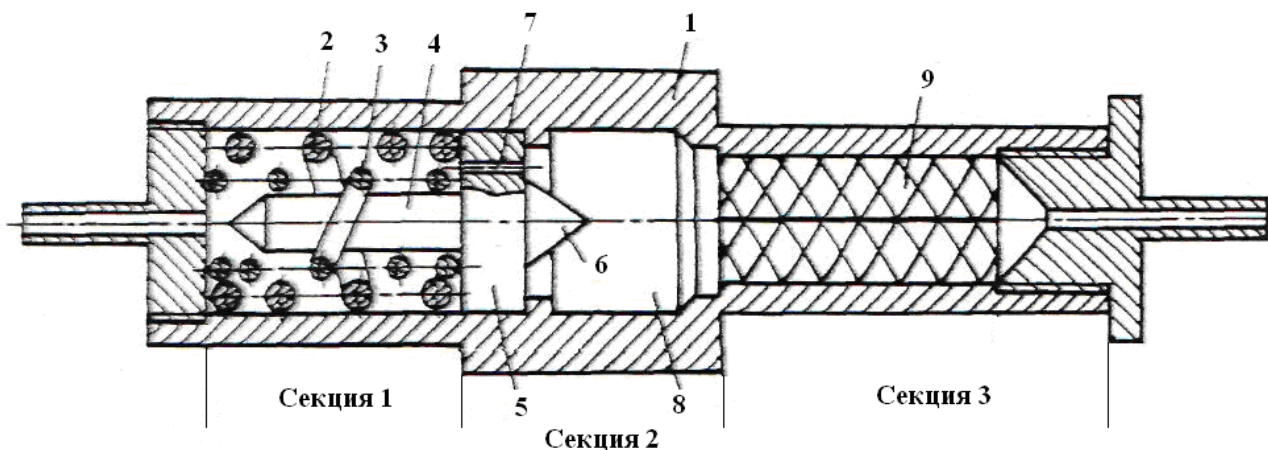


Рис. 2. Схема активатора моторного топлива

Секция 1 расположена на входе в активатор. В ней находится смеситель, состоящий из двух винтовых элементов 2 и 3. Винтовой элемент 2 прилегает к цилиндрической поверхности корпуса 1 и имеет наливку правостороннюю или левостороннюю. Внутри винтового элемента 2 находится винтовой элемент 3, имеющий соответственно левостороннюю или правостороннюю наливку. Между витками винтовых элементов 2 и 3 имеется по возможности малый зазор. Внутри винтового элемента 3 также с малым зазором проходит цилиндрический стержень 4, выполненный заодно с цилиндрической вставкой 5, имеющей со стороны, противоположной стержню 4 конус 6.

В цилиндрической вставке 5 выполнены каналы 7, центры входных отверстий которых располагаются в зазоре между витками винтовых элементов 2 и 3. Каналы 7 могут располагаться вдоль оси корпуса 1 или под углом к этой оси.

Цилиндрическая вставка 5 относится к секции 2, включающей также промежуточную камеру 8. После промежуточной камеры 8 следует секция 3, внутри которой установлен смешивательный элемент 9, составленный из перекрещивающихся решеток 10, образующих пространственную систему каналов, осуществляющую разделение и воссоединение потоков, в результате чего происходит эффективное смешение дисперсионной среды и дисперсной фазы с многоточечным массообменом на молекулярном уровне.

Активатор действует следующим образом.

Внешним насосом, который на рисунке 2 не показан, смешиваемые жидкофазные системы подаются на вход секции 1 и далее произвольно распределяются по внешнему и внутреннему винтовым элементам 2 и 3 соответственно. Дальнейшее движение распределенных указанным образом жидкофазных систем осуществляется в противофазе, что приводит к множественным локальным квазиударным процессам, приводящим к дроблению и смешению указанных систем. В конце секции 1 перед цилиндрической вставкой 5 образуется вихревая зона, формирующая псевдокипящий слой.

Далее смешиваемые жидкофазные системы поступают в каналы 7, в которых повышается внутреннее давление, сжимающее образующиеся капли. При попадании капель в промежуточную камеру 8 секции 2 возникает процесс кавитации вследствие резкого перепада давления, что приводит к дроблению крупных капель на капли меньшего диаметра. Конус 6

предназначен для направленного движения обязующихся потоков и ликвидирует застойную зону. В секции 3 вновь происходит разделение каплесодержащих потоков на мелкие струи, которые движутся по ломанным щелевидным каналам, образующим пространственную решетку.

В итоге создаются условия для дробления длинных молекулярных цепей на более короткие, а тяжелые молекулярные цепи разделяются на более легкие. В итоге, кроме смешивания, происходит активация жидкофазных систем, выражающаяся, в том числе, в равномерном распределении тяжелых и легких молекулярных цепей на выходе из секции 3.

Прохождение смешиваемых жидкофазных систем через смесители, установленные в секциях 1 и 3, воспроизводит динамический режим, при котором происходит превращение отдельных молекул или комплексов сталкивающихся молекул из начального i -го квантового состояния во все конечные f состояния. Они могут быть как незначительными, так и существенными и приводят к заметным изменениям качества продукта. Существенным является так же то, что при прохождении потоков через указанные смесители может возникнуть неустойчивое стационарное состояние, приводящее к автоколебаниям. Этому также способствует пульсирующая работа подающих насосов.

Винтовые элементы 2 и 3 могут быть выполнены в виде пружин с левой и правой навивкой. В зависимости от плотности и вязкости смешиваемых сред целесообразно менять шаг навивки. В предлагаемом активаторе регулирование осуществляется с помощью торцевой крышки 11, расположенное на входе в активатор, которая имеет резьбу, и посредством соответствующей резьбы в корпусе 1 может перемещаться в осевом направлении. Вторая торцевая крышка 12, расположенная на выходе обработанной среды из активатора может быть глухой или также установленной на резьбе. Кроме того, указанная крышка 12 имеет нейтральную конусообразную выемку для формирования потока на выходе.

Моторное топливо, обработанное (активированное) предложенным активатором, приближается к требованиям ЕВРО-4 и ЕВРО-5 независимо от качества исходного моторного топлива и увеличивает ресурс ДВС за счет лучшей организации рабочего процесса в цилиндрах, обеспечивает более легкий запуск двигателя при низких температурах.

Активатор может быть установлен на всех без исключения транспортных средствах с двигателями внутреннего сгорания: автомобилях всех классов, сельхозтехники, спецтехники и т.д., где используется углеводородное топливо.

В результате эксплуатационных испытаний активатора моторного топлива в системе питания дизельного ДВС КамАЗ-740 было получено снижение расхода топлива до 28%, а в системе питания бензинового, инжекторного ДВС ЗМЗ-406 получено снижение расхода топлива до 31%.

Библиографический список

1. Фролов С.М., Басевич В. Я. Горение капель. Институт химической физики им. Н.Н. Семенова, г. Москва.
2. Лау С.К. Использование водно-топливных эмульсии для двигателей внутреннего сгорания. Изд. 1977. Том. 17, с. 29-38.
3. Фролов С.М., Басевич В. Я. , Посвянский В. С., Беляев А. А., Кузнецов Н. М. Процессы приготовления водно-топливных эмульсии. Изд. 2003, с. 257-263.

References

1. Frolov S. M., Posvianskii V. S., Basevich V. Ya., Institute Chamilical Phisics N.N. Semenova c. Moscow.
 2. Law, C. K. A model for the combustion of oil/water emulsion droplets. Combustion Science Technology, 1977, Vol. 17, pp. 29-38.
- Патент РФ №2411074 от 10 февраля 2011 г.

УДК 692.23:728.84(470.324)

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, проф. кафедры проекти-
рования зданий и сооружений
Ф.М. Савченко;
Магистрант кафедры проектирования
зданий и сооружений В.А. Лизова
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)2-774-339*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Tech. Sci., prof. of designing of the de-
signing of buildings and constructions faculty
F.M. Savchenko;
Master of the designing of buildings and con-
structions faculty V.A. Lizova
Russia, Voronezh, tel. 8(473)2-774-339*

Ф.М. Савченко, В.А. Лизова

ВЫБОР ЭКОНОМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО ВАРИАНТА КОНСТРУКЦИИ НАРУЖНЫХ СТЕН КОТТЕДЖЕЙ В ПОСЁЛКЕ ЯМНОЕ, ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

Выполнены технико-экономические расчёты по выбору конструкции наружных стен коттеджей, строящихся в Воронежской области. Установлено, что из рассмотренных четырёх вариантов, наиболее экономичным и быстровозводимым является метод с применением жидкой теплоизоляции «Корунд». Поэтому эта конструкция рекомендуется к применению при строительстве коттеджей.

Ключевые слова: технико-экономические расчёты, конструкций наружных стен, новое конструктивное решение.

F.M. Savchenko, V.A. Lizova

THE CHOISE OF COST EFFECTIVE VARIANT OF THE EXTERIOR DESIGNS COTTAGES WALLS AT THE YAMNOE VILLAGE, THE VORONEZH REGION

I made the technical and economical calculations for choice the exterior designs cottages walls, which are constructed at the Voronezh region. We learned four options and considered that the most economical and fabricated method is using a liquid insulation "Korund". Therefore, this design is recommended for houses construction.

Keywords: technical and economical calculations, construction of external walls, a new design solution.

Для наружных стен коттеджей, строящихся в Воронежской области, применяются различные варианты конструктивного решения. Нами, из всех возможных конструкций наружных стен, выбрано четыре варианта, три из которых наиболее часто применяются в строительстве, а четвёртый вариант является по сути новым конструктивным решением, т.к. в нём в качестве утеплителя применяется жидкая теплоизоляция «Корунд». Эти варианты приведены на рисунках 1, 2, 3 и 4.

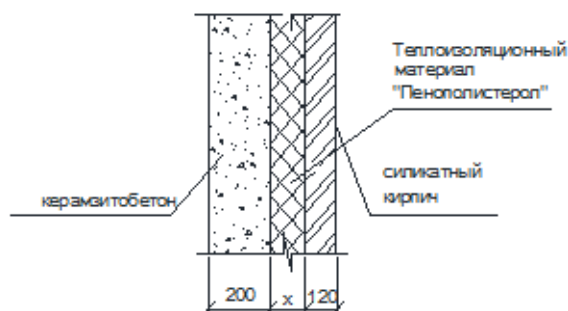


Рис. 1. Разрез стены. 1 вариант

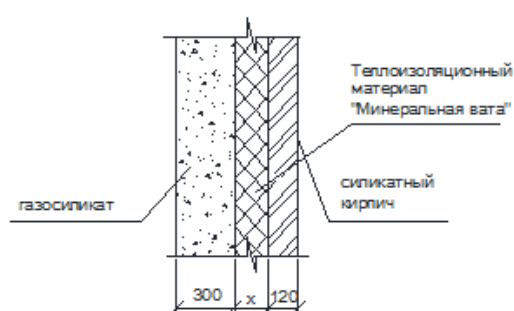


Рис. 2. Разрез стены. 2 вариант

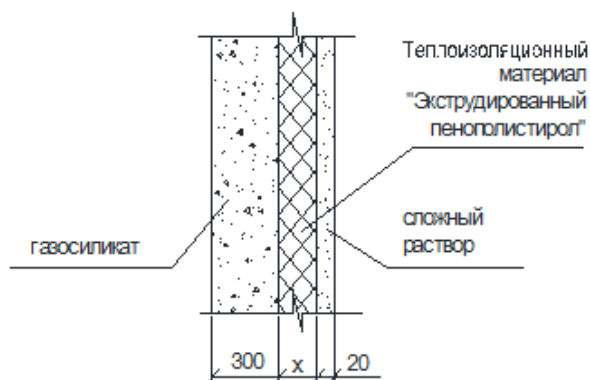


Рис. 3. Разрез стены. 3 вариант

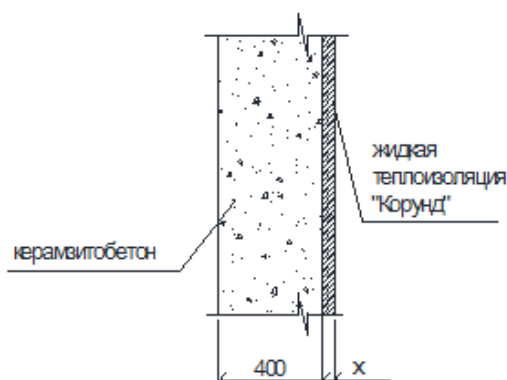


Рис. 4. Разрез стены. 4 вариант

Вариант 1:

Стена состоит из керамзитобетонных блоков плотностью $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,24 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, толщиной 200 мм, утеплителя из пенополистирола (ГОСТ 15588) плотностью $\rho_0 = 40 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,041 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, и наружной облицовкой силикатным кирпичом (ГОСТ 379) на цементно-песчаном растворе плотностью $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, толщиной 0,5 кирпича.

Толщина утеплителя по теплотехническому расчёту равна 100 мм, а толщина всей конструкции 520 мм, фактическое сопротивление теплопередачи: $R^{\phi}_0 = 3,59 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Вариант 2:

Стена состоит из газосиликатных блоков плотностью $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,33 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, толщиной 300 мм, утеплителя из минераловатных плит ЗАО "Минеральная вата" плотностью $\rho_0 = 180 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, и облицовкой силикатным кирпичом (ГОСТ 379) на цементно-песчаном растворе плотностью $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,76 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, толщиной 0,5 кирпича.

Толщина утеплителя по теплотехническому расчёту равна 130 мм, а толщина всей конструкции 550 мм, фактическое сопротивление теплопередачи: $R^{\phi}_0 = 3,58 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Вариант 3:

Стена состоит из газосиликатных блоков плотностью $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,33 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, толщиной 300 мм, утеплителя из экструдированного пенополистирола Стиродур 2500С, плотностью $\rho_0 = 25 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,031 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, и слоя из сложного раствора (песок, известь, цемент), плотностью $\rho_0 = 1700 \text{ кг/м}^3$, $\lambda = 0,7 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, толщиной 20 мм.

Толщина утеплителя по теплотехническому расчёту равна 80 мм, а толщина всей конструкции 400 мм, фактическое сопротивление теплопередачи: $R^{\phi}_0 = 3,2 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

Вариант 4:

Стена состоит из керамзитобетонных блоков плотностью $\rho_0=800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda=0,24 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$, толщиной 400 мм, покрытых слоем жидкой теплоизоляции «Корунд» плотностью $\rho_0=558 \text{ г/см}^3$, $\lambda=0,001 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$.

Толщина слоя из жидкой теплоизоляции по теплотехническому расчёту равна 2 мм (в 2 слоя), а толщина всей конструкции 402 мм, фактическое сопротивление теплопередачи: $R^{\phi}_0=3,325 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$.

Выбор варианта конструктивного решения нами произведён с учётом как единовременных затрат (сметной стоимости), так и эксплуатационных расходов на отопление.

Расчёты по выбору экономически целесообразного варианта конструкции наружных стен нами выполнен в следующей последовательности:

1. В начале выполнены теплотехнические расчёты, в которых определена толщина утеплителей и фактическое сопротивление теплопередачи для каждого примера.

2. Для каждого варианта определены единовременные затраты с учётом стоимости материалов ограждений, стоимости их транспортировки, погрузо-разгрузочных работ и стоимости возведения по формуле (1)

$$C_{\text{д}} = (C_{\text{м}} + C_{\text{мп}}) \cdot K + C_{\text{монт}}; \quad (1)$$

где $C_{\text{м}}$ - приближённая стоимость основных материалов и изделий, взятая из установленных расценок по городу Воронежу за 2010-2011 гг., руб./м²;

$C_{\text{мп}}$ - стоимость транспортирования ограждающей конструкции, руб./м², принимаемая в зависимости от расстояния транспортирования, массы конструкции и вида транспорта;

K – коэффициент, учитывающий заготовительно-складские расходы, принимаемый приближённо равный 1,03;

$C_{\text{монт}}$ - стоимость монтажа (возведения) ограждающей конструкции, руб./м²;

3. Для каждого варианта определили затраты на отопление по формуле (2) из работы [1], преобразованной на 1 м² стены

$$C_0 = 11,8 \times 10^{-4} (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \times z_{\text{ht}} \times C_T \times \left(\frac{1}{R_0^{\phi}} \right); \quad (2)$$

где $11,8 \times 10^{-4}$ - переводной коэффициент для перевода в руб./Гдж ;

t_{int} - температура внутреннего воздуха помещения, в расчётах принятая $t_{\text{int}} = +22^\circ\text{C}$;

t_{ht} - средняя температура за отопительный период, в расчётах принятая $t_{\text{ht}} = -3,1^\circ\text{C}$;

z_{ht} - продолжительность отопительного периода, в расчётах принятая $z_{\text{ht}} = 196 \text{ сут.}$;

C_T - стоимость тепловой энергии, в расчётах ориентировочно принята равной 270 руб./Гдж.,

R^{ϕ}_0 - фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены по вариантам.

Для каждого варианта определены приведённые затраты, по формуле (3):

$$П = C_{\text{д}} + C_0 \times T, \text{ руб./м}^2; \quad (3)$$

где $C_{\text{д}}$ и C_0 приведены выше ;

T – приближённый срок окупаемости, принятый в расчётах равным 8,33 года [1].

Все расчёты сведены в таблице

Номер варианта	$\delta_{ст}$, мм	$\delta_{ут}$, мм	R^{ϕ}_0 Вт/(м·°C)	C_d , руб./м ²	$C_o \times T$, руб./м ²	П, руб./м ²
1.	520	100	3,59	3775	3640	7415
2.	550	130	3,58	4120	3648	7768
3.	400	80	3,2	4350	4082	8432
4.	402	2	3,325	3400	3923	7323

Анализ таблицы показывает, что, хотя разница приведённых затратах у всех вариантов не значительна, стеновое ограждение, выполненное из керамзитобетонных блоков с нанесёнными на них двумя слоями жидкой теплоизоляции «Корунд» является экономически более целесообразным. Также мы доказали, что взятый нами в качестве примера такой непривычный нам строительный материал, как жидкая теплоизоляция, может составить достойную конкуренцию более популярным теплоизоляционным материалам, таким как пенополистирол и минеральная вата, т.к. данная конструкция является не только экономичной, но и значительно сокращает сроки строительства из-за простоты возведения.

Библиографический список

1. Савченко Ф.М., Семёнова Э.Е. Техничко-экономическая оценка объёмно-планировочного и конструктивного решений зданий. Метод. указание 2010.-38 с.
2. Савченко Ф.М., Макеев М.Ф. Методические указания по выбору экономически целесообразной конструкции ограждения, 1986.-34 с.
3. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
4. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.
5. Интернетсайт - <http://termosave.ru/>.

References

1. F.M. Savchenko, E. E. Semenova. Technical and economical assessment of space-planning, and architectural engineering. Method. instruction, 2010.-38 p.
2. F.M. Savchenko, M.F. Makeev. Methodical instructions on selection of economically viable construction fencing, 1986.-34 p.
3. Construction norms and rules 23-02-2003. Thermal protection of buildings.
4. Construction norms and rules 23-01-99. Construction climatology.
5. Internetpage - <http://termosave.ru/>.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой про-
ектирования зданий и сооружений
Э.Е. Семенова;
Аспирант кафедры проектирования зда-
ний и сооружений
Амирханян Лусине Симоновна
Россия, г. Воронеж, тел. 8(4732)774-339*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Sci. Tech., senior lecturer, head of de-
signing of buildings and constructions faculty
E.E. Semenova;
Postgraduate student of designing of build-
ings and constructions chair
Amirkhanyan Lusine
Russia, Voronezh, tel. 8(4732)774-339*

Э.Е. Семенова, Л.С. Амирханян

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ – СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресур-
сов разрабатывается на основе энергоаудита с целью оценки эффективности
использования топливно-энергетических ресурсов, разработки и реализации
энергосберегающих мероприятий.

Ключевые слова: энергетический паспорт, энергоаудит, энергоэффективность, энергосбере-
гающие мероприятия.

E.E. Semenova, L.S. Amirkhanyan

ENERGY BUILDING PROJECT PASSPORT - A TOOL TO IMPROVE ITS ENERGY EFFICIENCY

Energy passport of the consumer of energy resources developed on the basis
of the energy audit to assess the efficiency of energy resources, development and
implementation of energy saving measures.

Keywords: energetic passport, energy audit, energy efficiency, energy saving measures.

Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанное с ее производством - все эти факторы приводят к необходимости снижения энергии. Одним из самых активных потребителей энергии в нашей стране является строительный комплекс. Проектирование энергоэффективных зданий и их конструкций становится тем направлением в архитектуре и строительстве, которое позволяет наиболее рационально использовать ограниченные топливно-энергетические и материальные ресурсы при получении максимального экономического и экологического эффекта.

Энергетический паспорт проекта здания - это нормативный документ, отражающий баланс потребления и показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в процессе хозяйственной деятельности здания, а также содержащий энергосберегающие мероприятия.

Для того, чтобы в здании развивать комплексную систему управления эффективностью энергопотребления, необходимо создание системы учета, контроля и регулирования потреб-

ления энергоресурсов. В основу такой комплексной системы контроля должен быть положен документ, фиксирующий энергоэффективность объекта.

Ввиду резкого роста в последние годы расходов на тепло- и энергоснабжение жилого, бюджетного фондов, остро встал вопрос о разработке энергетических паспортов зданий.

В России за последние годы были приняты несколько основополагающих документов, способствующих повышению энергоэффективности:

- Закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»;
- приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 года № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий», по которому предусматривается снижение нормируемого удельного энергопотребления на цели отопления и вентиляции с 2011 года на 15 %, с 2016 года еще на 15 % и с 2020 года всего не менее чем на 40 % по отношению к нормируемому, установленному на 1 января 2008 года;
- приказ Министерства энергетики РФ от 19 апреля 2010 года № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования и к энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации», который недостаточно полно отражает требования к энергоэффективности проекта.

Согласно СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий», энергоэффективность здания характеризуется показателем тепловой энергоэффективности, который численно равен удельному расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Минимизация этого расхода достигается за счет утепления здания – повышения теплозащиты отдельных наружных ограждающих конструкций, совершенствования автоматического регулирования подачи тепла на отопление и сокращения расхода тепла на нагрев необходимого для вентиляции наружного воздуха при обеспечении комфортного теплового и воздушного режима в помещениях.

На стадии проектирования жилых домов и общественных зданий нельзя с достаточной точностью предвидеть потребление тепловой энергии на горячее водоснабжение и электрической энергии на освещение, а необходимость кондиционирования в жилых домах и муниципальных зданиях не нормируется. Поэтому нормирование энергоэффективности целесообразно проводить по удельному расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период с проверкой расчетных значений, принятых в разделе «Отопление и вентиляция» проекта, при обязательном выполнении энергосберегающих мероприятий, освещения и применения устройств компенсации реактивной мощности, а именно применение:

- индивидуальных тепловых пунктов, снижающих затраты энергии на циркуляцию в системах горячего водоснабжения и оснащенных автоматизированными системами управления и учета потребления энергоресурсов, горячей и холодной воды;
- систем освещения общедомовых помещений, использующих энергосберегающие лампы, оснащенных датчиками движения и освещенности, а также устройствами компенсации реактивной мощности двигателей лифтового хозяйства, насосного и вентиляционного оборудования;
- квартирного учета тепловой энергии, горячей и холодной воды и электроэнергии, с использованием отопительных систем преимущественно с горизонтальной квартирной разводкой, оснащенных теплосчетчиком и термостатическими вентилями на отопительных приборах, либо с квартирными тепловыми пунктами, присоединяемыми к домовой системе теплоснабжения. При реализации квартирного учета тепла на отопление в многоквартирных домах при определении показателя энергоэффективности вводится 10 %-ное снижение теплопо-

требления на отопление и вентиляцию, которое будет уточняться по мере получения практического опыта использования этой меры.

Повышение сопротивления теплопередаче несветопрозрачных ограждений достигается за счет выбора более эффективного утеплителя, повышения его толщины и применения технических решений по повышению теплотехнической однородности конструкции за счет уменьшения влияния теплопроводных включений. Производитель стеновых панелей, навесной витражной конструкции, включающей утепление, подконструкции вентилируемого фасада и др. должны представить расчеты, подтверждающие величину теплотехнической однородности наружной ограждающей конструкции в условиях ее применения для проектируемого здания. Целесообразно также включить в технические условия для каждой разрабатываемой системы показатель коэффициента теплотехнической однородности для эталонного фрагмента стены с окном, размером на комнату.

На светопрозрачную конструкцию следует представлять сертификат соответствия с протоколом испытаний, подтверждающим сопротивление теплопередаче окна, сопротивление воздухопроницанию, в том числе вместе с заделкой в проем, коэффициенты, учитывающие затенение окна непрозрачными элементами и относительного проникания солнечной радиации.

Класс энергетической эффективности эксплуатируемых зданий определяется по результатам энергетического обследования путем сопоставления величины отклонения, %, фактического нормализованного удельного годового теплопотребления на отопление, вентиляцию, кондиционирование (охлаждение), горячее водоснабжение, освещение и на эксплуатацию общедомового инженерного и лифтового оборудования (в многоквартирных домах освещение – только помещений общедомового назначения) с требованиями базового уровня значений показателя энергоэффективности здания при условии обеспечения воздушно-теплого режима в квартирах или помещениях общественного назначения, подачи горячей воды в соответствии с санитарными нормами, а электроэнергии нужного качества.

Кроме того, в состав энергетического паспорта следует ввести сведения о проектных значениях расчетных расходов тепловой энергии в системе отопления и в приточной вентиляции. Это позволит выявить уровень запаса в подборе отопительных приборов, сравнивая проектную и рассчитанную в паспорте величины расчетных расходов, и в зависимости от этого скорректировать расчетные параметры температур теплоносителя, циркулирующего в системе отопления, и, тем самым, предотвратить излишнюю теплоотдачу отопительных приборов в процессе эксплуатации, обеспечив расчетную экономию теплоты от утепления здания.

Использование проектной величины расчетного расхода тепловой энергии на вентиляцию позволяет занормировать теплопотребление на нагрев приточного воздуха за отопительный период в общественных зданиях. После оценки теплозащиты здания на условные значения воздухообмена находим условный объем приточного воздуха, исходя из проектных значений расчетных расходов тепловой энергии систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха с учетом эффективности устройств энергосбережения при нагреве приточного воздуха в рабочее время.

Затем определяется расход тепловой энергии на нагрев этого объема воздуха за отопительный период с учетом числа часов работы приточных установок в неделю и подставляется в формулу определения удельного расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование за отопительный период.

Если полученная величина удельного расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и тепловые завесы здания превышает нормируемое значение, то система вентиляции здания имеет недостаточную энергетическую эффективность. В этом случае следует либо предусмотреть дополнительные энергосберегающие мероприятия (например, применение утилизации тепла вытяжного воздуха для нагрева приточного или использование тепловых насосов) и повторить расчет при новых значениях теплопо-

ребления на вентиляцию, либо выбрать систему отопления с более высоким коэффициентом эффективности авторегулирования, либо применить другие энергосберегающие решения.

Энергетический паспорт, составляемый по описанной форме, позволяет не только оценить энергоэффективность проектируемого и эксплуатируемого здания, но и, обнаружив наибольшие потери теплоты или неэффективность автоматического регулирования ее потребления, наметить мероприятия по энергосбережению, рассчитать энергетический эффект от их реализации и установить, какому классу энергоэффективности будет соответствовать рассматриваемое здание. Фактическое энергопотребление, полученное по приборам учета, следует сопоставлять с расчетными значениями, приведенными в энергетическом паспорте.

Библиографический список

1. Бродач М. М. Энергетический паспорт зданий – АВОК, 1993, № 1/2.
2. Методика составления энергетического паспорта организации (образовательного учреждения) / В.Ю.Балдин, В.А.Бегалов, В.С.Проскуряков, Я.М.Щелоков. Под ред. А.С.Бердина, Н.И.Данилова, С.Е.Щеклеина. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 56 с.
3. Энергоэффективность и энергосбережение в России: состояние, проблемы, пути решения // Энергоназор и энергоэффективность / Шахин В.П. -2003.-№3.

References

1. Brodach M.M. energy performance certificates of buildings - AVOK, 1993, № 1/2.
2. Method of energy passport organization (educational institution) / V.Y.Baldin, V.A.Begalov, V.S.Proskuryakov, Ya.M.Schelokov. Ed. A.S.Berdina, N.I.Danilova, S.E.Schekleina. Ekaterinburg: SEU of HE USTU-UP, 2006. 56 p.
3. Energy efficiency and conservation in Russia: status, problems and solutions//Energonadzor and energy efficiency / Shaheen, VP -2003. - № 3.

*Воронежский государственный архитек-
турно-строительный университет
Доцент кафедры проектирования про-
мышленных и гражданских зданий
Э.Е. Семенова
Магистрант кафедры проектирования
промышленных и гражданских зданий
В.А. Драничников
Россия, г.Воронеж.*

*Voronezh State University of Architecture and
Civi Engineering
Senior lecturer of industrial and civil build-
ings faculty
E.E.Semenova;
Undergraduate of designing of buildings and
constructions faculty
V.A.Dranichnikov
Russia, Voronezh.*

Э.Е. Семенова, В.А. Драничников

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Рассмотрен обзор отечественного проектирования энергосберегающих зданий. Проведен анализ с применением энергосберегающих мероприятий. Затронуты проблемы строительства энергосберегающих конструкций.

Ключевые слова: Энергосбережение, архитектурная выразительность, энергоэффективность.

E.E. Semenova, V.A.Dranichnikov

ENERGY SAVING AT DESIGN AND OPERATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS

The review of the Russian design of buildings is considered. The analysis on energy saving elements of buildings is carried out. Construction problems on the basis of energy saving of designs are mentioned.

Keywords: Energy saving, architectural expressiveness, power efficiency.

Энергосбережение при проектировании и эксплуатации жилых зданий становится одной из важных приоритетных задач. При этом обязательным условием является обеспечение повышенных санитарно-гигиенических и комфортных условий, диктуемых требованиями СНиП 23-02-2003 и ГОСТ 30494-96 "Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях".

Задачи экономии энергии определили переход к проектированию и строительству зданий с повышенным уровнем теплозащиты, где значительная роль отводится увеличению сопротивления теплопередаче наружных стен зданий.

Министерством строительства Московской области этой теме уделяется особое внимание. В последние годы по заданию Минмосoblстроя был проведен комплекс исследований, направленных на определение путей рациональных конструкций наружных стен жилых многоэтажных зданий. В рамках этих работ был выполнен анализ проектных решений, проведены научно-экспериментальные теплофизические и прочностные испытания стеновых ограждающих конструкций.

Важнейшим этапом на этом пути явилась разработка ТСН Московской области "Нормы теплотехнического проектирования гражданских зданий с учетом энергосбережения". В разработке этих норм приняли участие НИИ Строительной физики, "Мосгражданпроект", АО КПД, "Сантехпроект".

ТСН содержат требования по теплозащите проектируемых зданий по величине требуемого удельного энергопотребления. Нормы предназначены для обеспечения основного требования - эффективного использования энергии при проектировании зданий путем выявления суммарного эффекта энергосбережения от использования архитектурных, строительных и инженерных решений, направленных на экономию энергетических ресурсов. При этом здание и системы его обеспечения рассматриваются как единое целое. Выбор окончательного проектного решения выполняется на основе сравнения вариантов по наименьшему значению расчетного удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания в сопоставлении с требуемой величиной удельного расхода энергии, устанавливаемой ТСН.

ТСН содержат требования к энергетическому паспорту здания, в котором отражаются все теплотехнические и энергетические характеристики, устанавливаемые в процессе проектирования. Энергетический паспорт - важнейший документ, который содержит необходимый и достаточный объем показателей, который позволяет проверить соответствие проектных показателей проектируемого здания нормативным требованиям. В ТСН приведен алгоритм расчета параметров энергетического паспорта при их расчете вручную. Операция по расчету параметров ЭП с применением ЭВМ производится с помощью программы Эп-pass, значительно упрощающей и сокращающей процесс расчета параметров паспорта.

Требования по повышению эффективности энергосбережения вплотную связаны с рациональными конструктивными решениями, приемлемыми при проектировании зданий различных строительных систем.

Одним из массовых видов строительства являются крупнопанельные здания. Мощная база строительной индустрии, высокие темпы строительства таких зданий при далеко не удовлетворенном спросе на жилье сделало необходимым найти такое конструктивное решение наружных стен крупнопанельных зданий, которое бы удовлетворяло требованиям 2-го этапа СНиП П-3, не требовало бы значительной реконструкции или замены стальных форм и оснастки для их изготовления.

Таким решением оказались трехслойные железобетонные панели с эффективным утеплителем взамен ранее применяющихся керамзитобетонных панелей. В качестве связей между наружным и внутренним слоями трехслойных панелей применены железобетонные шпонки. Эти связи - шпонки - имеют малые размеры поперечного сечения, армируются стержнями диаметром 4-5 мм из стали класса В-1 или Вр1 и располагаются прерывисто, равномерно распределяясь по всей площади панели. Изготовленные из тяжелого бетона, панели имеют качественную фактуру и могут изготавливаться фасадной поверхностью как вниз, так и вверх. Фасадные поверхности могут иметь полную заводскую готовность или окрашиваются в процессе строительства.

Академии архитектуры были разработаны принципиальные решения ширококорпусных жилых зданий, конструктивную основу которых составила система внутренних продольных и поперечных железобетонных стен, объединенных в единую пространственную схему дисками перекрытий. Наружные стены здания имеют поэтажную разрезку, опираясь на плиты перекрытий. Конструкция стен - трехслойная, кирпичная, с эффективным утеплителем; наружный и внутренние слои стены - кирпичные, толщиной 250 и 120 мм. Связь между слоями из нержавеющей стали. Таким образом, многоэтажный дом, возводимый из крупнопанельных конструкций имеет облик кирпичного здания.

Архитектурные качества здания удовлетворяют современным требованиям архитектуры, а эта работа удостоена премии Совета министров РФ.

По этому принципу "Мосгражданпроектом" разработан проект 9-этажного жилого дома в г. Раменское, сборные железобетонные изделия для которого изготавливаются на Воскресенском ДСК. Следует отметить, что имеется реальная возможность упростить конструкцию наружных стен, применяя стеновые блоки из таких материалов, как полистиролбетон, газобетон и т. п., с их облицовкой кирпичом.

Следует особо отметить, что строительство кирпичных многоэтажных зданий с несущими стенами, отвечающих требованиям энергосбережения, не имеет сколько-нибудь отчетливой перспективы. Сложность и материалоемкость такого решения очевидны. Альтернативой кирпичных зданий может считаться каркасная система со стенами поэтажной разрезки комплексной (полистиролбетонные или газобетонные блоки с облицовкой кирпичом) конструкции. В качестве несущей системы используется безригельный каркас с натяжением арматуры, располагаемой в створе колонн. Перекрытие из пустотных плит высотой 220 мм. Колонны сечением 300х300 или 400х400 мм.

Монтаж каркаса, оборудование для его монтажа, анкерные и натяжные устройства обеспечиваются НИИЖБом. Такое решение по предварительным подсчетам обеспечивает сокращение стоимости строительства на 20-25 %.

В заключение необходимо остановиться на безусловной необходимости сертификации проектной продукции. Только этот путь обеспечит надежность соответствия принимаемых проектных решений действующим нормам и правилам. Это тем более важно, что до сегодняшнего дня нет единообразных (типовых) решений по такому важному разделу, как проектирование "теплых" стен, соответствующих требованиям 2 этапа по энергосбережению.

Существуют технические решения, разработанные Минстроем (теперь Госстроем) России. Однако, эти решения носят рекомендательный характер, они не выполнены на стадии рабочих чертежей, допускают различные конструктивные решения и не позволяют унифицировать способы возведения "теплых" стен с применением имеющихся в регионе материалов.

Следует отказаться от практики получения дополнительных согласований при проектировании, так как это не гарантирует надежность и рациональность принимаемых в проектах решений. Однако не все заказчики относятся к вопросам сертификации проектной продукции одинаково ответственно. Например, сертифицированы проекты зданий и изделий Щелковского, Подольского и Тучковского ДСК, но не представлена для сертификации документация Воскресенского ДСК.

Сертификация проектной продукции должна быть признана обязательным условием при утверждении проектов.

Важно отметить, что проектирование зданий, отвечающих требованиям энергосбережения, вовсе не означает автоматического их удорожания. Реализация рациональных конструктивных решений обеспечит не только энергоэффективность зданий, но и позволит проектировать здания, отвечающие современным архитектурным требованиям, без существенного увеличения материальных затрат.

Библиографический список

1. Ливчак В. И., Грудзинский М. М. Эффективность группового автоматического регулирования расхода теплоты на отопление с коррекцией по температуре внутреннего воздуха // Теплоэнергетика. 1983. № 8.
2. Матросов Ю. А., Ливчак В. И., Щипанов Ю. Б. Энергосбережение в зданиях// Энергосбережение.

References

1. Livchak V. I., Grudzinsky M.M.Effektivnost of group automatic control of an expense of warmth on heating with correction on temperature of internal air//Power system. 1983. No. 8.
2. Sailor Yu.A., Livchak V. I., Shchipanov Yu. B. Energy saving in buildings. //Energy saving.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры проек-
тирования зданий и сооружений
Э.Е. Семенова;
Магистр кафедры проектирования зданий
и сооружений К.С. Котова
Россия, г. Воронеж, тел. 8 919 185 05 84*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Tech. Sci., associate prof. of the de-
signing of buildings and constructions faculty
E.E. Semenova;
Master of the designing of buildings and con-
structions faculty K.S. Kotova
Russia, Voronezh, tel. 8 919 185 05 84*

Э.Е. Семенова, К.С. Котова

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Представлены основные архитектурно-технические мероприятия по повышению энергоэффективности жилых зданий, рассмотрено влияние объемно-планировочного решения на сохранение тепла в помещении, методы пассивного использования солнца и энергопотребление в зависимости от ориентации здания относительно сторон света.

Ключевые слова: энергоэффективность, планировочное решение, архитектурные приемы.

E. E. Semenova, K. S. Kotova

DEVELOPMENT OF MEASURES FOR INCREASE OF ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS

Presents the main architectural and technical measures to improve the energy efficiency of residential buildings, the influence of the space-planning decision on the preservation of heat in the room, methods of passive use of the sun and power consumption depending on the orientation of the building on the parties of light.

Keywords: energy efficiency, planning solution, architectural reception.

Одним из перспективных направлений ресурсосбережения является снижение затрат энергии при проектировании и эксплуатации зданий. Если раньше определяющим было внедрение технических решений снижающих стоимость строительства, как следствие это приводило к росту затрат тепловой и электрической энергии. В настоящее время с переосмыслением прежних принципов проектирования в направлении рационального использования энергии, разработаны мероприятия и технологии, позволяющие снизить энергопотребление и увеличить эффективность использования ресурсов. Анализ рынка жилищного строительства выявил высокий рост объемов строительства жилья за последние несколько лет. Развитие жилищного строительства пошло по пути социальной адресности. Комфортность и качественный уровень жилья в настоящее время определяются не потребностями семей, а уровнем их обеспеченности. Социально-экономическая среда, сформированная новыми собственниками и предпринимателями, оказала значительное влияние на архитектуру жилья.

Если в муниципальных домах возможно за счет комплекса архитектурно-технических мероприятий резко сократить энергопотребление, то в коммерческих домах вследствие их значительно большей энергонасыщенности, эффект от внедрения таких мероприятий может быть значительно снижен.

Комплекс архитектурно-технических мероприятий по повышению энергоэффективности жилых зданий предусматривает разработку рациональных объемно-планировочных решений домов, теплоэффективных конструкций наружных ограждений, инженерных систем, контрольно-измерительных и регулирующих приборов, а также использование нетрадиционных источников тепла. Объемно-планировочные решения жилых домов в значительной мере влияют на их энергоэффективность. В первую очередь следует остановиться на этажности зданий. Исследования отечественных ученых показали, что многоэтажные 17...25 и более этажные жилые дома испытывают особые воздействия окружающей среды. На высоте вокруг домов возникают мощные вихревые потоки, вызывающие дополнительные нагрузки на конструкции. В самом здании возникает неблагоприятная обстановка в части воздушного режима и микроклимата в помещениях квартир. Возникает так называемый переток отработанного воздуха с нижних этажей на верхние. Чтобы чистый воздух попадал в квартиры верхних этажей с улицы, гигиенисты рекомендуют два приема: устроить 1...2 уплотненные двери между лестнично-лифтовым холлом и квартирой и установить вытяжной вентилятор на вытяжке из кухни. Первое решение вполне выполнимо архитектурными приемами, а второе – лично проживающими.

При градостроительном решении застройки, учитывая указанные ветровые нагрузки на малоэтажные здания, целесообразна установка ветрозащитных жилых домов с понижением этажности жилых зданий с подветренной стороны. К сохранению тепла приводит применение градостроительного приема «замкнутых» дворов для укрытия от ветра, шума магистралей и улиц. Малоэтажные дома также не могут считаться теплоэффективными из-за большой удельной поверхности наружных ограждений по отношению к объему зданий.

В этой связи в современных нормативных документах вводится такой показатель, как коэффициент компактности, представляющий собой отношение площади наружных ограждений к отапливаемому объему здания. Помимо этого, в нормативах предусматривается дифференцируемый допускаемый расход энергии на отопление жилого здания в зависимости от его этажности. По этим показателям оптимальная высота здания находится в диапазоне 9...16 этажей.

Рациональной компактностью характеризуются так называемые ширококорпусные дома. Такие дома позволяют снизить теплопотери, микроклимат в них более устойчив, менее подвержен ветровому «выдуванию», выхолаживанию помещений квартир. Поэтому там, где это возможно, следует стремиться к уширению корпуса проектируемого жилого здания, поскольку это обеспечивает снижение теплопотерь за счет улучшения коэффициента компактности. При разработке индивидуальных проектов могут быть предложены другие архитектурно-планировочные решения, обеспечивающие теплоэффективность жилого здания. В частности имеются планировочные решения жилых зданий, основанные на лучевом расположении квартир. Такой планировочный прием позволяет размещать большее количество квартир на этаже (от 8 до 12) без удлинения внеквартирных коммуникаций.

Для улучшения комфортности проживания и сохранения тепла в помещении, можно рекомендовать рациональное соотношение длины и ширины комнаты. Установлено, что способность квадратной в плане комнаты противостоять наружным тепловым воздействиям уменьшается наполовину по сравнению с глубоким помещением. В удлиненном помещении улучшается температурный режим и особенно радиационный, но одновременно ухудшаются естественная освещенность и проветривание. Поэтому целесообразное соотношение глубины и ширины помещений могут приниматься в пределах 1,4...1,6. При таком соотношении бо-

лее стабильно сохраняется температурный режим помещений. Целесообразно рассмотреть вопрос строительства жилых домов с внутренним расположением лестнично-лифтового узла, как это делается на Западе, а не с размещением лестничной клетки у наружной стены с обязательным естественным освещением. Такой прием позволил бы увеличить используемый световой фронт непосредственно для квартир, что, в свою очередь, увеличит количество квартир на этаже и изменит соотношение периметра наружных стен к ограждаемой площади в пользу последней. Кроме того, это обеспечит уменьшение теплопотерь здания за счет устранения неконтролируемого отапливаемого пространства, каким является лестничная клетка в наших жилых домах. Для повышения теплоэффективности жилых зданий целесообразно применять такие архитектурные приемы, как ориентация здания по сторонам света с учетом преобладающих направлений холодного ветра, максимальное остекление южных фасадов и минимальное остекление северных фасадов. Пассивное использование солнечной энергии в здании должно сочетаться с легко регулируемой системой отопления, что представлено на рис. 1.

Влияние ориентации здания относительно сторон света на энергопотребление. Следует также использовать потенциал древесных насаждений для снижения ветровой нагрузки на проектируемые здания. Ориентацию зданий следует принимать по возможности более открытой в южную сторону, что будет способствовать снижению перегрева здания в период летних пиков солнечного излучения и его использование в зимние месяцы. При

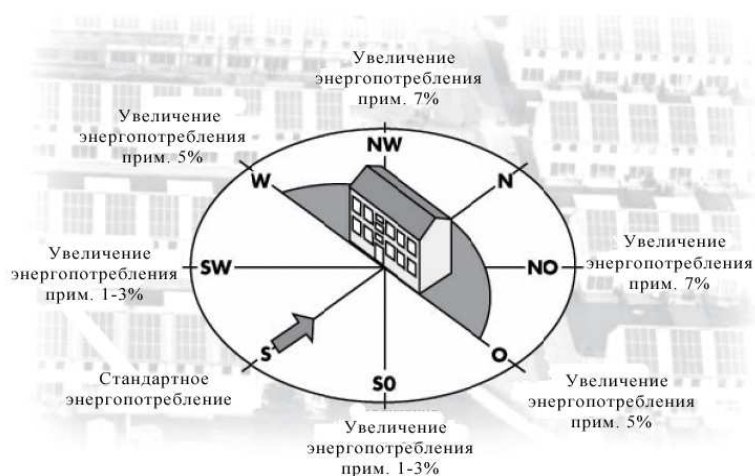


Рис. 1. Влияние ориентации здания относительно сторон света на энергопотребление

этом расстояния между смежными домами должны приниматься с учетом эффективной солнечной инсоляции в зимний период времени, то есть размещение зданий не должно блокировать поступление солнечного света к фасадам других зданий. Другой стороной пассивного использования энергии солнца в зданиях является снижение интенсивности инсоляции в летний период времени. Нагревание за счет солнечной радиации летом может стать чрезмерным и приводит к значительным затратам электроэнергии, потребляемой кондиционерами. Для решения этой задачи используются как высокотехнологичные решения, например, применение специальных оконных стекол, отражающих большую часть теплового излучения, так относительно простые устройства, такие как подвижные дефлекторы – специальные изогнутые козырьки над окнами, как показано на рис. 2.

В настоящее время выпускается большое количество видов теплоизолирующих материалов на основе минеральных ват, полистирола, пенопластов и других минеральных синтетических материалов. Все более широкое распространение получают теплоизоляционные материалы, произведенные на

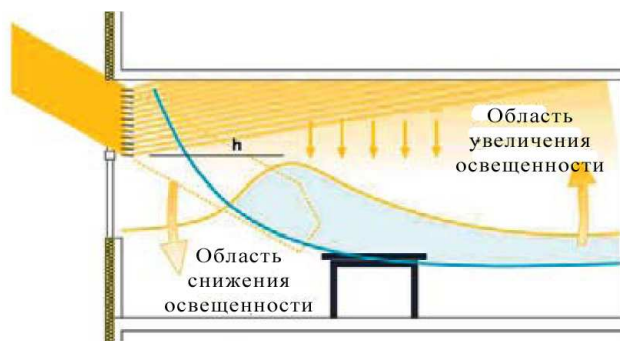


Рис. 2. Использование дефлекторов в помещении

основе натуральных ингредиентов (целлюлозы, льна и других). Теплоизоляция может производиться за счет использования многослойной конструкции ограждающих стен, когда утеплитель укладывается между слоями несущих конструкционных материалов, либо путем крепления утеплителя на наружных стенах и (или) внутри помещений. Поскольку стоимость электро- и тепловой энергии возрастает, заказчик вынужден соотносить первоначальные вложения на строительство объекта и последующие затраты на его эксплуатацию. Вместе с тем развитие рынка строительных материалов и технологий, а также усиление конкуренции за сбыт произведенной продукции вынуждают производителей искать дополнительные преимущества, помогающие реализации собственной продукции, в том числе применение современных и экологически безопасных технологий. Эти две тенденции ведут к внедрению в процессы проектирования и строительства энергосберегающих принципов экологического «зеленого» строительства.

Библиографический список

1. В. Н. Ануфриев, Н. А. Пособие Андреевко энергосбережение в зданиях.
2. Журнал «Энергосбережение» 2003 год №4 - Объемно-планировочные решения при формировании новых типов энергоэффективных жилых зданий.
3. Гершкович В.Ф., Энергосберегающие системы жилых зданий. Пособие по проектированию, 2008. – с.31.
4. Электронный адрес: <http://www.bstpress.ru/ms/doc523.html>.
5. Электронный адрес: <http://www.domouprav.ru/osedlaet-li-rossiya-energiyu-vetra.html>.
6. Электронный адрес: http://www.ecoproject.by/files/publications/1142_978.pdf.

References

1. V. N. Anufriev, N.A. Andreenko Manual Energy-saving in buildings.
2. Magazine «energy Saving» of the year 2003№4 – Space – planning solutions with the formation of new types of energy efficient residential buildings.
3. Hershkowitz V.F., Energy-saving systems of residential buildings. Manual for designing, 2008. – p.31.
4. Email: <http://www.bstpress.ru/ms/doc523.html>.
5. Email: <http://www.domouprav.ru/osedlaet-li-rossiya-energiyu-vetra.html>.
6. Email: http://www.ecoproject.by/files/publications/1142_978.pdf.

УДК 725:699.8

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц. кафедры проекти-
рования зданий и сооружений
Э. Е. Семенова;
Магистрант кафедры проектирования
зданий и сооружений
Кошелева Дарья Сергеевна
Россия, г. Воронеж, тел.8(473)274-75-96*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Tech.Sci., doc. of designing of build-
ings and constructions faculty
E.E. Semenova;
Undergraduate of designing of buildings and
constructions faculty
Kosheleva Darja Sergeevna
Russia, Voronezh, tel. 8(473)274-75-96*

Э.Е. Семенова, Д.С. Кошелева

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Представлены основные принципы энергосбережения при проектировании современных гражданских зданий. Установлено, что повышение теплозащиты гражданских зданий достигается применением наружной теплоизоляции ограждающих конструкций.

Ключевые слова: теплозащита, энергоэффективные светопрозрачные конструкции, теплоизоляционные трехслойные железобетонные панели, связи – шпонки, полимерцементное оштукатуривание плитного утеплителя, облицовка на отnose, теплоизоляционное штукатурное покрытие, принципы энергосбережения.

E.E. Semenova, D. S. Kosheleva

ANALYSIS OF ENERGY SAVING SOLUTIONS FOR ARCHITECTURAL DESIGN OF CIVIL BUILDINGS

The basic principles of energy conservation in the design of modern public buildings. Found that increases thermal protection is achieved by using civilian buildings external thermal insulation walling.

Keywords: thermal insulation, energy – efficient constructions, plastic skylights, insulated sandwich reinforced concrete panels, connections – pins, polymer insulation plate plastering, tiling to include, thermal insulation plaster covering, the principles of energy conversation.

В настоящее время строительный комплекс полностью перестроился и перешел на соблюдение нового поколения как территориальных так и федеральных норм. Разработаны экономические меры по стимулированию создания энергетически эффективных зданий и энергосберегающей продукции.

При проектировании современных энергосберегающих зданий основной упор делается на обеспечение комфортного микроклимата в помещении и уменьшение основных энергетических показателей.

В современном строительстве наблюдается непрерывный рост применения энергоэффективных светопрозрачных конструкций. Стали применяться окна со стеклопакетами и

переплетами из клееной древесины (10%), пластмассовых (75%) и металлических профилей (15%), что также способствовало энергосбережению.

Теплопотери за счет инфильтрации воздуха составляют существенную долю (в некоторых случаях до 40%) в балансе теплопотерь здания. С внедрением в строительную практику светопрозрачных конструкций в пластмассовых переплетах, а также конструкций в деревянных переплетах с хорошим уплотнением их притворов воздухопроницаемость резко снизилась.

В этом случае необходимое количество воздуха для требуемого воздухообмена может поступать либо через примыкания оконных блоков к оконным откосам, либо через специально выполненные в ограждениях отверстия для приточного воздуха. Последние должны относиться к системе вентиляции, и не учитываться при определении воздухопроницаемости светопрозрачных конструкций.

Оконные коробки в деревянных или пластмассовых переплетах независимо от слоев остекления следует размещать в оконном проеме на глубину обрамляющей "четверти" от плоскости фасада теплотехнически однородной стены или посередине теплоизоляционного слоя в многослойных конструкциях стен, заполняя пространство между оконной коробкой и внутренней поверхностью четверти теплоизоляционным материалом.

Все притворы окон и балконных дверей должны содержать уплотнительные прокладки (не менее двух) из силиконовых материалов или морозостойкой резины.

При разработке объемно-планировочных решений следует избегать размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат.

При устройстве мансардных окон следует предусматривать надежную в эксплуатации гидроизоляцию примыкания кровли к оконному блоку.

Основными направлениями при проектировании новых типов зданий с повышенной теплозащитой является оптимизация теплозащитных и теплоинерционных свойств, разработка инженерных методов расчета приведенного сопротивления теплопередаче многокомпонентных непрозрачных ограждающих конструкций.

При проектировании теплозащиты зданий следует применять, как правило, типовые конструкции и изделия полной заводской готовности, в том числе конструкции комплектной поставки, со стабильными теплоизоляционными свойствами, достигаемыми применением эффективных теплоизоляционных материалов с минимумом теплопроводных включений и стыковых соединений в сочетании с надежной гидроизоляцией, не допускающей проникновения влаги в жидкой фазе и максимально сокращающей проникновение водяных паров в толщу теплоизоляции.

Так например, при массовом крупнопанельном строительстве применяют трехслойные железобетонные панели с эффективным утеплителем взамен ранее применявшихся керамзитобетонных панелей. В качестве связей между наружным и внутренним слоями трехслойных панелей применены железобетонные шпонки. Эти связи - шпонки - имеют малые размеры поперечного сечения, армируются стержнями диаметром 4-5 мм из стали класса В-1 или Вр1 и располагаются прерывисто, равномерно распределяясь по всей площади панели. Изготовленные из тяжелого бетона, панели имеют качественную фактуру и могут изготавливаться фасадной поверхностью как вниз, так и вверх. Фасадные поверхности могут иметь полную заводскую готовность или окрашиваются в процессе строительства. При этом, для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с теплой стороны следует располагать слои большей теплопроводности и увеличенным сопротивлением паропрооницанию.

Наиболее перспективным способом повышения теплозащиты является наружная теплоизоляция стен путем устройства облицовки или штукатурки, окраски водостойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации.

Способ наружной теплоизоляции стен с оштукатуриванием плитного утеплителя выигрывает по ряду преимуществ - относительно невысокой стоимости, простоты устройства, тра-

диционности внешнего вида. Вследствие этого получил наибольшее распространение. Способ состоит в приклеивании или механическом креплении к стенам теплоизоляционных плит, обычно из пенополистирола и минеральной ваты, и нанесении по ним полимерцементного покрытия или цементной штукатурки, армированных сетками из стекловолокна или стали.

Клеевое крепление пенополистирольных плит к стенам является более простым в исполнении по сравнению с механическим, но менее надежным при плохом качестве склеивания. Поэтому область применения этого крепления ограничивается стенами с ровной поверхностью без штукатурного покрытия. Клеящий состав наносят на поверхность плит пятнами и по контуру. Для повышения надежности крепления используют дюбели из нержавеющей стали или пластмассы, способные полностью воспринять нагрузку от системы теплоизоляции.

Способ наружной теплоизоляции стен с облицовкой на отnose состоит в креплении к стенам теплоизоляционного материала и устройстве защитно-декоративной облицовки на отnose по заанкеренному в стену каркасу из деревянных реек или металлических профилей и анкеров.

Основным преимуществом конструкции является наличие естественно вентилируемого воздушного промежутка между слоем утеплителя и облицовкой, обеспечивающего вывод из конструкции конденсационной и построечной влаги и защиту теплоизоляционного материала от атмосферных осадков. Воздушная прослойка улучшает теплоизоляционные качества стеновой конструкции за счет экранирующего действия облицовки по отношению к лучистой составляющей теплового потока, проходящего через стену.

Перспективным способом наружной теплоизоляции стен, освоенным в России и за рубежом (ФРГ, Франции и др.), является нанесение на наружную поверхность теплоизоляционного штукатурного покрытия. Достоинства способа заключается в простоте и высокой скорости производства работ благодаря использованию современных средств механизации.

Теплоизоляционные растворы приготавливают сразу перед началом штукатурных работ путем затворения водой и перемешивания сухих теплоизоляционных смесей заводского изготовления. В состав смесей входит теплоизоляционный заполнитель, связующее, минеральные наполнители и добавки. Среди теплоизоляционных заполнителей наиболее эффективен заполнитель из гранул пенополистирола, хотя могут применяться и другие материалы: гранулы пеностекла, вспученного перлита и т.д. Связующее - цемент, гипс и др.

Тепловую изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. Такие элементы ограждений, как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие, не должны нарушать целостности слоя теплоизоляции. При проектировании трехслойных панелей толщина утеплителя, как правило, должна быть не более 200 мм. В трехслойных бетонных панелях следует предусматривать конструктивные или технологические мероприятия, исключающие попадание раствора в стыки между плитами утеплителя, по периметру окон и самих панелей.

Для повышения уровня теплозащиты наружных ограждений целесообразно введение в их конструкцию замкнутых воздушных прослоек.

В целях сокращения расхода теплоты на отопление зданий в холодный и переходный периоды года следует предусматривать:

- а) объемно-планировочные решения, обеспечивающие наименьшую площадь наружных конструкций для зданий одинакового объема, размещение более теплых и влажных помещений у внутренних стен здания;
- б) блокирование зданий;
- в) устройство тамбурных помещений за входными дверями в многоэтажных зданиях;
- г) как правило, меридиональную или близкую к ней ориентацию продольного фасада здания;

д) рациональный выбор эффективных теплоизоляционных материалов с предпочтением материалов меньшей теплопроводности;

е) конструктивные решения равноэффективных в теплотехническом отношении ограждающих конструкций, обеспечивающие их высокую теплотехническую однородность;

ж) эксплуатационно надежную герметизацию стыковых соединений и швов наружных ограждающих конструкций и элементов, а также межквартирных ограждающих конструкций.

Уровень эффективности энергоиспользования является своего рода индикатором научно-технического и экономического потенциала страны. Инвестиции, необходимые для реализации энергосберегающих мероприятий у потребителей энергоресурсов в 3 - 4 раза ниже, чем затраты на производство соответствующего количества энергоресурсов. Реализация разумной энергосберегающей стратегии может оказать широкое и многогранное положительное влияние на развитие экономики, в том числе и на повышение уровня жизни.

Библиографический список

1. Б. Н. Волынский. Конструктивные решения энергосберегающих зданий. Энергосбережение №3/2001.
2. И.Бутовский, П.Матросов. Наружная теплоизоляция - эффективное средство повышения теплозащиты зданий - Жилищное строительство, №9, 1996.
3. Савченко Ф. М., Семенов В. Н., Семенова Э. Е. Объемно – планировочные решения и техническая эксплуатация многоэтажных зданий. Учебное пособие. Воронеж 2001
4. Ю.Матросов, И.Бутовский, М.Бродач. Здания с эффективным использованием энергии (новый принцип нормирования), ж-л АВОК, № 3, 1996
5. Ю.Матросов, И.Бутовский, Д.Гольдштейн. Региональное нормирование - стимул повышения энергоэффективности зданий - ж-л АВОК, №5, 1997, с.24-29.
6. СНиП II-3-79* Строительная теплотехника
7. ТСН НТП – 99 МО. Нормы теплотехнического проектирования гражданских зданий с учетом энергосбережения.
8. Хихлуха Л. В. Остекление зданий: энергоэффективность и микроклимат. Энергосбережение №3/2001.

References

1. B. N. Volinsky. Constructive solutions of energy – saving buildings. Energy saving №3.2011.
2. I. Butovskiy, P. Matrosov. Exterior insulation - an effective means of improving the thermal performance of buildings - Residential Construction, № 9, 1996, p.7-10.
3. Savchenko F.M., Semenov V.N., Semenova E. E. Space - design solutions and technical operation of multi-storey buildings. Textbook. Voronezh 2001.
4. Y. Matrosov, I. Butovskiy, M. Brodach. Buildings with energy efficient (new valuation principle), x-l ABOK, № 3, 1996.
5. Y. Matrosov, I. Butovskiy, D. Goldstein. Regional rationing - an incentive to improve energy efficiency of buildings - x-l ABOK, № 5, 1997, p.24-29.
6. SNIP II-3-79*. Building Heat Engineering.
7. TSN NTP – 99 MO. Standards of heating design civic buildings in view of energy saving.
8. Hihluha L. V. Glass buildings: energy efficiency and climate. Energy saving №3.2011.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. тех. наук, доцент кафедры строи-
тельной техники и инженерной механики
И.А. Фролов
Россия, г.Воронеж, тел.8(473)271-59-18*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Ph.D. in Engineering, docent of construction
engineering and engineering mechanics fac-
ulty I.A.Frolov
Russia, Voronezh, tel. 8(473)271-59-18*

И.А.Фролов

АГРЕГАТ ДЛЯ ПАЙКИ ДЕТАЛЕЙ В ВАКУУМЕ

Представленная конструкция для технологического процесса пайки деталей в вакууме при высоких температурах. Доказана высокая надежность и качество получаемых соединений.

Ключевые слова: вакуум, высокая температура, высокое качество соединений.

I.A. Frolov

UNIT FOR SOLDERING COMPONENTS IN VACUUM

Proposed construction for the soldering process parts in a vacuum at high temperatures. Proved the high reliability and quality of the connections.

Keywords: vacuum, high temperature, high-quality connections.

Процесс соединения металлов в твердом состоянии припоями, которые при расплавлении смачивают паяемые поверхности, заполняют капиллярный зазор между ними и образуют паяный шов при кристаллизации, называется пайкой.

Из определения следует, что процесс связан с общим нагревом паяемых деталей до заданной температуры нагрева в безокислительной среде. Одним из вариантов безокислительного нагрева деталей является вакуум.

Высокий вакуум в печи ($10^{-4} \div 10^{-5}$ мм рт.ст.) создается диффузионным насосом. Механический ротационный насос в этом случае создает предварительный вакуум (форвакуум) и откачивает газ, выталкиваемый из диффузионного насоса. В установку для создания высокого вакуума [Рис.1] входят : ротационный (форвакуумный) насос 1, сильфонный компенсатор 2, предотвращающий распространение вибраций от насоса, фильтр 3 для очистки откачиваемого воздуха от механических примесей, вакуумный клапан 4, разобщающий насос с печью, диффузионный насос 5. Вакуумный затвор диффузионного насоса 7 с заслонкой вакуумного затвора 6 служит для отсоединения диффузионного насоса от системы. Нагрев диффузионного насоса осуществляется нагревателем 8. Клапан 9 служит для впуска в печь инертного газа (для ускоренного охлаждения паяных деталей) или воздуха после окончания технологического цикла нагрева.

Анализ схемы вакуумирования [1] показывает определенные сложности, связанные с применением специфического оборудования для достижения вакуума $10^{-4} \div 10^{-5}$ мм рт.ст. при высокотемпературном нагреве.

Поэтому заслуживает внимания внедренная в производство конструкция для групповой пайки, обеспечивающая за один цикл вакуумирования последовательное выполнение нескольких нагревов деталей для пайки.

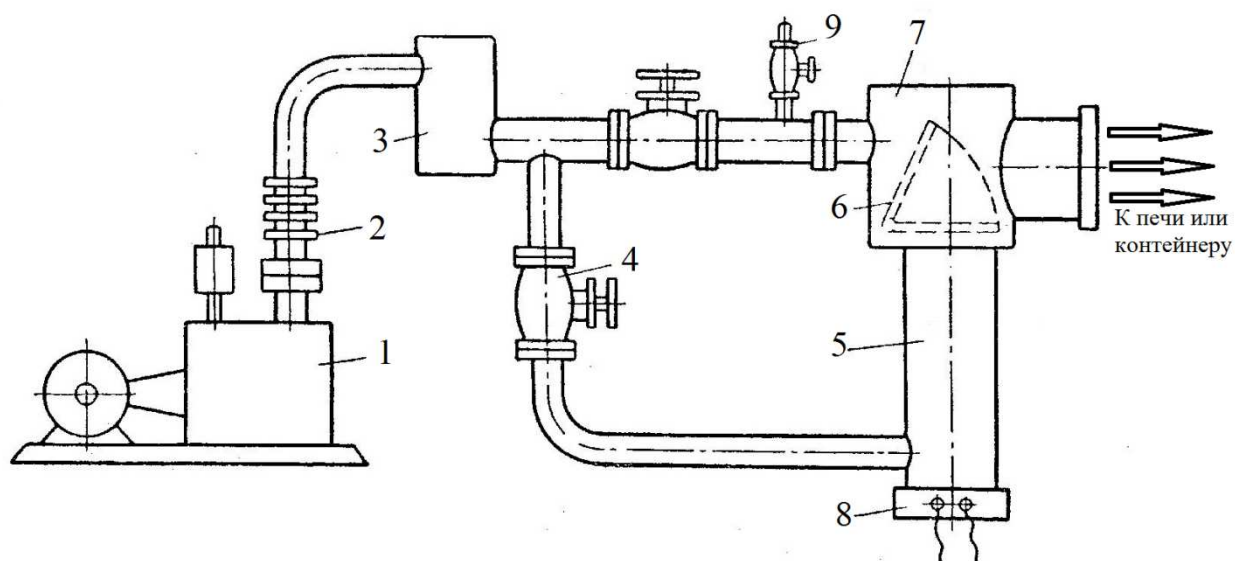


Рис. 1. Схема установки для создания высокого вакуума

При разработке конструкции нагревательного агрегата особое внимание уделялось выбору способа нагрева узлов, механизации процесса загрузки узлов в зону нагрева и их выгрузки, равномерности прогрева, а также автоматизации температурно-временного режима пайки.

Сконструированный авторским коллективом [2] вакуумный агрегат состоит из следующих основных узлов: корпуса агрегата, вакуумной системы, блока электропитания и пульта управления.

Технические данные вакуумного агрегата для пайки деталей:

1. Установленная мощность, КВт.....	58
2. Напряжение питающей сети, В.....	380
3. Число фаз.....	3
4. Мощность нагревателя, КВт.....	50
5. Рабочая температура печи, °С	до 1300
6. Величина остаточного давления в камере нагрева, мм рт.ст.	$1 \cdot 10^{-5}$
7. Расход воды на охлаждение, м ³ /час.....	4
8. Площадь, занимаемая установкой, м ²	30
9. Максимальные размеры паяемой детали Ø×Н, мм.....	280×500
10. Количество посадочных мест карусели, шт.	6

Схема агрегата для пайки [Рис.2].

Водоохлаждаемый вакуумно-плотный корпус из нержавеющей стали 10Х20Н10Т состоит из камеры нагрева 1 и камеры охлаждения 2, в которой предусмотрено загрузочно-поворотное устройство карусельного типа 3. Для удобства профилактического обслуживания нагревательная камера снабжена герметично закрывающейся крышкой 4, смонтированной на поворотной консоли 5. Собранные под пайку узлы загружаются в печь через откидной люк 6, имеющий смотровое окно 7, и устанавливаются в каждое из шести гнезд карусели, поворот и фиксация которой осуществляется посредством маховика 8. Паяемый узел накрывается металлическим экраном, обеспечивающим более равномерное распределение тепла в процессе пайки по объему узла. Вакуумирование объема агрегата выполняется через патрубок 9, соединенный с установкой для создания вакуума (см. Рис. 1).

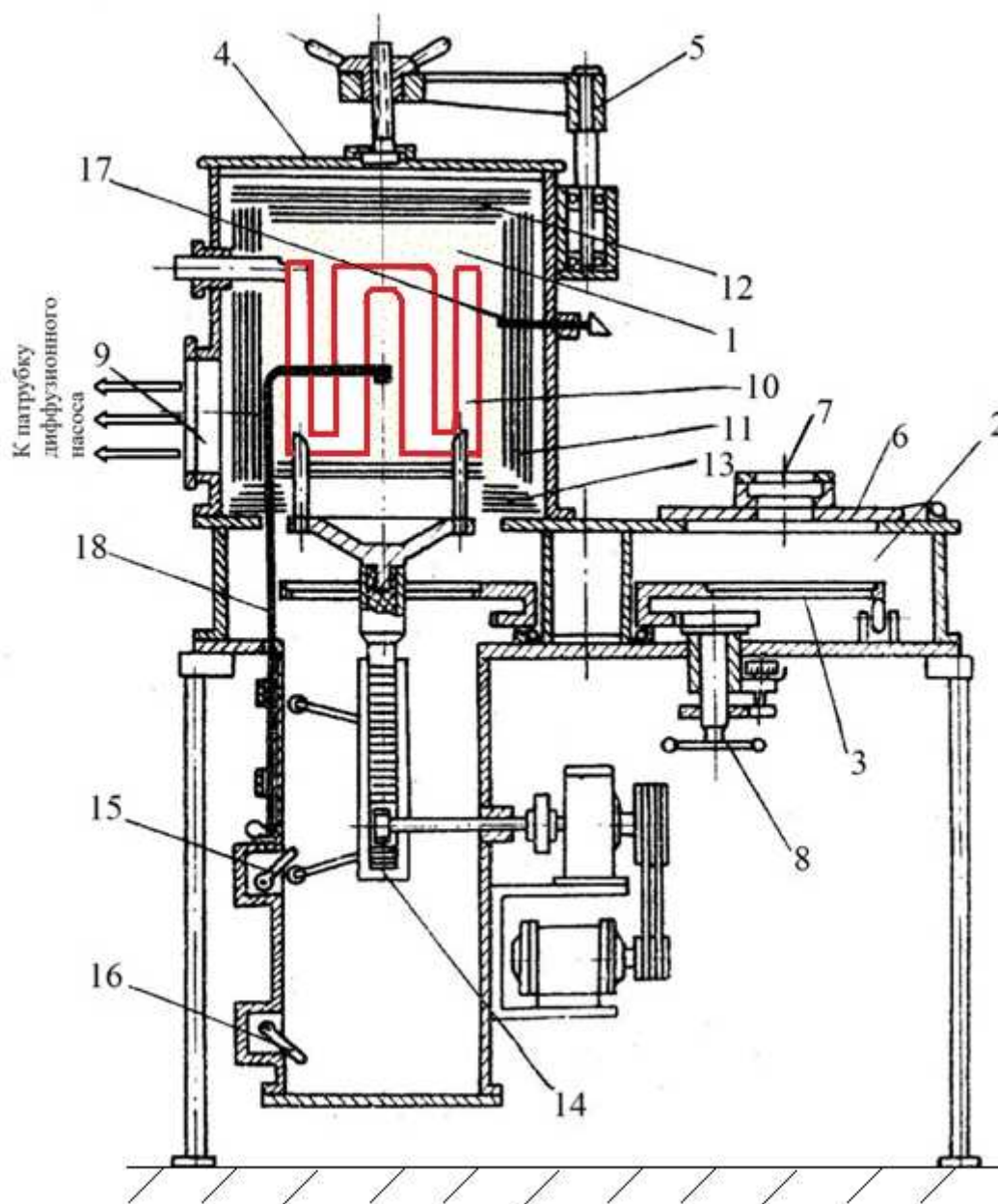


Рис. 2. Схема агрегата для пайки деталей в вакууме

При достижении в агрегате остаточного давления $P_v \approx 1 \cdot 10^{-5}$ мм рт.ст. подается напряжение на трехсекционный нагреватель 10, который установлен внутри камеры нагрева и состоит из отдельных элементов, окружающих паяемую деталь.

Для уменьшения тепловых потерь между нагревателем и стенкой камеры смонтирован блок цилиндрических экранов 11, предусмотрены также верхние 12 и нижние 13 экраны, изготовленные из листов молибдена и нержавеющей стали.

При заданной температуре нагрева в камере паяемый узел из гнезда карусели подается в зону нагрева механизмом подъема 14, приводом которого являются специальный редуктор с электродвигателем и реечная передача. Для ограничения перемещения установлены конечные выключатели 15 и 16. Контроль температуры в камере нагрева осуществляется хромель-алюмелевыми термопарами 17 и 18, одна из которых расположена в центре паяемого узла, другая – в зоне нагревателя.

По окончании процесса пайки узел опускается в гнездо карусели и переводится ее поворотом в холодную зону камеры охлаждения. Поворот карусели и подъем узлов согласованы электроблокировкой. Питание агрегата осуществляется от сети $U = 380$ В, нагревателя – от трехфазного трансформатора мощностью $P = 60$ кВт и регулировочного автотрансформатора.

В процессе внедрения вакуумного агрегата были опробованы 2 типа нагревателей: молибденовый и нихромовый. Последний позволяет вести процесс пайки до температуры 1000°C и выдерживает свыше 50 теплосмен. Кроме того, этот нагреватель много дешевле молибденового. В агрегате освоена пайка узлов с различным сочетанием материалов:

- медно-стальных блоков припоем ПСр 37,5;
- медно-титановых колец припоем ПСр 72;
- тонкостенных медных цилиндров контактно-реактивной пайкой через прослойку серебра[3;4].

Высокий вакуум ($10^{-4} \div 10^{-5}$ мм рт.ст.) в камере нагрева способствует более интенсивному процессу диссоциации окислов с паяемых поверхностей, что определяется формулой (1):

$$\lg P_{O_2} = - \frac{Q_v}{4,571 \cdot T} + 1,75 \cdot \lg T + 2,8 \quad (1)$$

Где Q_v –теплота диссоциации окисла, отнесенная к молю кислорода;
 T –температура, $^\circ\text{K}$;

P_{O_2} –парциальное давление кислорода.

Это условие определяет возможность получать в агрегате вакуумноплотные паяные соединения высокого качества. Металлографический анализ узлов, спаянных в агрегате, показал удовлетворительное заполнение капиллярных зазоров резьбовых соединений и качественное формирование швов при контактно-реактивном плавлении прослойки серебра с медными деталями (Рис.3а,б).

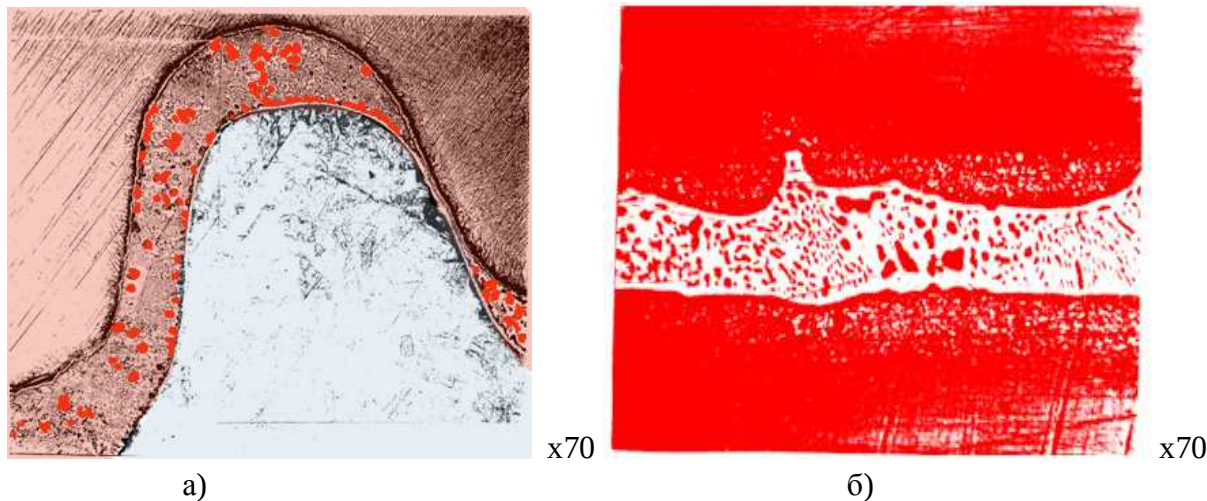


Рис. 3. Металлография вакуумно-плотных паяных швов:

- а) Заполненный капиллярный зазор медно-титанового резьбового соединения эвтектическим припоем ПСр 72;
 б) Образование эвтектического припоя при контактно-реактивной пайке через серебряную прослойку медных деталей

Вывод

Агрегат для пайки деталей в вакууме позволяет получать вакуумно-плотные соединения высокого качества.

Библиографический список

1. С.Н.Лоцманов и И.Е.Петрунин. Пайка металлов. М.: "Машиностроение", 1966 с. 56, 190.

2. О.Г.Кудашов, И.А.Фролов, И.Ф.Быкова. Групповая механизированная пайка узлов в вакуумном нагревательном агрегате. В сб. "Механизация и автоматизация процессов пайки". Материалы семинара Московского Дома научно-технической пропаганды имени Ф.Э.Дзержинского. М.: 1976; 160 с.

3. И.А.Фролов. а. с. 93449.

4. И.А.Фролов и др. патент № 2322330 Р.Ф.

References

1. A. S.N.Lotsmanov and I.E.Petrinin. Soldering. M.: "Mechanical Engineering", 1966 p. 56,190.

2. O.G.Kudashov, I.A.Frolov, I.F.Bykova. Group mechanized soldering components in the vacuum heating unit. In compilation "Mechanization and automation of soldering. "Proceedings of the Seminar of the Moscow House of Scientific-Technical Propaganda behalf of Dzerzhinsky. M.: 1976, 160 с.

3. I.A.Frolov. а. а. 93 449.

4. I.A.Frolov et al. patent number 2322330, RF.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, ст. преподаватель ка-
федры проектирования зданий и соору-
жений Д.В. Щекалев
Магистрант кафедры проектирования
зданий и сооружений Е.Д. Косматых
Россия, г. Воронеж, тел. 8 950 779 07 61*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Tech. Sci., senior lecturer of the de-
signing of buildings and constructions faculty
D.V. Schekalev
Graduate of the designing of buildings and
constructions faculty E.D. Kosmatykh
Russia, Voronezh, tel. 8 950 779 07 61*

Д.В. Щекалев, Е.Д. Косматых

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПЛЕНОК ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РАСХОДОВ НА ОТОПЛЕНИЕ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Представлена условная классификация тонируемых пленок. Рассмотрена эффективность применения энергосберегающих пленок, их разновидности и технология производства. Методы увеличения термосопротивляемости энергосберегающих пленок путем нанесения слоя нанокерамических частиц по технологии спаттеринга.

Ключевые слова: низкоэмиссионная энергосберегающая пленка, теплозащитные свойства, металло-керамическое покрытие, спаттеринг.

D.V. Schekalev, E.D. Kosmatykh

APPLICATION OF ENERGY-SAVING FILMS TO REDUCE THE COST OF HEATING AND AIR CONDITIONING

Submitted by conventional classification of dubbing films. Efficiency of energy-saving films, their variety and production technology. Methods for increasing the energy efficiency termosoprotivlyaemosti films by applying a layer of nano-ceramic particles spatteringa technology.

Keywords: low-E energy-saving film, thermal insulation properties, metal-ceramic coating, spattering.

Потери тепла через остекление путем теплопроводности и конвекции относительно невелики (примерно по 15%) в сравнении с третьей составляющей теплообмена – тепловым излучением. Светопрозрачная часть обычных окон, состоящая из любого числа стекол и воздушных (либо газонаполненных) зазоров, принципиально не может предотвратить радиационные теплопотери, как и защитить от солнечной радиации.

Поэтому практически единственным путем существенного увеличения теплоизоляционных характеристик окон может быть дополнительное введение в их конструкцию светопрозрачного фильтра с низкоэмиссионным покрытием, отражающего тепловое излучение – низкоэмиссионная энергосберегающая пленка.

Идея защиты от солнечных лучей при помощи использования тонируемых пленок возникла в начале 1960-ых годов. Первые образцы представляли собой зеркальные полотна, изготовленные с алюминиевыми добавками. Сквозь них не проходило ни тепло, ни значительная часть видимого света, хотя возможность видеть внутри помещения все-таки сохра-

нялась. Развитие этой идеи привело к использованию пленок в дизайне оконных конструкций и фасадов построек. А добавляя разные металлы, изготовители начали получать пленки с различными оттенками, золотистым, бронзовым, стальным... 1970-е годы с новым витком энергетического кризиса дали побуждение к развитию технической мысли в этом направлении, и пленки стали использовать, чтобы уменьшить затраты на обогрев и кондиционирование. Через некоторое время были разработаны пленки с новым спектром свойств. Среди них прозрачные пленки с низкой эмиссией. Эти пленки практически неразличимы на стекле, хотя отлично задерживают тепловой поток.

Огромное разнообразие видов пленок можно условно разделить на несколько групп.

1. Тонировочная пленка. Ее основное свойство – фильтрация солнечного излучения и ослабление его негативных факторов. Установка тонирующего слоя на стекло привносит во все внутренние помещения условия дополнительного комфорта и удобства.

2. Защитная пленка. Существуют антивандальные и укрепляющие защитные пленки, предназначенные в первую очередь для улучшения прочностных свойств стекла. Установка таких пленок придает окнам, витринам и стеклянным перегородкам такие свойства как ударпрочность, безосколочность, взрывобезопасность (композиционный материал – стекло в сочетании со взрывобезопасной пленкой толщиной 112 мкм, способен выдержать нагрузку, возникающую при взрыве двух килограммов тротила на расстоянии 5-ти метров).

3. Декоративные пленки. Наиболее востребованы для реализации различных дизайнерских задач. С помощью таких пленок легко решаются вопросы художественного оформления и декорирования интерьера. Установка таких пленок на межкомнатные и офисные стеклянные перегородки, двери придает помещению уют, создает индивидуальную обстановку рабочих мест. Используется также для нанесения на стеклянные поверхности какого-либо рисунка.

4. Шумоизоляционные пленки и пленки защищающие от электромагнитных полей. Позволяют обеспечить приватность беседы и невозможность прослушивания переговоров через стекло.

5. Пленка обратной проекции. Это новая технология, которая позволяет превратить витрину, окно или стеклянную перегородку в динамичный экран, на который транслируется сигнал с проектора, в результате чего отпадает необходимость в приобретении дорогостоящих мониторов и плазменных панелей.

6. Энергосберегающая пленка. Энергосберегающие пленки способны эффективно справляться с тепловым (инфракрасным) спектром солнечного излучения.

Применение таких пленок в помещениях обеспечивает не только комфорт, но и экономию на отоплении в отопительный сезон за счет увеличения сопротивления теплопередачи, а так же на кондиционировании летом за счет снижения потока солнечной радиации через окна путем отклонения инфракрасных лучей, что наглядно показано на рис. 1.



Рис. 1. Отражение инфракрасного излучения стеклом с низкоэмиссионным покрытием

Установка теплозащитных пленок позволяет уменьшить количество солнечного тепла, проникающего через поверхность остекления на 60%! Если учесть, что окна иногда составляют до 20% площади здания, сформированный пленками тепловой щит существенно снижает перегрев помещений и позволяет значительно экономить электроэнергию.

На сегодняшний день тонирующая пленка представляет собой сложную многослойную систему. Слои в такой системе могут быть разные, один слой отвечает за прочность, второй слой пленки за цвет, третий за поглощение ультрафиолетовых лучей и так далее. Назначение пленки определяет количество слоев в ней, а в следствии этого определяются и характеристики, которыми будет обладать данная пленка. В любой качественной пленке наружный ее слой предназначен для защиты от механических воздействий, возникающих при эксплуатации тонирующей пленки на стекле. Все слои склеиваются между собой клеем на основе адгезии. На стекло пленка крепится с помощью специального клеящего состава.

Толщина пленок зависит от количества слоев и назначения пленки, качественные пленки начинаются от размера 112 до 380 мкм.

Различных вариаций слоев для создания пленки может быть очень много, и каждый раз свойства оконной пленки будут разными.

Для повышения теплозащитных свойств пленок в их составе чередуются слои окрашенные пигментом со слоями, содержащими металл. Металл добавляется в пленку различными способами. Наиболее современный – это бомбардировка в вакуумной среде пленки атомами металла, так называемый споттеринг. При таком изготовлении деметаллизация при эксплуатации практически не происходит. Пленки, изготавливаемые таким способом, обладают еще и зеркальным эффектом.

Для увеличения термостойкости используется натуральная керамика с добавлением различных металлов, придающих цвет и различные степени светоотражения. Применение керамики в пленках, разработано и запатентовано Корпорацией NANOFILM.

Производство энергосберегающих керамических пленок является высокотехнологичным и трудоемким процессом. Срок службы данных пленок неограничен, а минимальная заводская гарантия 10 лет. Уникальность свойств таких пленок достигается за счет ультратонкого керамического слоя, представляющего собой нано-структуры, состоящие из титана, азота и керамики.

Эти особые ковалентные соединения в форме решетки (рис 2.1), делают материал устойчивым к температурным, механическим и химическим повреждениям, обеспечивая его долговечность. Титан и азот придают керамическому слою особые диэлектрические свойства с высокой степенью отражения инфракрасных лучей. Тонкий слой керамики наносится на полиэстер путем технологии спаттеринга. В процессе спаттеринга нано-керамические частицы располагаются между атомами металла (рис. 2.2), которые обладают сильными химическими и физическими связями, что показано на рис. 2.

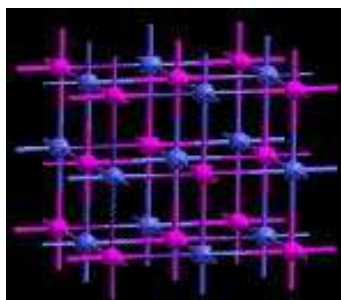


Рис. 2.1



Рис. 2.2

Рис. 2. Молекулярная структура металло-керамического покрытия

Процесс спаттеринга происходит в вакуумной камере. Электромагнитные поля направляют ионы инертного газа (обычно аргона) навстречу взвеси, состоящей из атомов титанового азота и горячей керамики, которые, смешиваясь, равномерно оседают на поверхность полиэстера. В результате получается металло-керамическое покрытие, обладающее уникальной терморегуляцией, цветоустойчивостью и энергосбережением. В спаттере возможно нанесение слоя в толщину 1/1000 человеческого волоса.

Энергосберегающая пленка в сочетании с инфракрасным обогревом помещений, позволяет прекратить потери тепла через окна от 60% до 92%, тем самым позволяя экономить на отоплении от 30 до 45%.

Библиографический список

1. Журнал «Потребитель» 2002/03 год № 29 – Теплосберегающие стеклопакеты.
2. Журнал «Окна. Двери. Витражи» 2006 год № 2 – Стекло с низкоэмиссионным мягким покрытием.
3. Электронный адрес: <http://abv-torg.ru>.
4. Электронный адрес: <http://www.heateco.ru>.
5. Электронный адрес: <http://www.lifedecor.ru>.

References

1. The magazine «Consumer» 2002/03 № 29 – Heat-saving windows.
2. The magazine «Window. Doors. Stained Glass» 2006 № 2 - Low-E glass soft.
3. Email: <http://abv-torg.ru>.
4. Email: <http://www.heateco.ru>.
5. Email: <http://www.lifedecor.ru>.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры отопле-
ния и вентиляции Т.В. Щукина
Магистр кафедры отопления и вентиляции
Е.С. Дурдыева
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)271-28-92
e-mail: Vittorea@yandex.ru.*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. tech. sci., the prof. of chair of heating and
ventilation T.V. Shchukina
The master of chair of heating and ventilation
E.S. Durdyeva
Russia, Voronezh, tel. 8(473)271-28-92
e-mail: Vittorea@yandex.ru.*

Т.В. Щукина, Е.С. Дурдыева

УТИЛИЗАЦИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДА

Рассмотрены особенности режимов эксплуатации абсорбционных установок, использующих для производства холода энергию солнца. Выполнен анализ влияния стохастичности солнечной радиации на эффективность термодинамического цикла. Повысить холодопроизводительность при сокращении затрат на улавливающие излучение массивы можно за счет совершенствования и создания принципиально новых конструкций тепловых коллекторов.

Ключевые слова: абсорбционные холодильные установки, солнечная энергия.

T.V. Shchukina, E.S. Durdyeva

RECYCLING OF A SOLAR ENERGY FOR COLD MANUFACTURE

Features of modes of operation of the installations using for manufacture of a cold energy of the sun are considered. The analysis of influence of stochasticity of solar radiation on efficiency of a thermodynamic cycle is made. To raise productivity of a cold at reduction of expenses for files catching radiation it is possible at the expense of perfection and creation of essentially new designs of thermal collectors.

Keywords: a refrigerating machinery, a solar energy.

Системы солнечного теплоснабжения в отличие от установок, используемых только для горячего водоснабжения, как правило, имеют значительные площади коллекторов, которые не требуются в теплый период года по причине отсутствия расходов тепловой энергии на отопление. Предназначенные для теплоснабжения массивы устройств активного улавливания солнечной радиации в летние месяцы прогревают теплоноситель до температуры, позволяющей осуществить нетрадиционное холодоснабжение сооружений. Для восполнения данной нагрузки можно применять как абсорбционные холодильные машины (АБХМ), так и парозжекторные. Наибольшее распространение по причине высокой надежности получили абсорбционные установки с замкнутым термодинамическим циклом [1].

Преимущество АБХМ заключается в значительно меньших потреблении электрической энергии и эксплуатационных затратах, что обеспечивается использованием теплоты для термодинамического цикла и надежностью оборудования, не требующего обслуживания. Необходи-

мая для десорбции тепловая энергия может быть получена при непосредственном сжигании топлива, что сокращает потери, а существенно снизить ее традиционное потребление можно при утилизации тепловых выбросов и при использовании альтернативных источников энергии.

В АБХМ хладагент, в соответствии с представленной схемой на рис. 1, переходит в парообразное состояние в испарителе за счет теплоты, забираемой от охлаждаемой среды, а затем, поступая в абсорбер, поглощается абсорбентом. Получаемая жидкость направляется в генератор (десорбер), где при нагревании от внешнего источника тепловой энергии выделяются пары хладагента из абсорбента, которые впоследствии поступают в конденсатор. В конденсаторе хладагент переходит в жидкое состояние, отдавая свою теплоту охлаждающей среде, и затем направляется с понижением давления посредством регулирующего клапана в испаритель. В бромисто-литиевых АБХМ в качестве хладагента используется вода, а как абсорбент применяется бромид лития LiBr. В аммиачных в качестве хладагента используется аммиак NH_3 , а в качестве абсорбента – вода.

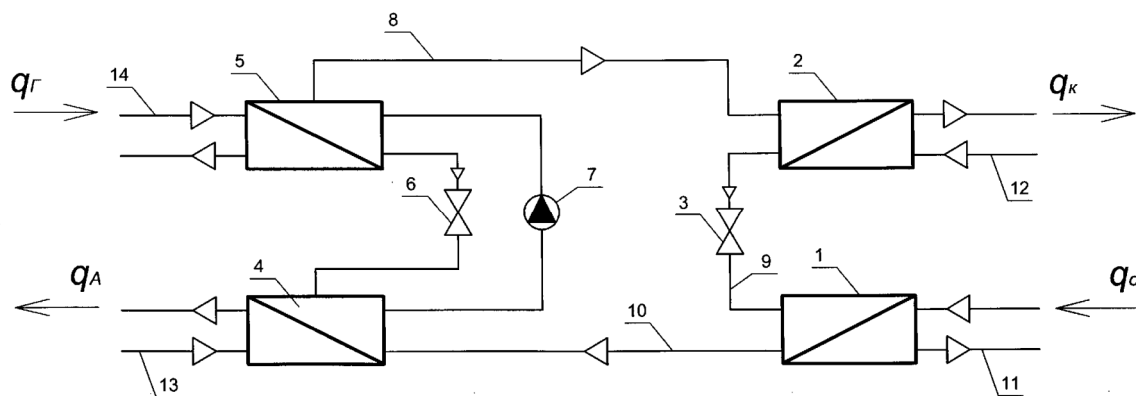


Рис. 1. Схема одноступенчатой абсорбционной холодильной машины:

- 1 – испаритель; 2 – конденсатор; 3, 6 – расширительный клапан; 4 – абсорбер; 5 – генератор; 7 – насос;
8, 10 – трубопровод парообразного хладагента; 9 – трубопровод жидкого хладагента;
11 – трубопровод для охлаждаемой среды; 12, 13 – трубопровод охлаждающей воды;
14 – трубопровод теплоносителя

При утилизации солнечной энергии для получения холода могут быть использованы абсорбционные установки как с замкнутыми, так и разомкнутыми термодинамическими циклами [1]. Во втором типе АБХМ десорбер представляет открытую наклонную плоскость, принимающую солнечное излучение, на которую подается бинарная смесь. При нагревании хладагента происходит испарение воды и повышение его концентрации. Затем крепкий раствор направляется в абсорбер, где он вновь поглощает водяные пары, выделяющиеся в испарителе. Недостатком открытого десорбера является засорение используемого раствора, а также возможность смыва его осадками, поэтому чаще применяют АБХМ с замкнутым циклом.

Эффективность абсорбционных холодильных машин характеризуется тепловым коэффициентом термодинамического цикла, определяемым как отношение холодопроизводительности установки к затратам тепловой энергии [2, 3]. Тепловой коэффициент одноступенчатых АБХМ (рис. 1) находится в пределах от 0,6 до 0,8 при максимально возможном теоретическом значении 1 [4, 5]. В связи с этим данные установки целесообразно использовать в случаях, когда есть возможность утилизации энергии, например, сбросная тепловая энергия от электростанций, котлов или возобновляемых источников. Так как одноступенчатая абсорбционная машина обеспечивает требуемое охлаждение с низким тепловым коэффициентом, то для повышения ее эффективности часто дополнительно устанавливают рекуперативные теплообменники, которые снижают потери.

В бромисто-литиевых машинах тепло, подаваемое к генератору, позволяет получить водяные пары, направляемые к конденсатору, где они конденсируются. Затем вода после прохождения через диафрагму или сопло, которые заменяют регулирующий вентиль, поступает в испаритель при низком давлении. При кипении воды в испарителе снижается температура остающейся жидкой фазы и охлаждаемой среды. Пары поступают в абсорбер и поглощаются раствором бромистого лития, снижая его концентрацию за счет увеличения массовой доли воды. Смесь, выходящая из генератора, характеризуется высокой концентрацией бромистого лития. Давление во всей системе бромисто-литиевой машины ниже атмосферного. Для температуры кипения +7 °С давление должно составлять около 1 кПа (8 мм рт. ст.) [3]. Поэтому для бесперебойной работы в холодильных установках необходимо предусматривать устройства для удаления воздуха из системы в случае возникновения неплотностей. Технические параметры некоторых АБХМ приведены в табл. 1. [6].

Таблица 1

Технические данные бромисто-литиевых холодильных установок

Параметры холодильных установок	Холодопроизводительность, кВт						
	15	30	54	83	140	150	200
Температура охлаждающей воды, °С	17/11	15/9	15/9	15/9	15/9	15/9	15/9
Теплопотребление, кВт	21	40	72	11	187	200	266
Температура греющего агента (вода), °С	90/80,5	86/73	86/71	86/71	86/71	86/71	86/71
Потребляемая электрическая мощность, кВт	0,3	0,5	0,9	1,2	2,2	2,6	3,4
Холодильный коэффициент	0,71	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Габариты, мм:							
длина	1500	2220	2950	3100	3490	3490	3490
ширина	750	850	1900	1100	1300	1300	1300
высота	1600	2080	2250	2750	2750	3000	3600

Идеальная одноступенчатая АБХМ могла бы обеспечить холодильный эффект, равный количеству тепловой энергии, подведенной к генератору, но в результате термодинамических потерь в реальных установках этот показатель всегда будет ниже, чем затраты тепловой энергии. Суточные изменения в поступлении солнечной радиации, используемой посредством утилизации в процессе десорбции, также оказывают негативное влияние на выработку холода. Выявить степень снижения стабильности рабочих режимов абсорбционных установок (рис. 1) можно посредством теплового коэффициента ε_A [3]

$$\varepsilon_A = \frac{q_o}{q_r}, \quad (1)$$

который характеризует эффективность термодинамического цикла и равен отношению полученного холода к теплоте, подведенной к генератору. Тепловой коэффициент может быть также записан в следующем виде [3]

$$\varepsilon_A = \frac{\left(\frac{1}{T_w} - \frac{1}{T_r} \right)}{\left(\frac{1}{T_o} - \frac{1}{T_w} \right)}. \quad (2)$$

Зависимость (2) показывает, что тепловой коэффициент идеального цикла АБХМ увеличивается с повышением температуры T_G и T_O , а уменьшается с повышением температуры охлаждающей воды T_W .

Традиционные источники энергии обеспечивают постоянную, в соответствии с технологическими требованиями, холодопроизводительность АБХМ и стабильный тепловой коэффициент. Другая ситуация возникает при подводе к генератору теплоты, получаемой альтернативным способом. Так суточная неравномерность поступления солнечной радиации вызывает снижение показателей термодинамического цикла АБХМ, которое необходимо учитывать при проектировании систем нетрадиционного холодоснабжения.

В соответствии с актинометрическими данными [7] в июле для 52 °с.ш. изменения теплового потока от солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность площадью 1 м², с достаточной точностью могут быть аппроксимированы экспоненциальной зависимостью

$$q_s = b_0 e^{\frac{(\tau - b_1)^2}{b_2}}, \quad (3)$$

где q_s - тепловой поток, поступающий на горизонтальную поверхность от воздействия солнечной радиации, Вт/м²; τ - время, ч.; b_0, b_1, b_2 - коэффициенты аппроксимации.

В указанной широте расположены такие города как Курск, Воронеж, Липецк, Балашов, Иркутск, Благовещенск и др. Используя климатические данные 52 °с.ш. можно оценить возможность получения холода посредством утилизации солнечной радиации помимо южных регионов, являющихся наиболее благоприятными для этой цели. В соответствии с зависимостью (3) распределение поступлений солнечной энергии на горизонтальную поверхность площадью 1 м² в течение светового дня подчиняется уравнению

$$q_s = 856,709 e^{\frac{(\tau - 12)^2}{31}}. \quad (4)$$

Построенный по зависимости (4) график (рис. 2) и нанесенные выделенными точками результаты актинометрических наблюдений показывают его адекватность поступлению солнечной радиации на горизонтальную поверхность. Так же следует отметить, что форма записи выражений (3, 4) без проведения вычислений позволяет предположить достижение максимальных значений в полдень и минимальных поступлений в утренние и вечерние часы.

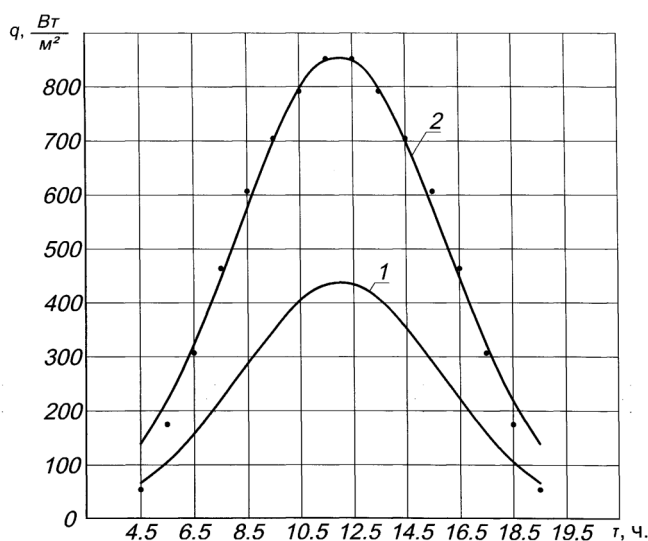


Рис. 2. Тепловой поток, отнесенный к площади воспринимающей поверхности:
1 - поступление солнечной радиации на горизонтальную поверхность площадью 1 м² в 52 °с.ш. в июле;
2 - вырабатываемый холод, отнесенный к 1 м² площади солнечных коллекторов

Для определения полезной теплоты, получаемой в устройствах улавливания солнечного излучения и в последующем используемой в абсорбционных установках, угол наклона плоских коллекторов к горизонту принят равным широте местности, а их оптический КПД - $\eta_0 = 0,8$. Расчетный температурный режим теплоносителя для указанных условий утилизации солнечной энергии и вырабатывая в этом случае удельная холодопроизводительность представлены в табл. 2.

Снижение интенсивности солнечного излучения не только сокращает вырабатываемый холод, но и ухудшает показатели теплового коэффициента термодинамического процесса (табл. 2), что усугубляет нестабильность режимов эксплуатации. Однако если получаемый холод используется для обеспечения оптимального микроклимата в помещениях, то достигаемые высокие показатели солнечной абсорбционной установки в период от 8 до 17 часов соответствуют возрастающим теплопоступлениям в здания и тем самым способствуют эффективной борьбе с ними.

Таблица 2

Изменение параметров абсорбционной холодильной установки
при солнечном теплоснабжении генератора

Параметры АБХМ	Время, в ч., до (числитель) и после (знаменатель) полудня							
	<u>4-5</u> 19-20	<u>5-6</u> 18-19	<u>6-7</u> 17-18	<u>7-8</u> 16-17	<u>8-9</u> 15-16	<u>9-10</u> 14-15	<u>10-11</u> 13-14	<u>11-12</u> 12-13
Температура теплоносителя, направляемого в генератор, °С	66,3	69,2	72,6	76,5	80,6	84,5	87,8	90,1
Эффективность термодинамического цикла ε_A	0,68	0,69	0,7	0,71	0,713	0,72	0,727	0,731
Удельные тепловые потоки, Вт/м ²								
q_r	97,7	153,3	226,1	312,2	403,9	490	557,9	594,3
q_o	66,5	105,7	158,3	221,6	289	352,8	405,6	434,4

Успешно эксплуатируемые в южных широтах солнечные абсорбционные холодильные установки, в случае их использования в нестабильных климатических условиях, характерных для РФ, должны быть снабжены высокоэффективными устройствами улавливания радиации. Задача создания таких тепловых коллекторов, несмотря на существующие и имеющие высокие показатели технические решения, становится все более актуальной, особенно связи с сокращением запасов топливных ресурсов. В Воронежском государственном архитектурно-строительном университете активно ведутся исследования в этом направлении, приоритетность которых продолжает подтверждаться патентной обоснованностью.

Библиографический список

1. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения/ Под ред. Э.В. Сарнацкого, С.А. Чистовича.- М.: Стройиздат. 1990. 324 с.
2. Промышленные теплообменные процессы и установки// А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, О.Л. Данилов и др.; Под ред. А.М. Бакластова. – М.: Энергоатомиздат. 1986. 328 с.
3. Лебедев П.Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки. – М.: Энергия. 1972. 320 с.

4. <http://www.abok.ru/for spec/дата обращения 10.07.2011>.
5. Sanjuan C., Soutullo S., Heras M.R. Optimization of solar cooling system with interior energy storage// Sol. Energy. 2010. № 7. P. 1244-1254.
6. <http://www.ib-p.eu/kwkk-rus.html>/ дата обращения 11.12.2011.
7. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология. – М.: ГУП ЦПП. 2003. 97с.

References

1. Systems of a solar heat supply and supply by a cold / Under the editorship of E.V.Sarnatsky, S.A.Chistovicha. - M: Stroyizdat. 1990. 324 p.
2. Industrial thermal processes and installations//A.M.Baklastov, V.A.Gorbenko, O.L.Danilov, etc.; Under the editorship of A.M.Baklastov. - M: Energy and atoms publishing house. 1986. 328 p.
3. Lebedev P. D. Thermal, draining and a refrigerating machinery. - M: Energy. 1972. 320 p.
4. <http://www.abok.ru/for spec/>date of the reference 10.07.2011.
5. Sanjuan C., Soutullo S., Heras M.R. Optimization of solar cooling system with interior energy storage// Sol. Energy. 2010. № 7. P. 1244-1254.
6. <http://www.ib-p.eu/kwkk-rus.html>/ date of the reference 11.12.2011.
7. BNaR 23-01-99*. Building climatic data. - M: SUE TSPP. 2003. 97 p.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. физ-мат. наук. проф. В.С. Муштенко;
Канд. техн. наук, доцент Е.А. Жидко
Россия, г. Воронеж, тел. 8(4732)369350*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Dr. es sience, Sci. fisic. prof. V.S. Mushtenko;
Dr. es sience, Sci. Tech, lecturer E.A. Zhidko
Russia, Voronezh, ph. 8 (4732) 369350*

Е.А. Жидко, В.С. Муштенко

«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ»

В статье рассматривается методический подход к идентификации рисков, возникающих при взаимодействии предприятий и окружающей природной среды.

Ключевые слова: окружающая природная среда, экологические риски производственной деятельности, рискообразующие факторы.

E.A. Zhidko, V.S. Mushtenko

THE ECOLOGICAL POLICY OF THE ENTERPRISE AS THE BASIS OF INNOVATION DEVELOPMENT

The article deals with the methodical approach to identifying risks arising from the interaction of business and the environment.

Keywords: environment, environmental risks of industrial activity, riskoobrazuyuschie factors.

В новых условиях XXI века методология постановки и решения задач по обеспечению безопасного устойчивого развития организаций должна базироваться на совокупности концепций и принципов, образующих парадигму теории и практики антикризисного управления жизнедеятельностью организаций в статике и динамике.

В этих условиях особую остроту приобретает проблема экологической безопасности планеты, её регионов и их хозяйствующих субъектов (организаций). Согласно требованиям международного менеджмента она должна рассматриваться, как составная часть их общей безопасности и устойчивости развития (табл.1) [4].

На современном этапе внимание мировой общественности сосредоточено на поиске решения проблем, связанных с изменениями климата на планете. В соответствии с уставом ООН и принципами международного права государства имеют суверенное право разрабатывать свои собственные ресурсы согласно своей политике в области окружающей среды (ОС) и развития. При этом они несут ответственность за обеспечение того, чтобы деятельность в рамках их юрисдикции или контроля не наносила ущерба ОС других государств или районов за пределами действия национальной юрисдикции. В действительности же наблюдается следующая картина.

Растительный мир территорий РФ способен поглощать 11,2 млрд. тонн углекислого газа в год. Разрешенный нам по Киотскому протоколу выброс газа составляет только 2,4 млрд. тонн газа в год. Это около 22% от поглощения. Если сопоставить аналогичные цифры в других государствах, подписавших Киотский протокол, то выявляется явная дискриминация России (табл.2) [1]. В то же время учёные считают: для того, чтобы сдержать глобальное потепление необходимо сократить выбросы углекислого газа по отношению к уровню 1990 года к 2020 году на 25% – 40%, а к 2050 году – на 50%.

Таблица 1

Соотношение «выброс/поглощение CO₂» по странам и
предложения по снижению выбросов

Страна	Соотношение в размах	Страна	Предложения по снижению вы- бросов в % к уровню 1990 года
Россия	0,22	Австралия	5%
Италия	3,4	Белоруссия	5%-10%
Дания	4,4	Евросоюз	20%
Германия	5	Казахстан	15%
Великобритания	6,8	Норвегия	40%
Нидерланды	15	Россия	20% - 25%
		Украина	20%
		Швейцария	30%
		Япония	17%

Таблица 2

Сведения, подлежащие мониторингу, согласно рекомендациям ООН и др

«Повестка дня на XXI век» (ООН, Рио-де-Жанейро, 1992)		Маркетинг-менеджмент XXI века (П.Дойль, Ф. Котлер, Майкл Портер)	Мировой рынок(прогнозирование и планирование)
1		2	3
ПОЛИТИКО-ПРАВОВОЙ АСПЕКТ			
А. Современная демократия: народовластие, Конституция, правовое государство, гражданское общество Б. Разумное законодательство и налогообложение В. Социальная справедливость Г. Свобода и равенство всех людей перед законом Д. Единство патриотизма и интернационализма, взаимная ответственность граждан и общества Е. Координация правитель-ственных и общественных структур в обеспечении ноосферного развития общества		А. Соблюдение законов, регулирующих предпринимательскую деятельность Б. Учет требований групп, защищающих общественные интересы	<u>Общехозяйственные показатели:</u> Макроэкономические: А. ВВП,ВВП, национальный доход, индексы промышленного производства Б. Демографические показатели В. Дефляторы цен Г. Индексы экспортных и импортных цен Д. Индексы внутренних оптовых и справочных цен Е. Индексы внутренних розничных цен Ж. Обобщенные индикаторы Сфера материального производства: А. Инвестиционный процесс Б. Состояние основных отраслей В. Состояние рабочей силы, занятости, производительности труда. Г. Товарные запасы Д. Государственные закупки, заказы, субсидии Сфера внутреннего и внешнего обращения: А. Оптовый и розничный оборот Б. Внешнеторговый оборот В.Запасы в оптовой и розничной торговле Сфера кредитно-денежных и финансовых отношений:
СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТ			
А. Искоренение на Земле голода и нищеты Б. Забота о детях и пожилых людях, больных и калеках В.Дошкольное и школьное общее образование, воспитание детей и подростков	А. Демография: темпы роста численности населения; изменения возрастной структуры; этнического состава и уровня образования населения; увеличение числа нетрадиционных семей; миграция (географическое перемещение людей); переход от массовых рынков к микрорынкам. Б. Социокультурная среда;		

Г. Общедоступная сеть профессиональных средних и высших учебных заведений.	отношение индивидов к самим себе и другим людям, различным организациям и обществу, природе и мирозданию; базовые продукты и вторичные ценности; интересы различных субкультур, существующих в обществе.	А. Прибыли корпораций, курсы акций компаний Б. Доходы, расходы и сбережения населения.
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ		В. Коммерческий, потребительский и ипотечный кредит Г. Денежное обращение Д. Валютные курсы, сальдо платежных балансов, государственный бюджет <u>Показатели товарных рынков</u> Сфера материального производства: А. Техничко-экономическое состояние страны Б. Состояние рабочей силы, занятости, производительности труда В. Производство конкретного продукта Г. Добыча (сбор урожая) Д. Потребление конкретного товара Е. Товарные запасы у производителей и потребителей
А. Разумное сочетание государственной, общественной и частной собственности, цивилизованная товарно-рыночная экономика Б. Демонполизация и свободная конкуренция производителей и продавцов. В. Производство продукции и культурных благ в количестве, достаточном для удовлетворения основных жизненных потребностей всех жителей планеты Г. Эффективные и гуманные средства стимулирования полезной деятельности планетян	А. Распределение доходов Б. Уровень цен В. Уровень сбережений и задолженностей Г. Доступность кредитов	Сфера внутреннего и внешнего обращения: А. Экспорт товара Б. Импорт товара В. Отгрузки товара на внутренних рынках, перепродавцам Г. Запасы товара во внешней и внутренней торговле Д. Биржевые и аукционные показатели Сфера кредитно-денежных, валютно-финансовых отношений и цен во внутренней и внешней торговле: А. Цены товарных рынков, продуцентов, фактических сделок Б. Издержки производства. Прибыль <u>Стратегическое планирование</u> Состояние вопроса: А. Развитие своих сильных сторон обеспечивает организации отрыв в конкурентной среде Б. Инновации позволяют ей перестраивать свою структуру,
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ		
А. Формирование ноосферы (ноосфе-рогенез), т.е. восстановление гармонии между обществом и природой, человеком и биосферой. Б. Сохранение для нынешнего и будущих поколений реальных возможностей удовлетворять свои основные жизненные потребности. В. Развитие методов эффективного природопользования. Г. Экологическая безопасность ноосферного развития. Д. Развитие безотходного производства и биотехнологии Е. Переход к альтернативной энергетике Ж. Административные, экономические и правовые методы защиты природы З. Сохранение видового многообразия биосферы И. Эколого-воспитательная работа среди населения,	А. Сокращение запасов природных ресурсов Б. Удорожание энергии В. Рост загрязнения окружающей среды Г. Роль государства в защите природы	

формирования у него бережного отношения к природе К. Соблюдение требований эколого-нравственного кодекса		манипулируя ресурсами. Это стратегическая установка на развитие за счет механизмов внутренней рефлексии и самоопределения во внешней среде.
МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСПЕКТ	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ	Концепция: А. Структура бизнес-системы определяется способом ее интеграции в бизнес-пространство, т.е. макро- и микросреды, отраслевого и рыночного подпространства Б. Стратегия это образ действий, определяющий устойчивость организации в долгосрочном периоде. Требуется парадигма устойчивости для стратегического планирования В. Возможность достижения целей организации определяется стратегиями роста (портфельные), защиты (концентрации, кооперации и комбинирования)
А. Предотвращение новой мировой войны и региональных конфликтов, решение противоречий мирными политическими средствами. Б. Обеспечение партнерства всех стран и народов в промышленности, сельском хозяйстве, культуре и науке на основе двустороннего и многостороннего сотрудничества. В. Оказание помощи слаборазвитым странам в их экономическом развитии. Г. Содействие ООН в ее миротворческой и природоохранной деятельности	А. Ускорение научно-технического прогресса Б. Создание больших возможностей для появления открытий В. Увеличение ассигнований на НИР Г. Ужесточение государственного контроля над развитием технологий	
ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ		
А. Высокий уровень развития науки, техники и их реализация на практике Б. Распространение народного образования и средств массовой информации (СМИ) и их правдивость. В. Кибернетизация и информатизация всего народного хозяйства и культуры Г. Массовое применение электронных средств в пропаганде стратегии устойчивого развития в критике фактов его недооценки Д. Приоритет информационных ресурсов перед вещественно – энергетическими Е. Преодоление отставания сознания от бытия, развитие у людей способности научного предвидения		

Высказаны предложения по нормам сокращения выбросов газа различными странами (табл.2). В то же время выяснилось, что ведущие британские эксперты в области климата, многие из которых готовили доклады для форума в Дании, подделывали данные, чтобы доказать существование глобального потепления. Однако, полученные ими же результаты свидетельствуют о том, что средняя температура Земли за последние годы понижается. По этим фактам проводится расследование.

Кроме того, в процессе подготовки к Конференции в Копенгагене по изменению климата ряд стран – участниц высказали свою позицию по данному вопросу заранее [4].

Например.

1. **США** – один из основных источников выброса парниковых газов в мире отказались в своё время ратифицировать Киотский протокол, принятый в 1997 году, действие которого истекает в 2012 году. Тому были выдвинуты две основные причины:

- существенное снижение парниковых газов нанесёт ущерб промышленной конкурентоспособности Америки;
- бедные страны с высокими показателями экономического роста (Бразилия, Индия, Китай) должны присоединиться к Приложению 1 Киотского протокола и сократить свои выбросы независимо от расходов, которые на это потребуются.

Эта позиция сохраняется до сих пор не только в США, но и других промышленно развитых странах. Они и блокировали решения конференции в Копенгагене.

2. **Китай** занимает первое место в мире по выбросу парниковых газов. Тем не менее, было заявлено, что он не станет бороться с глобальным потеплением в ущерб себе. Обоснование такой позиции сводится к тому, что:

- Китай развивающаяся страна, имеющая особые национальные условия;
- сокращение вредных выбросов может стоить Китаю 30 млрд. долларов в год;
- в такой ситуации международное сообщество должно реально оценивать его возможности по борьбе с глобальным изменением климата.

В то же время дано обещание к 2020 году сократить выброс парниковых газов на 40% – 45% по отношению к 2005 году.

3. Россия поддержит обязывающий документ при двух условиях:

- к этой договорённости присоединятся абсолютно все страны;
- в документе будут полностью учтены возможности российских лесов по поглощению углекислого газа.

Несмотря на это, РФ намерена к 2020 году сократить выбросы парникового газа на 25% (вместо планировавшихся 15%) по отношению к 1990 году. В обеспечение этих намерений принята климатическая доктрина РФ.

4. **Южная Корея** хочет к 2020 году сократить выбросы газа на 30%.

5. **ЕС** выразило готовность до 2020 года ежегодно выделять 100 млрд. евро в виде помощи развивающимся странам для принятия мер по борьбе с климатическими изменениями.

В результате противоречий в интересах и возможностях стран участниц Конференции по изменению климата, прошедшей в декабре 2009 года, было принято лишь Копенгагенское соглашение в качестве политического заявления лидеров мировых держав. Задача 2010 года – превратить его в новый международный юридический документ, который в 2012 году сменит Киотский протокол. Можно ожидать, что при этом будут в комплексе учтены факторы, существенно влияющие на изменения климата на планете и несущие угрозу «климатического кризиса» со всеми вытекающими отсюда негативными последствиями. Так, те же английские учёные предупреждают:

- бесконтрольное изменение климата подвергает экологию и безопасность Англии риску наводнений, суровых последствий для сельского хозяйства и жаркого лета;
- это в свою очередь будет давить на здравоохранение и транспорт, что ослабит экономику Великобритании.

В развивающихся странах изменение климата грозит человеческой и экологической катастрофами, нехваткой воды и продовольствия, эпидемиями и увеличением числа климатических беженцев. Это вызовет политическую нестабильность в мире, которая порождает угрозу устойчивости развития отдельных стран и их интеграционных блоков.

В то же время «климатический кризис» несёт и новые возможности. Например. Для Великобритании экологически чистое и благополучное будущее ассоциируется с инвести-

циями 200 миллионов фунтов стерлингов в низкоуглеродную энергетику в течение следующих 10 лет. Это создаст сотни рабочих мест в новых предприятиях. Действующие предприятия будут расти, и пользоваться преимуществами глобального рынка экологически чистой продукции (товаров и услуг) размером в 4 триллиона долларов. Ставка делается на чистые технологии, такие как: оффшорная ветроэнергетика, приливная энергетика, технология улавливания и захоронения углерода. От внедрения инноваций в новые низкоуглеродные технологии и зелёную индустрию ожидается выигрыш в 3 млрд. фунтов стерлингов во всём мире и трудоустройство 880 000 человек в Великобритании. Кроме того, экономика страны окажется менее зависимой от ископаемого топлива и цен на него, т.е. станет более безопасной и устойчивой.

Однако, реализация этих возможностей, по мнению учёных Великобритании, должна базироваться на:

- «амбициозном» (нормативном) подходе к обязательствам отдельных стран (их интеграционных блоков) по снижению ими выбросов парниковых газов. Другими словами, необходимо учитывать их национальные интересы и прежде всего – сохранение конкурентоспособности отечественной продукции в статике и динамике новых условий XXI века;

- эффективном выполнении обязательств, т.е. таком, который гарантирует формирование траектории безопасного и устойчивого (антикризисного) развития мирового сообщества, его хозяйствующих субъектов;

- справедливом соглашении (т.е. учитывающем соотношение «выброс/поглощение CO₂», табл.2) по изменению климата совместными усилиями мирового сообщества.

Это и есть главная цель дальнейших обсуждений проблемы безопасного и устойчивого развития, поиска путей её разрешения в XXI веке на основе системного подхода, согласно данным табл.1.

Поэтому с наметившимся переходом стран в XXI веке на модель государственно регулируемой социально ответственной инновационной экономики, наделением группы G20 функциями контроля и регулирования угроз мирового кризиса важнейшей целью промышленной политики [2] становится создание сильного, новаторского и конкурентоспособного индустриального сектора – гаранта безопасного и устойчивого развития планеты, её регионов, их хозяйствующих субъектов. Адекватная ей экологическая политика должна способствовать [5]:

- оптимизации управления ресурсами, их распределения и перераспределения по ситуации и результатам в статике и динамике новых условий XXI века;

- созданию общественного доверия к работе предприятий и производимой ими продукции [2];

- развитию рыночных возможностей по реализации экологически чистой продукции – одного из главных факторов мирового уровня её конкурентоспособности.

1. Необходимы выявление и активизация имеющихся, но не используемых на каждом действующем предприятии технологических, технических, организационных возможностей и средств решения приоритетных экологических проблем.

Практика доказывает, что в этом случае можно снизить отрицательное воздействие на окружающую среду на 20-40% за счёт использования малозатратных и беззатратных подходов, методов и действий при условии мотивации и вовлечения всего персонала в экологическую деятельность предприятия. Такая мотивация в условиях рынка базируется на «зелёном» имидже предприятия, мировом уровне конкурентоспособности его экологически чистой продукции, и, как следствие, органическом и высоком росте доходов самого предприятия и его персонала в статике новых условий XXI века.

2. Для придания устойчивости роста доходов и антикризисного развития предприятию в новых условиях долгосрочного периода XXI века (динамика) целесообразно в процессе создания новых предприятий, при реинжиниринге действующих и их последующей интеграции в новые руководствоваться приоритетом научно-исследовательских работ, образовательных и воспитательных мероприятий.

Внимание первых должно акцентироваться на дальнейшем развитии науки, техники и высоких технологий производства экологически чистой продукции. Напомним, что по определению высокими являются наукоёмкие, экологически чистые, ресурсосберегающие техно-

логии диверсифицированного производства готовой продукции, базирующиеся на глубокой и безотходной переработке сырья.

Внимание вторых следует сосредоточить на своевременном внедрении мировых достижений в сфере высоких технологий в систему непрерывного образования, в том числе и экологического. Акцентировать внимание следует на современных высоких интеллектуальных и информационных технологиях [6], предназначенных для эффективного комплексирования материальных и нематериальных ресурсов организаций с целью обеспечения их устойчивого (антикризисного) развития в новых условиях XXI века. Это главное условие антикризисного управления жизнедеятельностью организаций на основе инноваций.

Библиографический список

1. Жидко Е.А., Муштенко В.С. Анализ состояния атмосферы в регионе и социально-экономические последствия загрязнения окружающей среды./ Е.А. Жидко, В.С. Муштенко // Труды XI Международной научно-практической конференции «Высокие технологии в экологии», Воронеж, ВГАУ, 2008 –С .69 -74.
2. Жидко Е.А., Муштенко Необходимость совершенствования нормирования воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду. / Е.А. Жидко, В.С. Муштенко // Труды XII Международной научно-практической конференции «Высокие технологии в экологии», г. Воронеж, ВГАУ, 2009 -С.55 -60.
3. Жидко Е.А. Экологический менеджмент как фактор эколого-экономической устойчивости предприятия в условиях рынка: монография /Е.А. Жидко; Воронеж. гос.арх.-строит. ун-т.-Воронеж, 2009.-160 с.
4. Попова Л.Г. Интегрированный менеджмент XXI века: парадигма безопасного и устойчивого (антикризисного) развития: монография / Барковская С.В., Жидко Е.А., В.П.Морозов, Попова Л.Г.; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т – Воронеж, 2011. 168 с.
5. Барковская С.В., Жидко Е.А., Морозов В.И., Попова Л.Г. Интегрированный менеджмент XXI века: проектное управление устойчивостью развития/ С.В. Барковская, Е.А. Жидко, В.И. Морозов, Л.Г. Попова; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. –Воронеж, 2011. -168 с.

References

1. Zhidko E.A., Mushtenko V.S. The analysis of a condition of the atmosphere in the region and social and economic consequences of pollution surrounding sredy./E.A., V. S. Mushtenko//Works XI of the International scientific and practical conference «High technologies in ecology», Voronezh, VGAU, 2008 – With.69-74.
2. Zhidko E.A., Mushtenko V.S Need of improvement a normirovniya of impact of economic activity on surrounding environment. / E.A., V. S. Mushtenko//Works X II the International scientific and practical conference «High technologies in ecology», Voronezh, VGAU, 2009 - Page 55-60.
3. Zhidko E.A., Ecological management as a factor of ekologo-economic stability of the enterprise in the conditions of the market: monograph/E.A. Zhidko; Voronezh. roc.apx. - builds. un-t. - Voronezh, 2009.-160 pages.
4. Popova L.G. The integrated management of the XXI century: paradigm of safe and sustainable (anti-recessionary) development: the monograph / Barkovsky C.V, Zhidko E.A., Morozov V.P., Popova L.G.; Voronezh. the state. apx. - builds. un-t – Voronezh, 2011. 168 pages.
5. Barkovsky C.V, Zhidko E.A., Morozov V.P., Popova L.G The integrated management of the XXI century: project management by stability of development/ Barkovsky C.V, Zhidko E.A., Morozov V.P., Popova L.G; Voronezh. the state. apx. - builds. un-t – Voronezh, 2011. 168 pages.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. физ.-мат. наук, проф. В.С. Муштенко;
Канд. техн. наук, доцент Е.А. Жидко
Россия, г. Воронеж, тел. 8(4732)369350*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Dr. es sience, Sci. fisic. prof. V.S. Mushtenko;
Dr. es sience, Sci. Tech, lecturer E.A. Zhidko
Russia, Voronezh, ph. 8 (4732) 369350*

Е.А. Жидко, В.С. Муштенко

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ КАК АРГУМЕНТ ДОСТИЖЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ БЕЗОПАСНОГО И УСТОЙЧИВОГО (АНТИКРИЗИСНОГО) РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

В статье рассматривается экологическая составляющая как главный аргумент безопасного и устойчивого (антикризисного) развития в новых условиях XXI века.

Ключевые слова: окружающая природная среда, экологические риски, экологические угрозы, управление информационными рисками.

E.A. Zhidko, V.S. Mushtenko

ECOLOGICAL RISKS IN ECOLOGY AS ARGUMENT OF ACHIEVEMENT AND PRESERVATION OF DEMANDED LEVEL SAFE AND STEADY DEVELOPMENTS OF THE ORGANIZATIONS

In article it is considered ecological making as the main argument of safe and steady (anti-recessionary) development in new conditions of the XXI-st century.

Keywords: surrounding environment, ecological risks, ecological threats, management of information risks.

Экологическая составляющая является одним из главных аргументов безопасного и устойчивого (антикризисного) развития организаций в новых условиях XXI века. Поэтому количественные требования к уровню экологической эффективности организаций должны рассматриваться как аргумент возможности такого развития.

Рассматривая риски, как объект прогноза, следует различать их классы и подклассы (табл.1) [1].

Повысить достоверность и точность исследований в меняющихся условиях XXI века представляется возможным на основе:

- прогнозирования и моделирования взаимообусловленного развития внешней и внутренней среды организации;
- их корректировки и уточнения по результатам мониторинга состояний внешней среды и контроллинга состояний внутренней среды организации;
- построения приоритетных рядов адаптивных способов и средств достижения целей, близких к оптимальным, принятия рациональных управленческих решений.

Особенность реализации такого подхода состоит в том, что он должен осуществляться в условиях:

- состязательности договаривающихся сторон в уровне развития образования, науки, техники и технологий;

- ограничения на распространение информации, представляющей государственную и другую тайну, по каналам обычного гражданского оборота;
- обоснованной открытости информации о высоких технологиях специального и двойного назначения;
- международных требований открытости информации об экологических угрозах и их последствиях. Такое требование в свете предыдущих факторов может противоречить интересам национальной безопасности РФ и/или коммерческим интересам отраслей, подотраслей, конкретных предприятий (т.е. физических и юридических лиц).

В результате появляется проблема: с одной стороны, защиты информации о намерениях и действиях организаций от несанкционированного доступа к ней заинтересованных третьих лиц, а, с другой стороны, обеспечения информационной безопасности самих организаций в аналогичной ситуации [3,4].

Таблица

Лингвистические переменные, адекватные параметрам кода объекта прогноза

Классы объектов по основаниям кода	Значимые переменные как аргументы функции принадлежности классу и подклассу
1	2
По природе: социальные, экономические, экологические, военные-политические, нормативно-правовые	Причинно-следственные связи, движущие силы, генеральные цели, законы и закономерности развития. Например, смена политического режима и общественного строя в отдельных странах по закону маятника
По масштабам: от локальных, сосредоточенных в пространстве до глобальных, распределенных в нем	Число значимых переменных в описании объекта: от 1 до 3 – сублокальные ; от 4 до 14 – локальные ; от 15 до 35 – субглобальные ; от 36 до 100 – глобальные ; свыше 100 – суперглобальные Эффект масштаба , например пределы роста населения мира при ограниченном природном ресурсе и необходимости сохранения разумно-достаточного уровня, качества и безопасности жизни людей на планете
По сложности структурных связей	Степень взаимосвязей между значимыми переменными в описании: сверхпростые – существенные связи отсутствуют; простые – наличие парных взаимосвязей (например, двух-сторонние соглашения); сложные – взаимосвязи и совместные влияния трёх и более переменных, но можно выделить главные из них, существенно влияющие на результат; сверхсложные – необходимо учитывать взаимосвязи между всеми переменными (каждый с каждым, многие со многими, смешанный вариант). Например, многосторонние соглашения, в результате которых возможна трансформация локальных кризисов в глобальные – закономерность, аналогичная эффекту домино
По детерминированности модели объекта	Детерминированные – возможно моделирование известными аналитическими функциями; стохастические – в модели необходимо учитывать случайную составляющую переменных (влияние природного и человеческого факторов); смешанные – включающие детерминированные и стохастические модели в комплексе (эвентологические модели)

По характеру развития объекта во времени	Дискретные – регулярная составляющая траектории (тренда) развития меняется <i>скачками</i> ; апериодические – регулярная составляющая траектории моделируется апериодической функцией; циклические – регулярная составляющая моделируется периодической функцией. Например, закон развития по спирали
По степени информационной обеспеченности	Объекты с: - полной количественной и качественной ретроспективной информацией, необходимой и достаточной для прогнозирования с требуемой точностью по состоянию на заданные горизонты прогноза; - неполной количественной ретроспективной информацией, которая не обеспечивает требуемую точность прогнозов по состоянию на заданные горизонты прогноза; - наличием только качественной ретроспективной информации; - полным отсутствием ретроспективной информации Последние два случая могут рассматриваться как состояние полной неопределённости ситуации (эвентология)

Всё сказанное относится и к экологической сфере деятельности (табл.1, по природе), как одного из главных аргументов достижения и сохранения требуемого уровня безопасного и устойчивого (антикризисного) развития организаций. В процессе жизнедеятельности организаций и природопользования человеком наносится, как ущерб самой природе, так и социально-экономическим системам любого уровня (т.е. национальным, региональным и планетарной в целом). Очевидно, что для его предотвращения необходимо своевременное получение качественной (т.е. полной, достоверной, точной и полезной) информации об экологических угрозах антикризисному развитию организации [5,6].

Решение такой задачи с учётом рассмотренных выше особенностей в условиях обеспечения информационной безопасности организаций неизбежно порождает *проблему управления информационными рисками в экологии*.

Цель её разрешения:

- предупредить возможность возникновения локальных экологических кризисов, их перетекание из одной сферы деятельности в другие;
- остановить трансформацию локальных кризисов в отраслевые и межотраслевые на микроуровне, общенациональные, региональные и мировые системные кризисы на макроуровне;
- ликвидировать негативные последствия таких кризисов.

Сказанное поясняют модели рис. 1-3, построенные по методу структурных матриц [1,2]. Они отражают:

- технологические (функциональные) структурные связи «каждый с каждым» в рамках одной сферы деятельности (экологической, рис.1);
- «многих со многими» в рамках функциональных структурных связей различных сфер деятельности (например, социально-эколого-экономической при регулирующей роли системы национальной безопасности, рис.2);
- нормативно-правовые структурные связи, которые возникают в процессе интеграции организаций в мирохозяйственные связи и проведения политики глобализации экономики (рис.3).

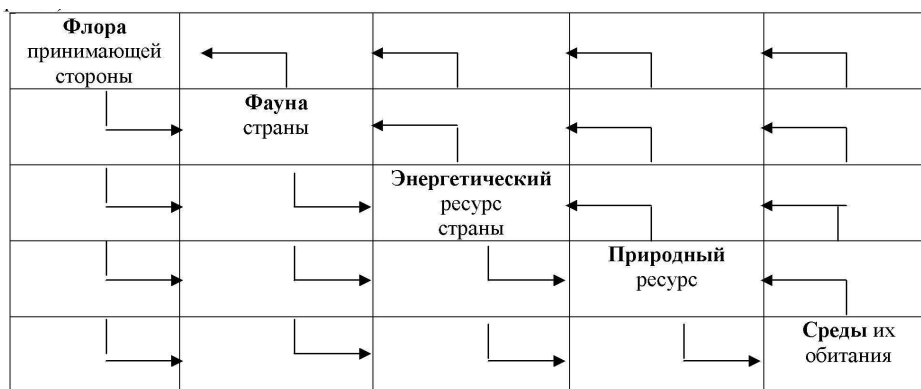


Рис.1. Облик экологической сферы страны, определяющий природу и виды кризисов по направлениям деятельности в ней (второй уровень описания)

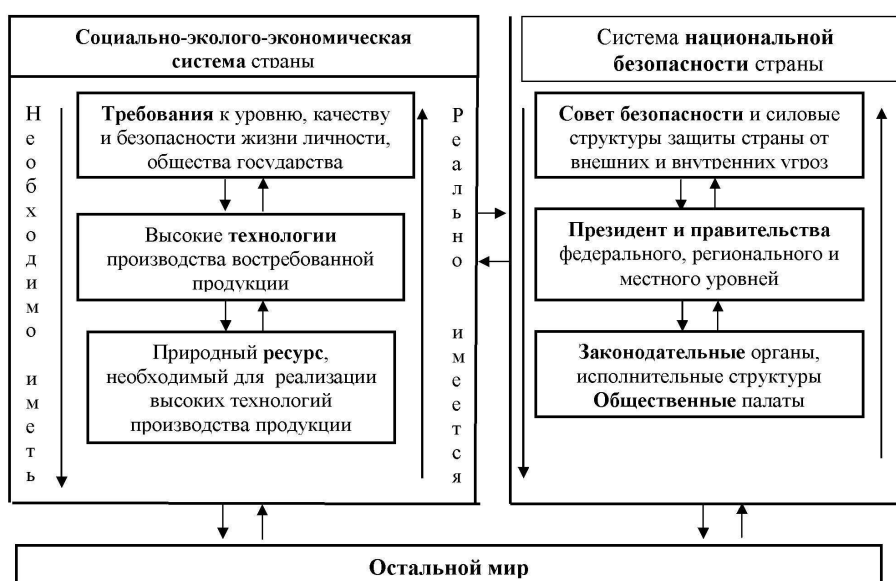


Рис. 2. Структура внешних и внутренних связей страны, определяющих природу кризисов



Рис. 3. Иерархия построения мирового сообщества по вертикали

Исследования на модели (рис.3) позволяют установить:

- требования к организации и систему ограничений на выбор способов и средств их обеспечения со стороны макроуровня, т.е. межрегиональные (международные) и наднациональные (со стороны интеграционных блоков стран);
- внесистемные национальные требования и систему ограничений на способы и средства их обеспечения со стороны отдельных принимающих стран;
- внутренний и внешний ресурс остального мира (микроуровень), которым может воспользоваться отдельная страна (её хозяйствующие субъекты) в благоприятно складывающейся обстановке и в рамках политик интеграции в мирохозяйственные связи, глобализации экономики;
- горизонтальные связи организации на своём уровне (т.е. одноуровневые) определяют диапазон внутренних условий, в рамках которых должна осуществляться её легитимная деятельность и антикризисное развитие в XXI веке.

Таким образом, для эффективного решения главной задачи и выполнения операций по долгосрочной координации действий мирового сообщества в условиях: ограниченного ресурса, конкурентной борьбы, идеологической и информационной войны, противоречий в национальных интересах и мирового сообщества в целом – необходимо управление информационными рисками, в том числе и в экологии. Требования к эффективности управления должны устанавливаться исходя из допустимой степени опасности угроз устойчивости развития организаций в рамках действующего и прогнозируемого поля проблемных для них ситуаций в XXI веке.

Библиографический список

1. Барковская С.В., Жидко Е.А., Морозов В.И., Попова Л.Г. Интегрированный менеджмент XXI века: проектное управление устойчивостью развития/ С.В. Барковская, Е.А. Жидко, В.И. Морозов, Л.Г. Попова; Воронеж. гос. арх-строит. ун-т. –Воронеж, 2011. -168 с.
2. Жидко Е.А., Попова Л.Г. Информационные риски в экологии в XXI века: принципы управления / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова //Информация и безопасность: регион. научно-технический журнал. 2010. -Вып. 3.-Т. 13. –Ч. 2. -С. 325-334.
3. Жидко Е.А., Муштенко В.С. Управление экологическими рисками промышленного предприятия / Е.А. Жидко, В.С. Муштенко // Материалы XIII Межрегиональной научно-практической конференции «Высокие технологии в экологии». Научный вестник ВГАСУ, 2010 -С. 18-22.
4. Жидко Е.А., Муштенко В.С. Методический подход к идентификации экологического риска, учитываемого в деятельности предприятия /Е.А. Жидко, В.С. Муштенко// Материалы XIV Межрегиональной научно-практической конференции «Высокие технологии в экологии». Научный вестник ВГАСУ, г. Воронеж 2011.-С. 11-14

References

1. Barkovsky C.V, Zhidko E.A., Morozov V.P., Popova L.G The integrated management of the XXI century: project management by stability of development/ C.V Barkovsky, E.A Zhidko., V.P Morozov, L.G. Popova;; Voronezh. the state. apx. - builds. un-t – Voronezh, 2011. 168 pages.
2. Zhidko E.A ,Popova L.G. Information risks in ecology in the XXI centuries: management principles / E.A Zhidko, L.G.Popova//Information and safety: region. scientific and technical magazine. 2010. - Vyp.3. – T.13. - H. 2. - Page 325-334.
3. Zhidko E.A, Mushtenko V. S. Management of ecological risks of industrial enterprise / E.A. Zhidko, V. S. Mushtenko//Materials X III Interregional scientific and practical conference «High technologies in ecology». The scientific messenger ВГАСУ, 2010 - Page 18-22.
4. Zhidko E.A, Mushtenko V. S. A methodical approach to identification of the ecological risk considered in activity of enterprise/E.A. Zhidko , V. S. Mushtenko//the Materials X_V of Inter-regional scientific and practical conference «High technologies in ecology». Scientific messenger ВГАСУ, Voronezh 2011. - C. 11-14.

УДК 625.746.533.85:504

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р техн. наук профессор кафедры
строительства автомобильных дорог
А.Н. Канищев
аспирант кафедры строительства
автомобильных дорог
А.Ю. Тучина-Молодцова
Россия, г. Воронеж, тел. 89081479545
e-mail: annatuchinamolo@mail.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Dr. Sci. Tech., professor chair of construction of
highways
A.N. Kanishev
post-graduate student chair of construction of
highways
A.U. Tuchina-Molodcova
Russia, Voronezh, tel. 89081479545
e-mail: annatuchinamolo@mail.ru*

А.Н. Канищев, А.Ю. Тучина-Молодцова

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА СЛУЖБЫ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

В данной работе рассматриваются изменения воздействия на окружающую среду, повышение безопасности движения и снижения себестоимости перевозок при увеличении срока службы дорожной разметки.

Ключевые слова: дорожная разметка, термопластик, безопасность дорожного движения, окружающая среда.

A.N. Kanishev, A.U. Tuchina-Molodcova

MODIFICATION OF THE ECOLOGICAL IMPACT ON THE ENVIRONMENT DEPENDING ON THE SERVICE LIFE OF ROAD MARKING

The paper considers the changes of the environmental impact improvement of traffic safety and reduction of costs of transportation with the increase of the service life of road marking.

Keywords: road marking, thermoplastic, traffic safety, environment.

Ежегодно в нашей стране и во всем мире происходит увеличение и обновление парка транспортных средств. На дорогах появляются более скоростные маневренные автомобили способные обеспечить более быстрое и комфортное перемещение грузов и пассажиров. Для обеспечения удобства их работы предъявляются повышенные требования к обеспечению безопасности движения и как следствие к ее организации. Одним из способов, обеспечивающих безопасность движения, является нанесение дорожной разметки. В настоящее время по требованиям нормативной документации она должна обеспечивать функциональную долговечность при нанесении лакокрасочными материалами не менее 6 месяцев, при нанесении термопластичными или другими долговечными материалами не менее 1 года. Данная долговечность является незначительной и не отвечает требованиям не только по межремонтным срокам, но и требованиям охраны окружающей среды. Дело в том, что при нанесении дорожной разметки происходит значительное увеличение выбросов в окружающую среду.

Загрязнение окружающей среды при выполнении работ по нанесению дорожной разметки термопластиком можно разделить на несколько этапов.

Первый этап - это непосредственно приготовление термопластиков на заводе, где происходит смешивание компонентов, в состав которых входят термопластичные смолы такие как: полиэфирные, нефтеполимерные (углеводородные), эпоксидные, акриловые, может применяться этиленпропиленовый каучук, глицериновые эфиры и другие материалы. Температура их размягчения составляет от 70° С до 150° С. [1]

При нагреве до данных температур происходит выброс различных загрязнителей в окружающую среду. Кроме того в качестве растворителей для каучуковых полимеров, полиэфирных и других смол используют токсичный стирол [2], что так же не способствует улучшению экологической обстановки.

На втором этапе загрязнение происходит непосредственно во время производства работ по нанесению дорожной разметки. Разогрев термопластичных масс приводит к выбросам вредных веществ в окружающую среду.

К третьему этапу, увеличивающему загрязнение окружающей среды можно отнести увеличение выбросов транспортных средств на участках нанесения разметки. Дело в том, что при производстве работ по нанесению дорожной разметки устанавливаются знаки, ограничивающие скорость движения, а в некоторых случаях, в частности при нанесении поперечной и прочих видов горизонтальной разметки, перекрывается полоса проезжей части и движение временно останавливается. Машины движутся на пониженных передачах, а иногда образуются заторы, что приводит к перерасходу топлива и как следствие, к увеличению загрязнения окружающей среды.

Для снижения выбросов в окружающую среду необходимо рассмотреть вопрос увеличения сроков функциональной долговечности дорожной разметки, это приведет к уменьшению работ по ее нанесению.

Не следует забывать о материалах, используемых для приготовления дорожной разметки. Применение более экологичных не имеющих в своем составе канцерогенных веществ материалов, а так же снижение температуры приготовления способствует уменьшению выбросов загрязнителей в окружающую среду.

Одними из важных, в свою очередь, факторами увеличения срока службы дорожной разметки являются снижение себестоимости транспортных перевозок и повышение безопасности движения.

Увеличение срока службы разметки приведет к сокращению времени ее нанесения. Например, если предположим, что срок службы увеличить с 1 года до 2 лет то выполнять работы по ее устройству необходимо будет один раз в 2 года, а не каждый год. Следовательно, сократится время проведения работ в 2 раза и соответственно сократится количество участков, на которых автотранспорт вынужден снижать скорость движения, а иногда и останавливаться. Данные изменения, в свою очередь, и приведет к уменьшению расхода топлива, следовательно, и уменьшению себестоимости перевозок. Аналогично повысится и безопасность движения, так как участники производства дорожных работ требуют повышенного внимания.

Заключение

Увеличение функциональной долговечности дорожной разметки позволит значительно снизить воздействия на окружающую среду и сократить затраты на ее устройство, а также уменьшить себестоимость перевозок.

Библиографический список

1. Думский Ю.В. Химия и технология полимерных смол: монография Ю.И.Думский, Б.И.Но, Г.М.Бутов – М.: Химия, 1999 – 312 с.
2. Кнунянц И.Л. Химическая энциклопедия – М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1992.

References

1. Dumsky Y.V. Chemistry and technology of polymer resins: monograph Y.V. Dumsky, B.I. No, G.M. Butov - M.: Chemistry, 1999 - 312.
2. Knunyants I. L.. Chemical encyclopedia - M.: Scientific publishing house of "the Big Russian encyclopedia", 1992.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Канд. экон. наук, ст. преп. кафедры «Организация строительства, экспертиза и управление недвижимостью»

Е.А. Погребенная

Аспирант кафедры организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью О.С. Шишкина

Магистрант кафедры организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью А.В. Батова

Россия, г.Воронеж, тел. +7(473)276-40-08;

e-mail: oseun@yandex.ru

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering

Ph.D. in Economics, Senior Lecturer of Dept. of Construction planning, assessment and management of real estate

Ye.A. Pogrebennaya

Ph. D. student of Construction organization, Examination and Management of the real estate Department O.S. Shishkina

Master of reinforced Construction planning, assessment and management of real estate

A.V. Batova

Russia, Voronezh, tel. +7(473)276-40-08;

e-mail: oseun@yandex.ru

Е.А. Погребенная, О.С. Шишкина, А.В. Батова

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТОИМОСТЬ НЕДВИЖИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА

Представлены результаты мониторинга на оживленных магистралях г.Воронежа (по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу).

Ключевые слова: факторы, экологическая экспертиза, мониторинг загрязнения, ПДК.

Ye.A. Pogrebennaya, O.S. Shishkina, A.V. Batova

THE ASSESSMENT ECOLOGICAL FACTORS of INFLUENCE ON REAL ESTATE COST BY THE EXAMPLE OF VORONEZH

The results of monitoring results on busy highways in Voronezh with respect to pollutant emissions are presented.

Keywords: factors, ecological examination, monitoring of pollution, maximum concentration limit.

Экологические факторы в контексте стоимости недвижимости - это совокупность чисто природных и природно-антропогенных факторов, не являющихся средствами труда, предметами потребления или источниками энергии и сырья, но оказывающих непосредственное воздействие на эффективность и полезность использования объекта недвижимости.

В зависимости от научно-технических и экономических воздействий целенаправленного изменения характеристик экологических факторов их можно подразделить на управляемые и неуправляемые.

Управляемые факторы:

- ✓ уровень чистоты потребляемой воды;
- ✓ лесистость территории и разнообразие зеленых насаждений;
- ✓ режим увлажнения, оползневая опасность и т.д.

Неуправляемые факторы:

- ✓ тип почв;

- ✓ рельеф местности;
- ✓ ветровой режим;
- ✓ температурный режим;
- ✓ сейсмичность территории;
- ✓ загрязнение воздушного бассейна;
- ✓ шумовое, радиационное другое антропогенное загрязнение и т.п.

Представленная классификация экологических факторов достаточно условна и зависит от уровней научно-технического прогресса и социально-экономического развития конкретного региона.

При оценке недвижимости экологические факторы необходимо рассматривать как метаинфраструктуру, существенно влияющую на ценность (стоимость) объекта недвижимости. Ценность этой метаинфраструктуры, выраженной в стоимостной (денежной) форме, определяет вклад совокупности экологических факторов в стоимость объекта недвижимости. При этом вклад экологической метаинфраструктуры в стоимость объекта недвижимости может быть позитивным или негативным. В условиях рыночной экономики посредством функционирования рынка недвижимости ценность экологической метаинфраструктуры находит адекватное отражение в структуре стоимости недвижимости.

Для определения стоимости объекта недвижимости с учетом экологических факторов необходима их экспертиза. *Экологическая экспертиза* – согласно статье 1 ФЗ РФ "Об экологической экспертизе" (от 23.11.1995) это установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Экспертиза позволяет конкретизировать основные параметры качественного состояния окружающей природно-антропогенной среды рассматриваемого объекта. Совокупность экологических факторов, влияющих на стоимость объекта недвижимости, анализируется с позиции как негативного, так и позитивного влияния. С позиции негативного влияния экспертиза должна проводиться на основе анализа окружающей среды по трем основным видам загрязнения: механическое, химическое и физическое. Экспертиза негативных экологических факторов проводится с целью идентификации основных параметров качественного состояния окружающей природно-антропогенной среды оцениваемого объекта недвижимости при определении его стоимости с учетом влияния этих факторов, а именно:

- ✓ механическое загрязнение;
- ✓ электромагнитное загрязнение;
- ✓ радиационное загрязнение

При экологической экспертизе объектов недвижимости наряду с инвентаризацией и анализом рассмотренных выше негативных последствий загрязнения окружающей природно-антропогенной среды объекта недвижимости определяются и характеристики благоприятных (позитивных) экологических факторов, которые рассматриваются как позитивный экологический и психосоциальный эффект, существенно влияющий на рыночную стоимость объекта недвижимости. Например, если предположить, что объект недвижимости находится в экологически чистой природно-антропогенной среде, то экологический психосоциальный эффект может характеризоваться рядом позитивных экологических факторов:

- ✓ наличие природного ландшафта и возможность его созерцания из окон данного объекта;
- ✓ высокая и эффективная доступность обитателей объекта недвижимости к экологически чистым природным объектам (парк, водоем, заповедник, заказник и т. п.);
- ✓ разнообразие видов зеленых насаждений и их высокая экологическая эстетичность на территории размещения объекта недвижимости.

Многообразие такого вида экологических факторов далеко не исчерпывается представленным перечнем. Система измерений этих факторов, влияющих на рыночную стоимость объекта недвижимости, достаточно сложна, исходя из субъективной основы их ценности. В этой связи при проведении экологической экспертизы этих факторов можно ограничиваться лишь качественным анализом, но при этом аналитик должен достаточно полно раскрыть их качественную характеристику.

Необходимость охраны окружающей среды для блага человека возникла в результате отрицательных последствий деятельности самого человека. Ошибочные действия общества по отношению к природе часто приводят к непредсказуемым последствиям, в конечном итоге негативно обращающимися против самого общества и порождающего необходимость проведения мероприятий по охране природы. Развитие промышленного производства потребовало организации добычи огромного количества сырья, создание мощных источников энергии, что привело к истощению запасов целого ряда полезных ископаемых.

Вместе с сырьевой и энергетической проблемой возникла новая проблема - загрязнение окружающей среды отходами промышленности, сельского хозяйства, транспорта, строительства и т.д. Интенсивному загрязнению подвергается атмосфера, вода, почва. Эти загрязнения достигли высоких уровней и угрожают не только растительному миру, но и здоровью самого человека.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» является базовым законом, на основании которого строится все природоохранное законодательство Российской Федерации.

Рассмотрим экологическую ситуацию в г. Воронеже.

По данным мониторинга, антропогенная нагрузка на атмосферный воздух ежегодно возрастает. Суммарный выброс загрязняющих веществ (далее - ЗВ) в атмосферу в 2008 году составил 397,0 тыс. тонн, что на 8,9 тыс. тонн больше, чем в 2007 году. Валовый выброс ЗВ от стационарных источников 2015 субъектов предпринимательской деятельности составил 81,2 тыс. тонн или 20,46 % от общего количества. Количество выбросов ЗВ от механизированных транспортных средств по сравнению с 2007г. возросло на 5,4 тыс. тонн, причем доля его выбросов составляет 80 и более процентов от валового выброса ЗВ, поступающих в атмосферный воздух.

Парк автотранспортных средств в 2008 году по отношению к 2006 году возрос на 18,4 проц. и составил 632 568 единиц.

Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в 2008 году составили 315,806 тыс. тонн.

По результатам мониторинга на оживленных магистралях г. Воронежа отмечается загрязнение атмосферного воздуха оксидом углерода, пылью, оксидами азота до 2-3 ПДК (предельно допустимая концентрация).

Наиболее крупными вкладчиками в загрязнение атмосферы области являются в г.Воронеже: ТЭЦ-1, ОАО «Воронежсинтезкаучук», ОАО «Амтел-Черноземье», ОАО «ВАСО», ОАО «Рудгормаш», ОАО «Тяжмехпресс», ОАО «Станкостроительный завод» и др.; в районах области: ОАО «Минудобрения» г. Россошь; ОАО «Семилукский огнеупорный завод», г.Семилуки; ОАО «Павловскгранит», Павловский район; ОАО «Подгоренский цементник», Подгоренский район и др. При этом наибольший вклад вносит транспортная отрасль при слабой эффективности очистки отходящих загрязняющих веществ (всего 0,14%)

Структура отраслей хозяйства, воздействующих на атмосферу, представлена на рис. 1, откуда следует, что около 85 % вклада обуславливают 6 отраслей: около 40% - транспортные предприятия, около 24% - химическая, нефтехимическая и пищевая промышленность, около 21% - электроэнергетика, машиностроение и промышленность строительных материалов.

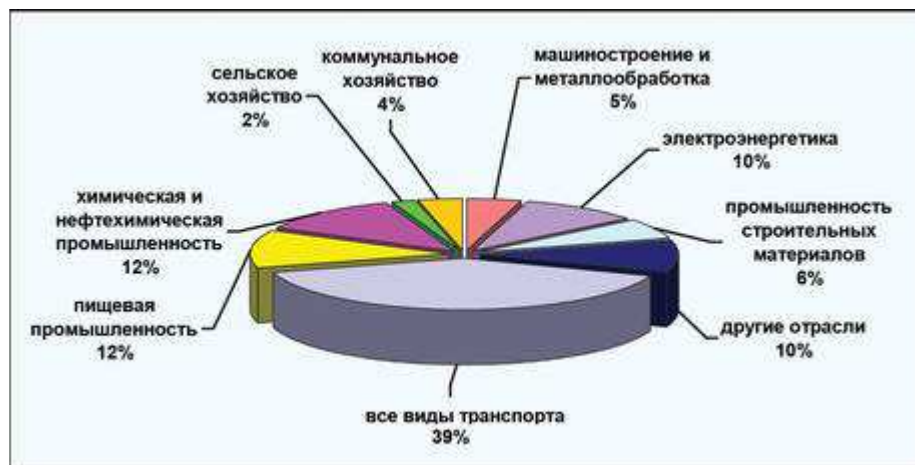


Рис. 1. Структура отраслей хозяйства, воздействующих на атмосферу

Вклад передвижных источников в загрязнение воздушного бассейна в целом значительно выше, причем общая динамика выбросов за анализируемый период имеет тенденцию к снижению за счет повышения качества автомобильного топлива и снижения его токсичности, в то время как тенденция сокращения выбросов от стационарных источников в последние годы сменилась на противоположную: медленный рост (рис.2). Это происходит, с одной стороны, за счет некоторого «оживления» промышленности, а, с другой, - вследствие недостаточной эффективности работы газопылеулавливающих установок на промышленных предприятиях.

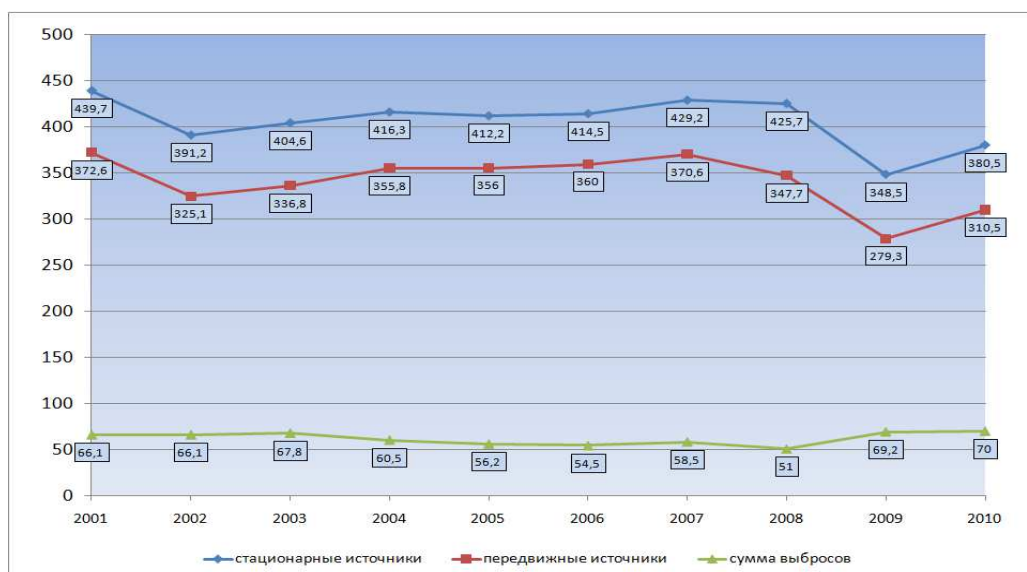


Рис. 2. Загрязнение воздушного бассейна передвижными источниками

На протяжении 6 анализируемых лет регистрировались превышения гигиенических нормативов содержания 10 загрязняющих веществ: взвешенных веществ (2,3%), азота диоксида (2,2%), серы диоксида (0,9%), углерода оксида (0,4%), фенола (0,5%), формальдегида (0,3%), акролеина (0,2%), свинца (0,02%), меди оксида (6,9%), озона (1 проба). Не соответствовал гигиеническим нормативам атмосферный воздух в 20 мониторинговых точках контроля на 15 территориях по содержанию:

- п.г.т. Анна - азота диоксида, формальдегида, взвешенных веществ, серы диоксида;
- г. Борисоглебск - азота диоксида, взвешенных веществ;

- г. Богучар - взвешенных веществ;
- с. Верхний Мамон – взвешенных веществ;
- с. Воробьевка – взвешенных веществ, серы диоксида;
- г. Калач – взвешенных веществ, серы диоксида, фенола, свинца;
- п.г.т. Каменка – взвешенных веществ;
- г. Лиски – азота диоксида, взвешенных веществ, углерода оксида;
- г. Острогожск – азота диоксида, взвешенных веществ;
- г. Павловск - взвешенных веществ, углерода оксида;
- п.г.т. Панино - взвешенных веществ;
- г. Россошь - азота диоксида, углерода оксида;
- г. Семилуки - азота диоксида, серы диоксида, углерода оксида;
- г. Эртиль - азота диоксида, взвешенных веществ, формальдегида;
- г. Воронеж - азота диоксида, акролеина, взвешенных веществ, свинца, серы диоксида, углерода оксида, формальдегида, фенола, меди, озона.

Таким образом, превышение гигиенических нормативов взвешенных веществ отмечалось на 13 административных территориях: п.г.т. Анна, г. Борисоглебск, г. Богучар, с. Воробьевка, с. Верхний Мамон, г. Калач, г. Лиски, п.г.т. Каменка, г. Павловск, п.г.т. Панино, г. Острогожск, г. Эртиль, г. Воронеже (в 4 мониторинговых точках контроля: №2 (ул. Г. Стратосферы, 8), №3 (ул. Матросова, 6), №4 (Московский проспект, 36), №6 (ул. 20 лет Октября, 94). Превышение ПДК от 2,1 до 5 раз имело место в г. Калач и мониторинговой точке №6 г. Воронежа, 1,1-2 раза - в остальных мониторинговых точках контроля.

Содержание азота диоксида в концентрациях, превышающих ПДК в 1,1-2,0 раза регистрировалось в 8 районных центрах: п.г.т. Анна, г. Борисоглебск, г. Лиски, г. Острогожск, г. Россошь, г. Семилуки, г. Эртиль, и от 2,1 до 5 раз – в г. Воронеже на 4 маршрутных постах (№2, №3, №4, №5).

Серы диоксид в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы обнаруживался в 5 населенных пунктах: п.г.т. Анна, с. Воробьевка, г. Калач, г. Семилуки и г. Воронеже (все мониторинговые точки контроля). В г. Воронеже (мониторинговые точки №2, №6) и с. Воробьевка превышение составило от 2,1 до 5,0 ПДК; на остальных территориях 1,1-2,0 ПДК.

Превышение гигиенических нормативов углерода оксида имело место на 5 территориях: г. Лиски, г. Павловске, г. Россоши, г. Семилуки и г. Воронеже (на маршрутных постах №2 и №6). Во всех мониторинговых точках кратность превышения составила до 2 раз.

Формальдегид в концентрациях, превышающих ПДК (в 1,1-2,0 раз) определялся в 2 районных центрах: п.г.т. Анна, г. Эртиль и г. Воронеже (мониторинговые точки контроля №4, №6). Превышение ПДК от 2,1 до 5 раз отмечалось в мониторинговой точке контроля №4 г. Воронежа.

Концентрации свинца превышали гигиенические нормативы в 1,1 - 2,0 раза в г. Калаче (в 2007 г.) и мониторинговой точке №3 на ул. Матросова, 6 г. Воронежа (в 2005-2006 г.г.).

В г. Воронеже регистрировались превышения гигиенических нормативов фенола 2,1 - 5,0 ПДК (в мониторинговых точках №№2, 3, 4, 6), меди (в мониторинговых точках №№2, 3, 6 – 2,1 - 5 ПДК; №4 – 1,1-2 ПДК), акролеина (в мониторинговых точках №№2, 4 (1,1-2,0 ПДК), озона (в мониторинговой точке №3).

В 2010 г. отмечалось превышение ПДК 7 загрязняющих веществ: азота диоксида, взвешенных веществ, серы диоксида, углерода оксида, формальдегида, фенола, озона в 5 населенных пунктах области (г. Калач, г. Лиски, г. Павловск, с. Воробьевка) и г. Воронеже.

Превышения гигиенических нормативов по диоксиду азота наблюдались в г. Лиски (мониторинговая точка контроля на ул. Коммунистическая, 101) и в г. Воронеже на 5 мар-

шрутных постах №2 (ул. Г. Стратосферы, 8), №3 (ул. Матросова, 6), №4 (Московский проспект, 36), № 5 (СХИ, ул. Дарвина, 1), №6 (ул. 20 лет Октября, 94).

Концентрации диоксида серы, превышающие ПДК отмечены в г. Калач и в с. Воробьевка, а также в г. Воронеже на 5 постах №2 (ул. Г. Стратосферы, 8), №3 (ул. Матросова, 6), №4 (Московский проспект, 36), №6 (ул. 20 лет Октября, 94).

Превышение ПДК взвешенных веществ были зафиксированы в г. Калач, г. Павловск, г. Лиски, с. Воробьевка и г. Воронеже на двух маршрутных постах №4 (Московский проспект, 36), №6 (ул. 20 лет Октября, 94).

В г. Лиски концентрации отмечены превышения ПДК по оксиду углерода.

Было зарегистрировано превышение гигиенического норматива фенола в г. Воронеже на 4 маршрутных постах (№2,3,4,5) и г. Калач.

В г. Воронеже кратность превышения ПДК формальдегида и озона вошла в диапазон 2,1 – 5,0 ПДК (на посту №2).

Относительно 2009 года несколько уменьшился удельный вес экспонированного высокими концентрациями загрязняющих веществ населения от общей численности населения области. В 2010 году он составил 10,03% при показателе 2009 г. – 10,93%.

Под воздействием превышающих ПДК концентраций азота диоксида находились 192411 чел. (8,51 %), взвешенных веществ – 166888 чел. (7,38 %), серы диоксида – 134042 чел. (5,93 %), фенола – 129742 (5,74%), озона – 40000 чел. (1,77%), углерода оксида – 27411 чел. (1,21%), формальдегида – 20000 чел. (0,88%).

Проведенные на основе данных социально-гигиенического мониторинга за 2009 г. – 1 полугодие 2011 г. расчеты канцерогенного риска для здоровья населения от воздействия загрязняющих атмосферный воздух веществ в г. Воронеже с учетом среднегодовых концентраций показали, что риск от воздействия 1,3 - бутадиена составляет $7,19 \cdot 10^{-4}$, хрома шестивалентного – $3,05 \cdot 10^{-3}$; акрилонитрила – $3,29 \cdot 10^{-4}$, сажи – $1,07 \cdot 10^{-4}$, формальдегида – $3,78 \cdot 10^{-5}$, свинца – $2,1 \cdot 10^{-6}$, стирола – $5,4 \cdot 10^{-7}$. Неканцерогенный риск превышает допустимый уровень «единицу»: от взвешенных веществ и от азота диоксида в мониторинговых точках №2-4, №6 и составляет от взвешенных веществ (НҚ=1,3 – 1,7), от азота диоксида (НҚ=1,03 – 1,2); хрома, акрилонитрила, 1,3 - бутадиена (НҚ=1,25 – 2,65); марганца, меди, акролеина (НҚ более 5). Коэффициенты опасности в мониторинговых точках № 2"6 составили при воздействии оксида углерода 0,4; серы диоксида 0,5 – 0,6; фенола 0,2 – 0,3; формальдегида 0,5 – 0,7.

По результатам мониторинга проблема загрязнения атмосферного воздуха выбросами от механизированных транспортных средств ежегодно обостряется, особенно в областном центре и крупных населенных пунктах. Причиной тому служит ежегодный рост численности автотранспорта, несоответствие требуемым нормам дорожно-транспортных схем движения транспорта и содержание дорог, малая доля автотранспорта с использованием альтернативных видов топлива (в т.ч. электротранспорта), отсутствие системного контроля за токсичностью и дымностью отработавших газов автомобилей, несовершенство экологического законодательства РФ, отсутствие нормативно-правового и методического регулирования в сфере нормирования выбросов. Сдерживающим фактором в охране атмосферного воздуха является продление срока оборота автомобильного бензина класса «Евро-2» до 31.12.2010г. и «Евро-3» до 31.12.2011г.

Библиографический список

1. Оценка недвижимости: Учебник / под ред. А.Г. Грязновой, М.А. Федотовой. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 496с.

2. Оценка недвижимости. 11-е изд. / пер. с англ. Под общ. ред. И.Л. Артеменкова. 2-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Российское общество оценщиков», 2007.- 944с.
3. <http://www.36.rospotrebnadzor.ru>.
4. <http://www.ecoatlase-reg36.ru>.

References

1. Assessment of the real estate: the Textbook / (ed.), A.G.Grjaznovoj, M.A.Fedotovoj, the Finance and statistics, Moscow, 2003, 496pp.
2. Assessment of the real estate. 11 publishing it is translated on the english under (ed.), I.L.Artemenkova. 2 publishing house to correct and additions, «Russian society of appraisers », Moscow, 2007, 944pp.
3. <http://www.36.rospotrebnadzor.ru>.
4. <http://www.ecoatlase-reg36.ru>.

УДК: 332.28

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, ст. препод. кафедры органи-
зации строительства, экспертизы и
управления недвижимостью Н.А. Понявина
Магистрант кафедры организации строи-
тельства, экспертизы и управления недви-
жимостью П.В. Куменко
Студентка строительного факультета
А.С. Медкова
Россия, г.Воронеж, тел. +7(4732)76-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Sci. Tech., Senior Lecturer of Dept. of
Construction planning, assessment and man-
agement of real estate N.A. Ponyavina
Master of reinforced Construction planning, as-
sessment and management of real estate
P.V. Kumenko
Student of faculty building
A.S. Medkova
Russia, Voronezh, tel. +7(4732)76-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

Н.А. Понявина, П.В. Куменко, А.С. Медкова

УЛУЧШЕНИЕ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПУТЕМ КОНСЕРВАЦИИ СИБИРЕЯЗВЕННЫХ СКОТОМОГИЛЬНИКОВ

Представлены результаты исследований проблем несанкционированного захоронения крупного рогатого скота на территории Белгородской области. Рассмотрены несколько видов утилизации и уничтожения биологических отходов. Более подробно рассмотрен способ первоочередной консервации сибиреязвенных скотомогильников бетонными саркофагами.

Ключевые слова: скотомогильники, «сибирская язва», сибиреязвенные захоронения, бетонный саркофаг.

N.A. Ponyavina, P.V. Kumenko, A.S. Medkova

IMPROVEMENT SANITARY – EPIDEMIOLOGICAL WELL-BEING OF THE POPULATION OF THE BELGOROD AREA BY PRESERVATION ANTHRACIC BURIAL GROUND FOR ANIMAL REFUSE

Results of researches of problems not resolved seat of burial of the big horned livestock in territory of the Belgorod area are presented. Some types recirculation and biological waste consider destructions. The way of the main conservation burial ground for animal refuse is considered with specific sarcophagi in more detail.

Key words: burial ground for animal refuse, "anthracic", burial places, a concrete sarcophagus.

«Эпидемиологическая обстановка по сибирской язве на территории РФ продолжает оставаться нестабильной. За последние 5 лет зарегистрировано более 50 случаев заболевания людей сибирской язвой, из которых 3 смертельных», - сообщает Главный государственный врач РФ Г.Г. Онищенко.

В Центральном Черноземном Регионе Белгородская область занимает первое место по количеству несанкционированных скотомогильников. В последние несколько лет захоронения биологических отходов сельхозпроизводства на территории Белгородской области запрещено, в регионе работают два утильзавода, но с прошлых времен осталось 112 скотомогильников и 85 сибиреязвенных захоронений, которые без принятия мер могут стать причиной распространения смертельного заболевания, как для человека, так и для животных. Вероятность риска

возникновения эпидемии превышает затраты, необходимые для консервации очагов возбудителей и принятия мер по ликвидации ее последствий. Вспышка эпидемии сибирской язвы в 1979г. в г.Свердловске Челябинской области унесла жизни 64 человек и это только по официальным данным, на ликвидацию последствий ушел ни один год и ни один миллион рублей. В текущем 2011 году была зафиксирована вспышка заболевания на границе с Украиной (г. Грайворон) по причине того, что территория сибиреязвенного скотомогильника имела беспрепятственный доступ для диких животных, которые, разрыв почву скотомогильника подняли споры сибирской язвы и явились их переносчиками. Неоднократно несоблюдение санитарных требований по ограждению территории скотомогильников, находящихся в непосредственной близости к населенным пунктам, приводило к тому, что дети отрывали кости павших животных, которые и являлись носителями смертельноопасной болезни. Известны случаи, когда скотомогильники находились в водозаборной зоне населенных пунктов.

Улучшить санитарно-эпидемиологическое состояние населения возможно путем консервации скотомогильников, как сибиреязвенных так и несибиреязвенных.

Скотомогильник – это место (земельный участок), отведенное для захоронения биологических отходов. Биологическими отходами являются трупы животных и птиц, ветеринарные конфискаты, выявленные после ветеринарно-санитарной экспертизы; другие отходы, полученные при переработке пищевого сырья животного происхождения.

Скотомогильники требуют постоянного ухода за собой, а соответственно и затрат на содержания. Площади данных объектов варьируются от 400 до 2000 кв.м. Рассосредоточенность скотомогильников на территории Белгородской области и обременения санитарно-защитной зоны препятствуют перспективному развитию региона, как в сельскохозяйственной отрасли, так и в плане жилой застройки. Все это приводит к нерациональному использованию земель, а соответственно к недополучению выгоды от целевого использования земельных участков.

Белгородская область занимает 3-е место по производству сельскохозяйственной продукции в стране. Географическое положение региона имеет важное стратегическое значение, товарооборот на границе с Украиной постоянно растет, как доброкачественной так и контрабандной, а соответственно велики риски ухудшения эпидемиологического состояния населения.

Особую опасность представляют сибиреязвенные захоронения, споры которой сохраняются в земле на протяжении 300 лет, кроме того это бактериологическое оружие.

На сегодняшний день сибиреязвенные захоронения можно разделить на три категории опасности: I категория – скотомогильники, расположенные в зоне вероятного затопления; II категория – скотомогильники, находящиеся на территории населений; III категория – за пределами населенных пунктов.

Согласно Ветеринарных правил ВП 13.3.1320-96 и Санитарных правил СП 3.1.089-96 скотомогильники имеют санитарно-защитную зону:

- до жилых общественных зданий, животноводческих комплексов – 1000м;
- до скотопрогонов и пастбищ – 200м;
- автомобильных и железных дорог в зависимости от их категории – 50-300м.

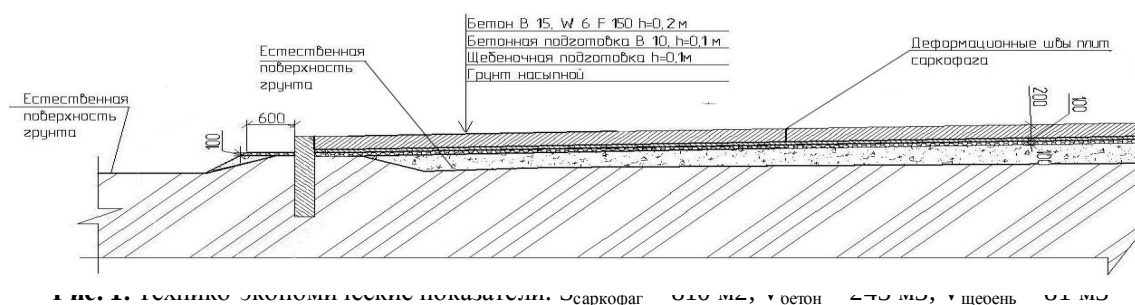
В санитарно - защитной зоне почвенных очагов сибирской язвы не разрешается: отвод земельных участков для проведения изыскательских, гидромелиоративных, строительных и других работ, связанных с выемкой и перемещением грунта, последующем затоплении или изменении уровня грунтовых вод, а так же передача в аренду, продажа в личную собственность, выделение под сады, огороды или иное землепользование участков территорий в непосредственной близости к почвенным очагам сибирской язвы.

Кроме того сама территория скотомогильника должна быть огорожена глухим 2-х метровым забором с въездными воротами; с внутренней стороны забора по всему периметру выкапывается траншея глубиной не менее 0,5 м и шириной 1,5 м с устройством вала из вынутого грунта в целях исключения возможности затопления. Дополнительно устанавливаются таблички с надписями «СИБИРСКАЯ ЯЗВА».

В соответствии с п 6.10 Ветеринарно-санитарных правил утилизации и уничтожения биологических отходов, утвержденных Главным государственным ветеринарным инспектором РФ № 13.7-2/469 ответственность за устройство, санитарное состояние и оборудование возлагается на местную администрацию, руководителей организаций, в ведении которых находятся эти объекты.

В исключительных случаях с разрешения Главного государственного ветеринарного инспектора республики или другого субъекта РФ допускается использование территории скотомогильника для промышленного строительства, если с момента последнего захоронения в биотермическую яму прошло не менее 2-х лет; в земляную яму на менее 25 лет. Строительные работы допускается проводить только после дезинфекции территории скотомогильника бромистым метилом или другим препаратом в соответствии с Ветеринарными правилами и последующего отрицательного анализа пробы почв и гуммированного состава на наличие возбудителя болезни.

Рациональное решение проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения возможно путем первоочередной консервации сибиреязвенных скотомогильников I и II категории опасности бетонными саркофагами толщиной бетонной плиты 200мм (рис.1). Территорию скотомогильника бетонируют с деформационным швом через 10 м. Разрабатывать грунт на территории скотомогильника запрещается, планировка осуществляется подсыпкой.



Белгородской область является производителем и поставщиком основных строительных материалов, входящих в состав конструкции бетонного саркофага. На территории области расположены Лебедянский ГОК, Старооскольский ГОК, Старооскольский цементный завод, Белгородский цементный завод. В таблице 1 приводится сравнение цен основных строительных материалов на территории Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой областей.

Таблица 1

Цены основных строительных материалов

	Цемент М500, руб/т	Щебень Фр.20-40, руб/т	Арматура А 400, руб /т
Белгородская область	4300	480	23000
Воронежская область	4800	560	25600
Курская область	4700	500	25600
Липецкая область	4900	520	23500

Улучшение санитарно-эпидемиологического благополучия населения планируется осуществить за счет трех уровневое финансирования: регионального, муниципального и частного. Привлечь частных инвесторов планируется путем списания и вывода из эксплуатации несибиреязвенных захоронений и высвобождения площадей (санитарно-защитной зоны), пригодных для сельскохозяйственного производства и жилищного строительства.

Удельный показатель величины единовременных затрат на устройство бетонного саркофага согласно основных технико-экономических показателей для скотомогильника площадью 810 кв.м., составляет 1тыс.руб/1 кв.м. территории скотомогильника, что превышает потенциальные доходы от рационального использования земель, в регионе где средняя цена 1га земель сельскохозяйственного назначения составляет 200 тыс.р., а земель населенных пунктов 20 млн.руб.за 1га. Необходимо учитывать, что минимизация рисков по вспышке си-

бирской язвы, улучшение санитарно-эпидемиологического благополучия населения дадут макроэкономический эффект при решении проблемы скотомогильников путем их консервации, а сравнительно низкая стоимость материалов и непосредственная близость сырья позволяют сократить затраты и сроки решения проблемы.

Библиографический список

1. Сибирская язва. Санитарные правила СП 3.1.089-96. Ветеринарные правила ВП 13.3.1320-96" (утв. Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода РФ и Госкомсанэпиднадзором РФ 31 мая, 18 июня 1996 г.).
2. Закон РФ от 14.05.1993 N 4979-1 (ред. от 28.12.2010) "О ветеринарии"
3. Постановление правительства Белгородской области от 27.04.2007 N 104-пп "Об утверждении порядка ведения регионального кадастра отходов производства и потребления Белгородской области".
4. Строительные нормы и правила СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».
5. Федоров Л. Советское биологическое оружие: история, экология, политика. М., 2006.
6. Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (утв. Главным государственным ветеринарным инспектором Российской Федерации 4 декабря 1995 г. N 13-7-2/469).
7. Федеральный Закон N 131-ФЗ (ред. от 25.07.2011) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».
8. Строительные нормы и правила СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
9. Строительные нормы и правила СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции».
10. <http://www.bel.ru/news/society/2010/02/27/44395.html>
11. http://rosreestr.ru/upload/www/files/gos_doclad_2008.pdf

References

1. Anthrax. Sanitary rules of the joint venture 3.1.089-96. Veterinary rules ВП 13.3.1320-96 ' (утв. Department of veterinary science of Ministry of Agriculture and Food Production of the Russian Federation and Goskomsanepidnadzor of the Russian Federation on May, 31st, on June, 18th, 1996).
2. The law of the Russian Federation from 14.05.1993 N 4979-1 (ред. From 28.12.2010) ' About veterinary science.
3. The governmental order of the Belgorod area from 27.04.2007 N 104-пп ' About the statement of the order of conducting a regional cadastre of production wastes and consumption of the Belgorod area '.
4. Building norms and rules СНиП 12-04-2002 « the Security of work in construction ».
5. Feodors L.Sovetskoe the biological weapon: history, ecology, a policy., 2006.
6. Veterinary-sanitary rules of gathering, recycling and destruction of biological waste (утв. The main state veterinary inspector of the Russian Federation on December, 4th, 1995 N 13-7-2/469).
7. Federal Law N 131-ФЗ (Edition From 25.07.2011) « About the general principles of the organization of local self-management in the Russian Federation ».
8. Building norms and rules Building norms and rules 3.02.01-87 Earthen constructions, the bases and the bases».
9. Building norms and rules Building norms and rules 2.03.01-84*" Concrete and ferro-concrete designs ».
10. <http://www.bel.ru/news/society/2010/02/27/44395.html>
11. http://rosreestr.ru/upload/www/files/gos_doclad_2008.pdf

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, проф. кафедры проектиро-
вания зданий и сооружений Ф.М. Савченко
Магистрант кафедры проектирования зданий
и сооружений М.А. Жмаева
Россия, г. Воронеж, тел 8(473)2774339*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. Sci. Tech., prof. of designing of buildings
and constructions faculty F.M. Savchenko
Master's designing of buildings and construc-
tions faculty M.A. Zhmaeva
Russia, Voronezh, tel. 8(473)2774339*

Ф.М. Савченко, М.А. Жмаева

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПАНСИОНАТОВ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ

Представлены принципы проектирования зданий пансионатов с точки зрения экологической экономии земельных ресурсов. Дан необходимый состав помещений, их наиболее выгодное расположение относительно друг друга, так же требования к земельным участкам. Затронута проблема очистки воздуха в помещении пансионата.

Ключевые слова: ресурсы земли, земельные участки, состав помещений, воздух в помещениях.

F.M. Savchenko, M.A. Zhmaeva

DESIGN OF BOARDING HOUSES WITH THE ACCOUNT ECOLOGICAL REQUIREMENTS

The principles of design of buildings of boarding houses from the point of view of ecological economy of ground resources are presented. The necessary structure of rooms, their most favorable arrangement relatively each other, as requirements to the land lots is given. The problem of purification of air in boarding house is mentioned.

Keywords: the earth resources, the land lots, structure of rooms, air in rooms.

Пансионаты, как и курортные гостиницы, предназначены только для отдыха без проведения специальной лечебной работы. Поэтому они отличаются от санаториев отсутствием лечебных отделений. Особенность условий отдыха в пансионатах-гостиницах характеризуется тем, что заезд в них и время пребывания не лимитируется, и люди могут отдыхать в них семьями.

Несмотря на отсутствие лечебных отделений, в пансионатах проводится профилактическое лечение природными факторами. Для этого широко используются солнце, воздух, естественные или искусственные водоемы (море, река, озеро, пруд). Поэтому их следует размещать в наиболее живописных местах богатых зелеными насаждениями, площадь которых должна составлять не менее 50% площади участка.

В условиях современного мира с обилием новейших технологий, современных технических достижений, у человека, живущего в едином ритме со временем, все сильнее ощущается стремление к естественному, прекрасному. Ведь ни для кого не секрет, что все мы чувствуем себя наиболее комфортно лишь в местах, позволяющих нам прикоснуться к живой природе, будь то великолепные городские парки, уютные скверы, отдых на морском побере-

жье или на берегу реки. А зеленый оазис, в нашем случае, подарит Вам чувство гордости и удовлетворения и станет любимым местом отдыха.

Существует множество стилей и тем оформления садов, но еще более разнообразен выбор растений и материалов. Определяющими факторами при планировании сада являются: климат, почва, окружающая среда и, конечно функциональное назначение.

Стиль - это нечто единое, проникнутое общей идеей. Стиль в ландшафтном дизайне - это определенная трактовка основных правил и приемов планировки, оборудования, колористики малого сада. В понятие стиля входит планировочное решение сада, использование определенных растительных форм и их сочетаний, тип декоративного мощения и даже форма садового оборудования. Выбор стиля сада зависит от ландшафтных особенностей участка (его конфигурации, окружения, размеров) и определяется архитектурным стилем, в котором построены основные сооружения. Современные стили малого сада только соприкасаются со стилистикой садов прошлого. Вырастая и старея, сад проходит не только через возрастные границы, но и через границы стилевые, приобретая в каждой стране национальные черты, поскольку сад, и особенно малый сад, связан с бытом и жизнью общества. Бывает, что создать сад, выполнить беседку, патио и пансионат в едином стиле уже невозможно. Но можно дополнить их отдельными деталями, добившись определенного единства. Поэтому при разработке проектов строительства и рекультивации земель необходимо сделать детальную инвентаризацию имеющихся зеленых насаждений. Отсутствие на застраиваемых участках древесной растительности (по сравнению с площадями, где она есть) увеличивает на 0,3...0,4% строительные затраты. Посадка дерева в возрасте 17...20 лет с комом земли 1,5х1,5х0,6 м. стоит около 10 тыс. рублей, в возрасте старше 30 лет - 20 тыс. рублей. Причем 15...40% посадок не приживается, так как при выкапывании теряется более 80% корней. Таким образом, каждое сохраненное взрослое дерево позволяет экономить свыше 30 тыс. рублей. Поэтому сохранения существующей растительности имеет большое значение, как с точки зрения защиты зеленых насаждений, так и со стороны экономии денежных средств.

Для проектировщиков связанных с проектированием зданий и сооружений по нашему мнению наиболее существенным вопросом, связанным с экологической проблемой является экономия земельных ресурсов. К сожалению, строительная деятельность приводит к уменьшению площади для сельхозугодий. Приведем сравнения территорий земель и сделаем вывод. В Китае 0,9 миллиарда га. земли, в США 0,94 миллиарда га., из них 66% площади для сельского хозяйства, не смотря на большую территорию России 1,74 миллиарда га., на нужды сельского хозяйства приходится 26% от всей земли, остальная часть пустыня, горы. Пашней всего 0,224 млн.га. По этому строителям надо строить на непригодных для сельского хозяйства землях. По этому, надо задуматься!

При размещении пансионата на 800 мест, надо учитывать все эти показатели и подбирать территорию более рельефную и живописную. Так же при разработке проекта пансионата учитывается, что на одного человека рекомендуется принимать 120...150 м², из них, как указано выше, должны составлять зеленные насаждения.

На участке предусмотреть следующие зоны: приемно-административные, спальные, столовые, культурно - массового обслуживания и хозяйственные. По своей композиции пансионаты могут быть централизованного, павильонного и блочного типов. Между зонами следует предусматривать защитные полосы зеленых насаждений шириной 25м.

На участок должно быть два въезда, в том числе один в хозяйственную зону. Участок должен удовлетворять санитарно - гигиеническим требованиям и иметь хотя бы небольшой уклон для стока поверхностных атмосферных вод.

Санитарные разрывы от спального корпуса должны быть не менее: от летних открытых киноплощадок, танцевальных площадок и спортивных сооружений - 50м; от хозяйственной зоны - 100м; от автостоянок в зависимости от количества мест (до 30 мест - 50м, от 31 до 100 мест - 75 м, от 101 до 200 мест - 100м, при этом норма площади на 1 легковой автомобиль -

25 м², а на 1 автобус 50 м²). Ориентацию окон спальных комнат следует принимать во всех климатических районах на Ю, ЮВ. В отдельных случаях допускается до 40% количества спальных мест окна проектировать на С и З, окна варочного зала кухни желательно ориентировать на С, СВ, СЗ. Ориентация окон остальных помещений не регламентируется.

В зависимости от данной схемы композиции, состава и размеров помещений вначале следует определить этажность и размеры спального корпуса. При этом количество этажей можно рекомендовать для пансионатов на 800 и 1000 мест - 10...17 этажей. На первом этаже, как правило, следует размещать административные, служебные и другие подсобные помещения, а также спальные помещения для инвалидов. В подвальном этаже допускается размещать: душевые, уборные, камеры хранения, щитовые, венткамеры, охлаждаемые камеры с машинными отделениями, помещения хранения и выдачи спортивного инвентаря и кладовые. В цокольном этаже при отметке пола не ниже 1,2 м от планировочной отметки земли при наличии окон, расположенных над уровнем планировочной отметки земли, допускается размещать: вестибюли, гардеробные, служебные помещения, умывальные, душевые, уборные, производственные помещения столовой.

Помещения, в которых возможен шум, вибрации (бойлерные с насосными установками, охлаждаемые камеры с насосными отделениями, венткамеры, ремонтные мастерские и др.), не допускается размещать смежно, а также над и под спальными помещениями.

Ширину коридоров в спальном корпусе необходимо назначать не менее 1,8 м. При спальных комнатах необходимо предусматривать санитарные узлы, оборудованные умывальниками, душем, унитазом. Площади спальных комнат без передней и совмещенного санузла, площадь которых составляет около 6 м², которую необходимо добавлять к жилой площади.

При спальных комнатах предусмотреть лоджии или балконы. Высоту этажей в спальном корпусе назначать равной 3 м.

В спальном корпусе высотой 4 этажа и более необходимо проектировать лифты, число которых определяется расчетом. Один из лифтов должен иметь ширину кабины 1500 мм. и глубиной 2500 мм.

Так же надо учитывать расчетную температуру воздуха в помещениях пансионата (за исключением помещений с особым режимом эксплуатации, например, машинных отделений лифтов) следует принимать 20°С. Максимальная температура воздуха в жилых и общественных помещениях пансионата должна быть не более 26 °С.

Относительная влажность воздуха должна быть: в пансионатах с кондиционированием - в пределах 45...50 %; без кондиционирования – 30...65 %.

Количество поступающего наружного воздуха на 1 чел. для жилых помещений рекомендуется принимать в пределах 60 м³/ч.

Жилая часть пансионата и основные общественные помещения должны иметь особую защиту от поступления нежелательных запахов от приготовления пищи, ремонтных работ, эксплуатации автотранспорта и других механических систем и т. д.

В жилых и общественных помещениях пансионата должна обеспечиваться возможность пылеуборки (влажная уборка, сухая уборка с применением пансионатных пылесосов или систем централизованного пылеудаления). Содержание пыли в воздухе в жилых помещениях пансионата должно быть не более 0,15 мг/м³.

В пансионатах вместимостью свыше 500 мест следует предусматривать централизованное пылеудаление (система вакуумной уборки) из жилых и основных общественных помещений.

В спальных корпусах высотой 5 этажей и более следует предусматривать мусоропроводы. Их в пансионатах следует проектировать в соответствии с действующими нормативными документами, не допуская смежного расположения их стволов и камер с жилыми и иными помещениями с повышенными требованиями к шумозащите.

Окисляемость воздуха жилых и общественных помещений должна быть не более 6 мг O_2/m^3 . Концентрация окиси углерода в помещениях пансионата не должна превышать значений ПДК (0,002 мг/л), двуокиси углерода - 0,1 %, аммиака - 0,2 мг/ m^3 , бензопропилена - 0,005 мг/ m^3 . Допускается озонирование воздуха жилых и общественных помещений и очистка их от двуокиси углерода.

Наша задача: - это решение сложной экономической проблемы, путем бережного отношения к природе.

Библиографический список

1. СНиП 31-06-2008 Общественные здания. - М.: Минрегион Рос-сии, 2009 - 58с.
2. Методические указания №691 «Проектирование пансионатов» Ф.М. Савченко.
3. Тетиор А.Н. Строительная экология- Киев УМК ВО, 1991. –С.212

References

1. СНиП 31-06-2008 Public buildings. - M: Минрегион Grew-these, 2009 - 58с.
2. Methodical instructions №691 «Designing of boarding houses» F.M.Savchenko.
3. Тетиор A.N.building ecology - Kiev УМК IN, 1991.-S.212

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой проектирования зданий и сооружений Э.Е. Семенова;

Магистрант кафедры проектирования зданий и сооружений М.А. Овсянникова

Россия, г. Воронеж, тел 8(473)2774339

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering

Cand. Sci. Tech., senior lecturer, head of designing of buildings and E.E. Semenova;

Master's designing of buildings and constructions faculty M.A. Ovsyannikova

Russia, Voronezh, tel. 8(473)2774339

Э.Е. Семенова, М.А. Овсянникова

ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ С ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ВОЗДУШНОЙ ПРОСЛОЙКОЙ. КРИТЕРИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВЫБОРА УТЕПЛИТЕЛЯ

Рассмотрены конструктивные особенности фасадных систем с вентилируемой воздушной прослойкой, Предложены критерии для определения эффективности применения теплоизоляционных материалов в вентилируемых фасадах.

Ключевые слова: вентилируемые фасады, теплоизоляционные материалы, конструкции фасадной теплоизоляции.

VENTILATED FAÇADE SYSTEMS. CRITERIA FOR SELECTION OF EFFECTIVE INSULATION

We consider the design features of facade systems with ventilated air layer, suggested criteria for determining the effectiveness of insulating materials in ventilated facades. The modern types of energy efficient fencing on the basis of pre-emptive use of multilayer structures with low-thermal conductivity heat-insulating materials.

Keywords: ventilated facade systems, heat-insulating materials.

Новое строительство, реконструкция и капитальный ремонт зданий в Российской Федерации осуществляется в соответствии с новыми, повышенными требованиями к теплозащите ограждающих конструкций, СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Введение новых, более жестких, нормативов по энергосбережению вызвало необходимость радикального пересмотра принципов проектирования и строительства зданий, т. к. применение традиционных для России строительных материалов и технических решений не обеспечивает требуемого по современным нормам термического сопротивления наружных ограждающих конструкций зданий.

Рациональным и эффективным способом повышения теплозащиты эксплуатируемых зданий является дополнительное наружное утепление их ограждающих конструкций.

При новом строительстве используется как применение эффективных утеплителей в качестве среднего слоя в трехслойных ограждающих конструкциях из кирпича и бетона, так и наружное утепление. Если первое решение утепления стен применяется в строительстве достаточно давно, то использование вентилируемых фасадов в нашей стране началось относительно недавно.

Интерес к вентилируемым фасадам зародился в Европе еще в 1940-х годах. Идея состояла в защите наружных стен водоотталкивающим экраном, который одновременно улучшал бы внешний вид здания. Под экраном могла быть расположена теплоизоляция, для дополнительного утепления здания. Экран предполагался таким, что влага, попадающая в промежуток между экраном и стеной или утеплителем, удалялась бы благодаря естественной вентиляции. С середины 1950-х годов вентилируемые фасады начали активно применяться в Европе, а также в сыром и ветреном климате Канады.

Подобные технологии пришли в Россию около 10 лет назад. Фасады большинства жилых и административных зданий во всех городах России не соответствуют требованиям новых СНиП из-за больших теплопотерь и нуждаются в дополнительном утеплении стен. Так как утеплить существующую стену с наружной стороны достаточно трудоемко, технология вентилируемых фасадов пришлось очень кстати и позволила сделать реконструируемое здание не только теплым, но и архитектурно выразительным.

Конструкции фасадной теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойкой представляют собой конструктивное решение утепления несущей части стены, выполненное в виде сборной облицовки, закрепленной к каркасу на отnose от слоя теплоизоляции, с образованием фиксированной по толщине воздушной прослойки с обязательной её вентиляцией за счет конструктивных элементов. Система включает элементы крепления на несущей части стены теплоизоляционного материала с группой горючести НГ и облицовочных элементов индустриального изготовления.

Конструктивные схемы фасадной теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойкой приведены на рис.1.

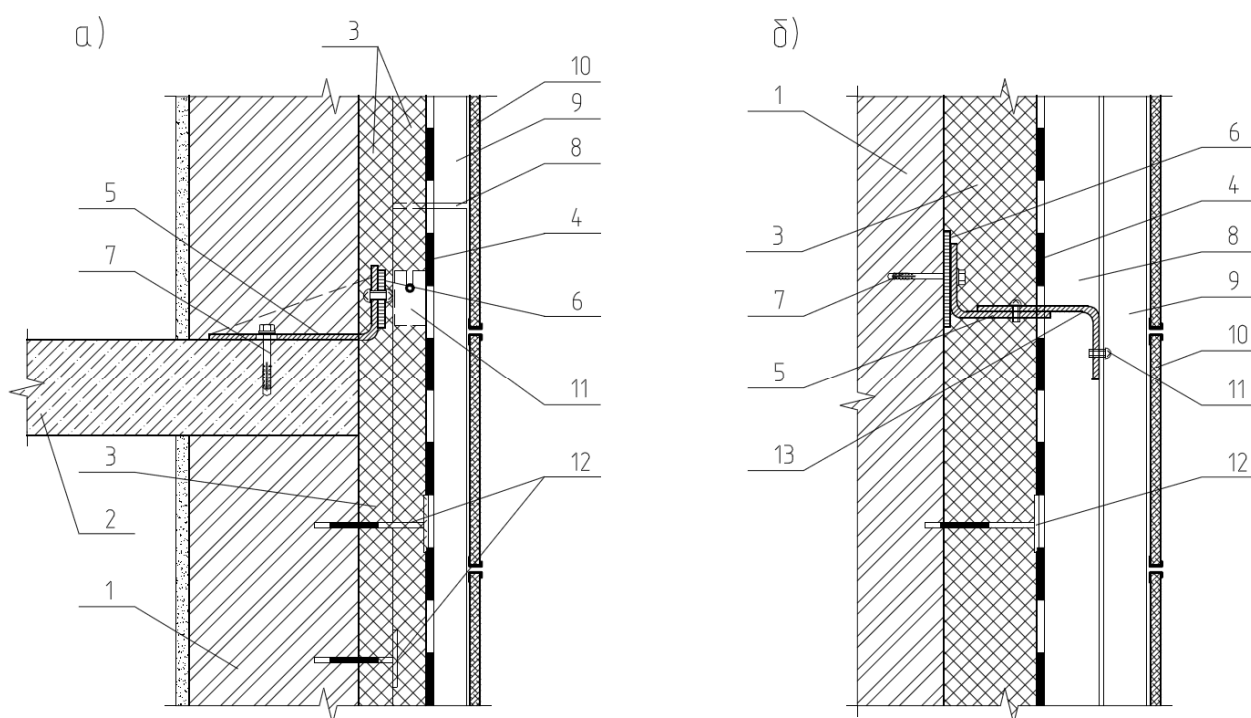


Рис. 1. Конструктивная схема фасадной теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойкой:

- а) со стоечным креплением облицовочного профиля;
- б) со стоечно-ригельным креплением облицовочного профиля;
- 1 - несущая часть стены; 2 - железобетонная плита перекрытия; 3 - теплоизолирующий слой;
- 4 - ветрозащитная мембранная пленка; 5 - кронштейн; 6 - прокладка; 7 - анкер;
- 8 - вентилируемая воздушная прослойка, 9 - стойка с определенным шагом;
- 10 - облицовочные элементы индустриального изготовления; 11 - соединительные элементы;
- 12 - элемент механического крепления утеплителя (дюбель); 13 - ригель

Основная конструктивная особенность фасадной теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойкой – это организация вентилируемой прослойки в толще системы утепления.

Вентилируемая воздушная прослойка – конструктивный элемент, образованный между теплоизолирующим и облицовочными слоями для предотвращения влагонакопления в толще конструкции, удаления влаги из конструкции путем организации движения воздуха в прослойке за счет вентиляционных отверстий в зонах сообщения конструкций фасадной теплоизоляции с цоколем и парапетом здания площадью не менее 1500 мм² на 1 м² поверхности облицовочного слоя.

Требование к вентиляции воздушной прослойки в конструкции навесного вентилируемого фасада обуславливает необходимость защиты теплоизоляционного слоя от последствий аэродинамических нагрузок, а требования п.6 статьи 87 Федерального Закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ “Технический регламент пожарной безопасности” о соответствии класса пожарной опасности строительной конструкции принятому классу конструктивной пожарной опасности здания предписывают применение в качестве теплоизоляции только негорючих утеплителей. Для обеспечения необходимых теплоизоляционных свойств наружной стеновой конструкции при использовании волокнистых материалов, имеющих высокие характеристики воздухопроницаемости, необходимо вводить конструктивные элементы, ограничивающие возможность проникновения холодного воздуха в толщу утеплителя и, соответственно, к наружной поверхности несущего слоя.

Эта задача решается при помощи использования дополнительных ветрозащитных материалов на наружной поверхности теплоизолирующего слоя фасадной системы либо установкой утеплителя более высокой плотности.

Ветрозащитные материалы должны иметь низкую воздухопроницаемость, но при этом не препятствовать удалению парообразной влаги из утеплителя в прослойку, то есть иметь достаточное паропроницание, при котором влажностный режим конструкции не ухудшается и вентилируемая воздушная прослойка выполняет свои функции.

Главная задача теплоизоляционного слоя – обеспечение заданных теплозащитных свойств конструкции в течение заданного времени при заданных условиях эксплуатации. Отсюда и главная характеристика теплоизоляционных материалов – коэффициент теплопроводности. Однако, только сравнения этих коэффициентов для различных утеплителей явно недостаточно.

Выбор утеплителей проводится на основе сравнительного анализа показателей свойств, значимых для данной конструкции. Свойство утеплителя является критерием для сравнения, если при решении задачи обеспечения заданного уровня теплозащиты и надежности конструкции есть четкое представление о влиянии этого свойства на конечное качество конструкции или технологию производства работ, т.е. имеется количественная методика.

Самый простой пример для сравнения эффективности утеплителя – величина коэффициента теплопроводности. Чем он выше, тем большая толщина слоя утеплителя необходима в конструкции для достижения заданного уровня приведенного сопротивления теплопередаче. Другой пример – коэффициент паропроницаемости, который входит в расчет влажностного режима любой конструкции. Важен и такой параметр как воздухопроницаемость материала. Правда, стоит отметить, что на сегодняшний день в России отсутствует общепринятая методика учета воздухопроницаемости волокнистых утеплителей в конструкции вентилируемого фасада. Существенным является сочетание различных свойств в одном материале. Например, при устройстве конструкции вентилируемого фасада утеплитель должен обладать высокими показателями по паропроницаемости и малым весом.

Кроме того, при устройстве конструкции с вентилируемым зазором материал должен как можно плотнее примыкать к несущей стене, обходя возможные неровности поверхности, пилястры и эркеры сложной формы без образования щелей между утеплителем и стеной. Реализовать эту задачу позволяют такие механические характеристики как упругость, сжи-

маемость и гибкость теплоизоляционного материала. Очевидно, что по этим показателям утеплители из упругого штапельного стекловолокна обладают преимуществом перед более жесткими плитами. Также утеплитель в подобной конструкции должен сопротивляться отрыву слоев и обладать необходимой прочностью для крепления в конструкции.

Весьма часто в навесных вентилируемых фасадах производители предлагают двухслойные решения. Например, в качестве внутреннего слоя теплоизоляции используется мягкий и упругий слой; в качестве наружного слоя – более плотный продукт со специальным кашированием стеклохолстом повышенной прочности.

Двухслойное решение позволяет получить дополнительный экономический эффект. Основная толщина теплоизоляционного слоя содержит более легкий, а значит менее дорогой продукт, и только в качестве наружного слоя используется более плотная плита с ветрозащитным покрытием. В результате получается конструкция с внутренним слоем, который надежно примыкает к поверхности стены без образования полостей и разрывов. Этот слой гарантирует защиту от проникновения холодного воздуха, а наружный слой, обладает большей прочностью и менее требователен к качеству монтажа.

Одним из важных критериев выбора теплоизоляционных материалов для навесных вентилируемых фасадов является показатель прочности материала.

В точке крепления утеплителя возникают растягивающие усилия от собственного веса, направленные параллельно плоскости плиты (рис. 2). Величина растягивающего усилия зависит от плотности утеплителя, толщины слоя и количества точек закрепления на 1 м². Данная величина не должна превышать прочности материала на растяжение.

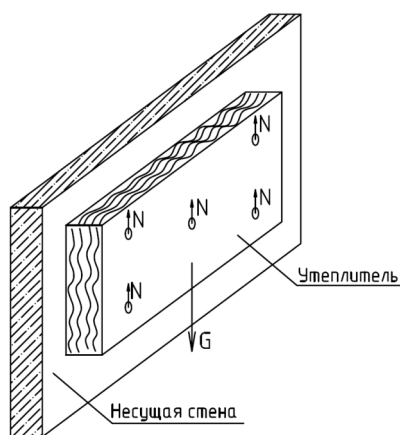


Рис. 2. Растягивающие усилия от собственного веса плиты утеплителя

Сжимающие усилия в теплоизоляционном слое, как правило, возникают в результате неправильного выбора или нарушения технологии установки крепежных элементов и приводят к локальным деформациям утеплителя (рис. 3).

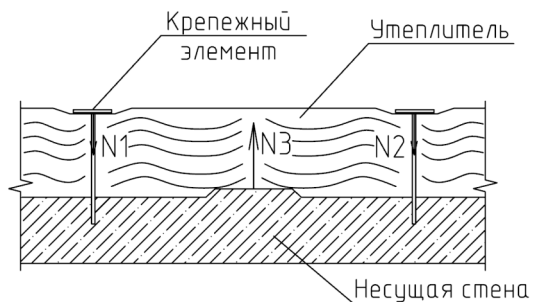


Рис. 3. Сжимающие усилия в плите утеплителя в местах крепления

Соответственно, происходит локальное уменьшение толщины утеплителя, а значит, фактическое значение сопротивления теплопередаче такой конструкции может отличаться от заданного в проекте. Утеплители с высокой сжимаемостью легко деформируются, и говорить о величине их прочности на сжатие не приходится. В жестких утеплителях величина сжимающих усилий не должна превышать их прочности на сдвиг, которую можно уравнивать с прочностью на сжатие, традиционно определяемой для жестких утеплителей. Решение проблемы локального сжатия утеплителя находится в правильном подборе типа анкера в зависимости от толщины теплоизоляции и материала стены. Не менее важно соблюдение технологии монтажа, рекомендуемой производителями анкеров.

Усилия от изгибающих моментов в утеплителе, возникающие при эксплуатации, зависят от формы утепляемой поверхности и способа закрепления теплоизоляции. Эти усилия не должны превышать предел прочности утеплителя на растяжение. Для теплоизоляционных материалов из стекловолокна это – предел прочности на растяжение вдоль волокон. Кроме того, в утеплителях, имеющих высокую гибкость, не возникает значительных растягивающих напряжений, и по этой причине их применение наиболее предпочтительно в случае криволинейной поверхности стены (рис. 4).

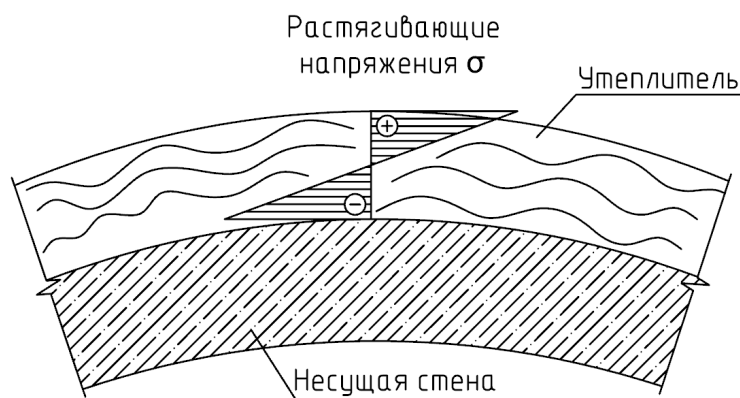


Рис. 4. Растягивающие напряжения в плите утеплителя

Критериями надежности утеплителей являются показатели свойств, определяющие надежность всей конструкции по сохранению теплозащитных свойств в условиях эксплуатации в течение заданного времени. Для теплоизоляционных слоев всех без исключения конструкций крайне важно сохранение сплошности слоя. Не менее важно и сохранение первоначальной толщины в течение всего срока службы конструкции. К сожалению, никто из производителей теплоизоляционных материалов пока не декларирует таких показателей, как стабильность размеров и формы при заданной влажности и температуре. Отчасти потому, что прежние ГОСТы на теплоизоляцию не содержали таких требований. В настоящее время национальный стандарт на определение этих показателей готовит Ассоциация «Росизол».

Применительно к классификации свойств теплоизоляционных материалов целесообразно ввести следующие определения:

- эксплуатационные свойства – свойства, определяющие долговечность и надежность теплозащитных свойств конструкции;
- конструктивные свойства – свойства, определяющие материалоемкость для обеспечения заданного уровня теплозащитных свойств;
- технологические свойства – свойства, определяющие временные издержки при производстве работ по обеспечению заданного уровня теплозащитных свойств.

Ориентироваться в такой системе достаточно просто, а самое главное, что она позволяет проводить корректное сравнение различных теплоизоляционных изделий при обосновании эффективности конструкции.

В приведенной таблице представлены свойства теплоизоляционных материалов, необходимые при обосновании выбора изделий для наружного утепления стены с навесным фасадом и вентилируемым воздушным зазором.

Таблица

Необходимые свойства теплоизоляционных материалов,
применяемых в конструкции навесного вентилируемого фасада

Конструктивные	Технологические	Эксплуатационные
теплопроводность в условиях эксплуатации	сжимаемость	теплопроводность в условиях эксплуатации
сорбционная влажность	упругость	стабильность формы
паропроницаемость	гибкость	стабильность размеров
воздухопроницаемость	прочность при изгибе	морозостойкость
	прочность на растяжение параллельно и перпендикулярно поверхности	

Использование приведенного выше алгоритма при проектировании ограждающих конструкций, безусловно, способствует повышению качества этих конструкций и ведет к снижению издержек при их строительстве и эксплуатации.

Предложенный критерий эффективности конструкции позволяет простым и понятным способом сравнивать различные варианты конструктивных решений, содержащие различные современные теплоизоляционные изделия.

Библиографический список

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. М.: Госстрой России, 2004.
2. Федеральный Закон от 22 июля.2008 г. № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”
3. Гагарин В.Г. Вентилируемые фасады. О некоторых теплотехнических ошибках, допускаемых при проектировании вентилируемых фасадов.// Журнал «АВОК». 2005 - №2.
4. Рекомендации по проектированию навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для нового строительства и реконструкции зданий. М.: Правительство Москвы, Москомархитектура, 2001.

References

1. SNiP 23-02-2003. Thermal protection of buildings. Moscow: Russian State Committee for Construction, 2004.
2. The Federal Law of 22 iyulya.2008 № 123-F3 "Technical Regulations on fire safety requirements"
3. VG Gagarin Ventilated facades. Some thermal errors allowed the design of ventilated facades. // Journal "AVOK." 2005 - № 2.
4. Recommendations for the design of systems with hinged front ventilated air gap for new construction and remodeling. Moscow: Moscow City Government, Moskomarkhitektura, 2001.

*Воронежский государственный архитектурно-
строительный университет
Д-р техн. наук, проф. кафедры
теплогазоснабжения и нефтегазового дела
О.А. Сотникова
Аспирант кафедры теплогазоснабжения и
нефтегазового дела
С.Г.Булыгина
Россия, г. Воронеж, тел. +7(4732)71-53-21
e-mail: vgasupb@mail.ru*

*Voronezh state university of architecture and
Civil Engineering
Dr. Sc. in Engineering, Prof of Dept. of Heat
and Gas supply O.A. Sotnikova
Ph. D. Student of Dept. of Heat and Gas
supply
S.G. Bulygina
Russia, Voronezh, ph. +7 (4732) 71-53-21
e-mail: vgasupb@mail.ru*

О.А. Сотникова, С.Г. Булыгина

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА В ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ РЕСТОРАННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рестораны, кафе, столовые, пиццерии и другие предприятия общепита считаются специфическими, в обустройстве которых повышенное внимание уделяется системам вентиляции. Удаление застоявшегося воздуха, табачного дыма и запахов готовящейся на кухне еды, удаление теплоизбытков, обеспечение комфортного микроклимата для посетителей и сотрудников - вот основные задачи системы вентиляции предприятий общественного питания.

В данной статье подробно рассматриваются вопросы выделения вредностей в помещении ресторанных комплексов, методы их удаления и создания требуемого микроклимата для персонала и посетителей. Предложен подход в определении воздухообмена, который позволит выполнять процедуру математического моделирования процессов движения воздушных потоков равномерно по всем направлениям и во всех зонах. Показано, что для ресторанных залов перспективным является использование вентиляции вытесняющего типа, при которой чистый воздух подается снизу, а отработанный воздух поднимается вверх.

Предложен метод определения требуемого воздухообмена для помещений ресторанных комплексов. Сформирован перечень выделяющихся вредных веществ, приведен алгоритм расчета воздухообмена при одновременном удалении теплоты, влаги и газообразных вредностей, имеющих место в помещениях предприятий ресторанного комплекса.

Ключевые слова: вредные вещества, ресторанный комплекс, экологическая безопасность, воздухообмен.

WORKING ONT OF ALGORITHM OF CALCULATING OF AVAILABLE ENVIRONMENTAL PARAMETERS IN VENTILATED RESTAURANT COMPLEXES

Restaurants, cafe, table, pizzerias and other enterprises of a public catering are considered specific in which arrangement special attention is given to ventilation systems. Removal of stagnant air, a tobacco smoke and smells of meal preparing on kitchen, removal теплоизбытков, maintenance of a comfortable microclimate for visitors and employees - here the primary goals of system of ventilation of public catering establishments.

In given article it is in detail considered allocation questions вредностей in restaurant complexes, methods of their removal and creation of a demanded microclimate for the personnel and visitors. The approach in definition of air exchange which will allow to carry out procedure of mathematical modeling of processes of movement of air streams in regular intervals in all directions and in all zones is offered. It is shown that for restaurant halls use of ventilation of forcing out type at which pure air moves from below is perspective, and fulfilled air rises upwards.

The method of definition of demanded air exchange for premises of restaurant complexes is offered. The list of allocated harmful substances is generated, the algorithm of calculation of air exchange is resulted at simultaneous removal of warmth, a moisture and gaseous вредностей, the enterprises of a restaurant complex taking place in premises.

Keywords: harmful substances, a restaurant complex, ecological safety, air exchange.

Введение

В ресторанных комплексах все помещения с точки зрения их технологического назначения можно разделить на производственные и обеденные. Этим и определяется характер выделяющихся в помещениях вредностей. Так, в горячих цехах выделяется теплота (от варочных плит, пищеvarочных котлов, мармитов, кипятильников), водяные пары и газы (окись углерода, акролеин и др.), образующиеся при варке пищи. В машинных отделениях холодильных камер выделяются теплота (от двигателей, компрессоров), пары аммиака (при использовании аммиачных компрессоров). В обеденных залах - теплота, водяные пары и углекислый газ.

Такое разнообразие перечня вредных выделений в помещениях ресторанных комплексов, значительное отличие характера и условий труда в производственных и обеденных залах, а также недопустимость перетекания воздуха между помещениями осложняет расчет требуемого воздухообмена для обеспечения экологической безопасности таких объектов.

Виды вредностей и источники их выделения

Для нормальной деятельности организма человека необходимо, чтобы воздух в рабочих помещениях был по своему составу близок к атмосферному. В чистом свежем атмосферном воздухе обычно содержится: азота 78,08%, кислорода 20,95%, аргона 0,92%, углекислого

газа 0,03%, остальное количество (0,02%) составляют инертные газы - гелий (He), неон (Ne), ксенон (Xe), криптон (Kr), а также озон (O₃) и водород (H₂).

В ресторанных помещениях в процессе их производственной деятельности выделяются различные вредные вещества, такие как:

- акролеин (CH₂CHCHO);
- сернистый ангидрид (SO₂);
- метан (CH₄);
- аммиак (NH₃).

Акролеин образуется при разложении масла и жира под действием высокой температуры, ядовит, вызывает воспаление всех слизистых оболочек. По характеру действия на организм человека акролеин относят к группе канцерогенных веществ.

Сернистый ангидрид (SO₂) оказывает отбеливающее и консервирующее действие, тормозит ферментативное потемнение свежих овощей, картофеля, фруктов. Самым серьёзным недостатком сернистого ангидрида является его собственный интенсивный резкий запах, который можно почувствовать в обработанных им пищевых продуктах. Поэтому его используют преимущественно для консервирования продуктов, подвергаемых дальнейшей переработке. Сернистый ангидрид образуется при обжиге сульфидных руд или при сжигании серы. Для очистки его либо сжижают, либо поглощают холодной водой с последующей десорбцией при нагревании. Сульфиты получают поглощением сернистого газа растворами соответствующих щелочей. По характеру действия сернистый ангидрид относят к группе раздражающих веществ. Он вызывает раздражение глаз, горла, заболевание верхних дыхательных путей, что может привести к одышке, бронхиту, воспалению легких. Длительное вдыхание относительно невысоких концентраций сернистого ангидрида ведет к развитию хронических заболеваний дыхательных путей, анемии, поражению печени. Действие сернистого ангидрида на организм человека связано с окислением его в сернистую кислоту на влажной поверхности слизистых оболочек.

При нарушении правил эксплуатации газового хозяйства в воздухе производственных помещений ресторанных комплексов может появиться метан (компонент природного газа). Кроме неблагоприятного физиологического воздействия бытового газа на организм человека он отличается взрывоопасностью.

При эксплуатации аммиачных холодильных установок возможна утечка аммиака. Его обозначение на оборудовании как хладагента R717. Аммиак обладает характерным резким раздражающим запахом нашатырного спирта, оказывает раздражающее воздействие на глаза и слизистые оболочки носоглотки, может привести к смертельному исходу при воздействии высоких концентраций в течение 30 ... 60 мин.

Кроме того, возможно выделение в воздух рабочей зоны различной пыли как органического, так и неорганического происхождения. К органической пыли относят мучную, крахмальную, сахарную и т. п. К неорганической относят пыль, содержащую свободную окись кремния SiO₂ которая в значительном количестве выделяется при первичной обработке корнеплодов.

Вредное действие пыли определяется ее химическим составом, дисперсностью и концентрацией. Пыль оказывает вредное воздействие на органы дыхания, зрение, кожу и пищеварительный тракт. К наиболее тяжелым последствиям приводит систематическое вдыхание пыли, содержащей свободную окись кремния. Эта пыль может вызвать тяжелое хроническое заболевание - силикоз легких.

Содержание в воздухе производственных помещений веществ, не свойственных составу атмосферного воздуха, допускается. Однако их количество не должно превышать предельно допустимого значения (ПДК). Предельно-допустимая концентрация дает объективную оценку токсичности вещества в виде концентрации его в воздухе при соответствующем времени воздействия на организм. Согласно государственному стандарту

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны - это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю в течение всего рабочего стажа, не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующих поколений.

В основе данной классификации - показатели, характеризующие предельно-допустимую концентрацию вредных веществ и их среднюю смертельную концентрацию в воздухе (табл.1) [13].

Таблица 1

Показатели	Классы опасности			
	1-й	2-й	3-й	4-й
ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	менее 0,1	0,1 ... 1,0	1,1 ... 10,0	более 10,0
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	менее 500	500 ... 5000	5001 ... 50 000	более 50 000

В табл. 2 приведены значения ПДК и указан класс опасности вредных веществ, которые могут загрязнять воздушную среду в помещениях ресторанных комплексов.

Таблица 2

Вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Акролеин (CH ₂ CHCHO)	0,2	2-й
Сернистый ангидрид (SO ₂)	10,0	3-й
Метан (CH ₄)	2,0	3-й
Аммиак (NH ₃)	20,0	4-й
Пыль с примесью двуокиси кремния (SiO ₂) (рыбная, крилевая мука) 2...10%	4,0	3-й
Пыль с примесью двуокиси кремния (SiO ₂) (земляная при первичной обработке корнеплодов) более 10%	2,0	3-й

Профилактика загрязнения вредными веществами воздуха производственных помещений ресторанных комплексов заключается в герметизации оборудования, применении местной и общеобменной приточно-вытяжной вентиляции, рационализации технологического процесса и т.д.

Воздухообмен при одновременном удалении теплоты, влаги и газообразных вредностей на предприятиях ресторанного комплекса

В горячих цехах, а также в торговых залах в зависимости от характера технологического процесса, используемого оборудования, объема помещений, количества людей и режима работы выделяется различное количество теплоты, влаги и газов. Для их удаления требуется различное количество вентиляционного воздуха. Для определения

требуемого его количества с точки зрения удаления газовых выделений необходимо определить значение L

$$L = \frac{M}{B_{yx} - B_n}, \quad (1)$$

где L - необходимый воздухообмен, м³/ч; M - вредные газовыделения в помещении, г/ч, л/ч; B_{yx} - предельное содержание газа в удаляемом воздухе, г/м³, л/м³; B_n - содержание газа в наружном воздухе, г/м³, л/м³.

В помещениях, в которых одновременно выделяется теплота и влага (горячие цеха, обеденные залы), необходимый воздухообмен рассчитывается путем построения процесса изменения параметров воздуха в $I-d$ диаграмме.

Воздухообмен определяется следующим образом:

1. На диаграмме $I-d$ по данным параметрам приточного воздуха наносят точку А, и находят соответствующие им значения влагосодержания и относительной влажности. Затем определяем угловой коэффициент луча процесса. Угловой коэффициент луча процесса ε характеризует состояние воздуха в косоугольной системе координат. Угловой коэффициент ε имеет размерность кДж/кг. Он показывает, какое количество теплоты получает или отдает воздух на каждые 1 кг отдаваемой им влаги. Для определения луча процесса должны быть известны начальное и конечное состояние воздуха.

$$\varepsilon = \frac{Q}{W_{вл}}, \quad (2)$$

где Q - теплоступления; $W_{вл}$ - количество влаги.

2. Через точку А проводят луч процесса ε , который пересекает кривую относительной влажности воздуха в точке В и изотерму.

3. В точке пересечения луча процесса с линией допустимой влажности уходящего воздуха φ_{yx} находят параметры уходящего воздуха t_{yx} и i_{yx} , или на пересечении луча процесса с линией температуры уходящего воздуха находят относительную влажность воздуха φ_{yx} и его теплосодержание i_{yx} .

Объемный и массовый расходы вентиляционного воздуха определяются соответственно, по формулам

$$L = \frac{Q_{изб}}{(i_{yx} - i_{np})\rho}, \quad (3)$$

$$G = \frac{Q_{изб}}{i_{yx} - i_{np}}, \quad (4)$$

где $Q_{изб}$ - количество избыточной теплоты, подлежащей удалению (сумма явной и скрытой теплоты), ккал/ч; i_{yx} - теплосодержание уходящего воздуха определяется по $I-d$ диаграмме исходя из температуры и относительной влажности уходящего воздуха (t_{yx} и φ_{yx}), ккал/кг; i_{np} - теплосодержание воздуха, поступающего в помещение (определяется по параметрам приточного воздуха), ккал/кг; ρ - плотность воздуха (определяется при температуре помещения), кг/м³.

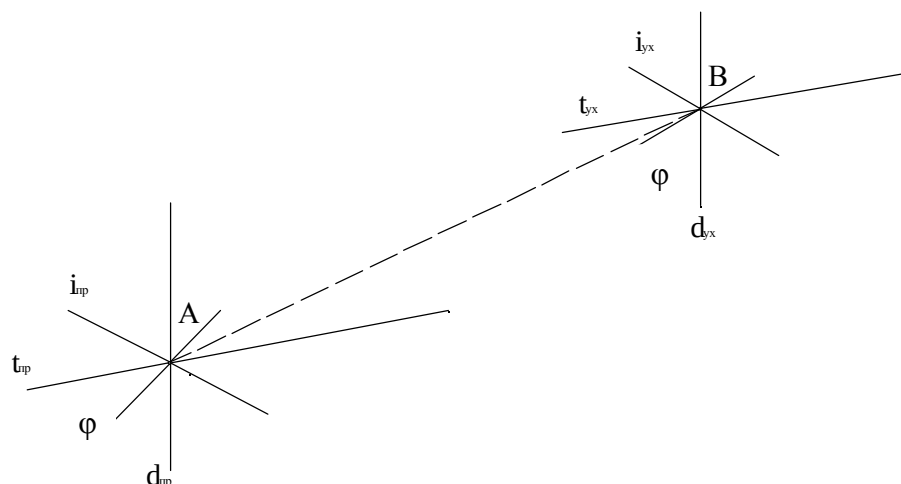


Рис. 1. Определение необходимого воздухообмена при одновременном поступлении в помещение теплоты и влаги

Кратность воздухообмена определяется по формуле:

$$K_p = \frac{L}{V}, \quad (5)$$

где L - необходимый воздухообмен, м³/ч; V - объем помещения, м³.

Нормируемые температуры воздуха и воздухообмен в помещениях ресторанного комплекса

Для помещений ресторанного комплекса в соответствии со строительными нормами и правилами приводятся нормативные значения температуры воздуха и кратности воздухообмена, а также количество удаляемого из них воздуха, в табл. 3.

Таблица 3

Помещения	Расчетная температура воздуха в холодный период года, °С	Кратность воздухообмена, ч ⁻¹ , или количество удаляемого воздуха из помещения, м ³ /ч	
		Приток	Вытяжка
Обеденный зал	16	по расчету, но не менее 30 м ³ /ч наружного воздуха на человека	
Горячий цех, помещение выпечки кондитерских изделий	5 (для расчета дежурного отопления)	по расчету, но не менее 100 м ³ /ч наружного воздуха на человека	
Цеха: догоотовочный, холодный, мясной, птицегольевой, рыбный, обработки зелени, овощей	18	3	4
Помещения для резки хлеба, для подготовки мороженого, сервизная, подсобная	18	1	1
Помещение для мучных изделий, отделки	18	1	2

кондитерских изделий, бельевая			
Моечные: столовой и кухонной посуды, судков, тары	18	4	6
Кладовые сухих продуктов, кладовая инвентаря, кладовая винно-водочных изделий, помещения для хранения пива	12	-	1
Кладовая овощей, солений, тары	5	-	1
Приемочное отделение	16	3	-
Машинное отделение охлаждаемых камер с водяным охлаждением агрегатов	16	3	4
Охлаждаемые камеры для хранения:			
а) мяса;	0	-	-
б) рыбы;	- 2	-	-
в) молочно-жировых продуктов, гастрономии;	2	-	-
г) полуфабрикатов, в т.ч. высокой степени готовности;	0	-	-
д) овощей, фруктов, ягод, напитков;	4	4	4
е) пищевых отходов.	2	-	-
Курительная комната	10	-	10
Разгрузочные помещения	10	По расчету	

Примечания: 1. В буфетах, барах, коктейль-холлах, банкетных залах, размещаемых в отдельных помещениях, принимается кратность воздухообмена по притоку и вытяжке не менее 3 ч^{-1} .

2. Температура воздуха в охлаждаемых камерах поддерживается круглосуточно в течение всего года. Допустимые: температура до 28°C при относительной влажности $\phi_{\text{в}} \leq 55\%$, но правильнее будет соблюдать предел до 26°C [прил. 2] $\phi_{\text{в}} \leq 55\%$.

Технические устройства для удаления вредных веществ из производственных помещений ресторанных комплексов

Местные отсосы предусматриваются для удаления теплоты, влаги, газов и пыли. Применение местных отсосов позволяет обеспечить нормируемые параметры воздушной среды в производственных помещениях при меньших по сравнению с общеобменной вентиляцией расхода воздуха.

При выборе конструкции отсоса необходимо руководствоваться следующими условиями:

- отсос должен быть максимально приближен к источнику;
- вредные выделения минимально отклоняются от всасывающего отверстия;
- удаляемый воздух не проходит через зону дыхания работающего.

Расход воздуха для местного отсоса от источника, выделяющего теплоту и газы, пропорционален характерному расходу воздуха в конвективном потоке, поднимающемся над источником, и определяется по выражению:

$$L_{отс} = L_O k_{\Pi} k_B k_T, \quad (6)$$

где L_O - характерный расход, м³/ч; k_{Π} - безмерный множитель, учитывающий влияние скорости движения воздуха в помещении; k_B - коэффициент, учитывающий влияние скорости движения воздуха в помещении; k_T - коэффициент, учитывающий токсичность вредных выделений (см. рис.2.).

Затем $\bar{c}$ вычисляем по формуле

$$\bar{c} = \frac{3600 M}{L_{отс} (\Pi ДК - q_{np})}, \quad (7)$$

где M - расход вредных веществ, мг/с; q_{np} - концентрация вредного вещества в приточном воздухе, мг/м³.

Конвективная теплоотдача от горизонтальных поверхностей при расчете местных отсосов рассчитывается по формуле

$$Q_{отс} = 1,3 \eta F_{ист} (t_{наг.поверх} - t_u)^{4/3}, \quad (8)$$

где $t_{наг.поверх}$ - температура нагретой поверхности, °С; $F_{ист}$ - площадь горизонтальной поверхности источника, м².

Величину коэффициента η принимаем в зависимости от температуры нагретой поверхности. При $t_{наг.поверх} = 50$ °С, $\eta = 1,63$; $t_{наг.поверх} = 100$ °С, $\eta = 1,58$;

$t_{наг.поверх} = 200$ °С, $\eta = 1,53$.

Исходными данными для расчета местных отсосов открытого типа являются размеры источника и количество выделяемой им конвективной теплоты $Q_{отс}$, Вт; расход вредных веществ M , мг/с; расположение и размеры местного отсоса; нормируемая скорость движения воздуха в помещении V_6 м/с.

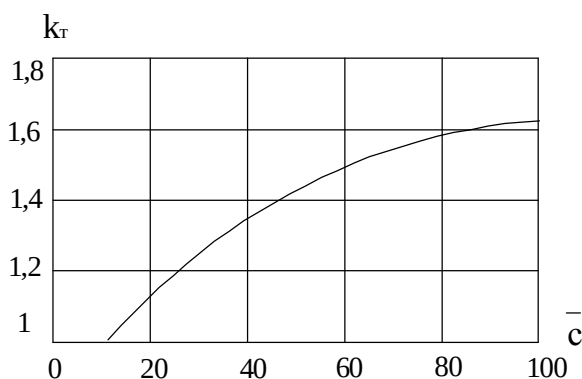


Рис. 2. График для определения коэффициента k_T , учитывающего токсичность вредных веществ

Если источник выделяет и теплоту, и газы, то должно соблюдаться условие $k_T \geq 1$, а при выделении только теплоты $k_T = 1$.

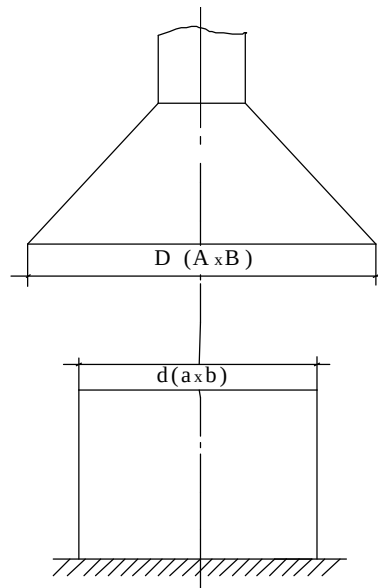


Рис. 3. Вытяжной зонт над теплоисточником (варочной плитой)

Вытяжной зонт (рис.3) используют для улавливания теплоты и вредных веществ от теплоисточников, когда более полное их укрытие невозможно из-за условий производства. Зонт следует делать с центральным углом раскрытия не более 60° ; при больших углах резко увеличивается площадь, занятая вихревыми зонами у острых кромок, и, соответственно, уменьшается «эффективно всасывающая площадь» воздухоприемного устройства. При больших углах раскрытия зонта достичь эффективного всасывания по всей его площади можно путем устройства уступа $h_{зон}$ (рис.4.), где D_1 и D_2 - соответствующие площади воздухоприемного устройства зонта без уступа и с уступом, m^2 . Рекомендуемые размеры $D_1 = 0,8D$, $h = (0,12...0,15)D$.

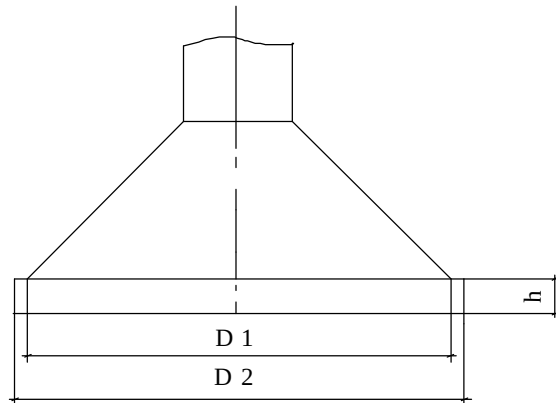


Рис. 4. Вытяжной зонт с уступом по периметру над теплоисточником (варочной плитой)

Размеры приемного отверстия зонта над круглым или прямоугольным ($a/b < 2$) источником рекомендуется принимать следующими: $D = d_{зон} + 2\Delta$, $A = a + 2\Delta$, $B = b + 2\Delta$, где Δ определяется по выражению

$$\Delta = 2,14(V_g / V_{зон})^2 l^2 / d, \quad (9)$$

где $l_{зон}$ – расстояние от нагретой поверхности источника до воздухоприемного устройства зонта, м; a и b - размеры источника, м; $d_{зон}$ - площадь источника, m^2 .

Для прямоугольного в плане источника тепловыделения вместо $d_{зон}$ принимается эквивалентный по площади диаметр $d_э = 1,13\sqrt{ab}$.

Осевую скорость в конвективном потоке на уровне всасывания, м/с, определяют по формуле

$$V_{зон} = 0,068 \left(Q_{зон} l_{зон} / d_{зон}^2 \right)^{1/3}. \quad (10)$$

Если проектируется зонт над вытянутым источником ($a/b \geq 2$), то

$$\Delta = 2,14 (V_э / V_{зон})^2 (l_{зон}^3 / d_{зон}), \quad (11)$$

$$V_{зон} = 0,039 Q_{отс}^{1/3} (l_{зон} / b)^{0,38}. \quad (12)$$

Использование вытяжных зонтов рационально при значениях комплекса $(V_э / V_{зон})(l_{зон} / b) \leq 0,35$. При $(V_э / V_{зон})(l_{зон} / b) > 0,35$ необходимый расход удаляемого воздуха резко возрастает и применение зонтов становится нецелесообразным.

При рекомендованных выше размерах зонтов, входящий в формулу (6) коэффициент $k_{II} = 1$, а коэффициенты k_B вычисляются по следующим формулам:

для круглых источников

$$L_o = 945 d_{зон}^2 V_{зон}; \quad (13)$$

$$k_э = (1 + 2\Delta / d_{зон})^2; \quad (14)$$

для прямоугольных источников

$$L_o = 1800 ab V_{зон}; \quad (15)$$

$$k_э = (1 + 2\Delta / b)^2. \quad (16)$$

Борьба с запахами на предприятиях ресторанных комплексов

Источниками запахов на предприятиях являются технологические процессы, сырье и готовая продукция, а также человек при выполнении работ различной категории.

Острота восприятия запаха падает с увеличением относительной влажности воздуха и практически не зависит от его температуры. Для уменьшения неприятных ощущений от запахов относительную влажность воздуха рекомендуется поддерживать в пределах 45...60 %. Замечено, что ограждения больше адсорбируют запахи при понижении температуры и отдают их при повышении температуры.

К физическим методам борьбы с запахами относятся очистка воздуха от пыли и бактерий в воздушных фильтрах, вентиляция помещений чистым воздухом, озонирование, хлорирование, абсорбция, адсорбция и промывка водой.

Вентиляция нередко сопряжена с подачей больших объемов наружного воздуха, на обработку которого необходимы значительные количества теплоты, холода и электроэнергии. Так, для ассимиляции углекислоты требуется подавать около 7 м³ воздуха в час на одного человека.

Обработка воздуха водой в форсуночных и насадочных камерах наиболее доступна, однако, при ней удаляются только запахи, вызываемые растворимыми в воде веществами.

Удаление запахов из рециркуляционного воздуха позволяет в ряде случаев сократить количество вводимого наружного воздуха. Расход очищаемого рециркуляционного воздуха $L_{рец}$, м³/ч, можно определить по формуле

$$L_{рец} = \frac{1000q / (K_{вых.пом} - L_n)}{1 - E}, \quad (17)$$

где q - количество выделяющихся в помещении газов и паров, кг/ч; $K_{\text{вых.пом}}$ и $K_{\text{вых.о.у}}$ - концентрация газа или пара на выходе, соответственно, из помещения и очистного устройства, г/м³; $E = K_{\text{вых.о.у}} / K_{\text{вых.пом}}$ - эффективность поглощения газов и паров в очистном устройстве; L_n - расход вводимого наружного воздуха, м³/ч.

Если рециркуляционный воздух очищается до предельно-допустимой концентрации $K_{\text{ПДК}}$, то его расход, м³/ч, рассчитывают по формуле

$$L_{\text{рец}} = \frac{1000qE_{\text{э}} / (K_{\text{ПДК}} - L_y)}{1 - E_{\text{э}}}, \quad (18)$$

где $E_{\text{э}} = K_{\text{ПДК}} / K_{\text{вых.пом}}$.

Одним из способов борьбы с запахами являются их нейтрализация и компенсация.

Способ нейтрализации состоит в том, что существуют пары запахов, которые, будучи смешанными в определенной пропорции, при надлежащем регулировании в период одновременного вдыхания создают временный психологический эффект потери обоняния человека, что равносильно параличу органов обоняния. На практике второй запах, добавляемый пахнущему воздуху, вводится путем очень тонкого распыления жидкого маскирующего агента. В состав распыляемых дезодорантов входят эфирные масла, хлорофилл и химические вещества. Частицы дезодоранта долгое время витают в воздухе. Во избежание неприятного воздействия распыляемых агентов на органы дыхания, пищеварения и кожный покров, а также на продукты питания возможность применения метода нейтрализации каждый раз надлежит предварительно согласовывать со специалистами-медиками.

Метод компенсации состоит в перекрытии неприятного запаха приятным, но запахи бывают и несовместимыми. В этом случае может образоваться третий, еще более неприятный запах. Наибольший эффект и наименьшие единовременные эксплуатационные затраты свойственны ультрафиолетовому облучению, пропусканию через активированный уголь и промывке воздуха водой в форсуночный камерах.

Во время эксплуатации систем кондиционирования для устранения причин появления запахов необходимо точно соблюдать сроки очистки элементов систем от загрязнений, обмывания форсуночных камер и спуска шлама, дезинфекции теплообменных аппаратов и воздухопроводов, замены фильтров и замасливателей; после ухода людей из помещения необходимо выключить системы вентиляции не сразу, а через некоторый промежуток времени.

Известно, что озон является одним из наиболее сильных окислителей. В природе он образуется в результате космических излучений и климатических факторов. Чистый атмосферный воздух всегда содержит озон в концентрациях от 50 до 450 мкг/м³ (в зависимости от времени года и времени суток). Поэтому для улучшения качества воздуха в ресторанах и удаления запахов необходимо искусственно его озонировать в концентрациях от 25 - 100 мкг/м³, что практически эквивалентно естественному фоновому содержанию озона в чистом атмосферном воздухе в природе.

Выводы

Качество воздуха внутри помещений ресторанных комплексов является следствием ряда факторов: качества наружного воздуха; конструкции системы вентиляции/кондиционирования; принципа, по которому вентсистема работает и обслуживается, а также локализации источников вредных веществ внутри помещений. В общем случае уровень концентрации вредных веществ будет определять экологическую безопасность и комфорт для посетителей и персонала таких объектов. Этот уровень

концентрации будет зависеть от соотношения между генерированием загрязнения, скоростью его удаления и количеством подаваемого наружного воздуха. Кроме того, правильный выбор этого соотношения позволит также контролировать тепловые характеристики внутреннего воздуха в помещениях.

В данной статье рассматриваются виды вредных веществ, образующихся при протекании процессов приготовления пищи. Обоснован методический подход к расчету воздухообмена при одновременном удалении теплоты, влаги и газообразных вредностей. Определены температурные параметры, характеризующие нормируемые значения для различных помещений и цехов ресторанных комплексов. Обсуждается рациональная область применимости различных технических устройств и методов для удаления вредных веществ и нейтрализации запахов.

Библиографический список

1. **Сотникова, О.А.** Моделирование распределения трехмерных стационарных воздушных потоков в помещении / О.А. Сотникова, И.С. Кузнецов, Л.Ю. Гусева // Вестник Воронежского государственного технологического университета.- 2007- Т.3. - № 6.- С. 121-123.
2. **Сотникова, О.А.** Применение нетрадиционных возобновляемых источников энергии при решении проблем энергоснабжения и экологической безопасности / О.А. Сотникова, Д.М. Чудинов, А.И. Колосов // Инженерные системы и сооружения.- 2009.- № 1.- С.80-87.
3. **Сотникова, К.Н.** Автоматизация процесса управления тепловыми потоками в помещениях/ К.Н. Сотникова, А.В. Муратов // Вестник Воронежского государственного технического университета. -2008. -Т. 4.- № 12. -С. 48-50.
4. **Сотникова, К.Н.** Разработка методики расчета рациональных режимов систем вентиляции производственных помещений. / Е.А. Сушко, К.Н. Сотникова, С.Л. Карпов // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2011.- № 2. - С. 143-149.
5. **Сотникова, К.Н.** Разработка математической модели распространения дымовых газов в начальной стадии пожара / Ю.Б. Потапов, К.А. Скляров, К.Н. Сотникова, С.А. Кончаков // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2011. -. № 1.- С. 136-143.
6. **Сотникова, К.Н.** Автоматизация процесса управления тепловыми потоками в помещениях / К.Н. Сотникова, А.В. Муратов// Инженерные системы и сооружения. - 2009. - № 1.- С.47.
7. **Мелькумов, В.Н.** Взаимодействие вентиляционных воздушных потоков с конвективными потоками от источников теплоты / В.Н. Мелькумов, С.Н. Кузнецов // Известия вузов. Строительство. – 2009. – № 1. – С. 63 – 70.
8. **Мелькумов, В.Н.** Динамика воздушных потоков и концентраций дымовых газов в сообщающихся помещениях при возникновении очага возгорания и действии вентиляции / В.Н. Мелькумов, С.Н. Кузнецов, В.В. Гулак // Вестник Волгоград. гос. арх.-строит. ун-та. Серия: Строительство и архитектура. – 2011. - № 21. – С. 128-134.
9. **Мелькумов, В.Н.** Выбор математической модели трасс тепловых сетей / В.Н. Мелькумов, В.Н. Кобелев, И.С. Кузнецов // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2011. - № 2. – С. 31 – 36.
10. **Сотникова, О.А.** Аккумуляция теплоты в гелиогрунтовых системах теплоснабжения с тепловыми насосами / А.С. Бабич, П.А. Головинский, О.А. Сотникова // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2009. - № 1. – С. 50-57.
11. **Сотникова, О.А.** Определение угловых коэффициентов излучения факела на наклонную плоскость в вихревых топках котлов / О.А. Сотникова, Д.Б. Кладов // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2011. - № 1. – С. 29-33.

12. **Сотникова, О.А.** Расчет лучистого теплообмена в энергетических установках с вихревыми топочными устройствами / О.А. Сотникова, Д.Б. Кладов // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2011. - № 1. – С. 22-28.
13. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство. Р.2.2.755-99. Руководитель разработки Н.Ф. Измеров.- М., 1999.

References

1. **Sotnikova O. A.** Modelirovanie of distribution of three-dimensional stationary air streams indoors / O.A.Sotnikova, И.С. Smiths, L.JU.Gusev//the Bulletin Voronezh state technological universiteta. - 2007 T.3. - № 6. - With. 121-123.
2. **Sotnikova O. A.**Primenenie of nonconventional renewed energy sources at the decision of problems of power supply and ecological safety / O.A.Sotnikova, D.M.Chudinov, A.I.Kolosov//Engineering systems and sooruzhenija. - 2009. № 1. - C.80-87.
3. **Sotnikova K.N.** Сотникова, К.N.automation of managerial process by thermal streams in K.N.Sotnikova, A.V.Murat's premises///the Bulletin of the Voronezh state technical university.- 2008.-. 4. № 12. - With. 48-50.
4. **Sotnikova K.N.** Working of a design procedure of rational modes of systems of ventilation of industrial premises. / E.A.Sushko, K.N.Sotnikova, S.L.carp//the Scientific bulletin of the Voronezh state architecturally-building university. Building and architecture. - 2011. № 2. - with. 143-149.
5. **Sotnikova K.N.** Working of mathematical model of distribution of smoke gases in an initial stage of a fire / JU.B.Potapov, K.A.Sklyar, K.N.Sotnikova, S.A.Konchakov//the Scientific bulletin of the Voronezh state architecturally-building university. Building and architecture. – 2011-. № 1. - with. 136-143.
6. **Sotnikova K.N.** Automation of managerial process by thermal streams in premises / K.N.Sotnikova, A.V.Murat//Engineering systems and constructions. - 2009. - № 1. C.47.
7. Мелькумов, V.N.Vzaimodejstvie of ventilating air streams with convective streams from warmth sources / V.N.Melkumov, C.H. Smiths//News of high schools. Building. – 2009. – № 1. – with. 63 – 70.
8. Мелькумов, V.N.Dinamika of air streams and concentration of smoke gases in informed premises at occurrence of the center of ignition and ventilation action / V.N.Melkumov, C.H. Smiths, V.V.Gulak//the Bulletin Volgograd. roc. Arh.-builds. Un y. A series: Building and architecture. – 2011. - № 21. – with. 128-134.
9. Мелькумов, V.N.Vybor of mathematical model of lines of thermal networks / V.N.Melkumov, V.N.Kobelev, И.С. Smiths//the Scientific bulletin Voronezh. roc. Arh.-builds. Un y. Building and architecture. – 2011. - № 2. – with. 31 – 36.
10. **Sotnikova O. A.** Akkumulirovanie of warmth in релиогрунтовых systems of a heat supply with thermal pumps / A.S.Babich, P.A.Golovinsky, O.A.Sotnikova//the Scientific bulletin Voronezh. roc. Arh.-builds. Un y. Building and architecture. – 2009. - № 1. – with. 50-57.
11. **Sotnikova O. A.** Opredelenie of angular factors of radiation of a torch on an inclined plane in vortical fire chambers of coppers / O.A.Sotnikova, D.B.treasure//the Scientific bulletin Voronezh. roc. Arh.-builds. Un y. Building and architecture. – 2011. - № 1. – with. 29-33.
12. **Sotnikova O. A.** Raschet of radiant heat exchange in power installations with vortical top internal devices / O.A.Sotnikova, D.B.treasure//the Scientific bulletin Voronezh. roc. Arh.-builds. Un y. Building and architecture. – 2011. - № 1. – with. 22-28.
13. Hygienic criteria of an estimation and classification of working conditions by indicators of harm and danger of factors of the industrial environment, weight and intensity of labor process. A management. The River 2.2.755-99. The head of working out N.F.Izmerov. - M, 1999.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Аспирант кафедры основ проектирования
и архитектурной графики В.Г. Шевелев
Россия, г. Воронеж
e-mail: arch-haus@rambler.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Ph. D. student of Dept. of Design
and Architectural Graphics V. G. Shevelev
Russia, Voronezh
e-mail: arch-haus@rambler.ru*

В.Г. Шевелев

КОММУНИКАЦИИ В СТРУКТУРЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТИПА «НАСЕЛЕНИЕ ↔ СРЕДА»

В статье рассмотрено применение экологического подхода в теории градостроительства по отношению к коммуникационным процессам. Изложены основные аспекты понятия демозэкосистемы, трактуемой как экологическая система взаимодействия населения и окружающей его материальной среды. Предложена структурная модель коммуникационной деятельности, обеспечивающей функционирование и целостность структуры демозэко-системы.

Ключевые слова: коммуникация, экологический подход, демозэкосистема, подсистемы коммуникационной деятельности.

V.G. Shevelev

COMMUNICATIONS IN STRUCTURE OF ECOLOGICAL «POPULATION ↔ ENVIRONMENT» - TYPE TOWN-PLANNING SYSTEM

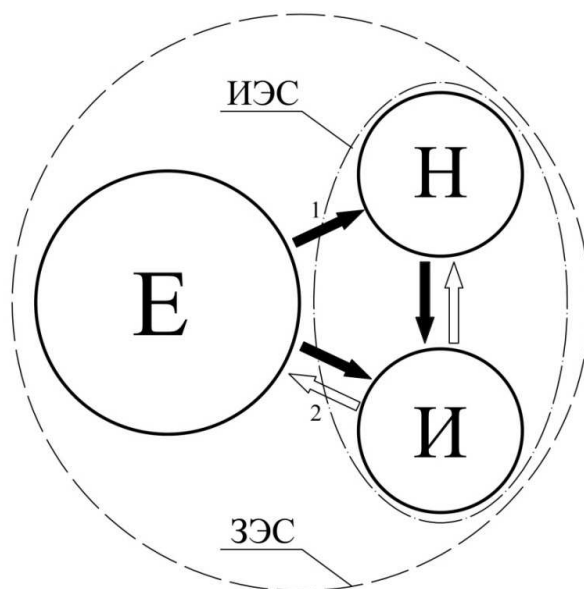
The article considers the use of an ecological approach to the town planning theory in relation to the communication processes. The main aspects of demoecosystem concept, being treated as ecological system of the interaction of the population and the environment have been presented. The structural model of the communication activity ensuring the functioning and integrity of the demoecosystem structure has been suggested.

Key-words: communication, ecologic approach, demoecosystem, subsystems of communication activity

Проблемы ускоряющегося процесса урбанизации с сопутствующими нарушениями экологических систем на сегодняшний день становятся первоочередными проблемами земной цивилизации. Огромное влияние факторов искусственной среды на природу и население, на его биологические и социальные процессы, отмечается многими ведущими учеными мира. Теория градостроительного проектирования всегда признавала важную роль среды в жизнедеятельности человеческого общества, однако оценка этой среды происходила, в основном, с позиций технико-экономических критериев. При таком методологическом подходе объект градостроительного регулирования понимался как «оболочка» для различных процессов, что приводило к серьезным нарушениям жизненной среды, опасным для нормального функционирования и развития населения.

Актуальность экологического подхода при определении объекта градостроительного проектирования, нацеленного на системный анализ организации искусственной и естественной среды жизнедеятельности человека, определяется его весомостью в ряде важнейших с народнохозяйственной и политической точек зрения проблем. С позиций экологического подхода объект градостроительного проектирования является не технической системой, регулируемой на основе технико-экономических критериев, а системой взаимодействия населения и окружающей его материальной среды, обеспечивающей необходимые условия жизнедеятельности человека и направленной на удовлетворение его социальных и биологических потребностей - демозкосистемой [1].

Понятие коммуникации занимает важное положение в области системного подхода в теории градостроительства – демозкологии, науки о демозкосистемах. Коммуникации являются связующим элементом, обеспечивающим взаимосвязь и целостность структуры демозкосистем. Демозкосистема включает в себя три функционально–пространственные подсистемы: искусственную (архитектурно-градостроительную) среду, естественную (природную) среду и людей, их населяющих (рис.1). Природа, как естественная среда жизнедеятельности населения, воздействует на него и тем самым вызывает необходимость создания искусственной среды, обеспечивающей условия защиты населения или потребления им этого вещественного» энергетического и информационного воздействия природной среды. В свою очередь население влияет на природу и преобразовывает ее только посредством «второй природы». При взаимодействии с естественной, природной средой» человек выступает в нерасчленимом функциональном единстве с объектами искусственной, градостроительной среды урбанизированными территориями, сооружениями, техникой и т.п. Безусловно, человек имеет контакты с природным окружением и непосредственно, но эти контакты носят пассивный характер и специфичны, как правило, для биологических экосистем, поэтому на схеме показана только прямая связь: «природа - население» [2]. Население выступает здесь не просто как один из системообразующих элементов, а как «звено-мотиватор», определяющий количественные и качественные показатели – критерии оптимальности функционирования и развития демозкосистемы в целом.



Н - население; Е - естественная (природная) среда; И - искусственная (архитектурная) среда; ИЭС - искусственная экологическая система; ЗЭС - земная (естественная) экологическая система; 1 - прямая связь; 2 - обратная связь.

Рис.1. Структурная модель демозкосистемы (по Лаврику Г.И.)

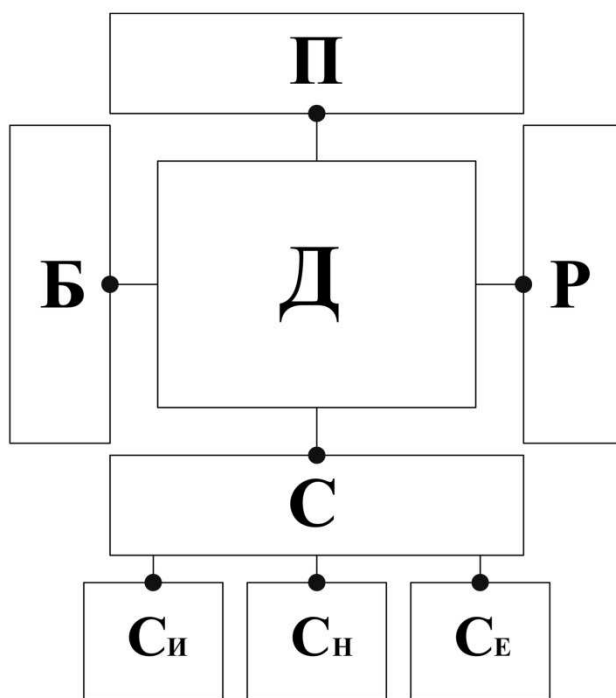
В градостроительной системе происходит множество процессов, которые согласно системному подходу [3] можно разделить на следующие четыре функциональные группы (рис.2):

- производственные процессы (П), связанные с производством материальной (технической), энергетической и информационной составляющих системы;
- бытовые процессы (Б), направленные на воспитание и развитие человека как гармоничной личности, - так называемое культурно-бытовое обслуживание населения (социальная инфраструктура);
- рекреационные процессы (Р), связанные с отдыхом, лечением людей;
- коммуникационные процессы (С), обеспечивающие взаимосвязь и обмен веществом, энергией и информацией между приведенными выше тремя группами процессов.

Отличительной особенностью коммуникационных процессов - связей системы (С) заключается в том, что их качественная и количественная определенность в градостроительных объектах зависит главным образом от параметров и размещения видов деятельности групп П, Б, Р. Причем существует объективная закономерность - стремление любого из коммуникационных процессов к минимизации.

$$C_i \rightarrow \min, \text{однако, всегда } C_i > 0$$

К связям отнесены те виды коммуникаций, которые обеспечивают взаимосвязь между процессами (видами деятельности П, Б, Р) важнейших элементов системы. Связи реализуют обмен веществом, энергией и информацией между всеми без исключения системообразующими элементами демозкосистем.



Д - система типа «население ↔ среда» - демозкосистема.
 Подсистемы Д: П - производство ("производство первого рода"); Б - социальная инфраструктура ("производство второго рода". КБО); Р - рекреация; С - коммуникации (связи) демозкосистемы.
 Подсистемы коммуникации С: Си - коммуникация технической (искусственной) подсистемы демозкосистемы; Сн - коммуникация населения; Се - коммуникационные взаимосвязи естественной среды

Рис.2. Коммуникации в структуре экологической системы типа демозкосистема

При рассмотрении элемента коммуникации в общей структуре экологической системы типа «среда» - «население» можно выделить подсистемы коммуникационной деятельности в зависимости от системообразующих функционально–пространственных элементов демозко-системы: искусственной (архитектурно-градостроительной) среды, естественной (природной) среды и населения (рис.3.). Каждая из представленных подсистем обеспечивает коммуникационную деятельность в каждом отдельно взятом элементе демозко-системы, и вместе с тем формирует связи, обеспечивающие взаимодействие частей и функционирование экологической градостроительной системы в целом.



Рис.3. Структурная модель коммуникационной деятельности. Подсистемы коммуникации

Таким образом, можно сделать вывод, что применение экологического подхода позволяет рассматривать градостроительную систему как систему взаимодействия населения и окружающей его материальной среды, в которой коммуникационные процессы играют важнейшую роль организации взаимосвязи и целостности структуры, обеспечивающей необходимые условия жизнедеятельности человека и направленной на удовлетворение его социальных и биологических потребностей.

Библиографический список

1. Лаврик Г.И. Методологические основы районной планировки / Г.И. Лаврик, Н.М. Демин. - М: Стройиздат, 1975. - 97 с.
2. Лаврик Г.И. Методологические основы районной планировки. Введение в демозкологию / Г. И. Лаврик. - Белгород: ОАО "Белгород. обл. тип.", 2007. - 118 с.
3. Берталанфи, Л. Фон. Общая теория систем: критический обзор / Л. Фон Берталанфи. - М.: Прогресс, 1962. - 23-82 с.

References

1. Lavrik G.I. The methodological bases of regional planning / G.I. Lavrik, N.M. Demin. - M: Stroyizdat, 1975. - 97 p.
2. Lavrik G.I. The methodological bases of regional planning. Introduction to demoeology / G.I. Lavrik. - Belgorod: Open Society " Belgorod. obl. typ.", 2007. - 118 p.
3. Bertalanffy, Ludwig Von. General system theory - a critical review / Ludwig Von Bertalanffy. - M.: Progress, 1962. - 23-82 p.

МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

УДК 621.879.31

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
К-т техн. наук, проф. Ю.М. Бузин;
Магистрант А.А. Беленов
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473) 271-01-29*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. of Techn. Science, prof. Yu.M. Buzin;
Magistrant A.A. Belenov
Russia, Voronezh, tel. 8(473) 271-01-29*

Ю.М. Бузин, А.А. Беленов

РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЯМОГО КОПАНИЯ ОДНОКОВШОВОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭКСКАВАТОРА

Разработано рабочее оборудование одноковшового гидравлического экскаватора, совмещающее режимы копания грунта прямой лопатой и погрузочный. Это достигается с помощью гидравлической системы стабилизации линейной траектории резания.

Ключевые слова: гидравлический экскаватор, рабочее оборудование прямого копания, гидравлическая система стабилизации, линейная траектория резания.

Yu.M. Buzin, A.A. Belenov

FRONT-DIGGING WORKING ATTACHMENT OF HYDRAULIC SHOVEL

The working attachment of the hydraulic shovel combining the regimes of digging soil by front and loading bucket has been developed. This is achieved by means of the hydraulic stabilization system of the linear cutting trajectory.

Keywords: hydraulic shovel, frontdigging working attachment, hydraulic stabilization system, linear cutting trajectory.

Эффективность разработки грунта одноковшовым экскаватором определяется эффективностью его рабочего оборудования, одним из направлений совершенствования которого является совмещение нескольких технологических операций.

Для рабочего оборудования прямая лопата это могут быть дополнительно режимы разработки грунта погрузочным и грейферным способами.

Грейферный способ достигается с помощью раскрывающегося ковша. А для погрузочного способа необходимо иметь прямолинейный участок траектории движения рабочего органа длиной $L_{\text{п}}$.

Режим разработки грунта прямой лопатой достигается поворотом рукояти относительно стрелы. При этом траектория резания представляет собой дугу окружности. Чтобы получить на этом оборудовании линейную траекторию необходимо одновременно опускать стрелу.

Первоначально в конструкциях экскаваторов это достигалось путем переключения гидроцилиндров управления стрелой в плавающее положение, что позволяло стреле опускаться под действием своей силы тяжести и прижимать ковш к подошве забоя, создавая при этом значи-

тельную силу трения днища ковша о грунт. Этот недостаток был исключен принудительным опусканием стрелы при повороте рукояти с помощью специальных систем стабилизации.

Так например, по а. с. 386077 предлагается механическая шарнирно-рычажная система стабилизации. По а. с. 1687749 и патентам фирм Hitachi (Япония), Caterpillar (США) предлагается гидравлическая система стабилизации. Фирмой Komatsu (Япония) предлагается система управления рабочим оборудованием гидравлического экскаватора в режиме прямой лопаты и погрузчика с помощью микроЭВМ.

Недостатком этих систем стабилизации прямолинейной траектории резания в режиме работы погрузчиком даже при закреплении цилиндра поворота ковша другим концом не на рукояти, а на стреле, является то, что при большом перемещении ковша угол резания уменьшается от первоначально установленного, а это требует корректировки.

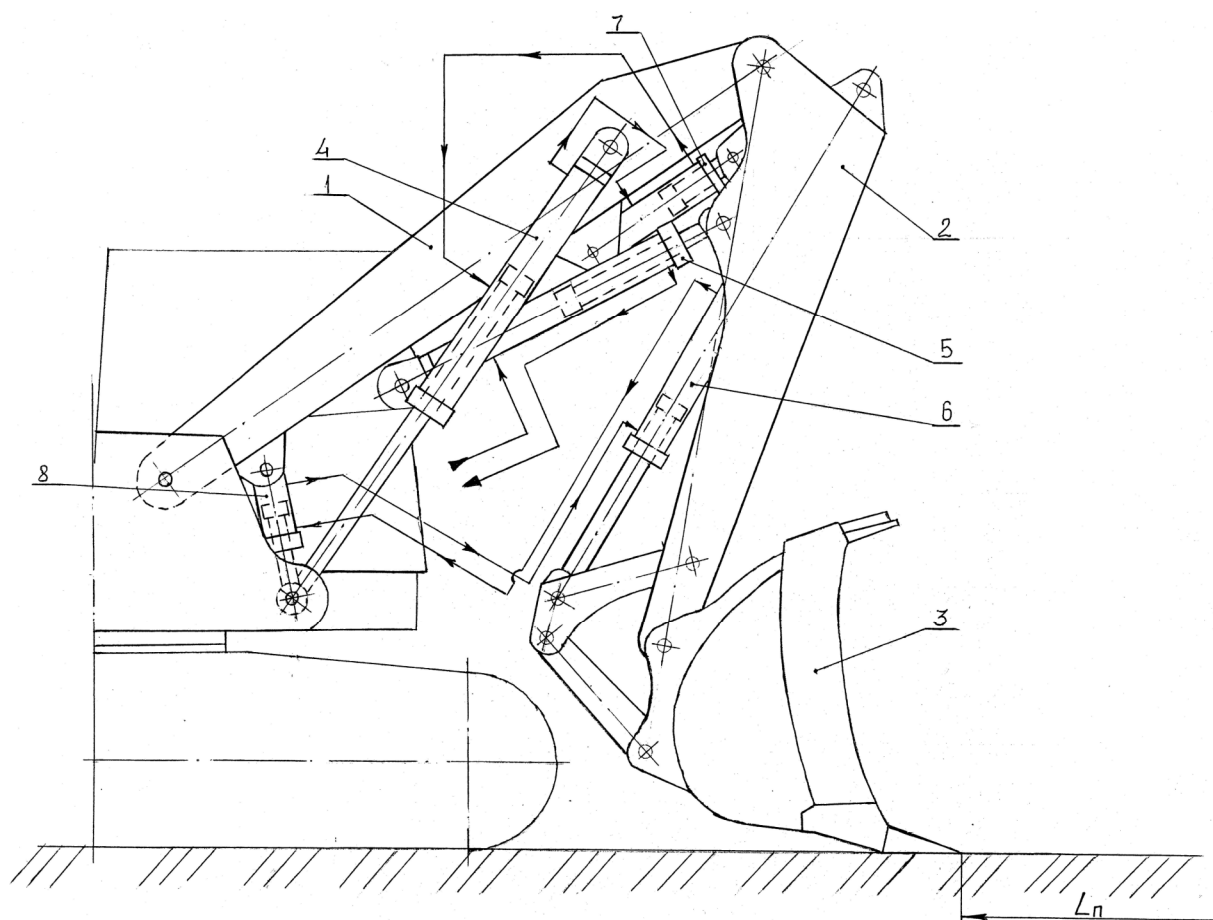


Рис. Рабочее оборудование прямого копания:

- 1 – стрела; 2 – рукоять; 3 – ковш; 4 – гидроцилиндры управления поворотом стрелы;
- 5 – гидроцилиндры управления поворотом рукояти; 6 – гидроцилиндры управления поворотом ковша;
- 7, 8 – плунжерные гидроцилиндры корректировки положения стрелы и ковша

Переключение рабочего оборудования с режима прямой лопаты на режим погрузчика осуществляется с помощью дополнительных гидрораспределителей, введенных в гидросхему экскаватора.

Режим работы прямой лопатой.

Плунжерные гидроцилиндры 7 и 8 переведены дополнительными гидрораспределителями в плавающее положение. Разработка грунта осуществляется поворотом рукояти с по-

мощью гидроцилиндров 5 или поворотом ковша с помощью гидроцилиндров 6, к которым подводится в поршневые полости рабочая жидкость.

Режим работы погрузчиком (см. рисунок).

При повороте рукояти с помощью гидроцилиндров 5 штоки плунжерных гидроцилиндров 7 перемещают жидкость из их штоковых полостей в штоковые полости стреловых гидроцилиндров 4, осуществляя соответствующее опускание стрелы. При этом движением гильз плунжерных гидроцилиндров 8 жидкость из их поршневых полостей подается в штоковые полости гидроцилиндров 6, осуществляя корректировочный поворот ковша по часовой стрелке на увеличение угла резания.

Таким образом, при повороте рукояти с помощью плунжерных гидроцилиндров 7 и 8 достигается прямолинейная траектория движения ковша величиной L_{π} с постоянно заданным углом резания.

Для экскаватора 5-ой размерной группы ЭО-5225 разработанное рабочее оборудование прямого копания при реализации $L_{\pi} = 3,2$ м имеет следующие показатели:

ход штоков гидроцилиндров рукояти составил $L_{шр} = 960$ мм, соответственно стрелы $L_{шс} = 380$ мм и ковша $L_{шк} = 260$ мм; угол установки стрелы изменился с 40° до 20° , то есть поворот ее с опусканием составил 20° ; угол доворота ковша по часовой стрелки с целью стабилизации начальной величины составил $15...20^{\circ}$.

Параметры плунжерных гидроцилиндров 7 и 8 были определены с учетом координат их установки на рабочем оборудовании.

Разработанное оборудование прямого копания позволяет отказаться от дополнительного сменного погрузочного оборудования, тем самым повышается коэффициент использования рабочего времени экскаватора при переходе с оборудования прямая лопата на погрузочное. Продолжительность рабочего цикла экскаватора ЭО-5225 на режиме прямая лопата и погрузчик стала одинаковой $t_{\pi} = 20$ с, ранее для погрузчика она была $t_{\pi} = 25$ с.

*Воронежский государственный архитек-
турно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц. кафедры строитель-
ной техники и инженерной механики
Н.М. Волков*

*Магистрант кафедры строительной техни-
ки и инженерной механики П.С. Владимиров
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)271-59-18*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering*

*Kand. Tehn. Sciencs, assistant professor of the
pulpit of construction machinery and engineer-
ing mechanics N.M. Volkov*

*Master's of the pulpit of construction machinery
and engineering mechanics P.S. Vladimirov
Russia, Voronezg, ph. 8(473)271-59-18*

Н.М. Волков, П.С. Владимиров

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ШУМА ЛЕГКОГО АВТОГРЕЙДЕРА ГС – 10.01

Рассматривается методика определения уровня звуковой мощности автогрейdera ГС – 10.01, как источника внешнего шума, приводятся результаты экспериментальных исследований и расчета уровня звуковой мощности, а также рекомендации по снижению внешнего шума.

Ключевые слова: уровень звуковой мощности, внешний шум, экспериментальные исследования.

N.M. Volkov, P.S. Vladimirov

THE DEFINITION OF CAPACITY NOISE OF LIGHT MOTOR GRADER GB – 10.01

The technique of definition of a level of sound capacity motor grader GB – 10.01 as source of external noise, results of experimental researches and calculation of a level of sound capacity, and also the recommendation for reduction of external noise are examined in the article.

Key words: level of sound capacity, external noise, experimental calculations base.

Автогрейдер ГС – 10.01 относится к легкому классу. Он малогабаритен, компактен и в то же время универсален. Это позволяет эффективно применять его при строительстве автомобильных дорог и других видах работ в черте города, в том числе и в жилых застройках. Поэтому исследование внешнего шума автогрейdera при выполнении им дорожных работ является актуальной задачей, т. к. акустическое загрязнение является одной из важнейших глобальных проблем экологии в современном мире [1].

Автогрейдеры, как известно, предназначены для послойного резания грунта и перемещения его рабочим органом на некоторое расстояние с целью придания грунтовой поверхности определенных продольных и поперечных уклонов. Максимальный внешний шум работающего автогрейdera создается при максимальной частоте вращения коленчатого вала ДВС [2]. Как правило, все перечисленные виды дорожных работ осуществляются при движении на одной передаче с номинальной частотой вращения коленчатого вала ДВС. Изменение нагрузки в меньшей степени влияет на внешний шум – при переходе с низшей передачи на высшую при одной и той же частоте вращения ДВС уровень звука (УЗ) возрастает на 2 дБА [2].

Экспериментальные исследования с целью определения скорректированного по А уровня звуковой мощности автогрейdera проводились по ГОСТ 12.1.026 – 80 [1].

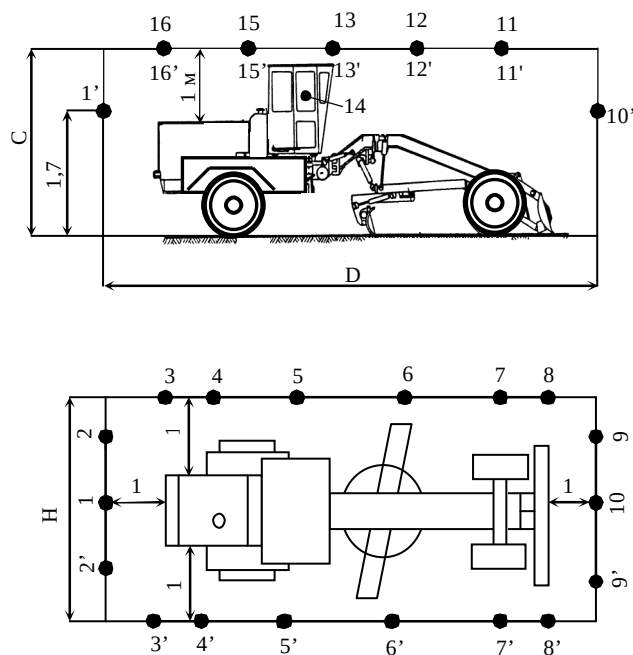
Все опыты проводились на твердой поверхности в свободном звуковом поле, т.е. до

ближайших объектов расстояние было не менее 50 м [2].

Запись виброакустических сигналов осуществлялась с использованием прибора «Октава - 101АМ». При этом автогрейдер вывешивался над опорной поверхностью. В коробке передач включалась первая передача, частота вращения коленчатого вала двигателя устанавливалась максимальная и составляла 2200 об/мин. Модель двигателя Д – 243. Мощность двигателя – 57,4 кВт.

Измерительную поверхность выбрали в форме параллелепипеда на постоянном расстоянии $d = 1$ м от источника шума (автогрейдера).

Замеры проводились в 18 точках в горизонтальной плоскости и в 13 точках в вертикальной плоскости, которые отображены на схеме (рис. 1).



Горизонтальная плоскость		Вертикальная плоскость	
Номера позиций	УЗ, дБА	Номера позиций	УЗ, дБА
1	95,5	10'	82
2	94,5	11	83
3	92,5	12	84,5
4	90,5	13	85
5	88	14	84,5
6	89	15	97,5
7	85,5	16	96
8	81	11'	83
9	80,5	12'	84,5
10	82	13'	85
9'	80	15'	97,5
8'	82	16'	96
7'	81,5	1'	95,5
6'	85		
5'	88		
4'	89,5		
3'	91,5		
2'	95		

Рис. Схема расположения точек измерения по поверхности параллелепипеда в вертикальной и горизонтальной плоскостях и результаты измерений скорректированного уровня звука

Максимальный уровень звука измерен в точках: 1, 2, 2', 3, 3', 4, 4' в горизонтальной плоскости и 1', 15, 15', 16, 16' в вертикальной плоскости. Эти точки располагаются в районе ДВС. Отсюда следует, что основным источником внешнего шума на автогрейдере является

двигатель внутреннего сгорания, а именно: корпус ДВС, системы впуска и выпуска, механизм газораспределения, вентилятор системы охлаждения и др.

Максимальные значения уровней звука в точках 15, 15', 16, 16' определяются системой выпуска двигателя, т. е. глушитель не достаточно эффективен.

Значение эквивалентного осредненного по измерительной поверхности уровня звука в дБА $\overline{L_{PAeq i T}}$ вычисляем по измеренным значениям эквивалентных УЗ (дБА) (Рис. 1) в соответствии со следующим уравнением:

$$\overline{L_{PAeq i T}} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{PAeq i}} \right), \quad (1)$$

где $L_{PAeq i}$ – эквивалентный постоянный уровень звука (дБА), полученный для i-й измерительной точки с поправкой на фоновый шум – К, К=0 при измерениях на открытых площадках; N = 31 – общее число измерительных точек. Отсюда вычисляем $\overline{L_{PAeq T}} = 91,6$ дБА.

Значение скорректированного по А уровня звуковой мощности L_{WA} (дБА) для данного автогрейдера вычисляем в соответствии со следующим уравнением:

$$L_{WA} = \overline{L_{PAeq i T}} + 10 \lg S/S_0, \quad (2)$$

где S – площадь измерительной поверхности, м²; S₀ – 1 м².

$$S = 2(HD + HC + DC), \quad (3)$$

где H = 3,8 м., D = 7,88 м., C = 2,4 м. Тогда S = 115,57 м².

Окончательно имеем: $L_{WA} = 93,7$ дБА.

Заключение

Экспериментально установлено, что значение уровня звуковой мощности автогрейдера ГС – 10.01. значительно превышает современные допустимые нормы, особенно при выполнении дорожных работ в жилой застройке, где норма шума составляет 60 дБА [2].

Снижение аэродинамического шума впуска и выпуска можно обеспечить:

1. Установкой более эффективных глушителей (снижение 16 – 25 дБА).
2. Снизить шум вентилятора можно с помощью установки перед ним по оси абсорбционного глушителя (снижение до 5 дБА).
3. Для снижения шума корпуса ДВС и вентилятора можно применить облицовку внутренних стен капота звукопоглощающим материалом, установить звукоотражающие экраны на проемы в капоте и отверстиях (эффективность 5 – 7 дБА) [2].

Библиографический список

1. Иванов Н. И., Никифоров А. С. Основы виброакустики: Учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 2000. – 482 с.
2. Лопашев. Д. З., Осипов Г. Л., Федосеева Е. Н. Методы измерения и нормирование шумовых характеристик. М.: Издательство стандартов, 1983. – 232 с.

References

1. N.I. Ivanov, A.S. Nikiforov. Bases vibrating acoustics: the textbook for higher education institutions. – SPb.: Polyequipment, 2000. – 482 p.
2. D.Z. Lopashov, G.L. Osipov, E.N. Fedoseeva. Methods of research and rationing of noise characteristics. 1983. – 232 p.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
К-т техн. наук, проф. В.Н. Геращенко
Магистрант П.С. Вдовин
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473) 271-01-29*

*Voronezh State University of
Architecture and Civil Engineering
Cand. of Techn. Science, V.N.Gerashchenko
Magistrant P.S. Vdovin
Russia, Voronezh, tel. 8 (473) 271-01-29*

В.Н. Геращенко, П.С. Вдовин

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ХОДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭКСКАВАТОРА 5-ОЙ РАЗМЕРНОЙ ГРУППЫ

Выполнение большого объема земляных работ одноковшовыми экскаваторами, в рамках строительного производства предъявляет повышенные требования к ходовому оборудованию вышеуказанных машин. Мировая практика показывает, что в качестве привода могут быть использованы планетарные редукторы. Натяжные механизмы должны быть компактными с применением гостированных демпфирующих элементов. Конструкции катков опорных и поддерживающих, должны отвечать требованиям прочности и уменьшению трения.

Ключевые слова: одноковшовый гидравлический экскаватор, механизм привода хода, механизм натяжения гусеничной ленты, катки опорные и поддерживающие.

V.N.Gerashchenko, P.S. Vdovin

CELL RESEARCH EQUIPMENT HYDRAULIC EXCAVATOR RUNNING 5-th SIZE GROUPS

Running a large amount of excavation shovels, in the construction industry has high requirements for navigation equipment above machines. The world practice shows, one hundred as the drive can be used by planetary gears. Tension mechanisms should be compact with gostirovannyh damping elements. Reinforced rollers for supporting and maintaining, shall meet the requirements of durability and reduce friction.

Key words: single-bucket hydraulic excavator, move the drive mechanism, the mechanism of tension track tape, roller bearings and support.

Одноковшовые экскаваторы выполняют большой объем земляных работ в процессе строительного производства. Поэтому вопросом повышения производительности этих машин уделяется большое внимание. В современных условиях решение данного положения не может быть выполнено без конструктивных предложений, а также без общих вопросов машиностроения [1].

Проблемы, возникшие в наши дни, могут быть решены только в централизованном порядке, а также при активном действии субъектов федерации.

Следует отметить, что важнейшим условием выживания экскаваторостроения в наши дни является, как всегда, создание конкурентоспособной продукции при сопоставимых ценах. Данное условие может быть выполнено при целенаправленных действиях в экскаваторостроении:

- широкое внедрение новых сверхпрочных материалов, обладающих повышенной износостойкостью;
- внедрение микропроцессорной техники;
- использование новейших технологий, позволяющих увеличить надежность, прочность и коррозионную стойкость;
- применение энергосберегающих систем, в том числе новых систем впрыскивания топлива, турбонаддува, охлаждения, а также автоматических систем управления и контроля, улучшения условий труда.

Особо следует отметить тяжелейшие условия работы ходового оборудования экскаваторов, подверженного высоким нагрузкам и интенсивному износу. Надежности узлов ходового оборудования в процессе эксплуатации может способствовать следующее:[2]

- трение в узлах должно быть минимальным;
- обеспечение эффективной защиты от проникновения пыли, грязи, грунта в места посадок ходового оборудования и катков;
- эффективный отвод тепла возникающего в результате трения соприкасающихся уплотняемых поверхностей, должен осуществляться посредством смазочных средств;
- прочес коррозии при простое оборудования должен быть исключен;
- внедрение унифицированных составных частей для привода хода экскаватора.

Таким образом, можно констатировать, что перспективными конструкциями привода хода экскаватора являются приводы, осуществляемые с помощью планетарных модулей унифицированных с механизмом привода поворота платформы. Достоверность данного суждения подтверждается проведенными исследованиями и анализом существующих конструкций привода хода экскаваторов, выпускаемых в мире.

В настоящее время передовые фирмы в области экскаваторостроения, такие, как «Хитачи» Япония, «Катерпиллер» США, «Либхер» ФРГ, и другие переходят на выпуск типоразмерных планетарных модулей для привода хода экскаватора и поворота платформы. Планетарные передачи по сравнению с простой зубчатой, обладают рядом достоинств: возможность получения большего передаточного числа при небольших габаритных размерах; имеют меньшую массу по сравнению с рядовыми передачами; кроме того планетарные передачи работают с меньшим шумом, удобно встраиваются в электродвигатели, ходовые колеса, барабаны шкивы. Недостаткам таких передач являются стоимость изготовления, что связано с повышенной точностью и требует специального совершенного оборудования.

Практика создания машин нового поколения показывает, что в настоящее время большее распространение получили планетарные приводы. Это объясняется тем, что благодаря небольшому числу типоразмеров модулей экономически эффективно их поточное производство, позволяющее обеспечить высокий технический уровень приводов и снизиться не менее чем в два раза по сравнению с выпускаемыми цилиндрическими редукторами массу редукторной части.

Механизмы натяжения гусеничных лент должны быть компактными с применением в качестве демпфирующих элементов гостированных тарельчатых пружин. Что касается конструкции опорных и поддерживающих катков, то особое внимание надо уделить их смазке и выполнению требований предъявляемых к материалам, из которых изготавливаются контактные кольца и уплотнения.

Отдельные варианты технических решений по конструкциям элементов ходового оборудования приведены на рисунке.

Целесообразно применять в ходовом оборудовании гусеничные ленты тракторного типа, что увеличивает срок службы и надежность. Вышеприведенные особенности конструирования ходового оборудования позволяют устранить недостатки, характерные для традиционных ходовых устройств.

История развития экскаваторостроения показывает, что конструкции катков, в особенности опорных, все время прогрессивно изменяются с целью снижения веса, уменьшения сопротивления качению и внутреннего сопротивления на опорных катках, а также повышения

надежности их конструкций и увеличения времени работы без дополнительного обслуживания ремонта.

Первые конструктивные решения катков были выполнены на бронзовых подшипниках скольжения (бронзовых втулках) с применением консистентной смазки. Данная конструкция требует ежедневного обслуживания и недолговечна в эксплуатации.

Следующие конструкции, применяемые в ходовом оборудовании, были на подшипниках качения, что увеличивает диаметральные габариты катков опорных. Кроме того, применяемая консистентная смазка также требует ежедневного обслуживания.

Дальнейшее развитие экскаваторостроения позволило перейти на подшипники скольжения при жидкой смазке с использованием торцевых уплотнений по лицензии фирмы Caterpillar.

Это конструктивное решение позволяет уменьшать время обслуживания и увеличивает сроки эксплуатации. Важными элементами такой конструкции являются контактные кольца и уплотнительные кольца круглого сечения.

Износостойкость и коррозионная стойкость два важнейших требования, предъявляемых к материалу, из которого изготавливается контактное кольцо. Специально для производственных нужд, для транспортных средств на гусеничном ходу, строительных машин, эксплуатирующихся в жестких условиях, был разработан специальный материал.

Материал с высокой поверхностной твердостью, называющийся Duronit V обладает на основании выбранных веществ, входящих в состав сплава, достаточной коррозионной стойкостью и твердостью 60 HRC исключительно стойкий к абразивному износу.

Требования, предъявляемые к эластичным материалам для уплотнительных колец, это высокая термостойкость и минимальная остаточная деформация сжатия.

В стандартном исполнении эти показатели достигаются при применении материала Нитрил-Бутадиен-Каучук(NBR). Чтобы соответствовать повышенным требованиям по термостойкости применяются уплотнительные кольца круглого сечения, изготавливаемые из материала HNBR FPM или VMQ.

Эластичные материалы предлагаются различной степени твердости. Таким образом, достигается постоянное усилие нажима уплотнительных колец круглого сечения.

Библиографический список

1. Башкиров В.А., Геращенко В.Н. О некоторых особенностях конструирования гусеничного ходового оборудования гидравлических экскаваторов в современных условиях.
2. Геращенко В.Н. О некоторых проблемах экскаваторостроения и путях их решения. //Строительные и дорожные машины. 1993. №10. С.6-8.

References

1. A.V. Bashkirov, V.N. Gerashchenko Some features of construction equipment crawler hydraulic excavators in the modern world.
2. Gerashchenko V.N. Some problems ekskavatorostroeniya and solutions. / / Construction and Road Machines. In 1993. № 10. С.6-8.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
К-т техн. наук, проф. В.Н. Геращенко
Магистрант кафедры строительной техники
и инженерной механики И.А. Попов*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Cand. of Techn. Science, V.N. Gerashchenko
Master's of the pulpit of construction machinery
and engineering mechanics I.A. Popov*

В.Н. Геращенко, И.А. Попов

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ЭКСКАВАТОРОСТРОЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ В РОССИИ

Большой объем земляных работ, выполняемых в строительстве, требует эксплуатации одноковшовых экскаваторов с различными видами рабочего оборудования и ходовых устройств. Для модернизации основных узлов экскаваторов требуются новые материалы и современные технологии.

Ключевые слова: одноковшовые экскаваторы, рабочее и ходовое оборудование, модернизация, новые материалы и технологии.

V.N. Gerascheko, I.A. Popov

SOME PROBLEMS OF CONSTRUCTION EXCAVATORS UNDER MODERN CONDITIONS IN RUSSIA

A large amount of excavation work performed in the construction, operation requires shovels with different types of working equipment and running devices. To modernize the basic units of excavators require new materials and modern technology.

Keywords: shovels, working and running equipment, modernization, new materials and technologies.

Большой объем работ в строительстве, связанный с разработкой грунта, а именно: по отрывке котлованов, траншей, отсыпке насыпей, возведению плотин, дорожного полотна требует эксплуатации машин для земляных работ, в том числе, и одноковшовых экскаваторов. В нашей стране универсальные одноковшовые экскаваторы с различными типами приводов выполняют более половины всего объема таких работ. При этом остро ставится вопрос о повышении производительности экскаваторов, снижении металлоемкости, повышении надежности. [1]. Решение этих вопросов непосредственно связано с некоторыми особенностями конструирования основных узлов и агрегатов, таких как: рабочее оборудование, ходовое оборудование и привод. В последнее время прослеживается четкая тенденция в области мирового экскаваторостроения внедрения унифицированных составных частей для привода экскаватора. Передовые фирмы, такие как "Хитачи" Япония, "Катерпиллер" США, "Либхер" Германия и другие переходят на выпуск типоразмерных планетарных модулей, используемых для привода хода и поворота платформы.

Проблемы, возникшие в экскаваторостроении, характерны для всех отраслей машиностроения. В СССР выпускались одноковшовые гидравлические экскаваторы 6-и размерных групп в Белоруссии, на Украине, в Российской Федерации, в Узбекистане. Можно было гово-

речь об определенных недостатках выпускаемых машин и путях их решения, что было представлено ранее [1]. Однако годы перестройки не только не решили этих проблем, а наоборот способствовали окончательному развалу экскаваторостроения в Российской Федерации. Так в Воронеже практически развалился экскаваторный завод, который выпускал гидравлические экскаваторы 4-ой, 5-ой и 6-ой размерных групп. В настоящее время Россия в основном закупает экскаваторы 4-ой и 5-ой размерных групп производства Японии, Германии, США. Открытым остается вопрос производства отечественных конкурентноспособных современных экскаваторов, либо модернизации старых моделей на основе:

1. Широкого применения новых сверхпрочных материалов.
2. Увеличения геометрической вместимости рабочего органа.
3. Использования новейших технологий, позволяющих увеличить прочность, надежность, износостойкость элементов ходового и рабочего оборудования.
4. Применение энергосберегающих систем с ростом удельного веса автоматизированных машин и оборудования.

Проводимые исследования позволяют говорить о целесообразности широкого применения планетарных передач, что объясняется рядом достоинств их по сравнению с простой зубчатой передачей:

- возможность получения большого передаточного числа при небольших габаритах передачи;
- имеют меньшую массу по сравнению с рядовыми передачами;
- планетарные передачи работают с меньшим шумом, удобно встраиваются в электродвигатели, ходовые колеса, барабаны.

Недостатком таких передач является сложность изготовления, что связано с повышенной точностью и требует специального совершенного оборудования.

Достоверность данного суждения подтверждается проведенными исследованиями и анализом существующих конструкций привода хода экскаваторов, выпускаемых в мире.

Механизмы натяжения гусеничных лент должны быть компактными с применением в качестве демпфирующих элементов гостированных тарельчатых пружин.

История развития экскаваторостроения показывает, что конструкции катков, в особенности опорных, все время прогрессивно изменяются с целью снижения веса, уменьшения сопротивления на опорных катках, а также повышения надежности их конструкций и увеличения времени работы без дополнительного обслуживания и ремонта.

Первые конструктивные решения катков были выполнены на бронзовых подшипниках скольжения (бронзовых втулках) с применением консистентной смазки. Данная конструкция требует ежедневного обслуживания и недолговечна в эксплуатации.

Следующие конструкции, применяемые в ходовом оборудовании, были на подшипниках качения, что увеличивает диаметральные габариты катков опорных. Кроме того, применяемая консистентная смазка также требует ежедневного обслуживания.

Дальнейшее развитие экскаваторостроения позволило перейти на подшипники скольжения при жидкой смазке с использованием торцевых уплотнений по лицензии фирмы Caterpillar.

Это конструктивное решение позволяет уменьшить время обслуживания и увеличивает сроки эксплуатации. Важными элементами такой конструкции являются контактные кольца и уплотнительные кольца круглого сечения.

Износостойкость и коррозионная стойкость два важнейших требования, предъявляемых к материалу, из которого изготавливается контактное кольцо. Специально для производственных нужд, для транспортных средств на гусеничном ходу, строительных машин, эксплуатирующихся в жестких условиях, в течение всего рабочего дня наши металлурги разрабатывали специальный материал.

Материал с высокой поверхностной твердостью, называющийся Duronit V обладает на основании выбранных веществ, входящих в состав сплава, достаточной коррозионной стойкостью и с твердостью 60 HRC исключительно стойкий к абразивному износу.

Каждое контактное кольцо изготавливается способом индивидуальной отливки.

Требования, предъявляемые к эластичным материалам для для уплотнительных колец, это высокая термостойкость и минимальная остаточная деформация сжатия.

В стандартном исполнении эти показатели достигаются при применении материала Нитрил-Бутадиен-Каучук (NBR). Чтобы соответствовать повышенным требованиям по термостойкости применяются уплотнительные кольца круглого сечения, изготавливаемые из материала HNBR FPM или VMQ.

Эластичные материалы предполагаются различной степени твердости. Таким образом, достигается постоянное усилие нажима уплотнительных колец круглого сечения.

Вышеприведенные особенности конструкции ходового оборудования позволяют устранить недостатки, характерные для традиционных ходовых устройств.

Библиографический список

1. В.А. Башкиров, В.Н. Геращенко. О некоторых проблемах экскаваторостроения и путях их решения. "Строительные и дорожные машины", №10, 1993, с. 6-8.

References

1. VA Bashkirov, VN Gerashchenko. Some problems of construction excavators and their solutions. "Building and Road Machines," № 10, 1993, p. 6-8.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, проф. кафедры высшей
математики М.Д. Гончаров
Россия, г. Воронеж, тел. +7(473) 2-71-53-62
e-mail: goncharov@vgasu.vrn.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
D.Sc.(Engineerin), Prof. of the mathematical
Dept. M.D. Goncharov
Russia, Voronezh, tel. +7 (473) 2-71-53-62
e-mail: goncharov@vgasu.vrn.ru*

М.Д. Гончаров

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАЗИСНЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ УСИЛЕННЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ ВИБРАЦИЙ ЦЕЛЬНОГО АВТОНОМНОГО РОТОРА

При расчете режимов усиленных поперечных вибраций забойных двигателей с независимой подвеской валов секций (как системы ротор-статор) сам ротор рассматривается в виде связанной посредством полумуфт системы роторов отдельных секций и вала шпинделя.

Для определения критических скоростей вращения такого составного ротора, как единого целого, используется метод динамических податливостей с привлечением собственных частот и форм колебаний его составляющих [1]. Такая задача достаточно трудоемка.

Ниже предлагается составной ротор заменить цельным, сохранив специфику граничных условий. Это позволяет быстро находить базисные функции для расчёта критических скоростей вращения ротора.

Ключевые слова: автономная система, независимая подвеска, ротор-статор, формы упругой линии ротора, критические скорости вращения.

M.D. Goncharov

DETERMINATION OF BASIS FUNCTIONS TO CALCULATE THE MODE TRANSVERSE VIBRATIONS SILENUS WHOLE AUTONOMOUS OTORA

In the calculation of the transverse vibration modes enhanced downhole motors with independent suspension shaft sections (such as rotor-stator system) rotor itself is regarded as bound by the hubs of the rotors separate sections of the shaft and spindle.

To determine the critical speed of rotation of the rotor of the compound as a whole, the method of dynamic compliances with the involvement of the natural frequencies and mode shapes of its components [1]. Such a problem is quite time consuming.

Below is a composite rotor to replace the whole, while maintaining the specific boundary conditions. This allows you to quickly find the basis functions for calculating critical speeds of rotation of the rotor.

Keywords: stand-alone system, independent suspension, the rotor-stator, rotor shape of the elastic line, the critical speed.

В многосекционных турбинных забойных двигателях (для бурения нефтяных и газовых скважин) с независимой подвеской секций валы турбинных секций и вал шпинделя образуют составной ротор, который взаимодействует с неподвижным статором (рис. 1).

Для исследования режимов усиленных поперечных вибраций во всём диапазоне изменения скоростей вращения двигателя с составным ротором необходимо знать собственные частоты и формы колебаний автономных систем: изолированных статора, валов секций ротора, вала шпинделя. Автономные системы в общем случае приходится рассматривать как стержни с переменной жёсткостью на изгиб и переменной погонной массой, нагруженные по длине переменной продольной силой, которая меняется вследствие массы стержней и перепада давления промывочной жидкости.

Дифференциальные уравнения поперечных колебаний таких стержней не интегрируются в квадратурах, и поэтому приходится применять один из приближенных методов, в частности вариационный метод Бубнова-Галеркина [2].

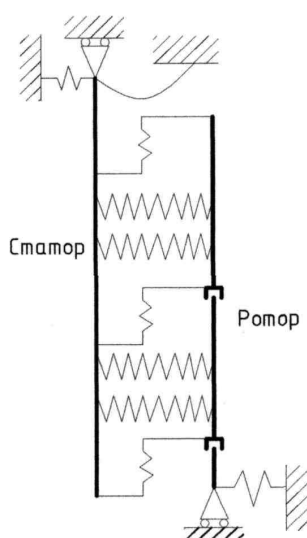


Рис. 1. Модель двигателя с составным ротором

Следуя методу, решение исходного уравнения с соответствующими граничными условиями ищется в виде суммы

$$y(x) = \sum_{i=1}^n a_i \tilde{y}_i(x), \quad (1)$$

где a_i - постоянные коэффициенты, подлежащие определению, $\tilde{y}_i$ - базисные функции.

За базисные функции берутся формы собственных поперечных колебаний стержня постоянного сечения при отсутствии распределённых нагрузок, но с теми же граничными условиями [3].

Следует заметить, что в некоторых конструкциях многосекционных турбинных забойных двигателей валы и корпуса каждой турбинной секции соединяются между собой, а также с валом и корпусом шпинделя, достаточно жёстко, поэтому для них применима расчётная модель двигателя в виде двух связанных стержней ротора и статора. Заменив составной ротор, изображенный на рис. 1 цельным, получим расчётную модель подобного двигателя, изображенную на рис. 2.

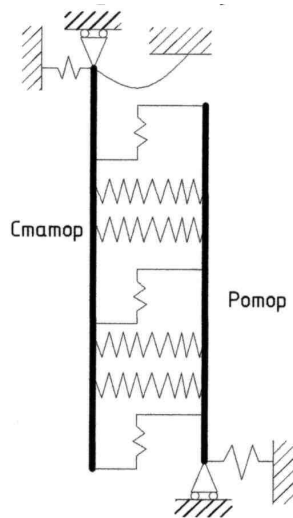


Рис. 2. Модель двигателя с цельным ротором

Для такой расчётной модели отыскание базисных функций автономного ротора представляет самостоятельную задачу. Нижний конец вала ротора, заканчивающийся долотом, находится под действием силы реакции забоя P_0 , а верхний - под действием реакции P радиально-осевой опоры. Параметр C характеризует жёсткость нижней опоры (забоя) на поперечное смещение. Поэтому граничные условия математически представляются так

$$\begin{cases} x=0, & \tilde{y}''(0)=0, & \tilde{y}'''(0)=-C\tilde{y}(0)-P_0\tilde{y}'(0) \\ x=1, & \tilde{y}''(1)=0, & \tilde{y}'''(1)=P\tilde{y}'(1) \end{cases} \quad (2)$$

Автономный ротор можно представить моделью стержня с условиями закрепления (2), колебания которого описываются дифференциальным уравнением вида

$$\frac{EJ\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{m\partial^2 y}{\partial t^2} = 0. \quad (3)$$

Из уравнения (3) методом разделения переменных Фурье [4] легко получить дифференциальное уравнение упругой линии стержня

$$\tilde{y}_i^{IV}(x) - \alpha_i^4 \tilde{y}_i(x) = 0, \quad (4)$$

где

$$\alpha_i^4 = \frac{ml^4 w_i^2}{EJ}. \quad (5)$$

Здесь α_i - характеристическое число, соответствующее i -ой форме колебаний; m - погонная масса; EJ - изгибная жесткость; w_i - собственная частота, связанная с критическим числом оборотов n_i вала соотношением $n_i = 30 w_i / \pi$.

Общее решение (4) имеет вид:

$$\tilde{y}_i(x) = C_{1i} e^{\alpha_i x} + C_{2i} e^{-\alpha_i x} + C_{3i} \sin \alpha_i x + C_{4i} \cos \alpha_i x. \quad (6)$$

Произвольные постоянные C_{1i} , C_{2i} , C_{3i} , C_{4i} найдем, удовлетворив граничным условиям (2). При этом получим следующую систему уравнений после элементарных преобразований

$$\begin{cases} C_{1i} + C_{2i} - C_{4i} = 0, \\ C_{1i}(\alpha_i^3 + \alpha_i Po + C) - C_{2i}(\alpha_i^3 + \alpha_i Po - C) - C_{3i}(\alpha_i^3 - \alpha_i Po) + C_{4i}C = 0, \\ C_{1i}e^{\alpha_i} + C_{2i}e^{-\alpha_i} - C_{3i}\sin \alpha_i - C_{4i}\cos \alpha_i = 0, \\ (\alpha_i^2 + P)(C_{4i}\sin \alpha_i - C_{3i}\cos \alpha_i) + (\alpha_i^2 - P)(C_{1i}e^{\alpha_i} - C_{2i}e^{-\alpha_i}) = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Однородная система уравнений (7) всегда совместна (имеет чисто нулевое решение). Для того что бы получить нетривиальное решение системы, её определитель должен равняться нулю.

Рассматривая первое и третье уравнения системы (7) и учитывая, что

$$\sinh \alpha_i = \frac{e^{\alpha_i} - e^{-\alpha_i}}{2}, \quad \cosh \alpha_i = \frac{e^{\alpha_i} + e^{-\alpha_i}}{2}$$

получим

$$\begin{aligned} C_{1i} &= C_{4i} - C_{2i}, \\ C_{1i} &= \frac{C_{4i}(\cos \alpha_i - e^{-\alpha_i}) - C_{3i}\sin \alpha_i}{2\sinh \alpha_i}, \end{aligned} \quad (8)$$

$$C_{2i} = \frac{C_{4i}(e^{\alpha_i} - \cos \alpha_i) - C_{3i}\sin \alpha_i}{2\sinh \alpha_i}. \quad (9)$$

Подставляя выражения (8) и (9) в систему (7) преобразуем ее к виду:

$$\begin{cases} C_{3i}\sinh \alpha_i \cdot \alpha_i(Po - \alpha_i^2) + C_{4i}(2C\sinh \alpha_i - \alpha_i(Po + \alpha_i^2)) = 0 \\ C_{3i}(-(P + \alpha_i^2)\cos \alpha_i \sinh \alpha_i - (\alpha_i^2 - P)\sin \alpha_i \sinh \alpha_i) + \\ + C_{4i}((P + \alpha_i^2)\sin \alpha_i \sinh \alpha_i + (\alpha_i^2 - P)\cos \alpha_i \cosh \alpha_i - (\alpha_i^2 - P)) = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Для нахождения нетривиального решения приравняем определитель системы (10) к нулю

$$\Delta = \begin{vmatrix} \sinh \alpha_i \cdot \alpha_i(Po - \alpha_i^2) & 2C\sinh \alpha_i - \alpha_i(Po + \alpha_i^2) \\ -(P + \alpha_i^2)\cos \alpha_i \sinh \alpha_i - & (P + \alpha_i^2)\sin \alpha_i \sinh \alpha_i + (\alpha_i^2 - P) \\ -(\alpha_i^2 - P)\sin \alpha_i \sinh \alpha_i & * \cos \alpha_i \cosh \alpha_i - (\alpha_i^2 - P) \end{vmatrix} = 0.$$

Раскрывая определитель, получаем:

$$\begin{aligned}
& \alpha_i^5 \left(-\sinh \alpha_i^2 \sin \alpha_i - \frac{1}{2} \sinh 2\alpha_i \cos \alpha_i + \sinh \alpha_i - \sinh \alpha_i \cos \alpha_i - \sin \alpha_i \sinh \alpha_i \right) + \\
& + \alpha_i^3 \left(\left((Po - P) \sin \alpha_i \sinh \alpha_i (\sinh \alpha_i - 1) + (Po + P) * \right. \right. \\
& \left. \left. * \left(\frac{1}{2} \sinh 2\alpha_i \cos \alpha_i - \sinh \alpha_i - \sinh \alpha_i \cos \alpha_i \right) - \sinh \alpha_i \cos \alpha_i \right) + 2\alpha_i^2 C \sinh \alpha_i^2 (\cos \alpha_i + \sin \alpha_i) + \right. \\
& + \alpha_i P Po \left(\sinh \alpha_i^2 \sin \alpha_i - \frac{1}{2} \sinh 2\alpha_i \cos \alpha_i + \sinh \alpha_i - \sinh \alpha_i \cos \alpha_i \right) + 2CP \sinh \alpha_i^2 (\cos \alpha_i - \sin \alpha_i) + \\
& \left. + P Po \sin \alpha_i \sinh \alpha_i = 0. \right. \tag{11}
\end{aligned}$$

В результате получили характеристическое уравнение, с помощью которого можно найти характеристические числа α_i , соответствующие определенным формам колебаний.

Для определения произвольных постоянных в системе уравнений (7) выразим их через C_{4i} :

$$\begin{aligned}
C_{3i} &= -\frac{C_{4i} (2C \sinh \alpha_i - \alpha_i (Po + \alpha_i^2))}{\alpha_i \sinh \alpha_i (Po - \alpha_i^2)}, \\
C_{2i} &= \frac{C_{4i} ((e^{\alpha_i} - \cos \alpha_i) \alpha_i \sinh \alpha_i (Po - \alpha_i^2) + 2C \sinh \alpha_i - \alpha_i (Po + \alpha_i^2))}{2\alpha_i \sinh \alpha_i^2 (Po - \alpha_i^2)}, \\
C_{1i} &= \frac{C_{4i} ((\cos \alpha_i - e^{-\alpha_i}) \alpha_i \sinh \alpha_i (Po - \alpha_i^2) + 2C \sinh \alpha_i - \alpha_i (Po + \alpha_i^2))}{2\alpha_i \sinh \alpha_i^2 (Po - \alpha_i^2)}.
\end{aligned}$$

Так как произвольные постоянные могут принимать любые значения, то полагая

$$C_{4i} = 2\alpha_i \sinh \alpha_i^2 (Po - \alpha_i^2)$$

будем иметь

$$\begin{aligned}
C_{3i} &= 4C \sinh \alpha_i^2 - \alpha_i \sinh \alpha_i (Po + \alpha_i^2), \\
C_{2i} &= (e^{\alpha_i} - \cos \alpha_i) \alpha_i \sinh \alpha_i (Po - \alpha_i^2) + 2C \sinh \alpha_i - \alpha_i (Po + \alpha_i^2), \\
C_{1i} &= (\cos \alpha_i - e^{-\alpha_i}) \alpha_i \sinh \alpha_i (Po - \alpha_i^2) + 2C \sinh \alpha_i - \alpha_i (Po + \alpha_i^2). \tag{12}
\end{aligned}$$

Подставляя (12) в (6) получим выражение для базисных функций

$$\begin{aligned}
\tilde{y}_i(x) &= ((\cos \alpha_i - e^{-\alpha_i}) \alpha_i \sinh \alpha_i (Po - \alpha_i^2) + 2C \sinh \alpha_i - \alpha_i (Po + \alpha_i^2)) e^{\alpha_i x} + \\
&+ ((e^{\alpha_i} - \cos \alpha_i) \alpha_i \sinh \alpha_i (Po - \alpha_i^2) + 2C \sinh \alpha_i - \alpha_i (Po + \alpha_i^2)) e^{-\alpha_i x} + \\
&+ (4C \sinh \alpha_i^2 - \alpha_i \sinh \alpha_i (Po + \alpha_i^2)) \sin \alpha_i x + 2\alpha_i \sinh \alpha_i^2 (Po - \alpha_i^2) \cos \alpha_i x. \tag{13}
\end{aligned}$$

При больших значениях α_i для нахождения базисных функций необходимо использовать асимптотическое характеристическое уравнение. Получим искомое асимптотическое уравнение, разделив уравнение (11) на $\frac{1}{\cosh \alpha_i^2}$ и перейдя к пределу при $\alpha_i \rightarrow \infty$, при этом учитываем, что

$$\lim_{\alpha_i \rightarrow \infty} \tanh \alpha_i^2 = 1, \quad \lim_{\alpha_i \rightarrow \infty} \frac{1}{2} \frac{\sinh 2\alpha_i}{\cosh \alpha_i^2} = 1, \quad \lim_{\alpha_i \rightarrow \infty} \frac{\sinh \alpha_i}{\cosh \alpha_i^2} = 1.$$

Тогда уравнение (11) принимает вид:

$$\alpha_i^5(-\sin \alpha_i - \cos \alpha_i) + \alpha_i^3((Po - P)\sin \alpha_i + (Po + P)\cos \alpha_i) + \alpha_i^2 2C(\sin \alpha_i + \cos \alpha_i) + \alpha_i P Po(\sin \alpha_i - \cos \alpha_i) + 2CP(\cos \alpha_i - \sin \alpha_i) = 0 \quad (14)$$

Найдем для этого случая постоянные интегрирования, разделив уравнения (12) на $\cosh \alpha_i^2$ и перейдя к пределу при $\alpha_i \rightarrow \infty$, учитывая, что

$$\lim_{\alpha_i \rightarrow \infty} \frac{1}{\cosh \alpha_i^2} = 0, \quad \lim_{\alpha_i \rightarrow \infty} \frac{e^{\alpha_i} \sinh \alpha_i}{\cosh \alpha_i^2} = 2.$$

В итоге постоянные интегрирования будут равны

$$C_{4i} = 2\alpha_i(Po - \alpha_i^2), \quad C_{3i} = 4C, \quad C_{2i} = 2\alpha_i(Po - \alpha_i^2), \quad C_{1i} = 0 \quad (15)$$

Выражение для базисных функций в рассматриваемом случае будет иметь вид:

$$\tilde{y}_i(x) = 2\alpha_i(Po - \alpha_i^2)e^{-\alpha_i x} + 4C \sin \alpha_i x + 2\alpha_i(Po - \alpha_i^2)\cos \alpha_i x. \quad (16)$$

Рассмотрим конкретный пример определения собственных частот и соответствующих им базисных функций для расчета режимов усиленных поперечных вибраций автономного ротора турбинного двигателя, привлекая расчетный комплекс *MathCAD 14 Professional*.

Исходные данные:

$Po = 2 \cdot 10^5$ Н - реакция забоя, $l = 18$ м - длина ротора, $EJ = 0.463 \cdot 10^7$ Н/м² - изгибная жесткость, $C = 0.1 \cdot 10^7$ Н/м - жесткость забоя на поперечное смещение, $m = 0.528 \cdot 10^2$ кг/м - погонная масса, $P = 2 \cdot 10^3$ Н - сила реакции взаимодействия со статором.

Полученные результаты по частотам и критическим числам оборотов представлены в таблице.

Таблица

Результаты по частотам и критическим числам оборотов

№ п/п	Корни характеристического уравнения α	Частоты собственных колебаний ω (1/с)	Квадраты частот ω^2 (1/с ²)	Критическое число оборотов n (об/мин)
1	0.851	0.661	0.437	6.314
2	3.914	14.002	196.047	133.706
3	7.23	47.7	2282	456.169
4	12.759	148.784	22140	1421
5	15.986	233.56	54550	2230
6	19.106	333.621	111300	3186

На рис.3 показаны соответствующие формы собственных поперечных колебаний цельного ротора, полученные с помощью базисных функций

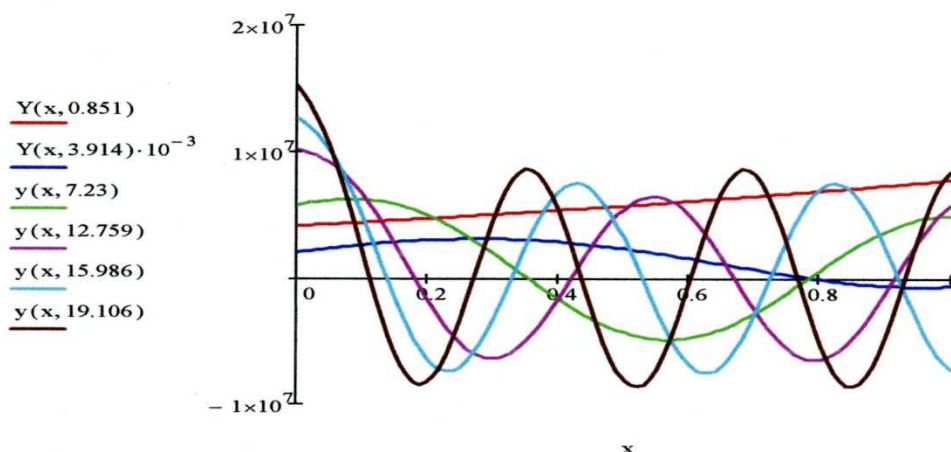


Рис. 3. Формы колебаний цельного ротора

Выводы:

1. Найденные базисные функции $\tilde{y}_i(x)$ можно применять для решения более общей задачи о поперечных колебаниях забойного двигателя при тех же граничных условиях (2). При этом формы колебаний определяются из выражения (1).

2. На критические скорости вращения, представленные в таблице, можно смотреть лишь в первом приближении по отношению к общей задаче. Но уже и сейчас можно утверждать, что в зоне рабочих оборотов (200 - 500 об/мин) двигателя находится, по крайней мере, одна из критических скоростей вращения. Это значит, что всякий раз, когда скорость вращения ротора будет близка к критической, будут возникать усиленные поперечные вибрации двигателя, что будет приводить к поломкам и повышенному износу деталей двигателя.

Библиографический список

1. Лебедев Н.Ф. Динамика гидравлических забойных двигателей. М., «Наука», 1981, 347с.
2. Флетчер К. Численные методы на основе метода Галеркина. Пер. с англ., М., 1988, 352 с.
3. Гончаров М.Д. Математические методы прогнозирования резонансных режимов работы турбинных двигателей. Изд-во ВГУ, 1991, 168 с.
4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для ВТУЗов. Том 2. М., «Наука», 1978, 575 с.

References

1. N.F. Lebedev The dynamics of hydraulic downhole motors. Moscow, "Nauka", 1981, 347 sec.
2. K. Fletcher, Numerical methods based on the Galerkin method. Per. with Engl., M., 1988, 352 sec.
3. Goncharov M.D. Mathematical methods for predicting the resonant modes of turbine engines. Raven. Educat. Univ., Voronezh: 1991 - 168 sec.
4. Piskunov N.S. Differential and integral calculus for technical colleges. Vol 2. Moscow, "Nauka", 1978, 575 sec.

УДК 691.878

*Воронежский государственный архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц. кафедры строительной техники и инженерной механики
Д.Н. Дёгтев
Магистрант кафедры строительной техники и инженерной механики Д.Н. Гольцов
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)271-59-18*

*Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering
Kand. Tehn. Sciencs, assistant professor of the pulpit of construction machinery and engineering mechanics D.N. Dyogtev
Master's of the pulpit of construction machinery and engineering mechanics D.N. Goltsov
Russia, Voronezg, ph. 8(473)271-59-18*

Д.Н. Дёгтев, Д.Н. Гольцов

**РАСЧЕТ РАЦИОНАЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ
В ОПОРНЫХ СВЯЗЯХ КАБИНЫ И РАМЫ
ПНЕВМОКОЛЁСНОГО ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА ПК – 27–02–00**

Шум и вибрация технологических машин оказывают негативное воздействие на здоровье оператора и снижают его производительность труда. В этой связи проблема снижения виброакустических параметров машин является актуальной и требует внимания. В статье приведены результаты численных исследований акустических процессов пневмоколесного фронтального погрузчика ПК-27-02-00, позволяющие определить вклад структурного и воздушного шума в общее звуковое поле кабины и рациональную жесткость виброизоляторов в опорных связях кабины и рамы для эффективного гашения виброакустических возмущений на характерной частоте работы силовой установки.

Ключевые слова: виброакустическая характеристика, структурный шум, динамическая система, виброизоляторы, метод конечных элементов.

D.N. Dyogtev, D.N. Goltsov

**CALCULATION OF RATIONAL RIGIDITY VIBROIZOLYATOROV
IN BASIC COMMUNICATIONS OF THE CABIN AND THE FRAME
OF PNEUMOWHEEL FRONT-END LOADER PK-27-02-00**

Noise and vibration of technological machines have negative impact on health of the operator and reduce his labor productivity. In this regard the problem of decrease in vibroacoustic parameters of cars is actual and demands attention. In article results of numerical researches of acoustic processes of the pneumowheel face-to-face loader PK-27-02-00, allowing to define a contribution of structural and air noise to the general sound a cab floor and rational rigidity of vibroinsulator are given in basic communications of a cabin and a frame for effective clearing of vibroacoustic indignations on characteristic frequency of operation of the power plant.

Keywords: vibroacoustic characteristic, structural noise, dynamic system, vibroinsulator, finite elements method.

Проблема воздействия шума и вибрации на здоровье человека давно заинтересовала отечественных и зарубежных ученых [1]. Особую актуальность и значимость эта проблема принимает тогда, когда шум и вибрация воздействуют на операторов технологических машин.

Воздействие общей вибрации на центральную нервную систему приводит к нарушению равновесия между возбуждением и торможением. Под действием вибрации работники становятся раздражительными, быстро устают, у них появляется сонливость или бессонница, уменьшается трудоспособность, увеличивается время выполнения производственных заданий, возрастает время реакции [2].

Под влиянием общей вибрации увеличиваются энергетические затраты организма. Увеличение энергозатрат зависит от частоты и времени воздействия общей вибрации, а также от положения тела [2].

Без сомнения, шум и вибрация являются одними из наиболее неблагоприятных факторов, влияющими на труд операторов дорожных и строительных машин.

Задачи по снижению шума и вибрации технологических машин выдвигаются на первый план, так как они напрямую связаны с безопасностью жизнедеятельности.

Шум проникает в кабину двумя путями: по воздушной среде и при передаче звуковой вибрации по конструкциям машины. В технической акустике при исследовании шума в кабине, структурный шум, вызываемый вибрациями, передаваемыми по конструкциям машин, и шум, проникающий в кабину по воздушной среде, считают двумя отдельными источниками шума и их рассматривают независимо [4, 5].

В общем случае задача прогнозирования виброакустических характеристик технологических машин может быть сформулирована как задача нахождения отклика сложной динамической системы в расчетных точках на действие возмущающих сил различного характера в источниках. Задача прогнозирования виброакустических характеристик включает также способы регулирования этого отклика в требуемых пределах за счет применения различных виброзвукозащитных мероприятий.

С целью определения вклада структурного и воздушного шума в общее звуковое поле кабины колесного погрузчика, позволяющие получить картину виброакустических процессов, происходящих в данной технологической машине были проведены численные исследования акустических процессов пневмоколёсного фронтального погрузчика ПК – 27–02–00 с использованием метода конечных элементов (МКЭ).

Результаты исследований сведены в таблицу. По результатам таблицы построена спектрограмма, представленная на рисунке 1.

Таблица

Вклад структурной и воздушной составляющих в общее звуковое поле кабины погрузчика и общий УЗД

1/3-октавные полосы частот, f , Гц	УЗД от воздушного шума, дБ	УЗД от структурного шума, дБ	Суммарный УЗД, дБ
25	80	96,7	96,8
31,5	84	97,7	97,9
40	85	90,1	91,4
50	77	85,1	85,8
63	83	92,7	93,1
80	74,6	81,8	82,6
100	76,9	83,5	84,4
125	75,8	82,7	83,5
160	77,2	85	85,7
200	69,8	76,8	77,6
250	66,2	69,1	70,9

1/3-октавные полосы частот, f , Гц	УЗД от воздушного шума, дБ	УЗД от структурного шума, дБ	Суммарный УЗД, дБ
315	64	64	67
400	65,7	66	68,9
500	69,6	66,4	70,3
630	70,2	65,9	71,6
800	70,4	64,6	71,4
1000	72,9	66	72,9
1250	73	66,1	73,8
1600	68,8	57,7	69,1
2000	67,3	53	67,4
2500	77,5	79,4	81,2



Рис. 1. Вклад воздушного и структурного шума в общее звуковое поле кабины:
1 – структурный шум; 2 – воздушный шум

В ходе исследований установлено, что структурный шум преобладает в низкочастотном спектре; преобладание воздушного шума явно в диапазоне высоких частот.

Подмоторная рама и кабина на погрузчике являются пассивными вибрационными конструкциями, по которым передается звуковая вибрация. Это значительно ухудшает условия работы водителя-оператора данной технологической машины, ввиду воздействия на него высоких уровней структурного шума. Для снижения структурной составляющей шума было предложено ввести в топологическую схему колесного погрузчика виброизоляторы в опорных связях кабины с рамой [6]. С целью исследования влияния физико-геометрических параметров элементов колесного погрузчика на его виброакустические характеристики были проведены численные исследования по определению рациональной жесткости виброизоляторов кабины. Результаты данных исследований представлены на рисунке 2.

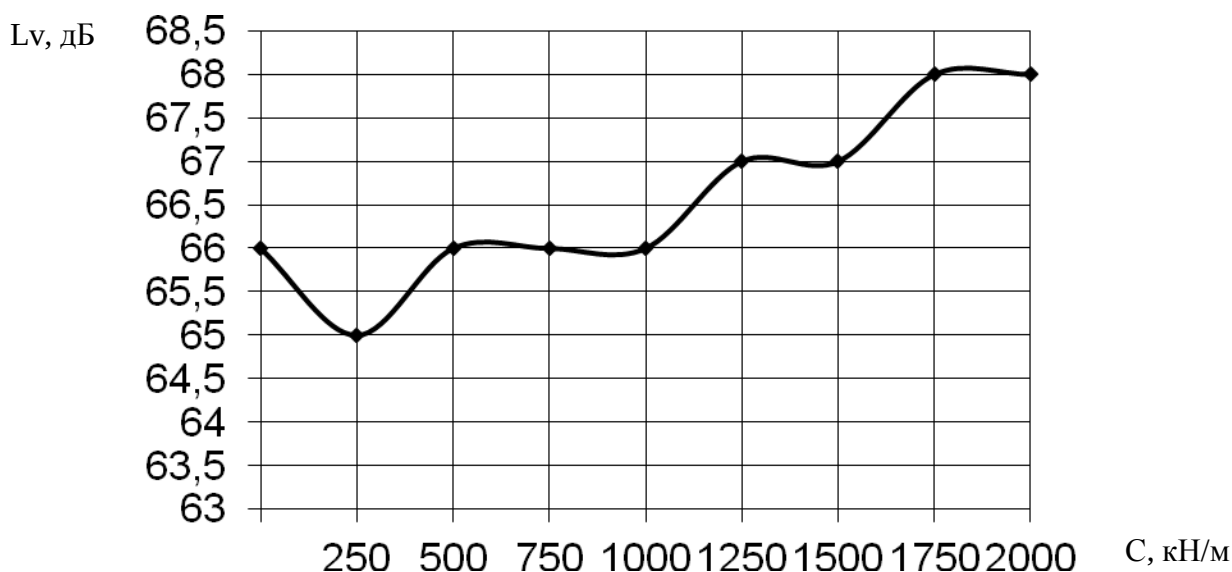


Рис. 2. Зависимость уровня звукового давления в кабине водителя от жесткости виброизоляторов в опорных связях кабины на характерной частоте работы ДВС $f = 36,6$ Гц

Заключение

В ходе численных исследований:

1. Был определен вклад структурного и воздушного шума в общее звуковое поле кабины пневмоколесного фронтального погрузчика ПК-27-02-00 и получена картина виброакустических процессов, происходящих в данной технологической машине. Установлено, что структурный шум преобладает в низкочастотном спектре; преобладание воздушного шума явно в диапазоне высоких частот.

2. Определено, что рациональная жесткость виброизоляторов $C = 250$ кН/м в опорных связях кабины и рамы для эффективного гашения виброакустических возмущений на характерной частоте работы силовой установки $f=36,6$ Гц.

Библиографический список

1. Эйхлер Ф. Борьба с шумом и звукоизоляция зданий / Ф. Эйхлер. - М.: Гос.изд. литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1962. - 310 с.
2. Иванов Н.И. Борьба с шумом и вибрациями на путевых и строительных машинах / Н.И. Иванов. - М.: Транспорт, 1987. - 223. с.

3. Филиппов В.И. Охрана труда при эксплуатации строительных машин / В.И. Филиппов. - М.: Высшая школа, 1984. - 247 с.
4. Справочник по судовой акустике. / Под ред. И.И. Клюкина, И.И. Боголепова. - Л.: Судостроение, 1978. - 504 с.
5. Тольский В. Е. Виброакустика автомобиля / В.Е. Тольский. – М.: Машиностроение, 1988. – 139 с.
6. Резиновые виброизоляторы: Справочник / Под ред. А.В. Ланцберга. - Л: Судостроение 1988. – 216с.

References

1. Eykhler F. Fight against noise and sound insulation of buildings. Moscow, 1962, 310 pp.
2. Ivanov N. I. Fight against noise and vibrations on traveling and construction Cars. Moscow, 1987, 223 pp
3. Filippov V. I. Labor protection at operation of construction cars. Moscow, 1984, 247 pp.
4. Directory on ship acoustics. / Under the editorship of I.I.Klyukina, I.I.Bogolepova. Leningrad, 1978, 504 pp.
5. Tolsky V.E.Vibroakustika car. Moscov 1988, 139 pp.
6. Rubber vibroinsulator: The directory / Under the editorship of A.V.Lantsberg. – Leningrad, 1988, 216 pp.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строительной техники и инженерной механики

В.А. Жулай

Магистрант группы М1985 А.В. Крестников

Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)277-01-29;

e-mail: zhulai@vgasu.vrn.ru

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering

Dr.Sci.Tech., prof., head of the chair of building technique and mechanics engineering

V.A. Zhulai

Master's A.V. Krestnikov

Russia, Voronezh, tel. 8(473)277-01-29;

e-mail: zhulai@vgasu.vrn.ru

В.А. Жулай, А.В. Крестников

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ РАБОЧИЙ ОРГАН АВТОГРЕЙДЕРА

Представлены результаты исследования рабочего оборудования автогрейдеров. Выявлены недостатки конструкции. Представлен вариант технического решения отвала автогрейдера.

Ключевые слова: рабочие органы, отвал, автогрейдеры, землеройно-транспортные машины.

V.A. Zhulai, A.V. Krestnikov

MODERNIZED POWER GRADER OPERATING MEMBER

The results of investigating the operating equipment of power graders are presented. Some disadvantages of the design have been revealed. A version of the technical solutions of a power grader blade is given.

Keywords: operating members, blade, power graders, earth-moving machinery.

Известны отвалы автогрейдеров, обеспечивающие выполнение большого количества различных видов технологических операций. Одной из таких операций, при устройстве земляного дорожного полотна является копание грунта косо поставленным отвалом с одновременным перемещением его в сторону [1].

Недостатком такого отвала автогрейдера при выполнении данной операции является просыпание разрабатываемого грунта под задние ведущие колеса машины и, как следствие, снижение тягово-сцепных качеств движителя, а так же невозможность перемещения всего грунта в сторону на всю длину отвала. На рис.1 изображён отвал автогрейдера, при копании грунта косо поставленным отвалом, когда происходит просыпание грунта под задние ведущие колёса.

Задачей настоящего технического решения является повышение производительности автогрейдера при копании и перемещении грунта в сторону косо поставленным отвалом.

Наиболее близким к предлагаемому является отвал автогрейдера, предназначенный для устройства основания под укладку бордюрного камня и поребрика при строительстве автодорог. У автогрейдера сзади отвала на его концах смонтированы дополнительные ножи, поднимаемые и опускаемые в транспортное и рабочее положения индивидуальными приводами [2].

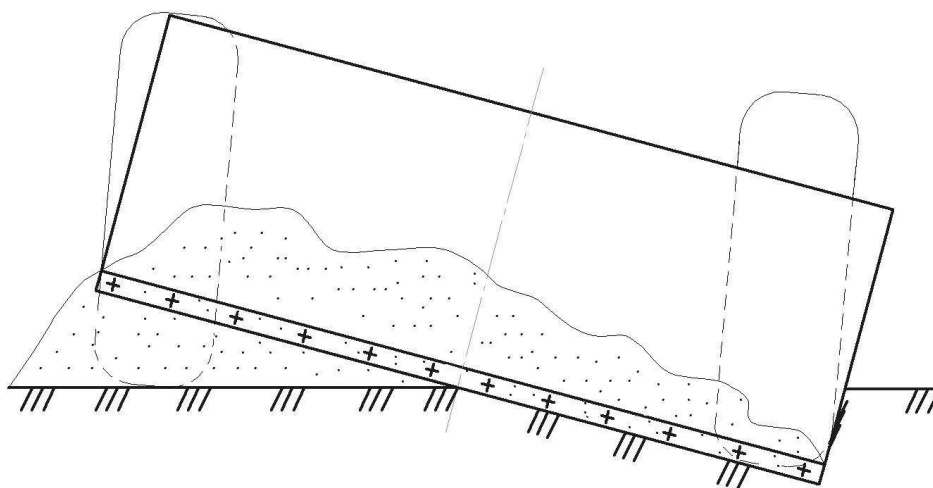


Рис.1. Отвал автогрейдера, при копании грунта косо поставленным отвалом

Недостатком этого отвала является то, что при копании и перемещении грунта косо поставленным отвалом также происходит просыпание грунта под задние ведущие колеса.

Задача решается за счет того, что предлагаемый составной отвал автогрейдера будет выполнен из трёх составных частей, отвала и двух выдвижных секций в форме секторов, которые приводятся в действие индивидуальными приводами и устраняют проблему просыпания грунта.

На рис.2 изображен предлагаемый составной отвал автогрейдера с выдвижными секциями и механизмом их привод (вид сзади); на рис.3 – предлагаемый составной отвал автогрейдера, при копании грунта косо поставленным отвалом с одной выдвижной секцией в рабочем положении. В этом случае, благодаря выдвижной секции, не происходит просыпание грунта под задние ведущие колеса.

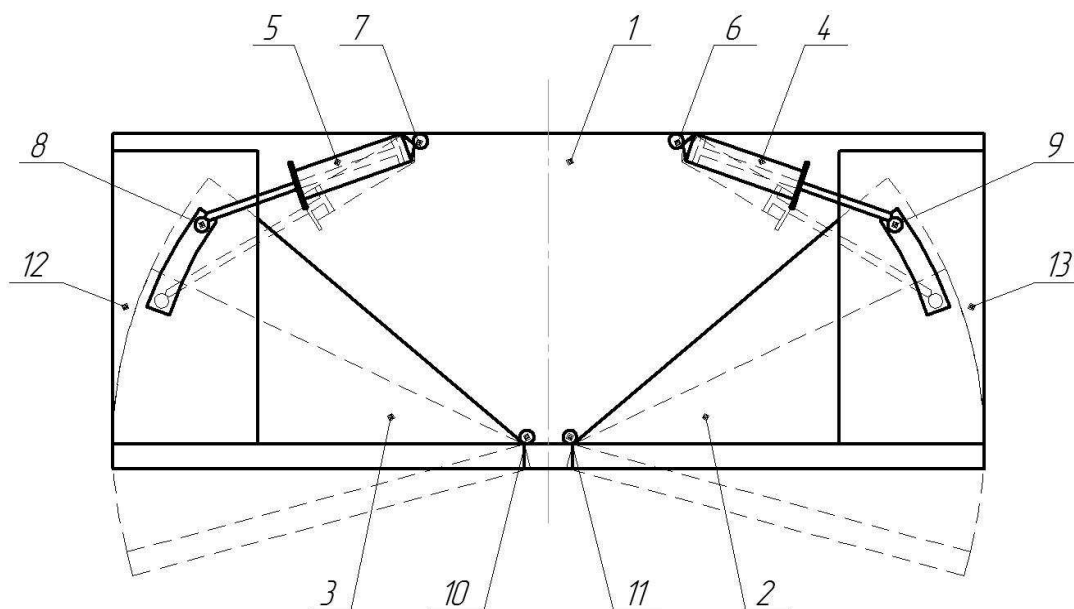


Рис.2. Предлагаемый составной отвал автогрейдера с выдвижными секциями и механизмом их привод (вид сзади):

1 – основной отвал; 2, 3 – выдвижные секции; 4, 5 – гидроцилиндры привода выдвижных секций; 6, 7 – шарниры соединения гидроцилиндров с основным отвалом; 8, 9 – ползуны; 10, 11 – шарниры соединения выдвижных секций с основным отвалом; 12, 13 – направляющие

Составной отвал автогрейдера состоит из: основного отвала 1, с задней частью которого посредством нижних шарниров 10 и 11 и верхних ползунов 8 и 9 движущихся в направляющих 12 и 13 соединены выдвижные секции 2 и 3, имеющие форму секторов. Ползуны 8 и 9 в свою очередь шарнирно соединены с механизмами управления (например - штоками гидроцилиндров 4 и 5, которые шарнирами 6 и 7 соединены с основным отвалом). Ползуны 8 и 9 движутся в направляющих 12 и 13 жестко закрепленных на основном отвале 1.

Необходимый угол поворота секций должен соответствовать рекомендуемому углу резания отвала, который составляет 12 ... 15° [1].

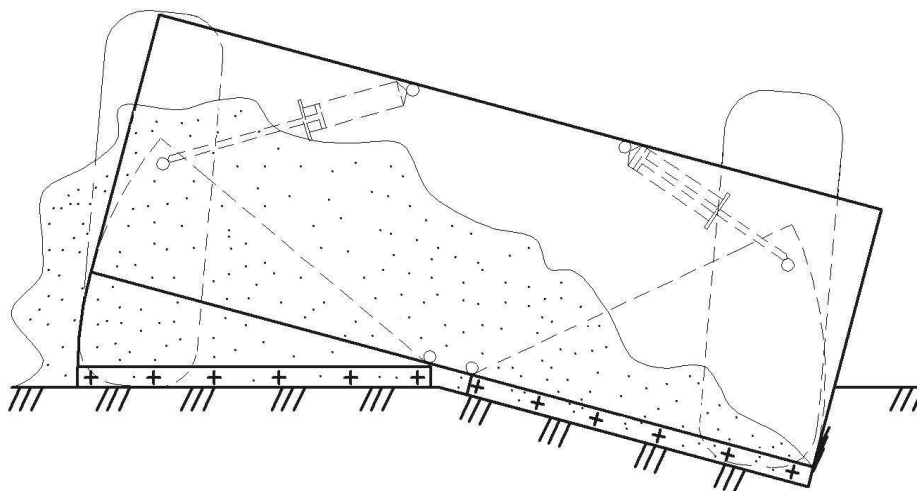


Рис.3. Предлагаемый составной отвал автогрейдера, при копании грунта косо поставленным отвалом с одной выдвижной секцией в рабочем положении

Механизм приведения в рабочее положение выдвижных секций, например с помощью гидроцилиндров, работает следующим образом.

При подаче масла под давлением в поршневую полость гидроцилиндра 5 поршень со штоком выдвигаются из его корпуса. Двигаясь по направляющей 12 секция 3 поворачивается по часовой стрелке, устраняя зазор между плоскостью отвала и поверхностью, по которой движется машина, тем самым устраняя проблему просыпания грунта под ведущие колёса, рис.3. Аналогичным образом в действие приводится вторая секция 2, при копании грунта противоположной стороной отвала.

Библиографический список

1. ГОСТ №11030-93.
2. Авторское свидетельство № 294910.

References

1. Standard №11030-93.
2. Author's certificate № 294910.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строи-
тельной техники и инженерной механики
В.А. Жулай
Канд. техн. наук, доцент
В.Л. Тюнин;
Студент А.В. Малофеев;
Студент А.И. Пошвин
Россия, г. Воронеж, тел. 8(473) 271-01-29*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Dr.Sci.Tech., prof., head of the chair of building
technique and mechanics engineering
V.A. Zhulai
Cand. of Tech. Science, Associate prof.
V.L. Tyunin;
Students A.V. Malofeev;
Students A.I. Poshvin
Russia, Voronezh, tel. 8(473) 271-01-29*

В.А. Жулай, В.Л. Тюнин, А.В. Малофеев, А.И. Пошвин

АНАЛИЗ МОЩНОСТНОГО БАЛАНСА ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

В данной статье представлены теоретические выражения для определения составляющих мощностного баланса землеройно-транспортных машин. Построена мощностная характеристика скрепера ДЗ-11П при движении по горизонтальной поверхности, при установившемся режиме, без отбора мощности на привод вспомогательного оборудования и системы управления. Представлен анализ мощностного баланса на тяговом режиме скрепера.

Ключевые слова: мощностной баланс, мощность, землеройно-транспортные машины, скрепер.

V.A. Zhulai, V.L. Tyunin, A.V. Malofeev, A.I. Poshvin

THE ANALYSIS POWER OF BALANCE OF EARTH-MOVING MACHINES

In given clause the theoretical expressions for definition making power of balance of earth-moving machines are submitted. The characteristic scrapers ДЗ-11П is constructed power at movement on a horizontal surface, at the established mode, without selection of capacity on a drive of auxiliaries and control system. The analysis power of balance on traction a mode scrapers is submitted.

Key words: power of balance, capacity, earth-moving machines, scrapers.

В современных условиях, выполнение земляных работ невозможно представить без широкого применения средств комплексной механизации труда, выполняемых самоходными колёсными землеройно-транспортными машинами (ЗТМ) большой единичной мощности. Одной из важнейших тенденций в развитии конструкции данных машин является увеличение их энергонасыщенности, что позволяет существенно увеличить производительность и повысить качество выполняемых работ [1].

При повышении энергонасыщенности ЗТМ необходимо знать точное распределение мощности (энергии) двигателя на выполнение основного технологического процесса, совершение работы в различных механизмах машины и взаимодействие колёсного движителя

(КД) с опорной поверхностью. Данное распределение мощности можно определить с помощью мощностного баланса ЗТМ.

Исследованию мощностного баланса посвящены работы Е.А. Чудакова, В.А. Петрушова, В.В. Московкина, А.А. Токарева, М.С. Высоцкого, Г.А. Смирнова. Данные работы посвящены исследованию мощностного баланса автомобиля. Как известно, впервые уравнение мощностного баланса для автомобиля было предложено академиком Е.А. Чудаковым. Исходной в уравнениях мощностного баланса является эффективная мощность двигателя, которая затрачивается на преодоление внешних сопротивлений движению и на потери в трансмиссии.

$$N_e = N_{TP} + N_f \pm N_h + N_\omega + N_j, \quad (1)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя; N_{TP} – потеря мощности в трансмиссии; N_f , N_h , N_ω , N_j – мощности, затрачиваемые на сопротивление качению, уклону, воздуха и инерции, соответственно.

Согласно работе Н.А. Ульянова мощностной баланс самоходных колёсных ЗТМ на тяговом режиме будет выглядеть следующим образом

$$N_e \cdot \eta_{TP} = N_K = N_T + N_f + N_\delta. \quad (2)$$

где η_{TP} – КПД трансмиссии; N_T – тяговая мощность или мощность, расходуемая на копанье грунта; N_δ – мощность, затрачиваемая на буксование колёсного движителя.

Из уравнения мощностного баланса (2) видно, что эффективная мощность двигателя N_e преобразуется в мощность, подводимую к колёсному движителю N_K с учётом коэффициента полезного действия трансмиссии η_{TP} , т.е. с учётом потерь в трансмиссии машины. Исходя из выше сказанного и уравнения (2) потерю мощности в трансмиссии можно записать

$$N_{TP} = N_e - N_K = N_e(1 - \eta_{TP}). \quad (3)$$

Однако для получения полной картины баланса мощности необходимо ввести теоретическую мощность N_{TEOP} [2], т.е. мощность, эквивалентную тепловой энергии, выделяемой при полном сгорании топлива в цилиндрах двигателя

$$N_{TEOP} = G_T \cdot h_u / U, \quad (4)$$

где h_u – низшая теплота сгорания топлива; G_T – часовой расход топлива двигателем, кг/ч; U – термический эквивалент, т. е. количество тепла, эквивалентное работе двигателя мощностью 1 кВт в течении 1 часа.

В процессе преобразования тепловой энергии в механическую работу часть её безвозвратно теряется в виде теплоты, уносимой с отработавшими газами и отведённой в окружающую среду через систему охлаждения, а также в результате неполного сгорания и т. п.

$$N_{TP} = (G_T \cdot h_u / U) - N_i. \quad (5)$$

где N_i – индикаторная мощность.

При работе двигателя часть его индикаторной мощности затрачивается на преодоление трения и приведение в действие вспомогательных механизмов, так называемую мощность механических потерь в двигателе $N_{МП}$ которую можно определить из теории двигателей [2]

$$N_{МП} = \cdot V_h \cdot n / 120000, \quad (6)$$

где $p_{мп}$ – давление механических потерь, V_h – рабочий объём двигателя, n – частота вращения коленчатого вала двигателя.

Таким образом мощностной баланс ЗТМ будет иметь вид (без отбора мощности, ровная поверхность, движение без рывков)

$$N_{\text{ТЕОР}} = N_{\text{ТП}} + N_{\text{МП}} + N_{\text{ТР}} + N_{\text{Т}} + N_f + N_{\delta}. \quad (7)$$

$$\text{или } N_{\text{ТЕОР}} = N_{\text{ТП}} + N_{\text{МП}} + N_{\text{ТР}} + N_{\text{К}}.$$

По уравнениям (3) - (7) была построена зависимость мощностного баланса скрепера ДЗ-11П при прямолинейном движении по рыхлому грунту и проведён анализ составляющий при максимальной тяговой мощности (рис.).

Из рисунка видно, что мощность тепловых и механических потерь составляет 50,2 % и 16,2 % от теоретической, соответственно. Потеря мощности в трансмиссии составляет 4,6 %. И только 29,0 % всей мощности получаемой при сгорании топлива подводится к КД, где часть мощности затрачивается на сопротивление качению и буксование. Так же на рис. приведено максимальное значение тяговой мощности.

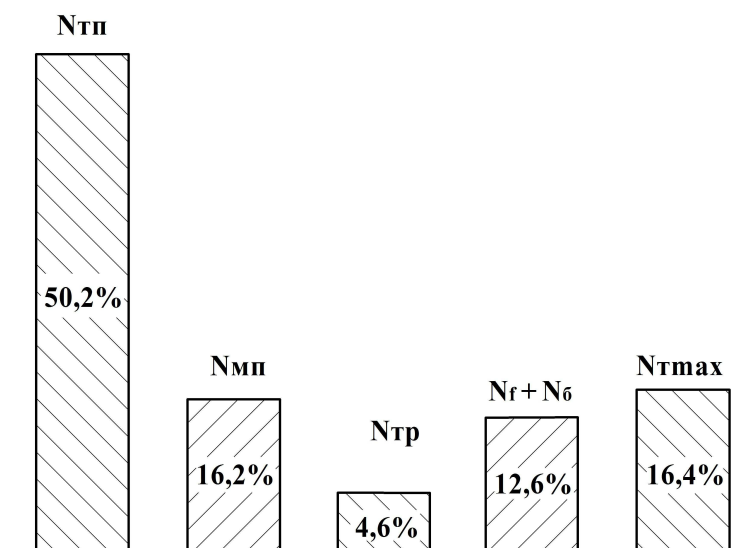


Рис. 1. Составляющие мощностного баланса скрепера ДЗ-11П при максимальной тяговой мощности

Выводы: С помощью мощностного баланса можно, ещё на стадии проектирования, оценить эффективность мероприятий направленных на снижение затрат мощности в системах и узлах машины, тем самым это будет способствовать снижению стоимости и сроков проведения работ, направленных на улучшение показателей землеройно-транспортных машин.

Библиографический список

1. Ульянов Н. А. Теория самоходных колесных землеройно-транспортных машин / Н. А. Ульянов. – М. : Машиностроение, 1969. – 520 с.
2. Токарев А. А. Теоретические предпосылки расчётного анализа мощностного, силового и топливного баланса автомобиля / А. А. Токарев // Тр. НАМИ, Совершенствование технико-экономических показателей автомобильной техники. – Москва, 1989. – С. 40-45.

3. Автомобильные и тракторные двигатели. Ч. 1. / Под общ. ред. И. М. Ленина. – М. : Высшая школа, 1976. – 368 с.

References

1. Ulyanov N.A. The theory of self-propelled wheel earth-moving machines / N.A. Ulyanov. - M.: mechanical engineering, 1969. - 520 with.
2. Tokarev A.A. The theoretical preconditions of the settlement analysis power, force and fuel balance of the automobile / A.A. Tokarev // Tr. NAMI, Perfection of technical and economic parameters of automobile engineering. - Moscow, 1989. - With. 40-45.
3. Automobile and tractor engines. Ch. 1. / Under red. A. M. Lenina. - M.: higher school, 1976. - 368 with.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой строи-
тельной техники и инженерной механики*

В.А. Жулай

*Канд. техн. наук, доц. кафедры строительной
техники и инженерной механики*

А.Н. Щиенко

Студент группы 1641 А.С. Корыпаев

Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)277-01-29;

e-mail: zhulai@vgasu.vrn.ru

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering*

*Dr.Sci.Tech., prof., head of the chair of building
technique and mechanics engineering*

V.A. Zhulai

*Kand. Tehn. Sciencs, assistant professor of the
pulpit of construction machinery and engineering
mechanics A.N. Shchiyenko*

Student of 1641group A.S. Korypayev

Russia, Voronezh, tel. 8(473)277-01-29;

e-mail: zhulai@vgasu.vrn.ru

В.А. Жулай, А.Н. Щиенко, А.С. Корыпаев

ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВИБРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ КАРДАННЫХ ПЕРЕДАЧ АВТОГРЕЙДЕРОВ

В данной статье представлен информационно-измерительный комплекс для проведения экспериментальных исследований вибрационных процессов карданных передач строительных и дорожных машин.

Ключевые слова: экспериментальные исследования, вибрационные процессы, цифровой информационно-измерительный комплекс, карданные передачи, автогрейдеры,

V.A. Zhulai, A.N. Shchiyenko, A.S. Korypayev

DIGITAL INFORMATION-MEASURING COMPLEX FOR CARRYING OUT OF EXPERIMENTAL RESEARCHES OF VIBRATING PROCESSES OF AUTOGRADERS' CARDAN TRANSFERS

The information-measuring complex for carrying out of experimental researches of vibrating processes of cardan transfers of building and road cars is presented in given article.

Keywords: experimental researches, vibrating processes, digital information-measuring complex, cardan transfers, autograders.

Проведение на высоком уровне экспериментальных исследований быстропеременных, имеющих случайный характер, вибрационных процессов карданных передач автогрейдеров возможно только с помощью современных цифровых измерительно-информационных систем (ИИС), которые представляют собой комплекс устройств для получения, преобразования и регистрации информационных сигналов. ИИС представляют различные конструкции, мо-

гут иметь один или несколько каналов различного назначения, но все они построены по одной структурной схеме, которая включает в себя: первичный преобразователь (датчик с чувствительным элементом); согласующее устройство, которое нормализует сигнал; преобразователь, производящий кодирование и функциональное преобразование; устройство хранения информации [1].

Строительные и дорожные машины являются мобильными объектами, работающими в неблагоприятной окружающей среде с высокой запыленностью и большим диапазоном температур. Предварительный анализ свойств изучаемых объектов и их рабочей среды позволил сформулировать следующие требования к применяемым аппаратным средствам для обеспечения необходимых метрологических характеристик исследуемых параметров. Энергонезависимая ИИС должна обеспечивать в полевых условиях, с минимальными погрешностями, измерение и регистрацию на магнитном носителе в цифровом коде колебательных процессов с частотой до 1 кГц.

В соответствии с этими требованиями в качестве первичного преобразователя механических колебаний в электрический сигнал был выбран пьезоэлектрический датчик виброускорений AP2038P, со встроенным микроусилителем, который для работы не требует внешних источников питания, имеет малые габаритные размеры, высокую надежность и долговечность. Также эти датчики обеспечивают линейную зависимость выходного сигнала от уровня виброускорений (с точностью 1...4 %), большой рабочий диапазон частот (до 20 кГц) и температур окружающей среды (от 0...260 °С) [1, 2].

В процессе проведения полевых испытаний применялся виброметр общей и локальной вибрации «Октава 101BM» со встроенным аналогово-цифровым преобразователем (АЦП). Полученный в первичном преобразователе электрический сигнал подается на плату АЦП, где происходит последующее преобразование аналогового сигнала для получения характеристик исходного процесса в цифровой форме. Требования к точности и достоверности обрабатываемых данных определяют параметры операций дискретизации по времени и квантования по уровню, выполняемых в АЦП, и определяются требованиями к точности и достоверности обрабатываемых данных.

Для записи первичной информации в цифровой форме на жесткий диск ЭВМ адаптер подключался к ПК типа notebook через порт USB.

Описанный комплекс аппаратных средств осуществляется для измерений, сбора и регистрации данных на промежуточном носителе ПЭВМ для последующей их обработки в ОС Matlab, обеспечивая запись порядка $6,5 \cdot 10^5$ отсчетов, что соответствует длительности реализации 3,3 с при частоте дискретизации 1 кГц. Данная система позволяет получать значения статистических, спектральных и других характеристик вибрационных процессов с высокой точностью и разрешающей способностью.

На основе описанного комплекта аппаратуры и энергонезависимого персонального компьютера типа notebook смонтирован портативный информационно-измерительный комплекс, имеющий суммарную приборную погрешность 1,5 %, схема которого представлена на рисунке 1, а общий вид – на рисунке 2.

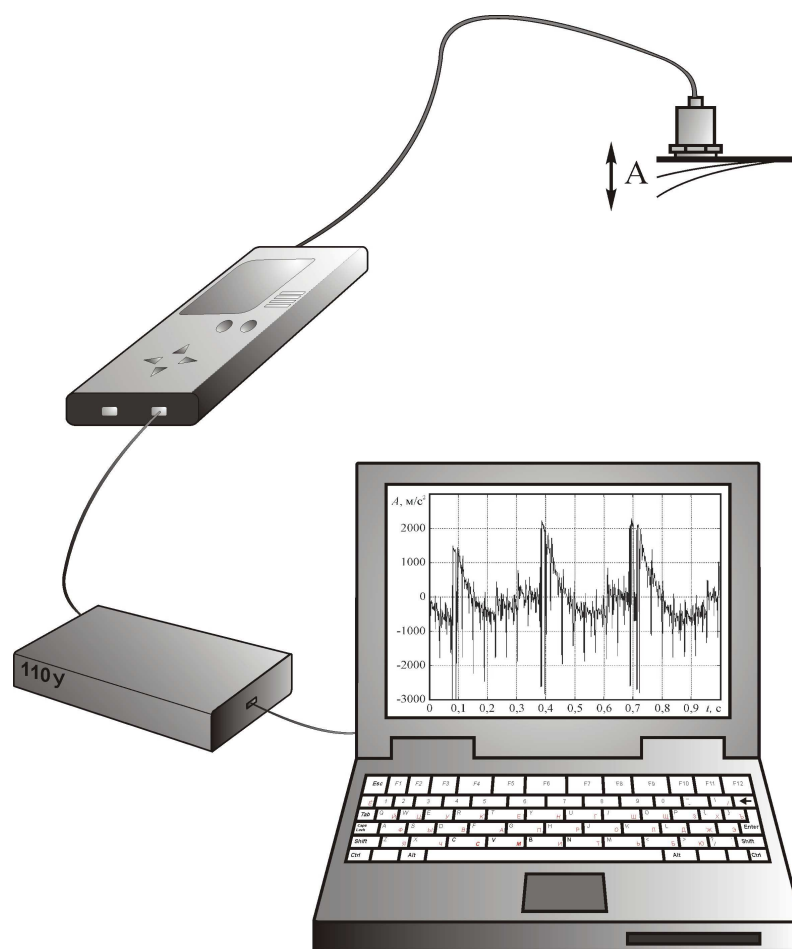


Рис. 1. Схема портативной информационно-измерительной системы

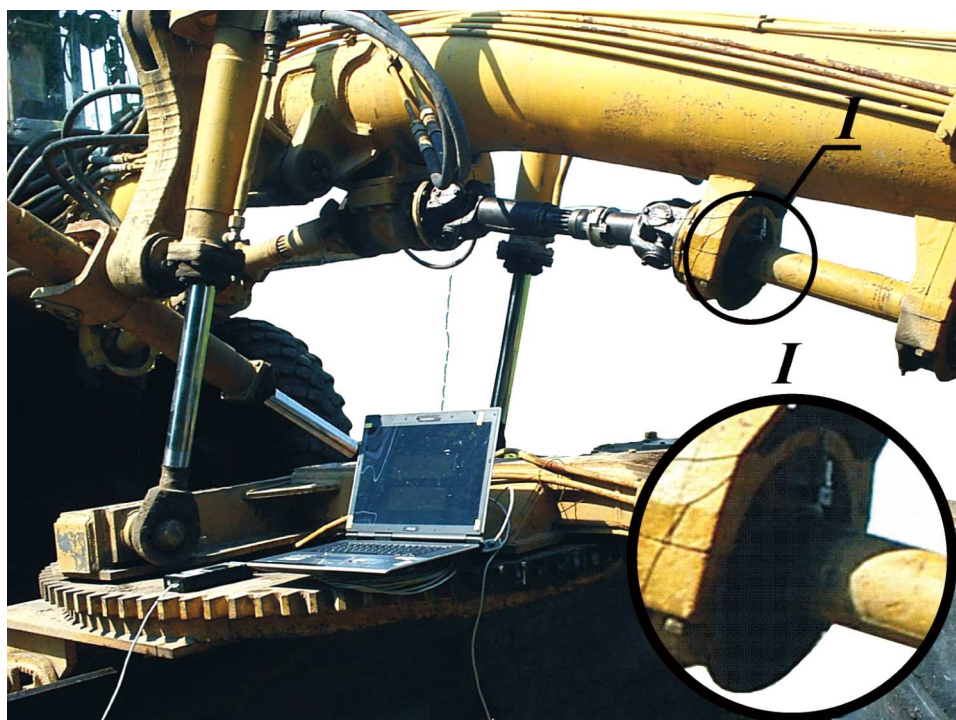


Рис. 2. Общий вид портативной информационно-измерительной системы при испытаниях карданной передачи

Библиографический список

1. Коробейников А. Т. Испытания сельскохозяйственных тракторов. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.
2. Инженерные методы исследования ударных процессов. – М.: Машиностроение, 1977. – 240 с.

References

1. Korobeynikov A.T. Tests of agricultural tractors. – M.: Mechanical engineering, 1985. – 240p.
2. Engineering methods of research of impact processes. – M: Mechanical engineering, 1977. – 240 p.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р техн. наук, проф., кафедры «Строитель-
ной и техники и технической механики»
В.А. Нилов
Магистрант кафедры «Строительной и тех-
ники и технической механики» А.В. Воронов
Россия, г. Воронеж, тел. 8-(473)-277-01-29
e-mail: pmptm@vorstu.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Dr. Technical sciences, prof., Chair «Building
and technicians and the engineering mechanics»
V.A. Nilov
Magistracy Chair «Building and technicians
and the engineering mechanics» A.V. Voronov
Russia, Voronezh, tel. 8-(473)-277-01-29
e-mail: pmptm@vorstu.ru*

В.А. Нилов, А.В. Воронов

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ В ПРИВОДЕ ХОДА ЭКСКАВАТОРА

В статье рассмотрен вопрос об обосновании преимуществ применения планетарного привода в приводах хода строительных экскаваторов. Приведены сравнительные характеристики и освещены направления дальнейшего развития конструкций приводов хода экскаваторов.

Ключевые слова: экскаватор, планетарная передача, привод хода, многопоточные передачи

V.A. Nilov, A.V. Voronov

RATIONALE FOR USE IN PLANETARY TRANSMISSION DRIVE OF EXCAVATOR

In article the question on a substantiation of advantages of application of a planetary drive in drives of a course of building dredges is considered. Comparative characteristics are resulted and directions of the further development of designs of drives of a course of dredges are shined.

Key words: dredge, planetary transfer, course drive, multilane transfers.

Большой объем работ в современном строительстве связан с разработкой грунта, а именно: отрывка котлованов, траншей, отсыпка насыпей, возведение плотин, дорожного полотна. Эти работы, как правило, выполняют одноковшовые универсальные строительные экскаваторы. На их долю в нашей стране приходится более половины всего объема земляных работ. При этом остро становится вопрос о повышении производительности экскаваторов, снижении их металлоемкости и повышении надежности в эксплуатации. Решение этих вопросов непосредственно связано с некоторыми особенностями конструирования основных узлов и агрегатов, таких как: рабочее, ходовое оборудование и приводы основных механизмов, в том числе механизма хода [1].

Современными тенденциями развития привода хода экскаваторов являются:

1. компактность,
2. снижение массы,
3. модульный принцип конструирования и ремонта,

4. повышение КПД привода,
5. снижение материалоемкости гусеничной рамы,
6. унификация с механизмом поворота.

В настоящее время наблюдается активное внедрение унифицированных составных частей для привода хода экскаватора. Передовые фирмы, выпускающие экскаваторы, переходят на выпуск типоразмерных планетарных модулей, используемых для привода хода и поворота платформы. Широкое применение планетарных передач объясняется рядом их достоинств по сравнению с простой зубчатой передачей:

- 1) возможность получения большого передаточного числа при небольших габаритах передачи;
- 2) имеют меньшую массу по сравнению с рядовыми передачами;
- 3) планетарные передачи работают с меньшим шумом, удобно встраиваются в электродвигатели, ходовые колеса, барабаны.

Широко распространенные силовые трансмиссии на основе рядовых зубчатых механизмов практически полностью исчерпали себя по критериям технического уровня и качества. Огромный эффект был достигнут за счет применения многопоточных зубчатых передач. Это объясняет повышенное применение в последние годы рядовых планетарных передач в многосателлитном исполнении в отечественном и, особенно, – в зарубежном машиностроении. [2]

Недостатком таких передач являются сложность изготовления, что связано с повышенной точностью изготовления и сборки, для чего требуется специальное совершенное оборудование. На рис. 1 представлены конструкции привода хода экскаватора с трехступенчатым редуктором и бортовой передачей и конструкция с планетарной передачей.

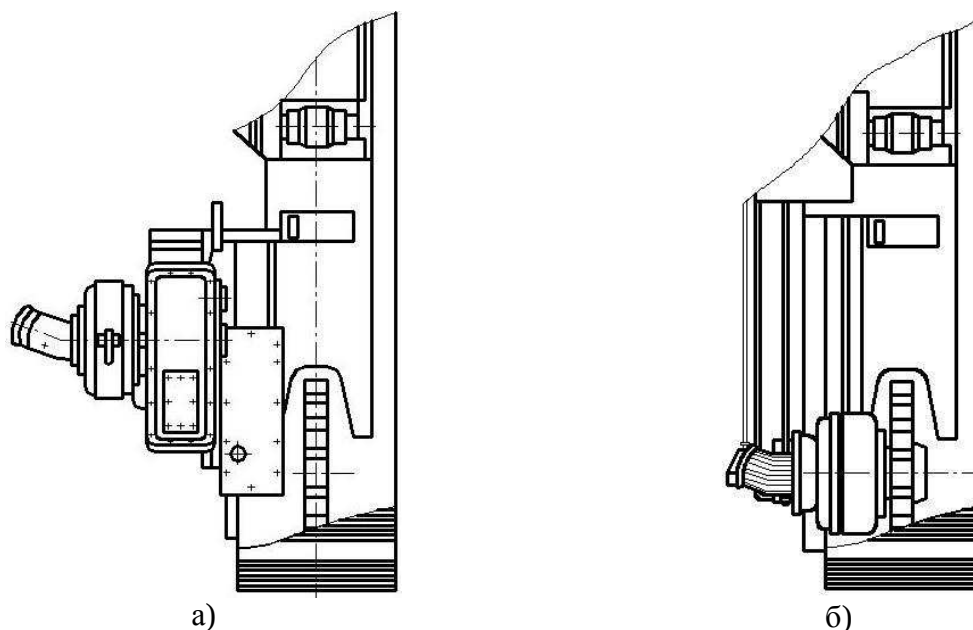


Рис. 1. Приводы хода экскаватора:
а) обычный редуктор; б) планетарный редуктор

На рис. 2 приведены столбчатые диаграммы, иллюстрирующие преимущества планетарного привода хода экскаватора. Занимаемое пространство привода с планетарным редуктором примерно в 2 раза меньше, по сравнению с базовым приводом. Масса привода меньше на 27%. Также необходимо отметить, что применение планетарного привода уменьшает материалоемкость гусеничной рамы на 10%, что в свою очередь упрощает и удешевляет её изготовление. Приведенные на рис. 2 данные свидетельствуют, что при одном и том же пере-

даточном числе, КПД привода с планетарным редуктором выше, чем КПД базового привода. При передаточном числе 88 КПД предлагаемого привода равен 0,73, а базового – 0,71.

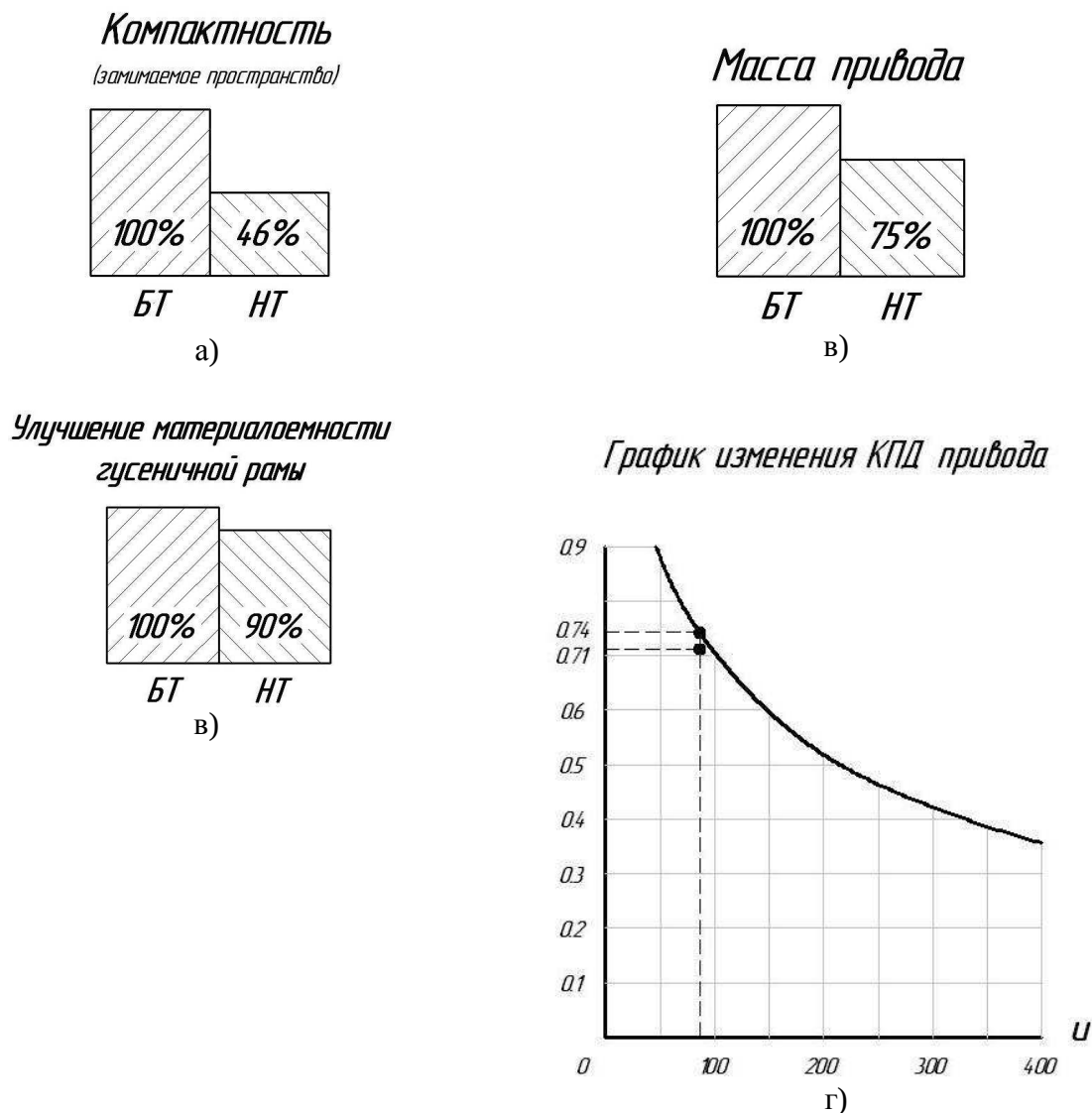


Рис. 2. Преимущества планетарного привода хода экскаватора

Новым шагом в создании высокоэффективных многопоточных трансмиссий явилась схема, разработанная в Тульском государственном университете, конструкция которой представлена на рис. 3.

Трансмиссия содержит две неделимые планетарные ступени: быстроходную $a_1 - g_1 - b_1$ и тихоходную $a_2 - g_2 - b_2$, смонтированные на одном водиле h в едином корпусе в виде шестизвенного механизма при односателлитном исполнении. При этом малые центральные зубчатые колеса a_1 и a_2 смонтированы на едином входном валу, большое центральное колесо b_1 первой ступени выполняет роль опорного звена, одновенцовые сателлиты первой g_1 и второй g_2 ступеней смонтированы попарно на общих осях в водиле, а выходное колесо b_2 соединено с выходным звеном. Поток мощности со входного колеса $a_{1,2}$ разбивается на два: один – через сателлит g_1 и водило h , второй – через сателлит g_2 . Кроме того, в каждом ряду несколько сателлитов по развертке. Поток мощности суммируются на выходном звене b_2 . Зубья каждой пары зубчатых колес нагружены лишь малой частью общей мощности, что позволяет очень сильно снизить габариты и массу передачи. Трансмиссия удовлетворяет главному тре-

бованию к современным приводам – передавать мощность короткими кинематическими цепями на больших скоростях и редуцировать ее параметры на выходе.

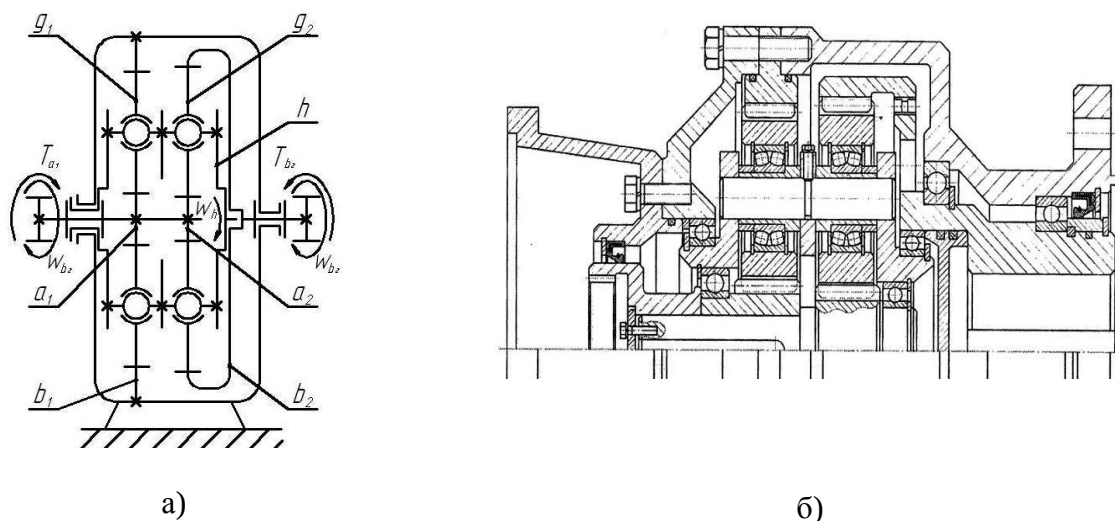


Рис. 3. Планетарная передача нового типа:
а) схема передачи; б) конструкция

Библиографический список

1. Геращенко В. Н. О некоторых проблемах экскаваторостроения и путях их решения.// Строительные и дорожные машины. 1993. №10. с.6-8.
2. Сидоров П.Г., Пашин А.А., Плясов А.В. Многопоточные передачи – идеология создания машин нового поколения и объект преподавания машиноведческих дисциплин в техническом ВУЗе. / материалы II Всероссийской научно-методической конференции «Основы проектирования деталей машин – XXI». – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 292 с., с. 32-40.

References

1. Gerashchenko V.N. Some problems ekskavatorostroeniya and solutions.// Construction and Road Machines. In 1993. № 10. p.6-8.
2. Sidorov P. G, Pashin A.A., Pljasov A.V.multiline of transfer – ideology of creation of cars of new generation and object of teaching disciplines in technical college. / Materials of II All-Russia scientifically-methodical conference «Bases of designing of details of cars – XXI». – Orel: OrelSTU, 2010. – 292 p, 32-40 p.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р. техн. наук, проф. кафедры строитель-
ной техники и инженерной механики*

Ю.Ф. Устинов

*Канд. техн. наук, доц. кафедры строитель-
ной техники и инженерной механики*

Н. М. Волков

*Канд. техн. наук, доц. кафедры строитель-
ной техники и инженерной механики*

Д.Н. Дёгтев

Россия, г. Воронеж, тел. 8(473)271-59-18

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering*

*Dr. Sci. Tech., professor of the pulpit of con-
struction machinery and engineering mechanics*

Yu.F. Ustinov

*Kand. Tehn. Sciencs, assistant professor of the
pulpit of construction machinery and engineer-
ing mechanics N.M. Volkov*

*Kand. Tehn. Sciencs, assistant professor of the
pulpit of construction machinery and engineer-
ing mechanics D.N. Dyogtev*

Russia, Voronezg, ph. 8(473)271-59-18

Ю.Ф. Устинов, Н.М. Волков, Д.Н. Дёгтев

ОЦЕНКА ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНЫХ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Создание технологических машин, используемых в строительном комплексе, горнорудной промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях с форсированными двигателями, высокими рабочими и транспортными скоростями движения и возросшими при этом динамическими нагрузками, неизбежно приводит к увеличению вибрации и шума, как на рабочем месте, так и в окружающем пространстве. В этой связи проблема снижения виброакустических параметров машин является актуальной, так как тесно связана с прочностью конструкций, безопасностью жизнедеятельности и охраной окружающей среды.

Ключевые слова: виброакустика, сложные динамические системы, системный анализ, метод конечных элементов.

Yu.F. Ustinov, N.M. Volkov, D.N. Degtev

ESTATION OF VIBROACOUSTIC PARAMETERS OF MOVING AND TRANSPORT-TECHNOLOGICAL MACHINES OF THE DESIGN STAGE

Creation of technological machines used in construction, mining industry, agriculture and other fields having powerful engines, high working and transport speeds and thereby increased dynamic loads inevitably lead to an increase of vibration and noise both at the working place and in the surrounding space. In this connection the problem of reducing machine vibroacoustic parameters is urgent as it is closely connected with the durability of construction, safety of live activity and environment.

Key words: vibroacoustic, complex dynamic system, system analysis, finite element method.

Технологические транспортные и транспортно-технологические машины, предназначенные для работы в различных отраслях строительства и промышленности, относятся к сложным разветвлённым динамическим системам, так как имеют несколько одновременно работающих источников виброакустической энергии; две и более несущие рамы; содержат в своей конструкции блочные, плитные, оболочечные и складчатые элементы. При этом на конструкции действуют внутренние и внешние силы полигармонического, ударного, импульсного и случайного характеров.

Анализ литературных источников из области исследований вибрации и шума машин и механизмов показал, что описание быстропеременных процессов в сложных динамических системах с использованием классических теорий колебаний, акустики и статистической физики крайне затруднительно из-за невозможности предугадать искомую форму решения и определить граничные условия [1,2].

Необходимо отметить, что отечественными и зарубежными учёными, НИИ, заводами и фирмами внесён крупный вклад в проблему борьбы с шумом и вибрацией различных машин, изданы фундаментальные научные труды, разработаны эффективные виброшумозащитные мероприятия и конструкции, но общее развитие науки, создание более совершенных технологических машин, появление мощных вычислительных средств и численных методов решения дифференциальных уравнений в последние десятилетия являются хорошей базой для разработки новых методов описания быстропеременных процессов в сложных динамических системах.

Целью работы является разработка методологии прогнозирования виброакустических характеристик сложных динамических систем. При этом определены следующие задачи:

1. На основе системного анализа и физических представлений быстропеременных процессов разработать операционную систему решения проблемы, включающую образование виброакустической энергии в источниках, распространение её по элементам конструкции машины и в окружающей среде, излучение энергии в точке приема. При этом операционная система должна содержать обратные связи с конкретными моделями воздействия на системные объекты.

2. На основании экспериментальных исследований установить характерные конкретные режимы работы, при которых излучение виброакустической энергии будет наибольшим, так как современные стандарты по определению уровней звука и звукового давления в кабинах самоходных технологических машин конкретного режима работы машин не определяют.

3. Разработать способ разделения источников энергии на технологических машинах с целью определения уровней звукового давления и виброскоростей в точке приема в октавных и 1/3-октавных полосах со среднегеометрическими частотами. Эти экспериментальные данные необходимы для оценки вклада каждого источника в общее звуковое поле и выбора виброзвукозащитных мероприятий.

4. Разработка программного комплекса для численных исследований характеристик виброакустического поля в точке приема.

Для решения данной проблемы определены следующие концептуальные принципы:

1. Любой источник виброакустической энергии рассматривается как совокупность независимых источников, один из которых излучает звуковую энергию только в окружающее пространство, а второй только в корпус, опорные и неопорные связи в виде звуковой вибрации. Данное разделение потоков энергии условно и в практическом отношении по утверждению многих ученых-акустиков целесообразно.

2. Для решения уравнений движения элементов конструкций машин используется принцип суперпозиции, когда искомое решение является суммой решений, получаемых от воздействия каждой гармоники ряда Фурье, которым представляется возмущающая периодическая динамическая сила.

3. Матрицы демпфирования представляются в соответствии с гипотезой Фойгта, а конечный элемент, аппроксимирующий воздушную среду, реализует дифференциальные уравнения Навье-Стокса.

Решение проблемы создания малошумных машин на стадии их проектирования возможно на основе проведения тщательного системного анализа и использования современных численных методов исследований на мощных ЭВМ.

В центре системного анализа проблемы создания малошумных машин находится логическая операционная система - комплекс операций количественного и качественного сравнения альтернатив, которые выполняются с целью прогнозирования вибрации и шума на будущей машине и выбора оптимального варианта виброакустической защиты оператора и окружающей среды.

Операционная система определяется заданием системных объектов, свойств и связей. Системные объекты - это вход сигнала, процесс, выход сигнала, обратная связь и ограничение - остановка расчета альтернатив при достижении цели. Например, применительно к транспортным машинам или базовым тягачам системные объекты могут быть интерпретированы следующим образом: ВХОД - возмущающие воздействия двигателя, агрегатов, узлов и рабочего органа на другие структурные составляющие, входящие в конструкцию машины; ВЫХОД - выходной сигнал (динамическая сила, виброскорость, звуковое давление и др.), то есть это результат конечного состояния процесса; ПРОЦЕСС - перевод входного сигнала в выходной. При этом возмущающие воздействия претерпевают изменения. Например, в процессе передачи виброакустической энергии источников какой-либо машины происходит излучение её в окружающее пространство (воздушный шум), рассеяние, поглощение и передача по конструкциям звуковой вибрации (структурный шум); СВЯЗЬ - определение последовательности процессов, то есть выход некоторого процесса в одном агрегате или узле является входом в процесс в другом агрегате, узле, механизме; ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ обеспечивает сравнение и оценку параметров (сигналов) выхода с требуемыми и при необходимости влияние на процесс в любой структурной составляющей конструкцию машины через принятую модель воздействия.

На основе системного анализа [2] разработана операционная система создания малошумной машины, которая в общем случае включает следующие подсистемы: I - блок источников виброакустической энергии (двигатели, коробки передач, гидроагрегаты, рабочий орган и др.); II - опорные связи источников; III - основную раму (остов); IV - опорные связи кабины; V - оболочку кабины; VI - воздушный объем кабины; VII - капот двигателя и экраны; VIII - окружающее воздушное пространство. Ц1 - цель 1 - требуемое значение звукового давления в кабине; Ц2 - цель 2 - требуемое значение звукового давления в окружающем пространстве на определенном расстоянии; "+", "-" - принятие решения о соответствии или несоответствии выходного сигнала требуемому значению при выбранных критериях.

Целью использования обратных связей является управление через модель воздействия альтернативными вариантами прогнозирования виброакустических параметров машин после операции сравнения полученных выходных сигналов вибрации и шума в подсистемах VI и VII с требуемыми значениями.

В данном случае реализация операционной системы возможна с использованием численных интегральных методов, в основу которых положен метод конечных элементов (МКЭ).

Решение проблемы создания малошумных машин с использованием численных методов на основе МКЭ и принятой операционной системы представляется динамическим уравнением равновесия всего ансамбля конечных элементов (КЭ) и узлов

$$\overline{M}\ddot{\bar{u}}^t + \overline{D}\dot{\bar{u}}^t + \overline{C}\bar{u}^t = \bar{p}^t, \quad (1)$$

где $\overline{M}, \overline{D}, \overline{C}$ - глобальные матрицы масс, демпфирования и жесткости КЭ соответ-

венно; $\bar{u}^t, \bar{p}^t$ - глобальные векторы перемещений и внешних сил, действующие на i -ый КЭ со стороны других КЭ и соответствующие произвольному моменту времени t .

Алгоритм, включает следующие важнейшие операции:

1) дискретизация сплошных сред, разработка топологии сложной динамической системы на основе принятых конечных элементов (КЭ); 2) определение физико-геометрических характеристик расчетной схемы (плотность, коэффициент внутреннего трения, модуль упругости, модуль сдвига, моменты инерции сечения, размеры КЭ и другие характеристики); 3) выбор локальных систем координат (ЛСК) для каждого КЭ и глобальной (абсолютной) системы координат (ГСК), связанной с системой отсчета; 4) формирование матриц масс, жесткости и демпфирования i -го КЭ в ЛСК; 5) построение матрицы связи i -ой ЛСК с ГСК; 6) построение матриц масс, жесткости и демпфирования каждого i -го КЭ в ГСК; 7) построение глобальных матриц для ансамбля КЭ, аппроксимирующих топологию машины; 8) формирование вектора действующих сил в правой части динамического уравнения равновесия всего ансамбля КЭ и узлов осуществляется на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований внешних и внутренних возмущающих воздействий гармонического, полигармонического, импульсного, ударного и случайного характеров в источниках виброакустической энергии при характерном режиме работы машины; 9) интегрирование матричного уравнения по времени выполняется прямым пошаговым методом Ньюмарка. Решение системы алгебраических уравнений вида

$$\bar{A}\bar{u}^{t+\delta} = \bar{q}^{t+\delta}, \quad (2)$$

где разрешающая матрица $\bar{A}$; δ - шаг интегрирования; вычисляемый на каждом временном шаге вектор правой части $\bar{q}^{t+\delta}$ определяются выражениями

$$\bar{A} = \frac{2}{\delta^2} \bar{M} + \frac{1}{\delta} \bar{D} + \frac{1}{2} \bar{C} \quad \text{и} \quad (3)$$

$$\bar{q}^{t+\delta} = (\bar{A} - \bar{C})\bar{u}^t + \frac{2}{\delta} \bar{M}\bar{u}^t + \frac{1}{2}(\bar{p}^t + \bar{p}^{t+\delta}) \quad (4)$$

Решение осуществляется итерационным блочным методом Якоби. Для повышения эффективности итерационного метода решений применяется процедура полиномиального ускорения по Чебышеву. В результате расчета по данному алгоритму получаем векторы звукового давления, виброскоростей, виброускорений, усилия в требуемых узлах расчетной схемы на заданном временном интервале; 10) проверка соответствия расчетных параметров уровня звукового давления в кабине, виброскоростей, виброускорений, динамических сил и других параметров в заданных узлах расчетной схемы значениям нормируемым ГОСТами. В случае их несоответствия в программу вводятся иные значения физико-геометрических характеристик элементов конструкции машины согласно моделям воздействия в обратных связях операционной системы. Варианты расчета повторяются до тех пор, пока расчетные значения виброакустических параметров не будут соответствовать требуемым.

Численные исследования звуковой вибрации на примере тяговых машин изложены в [1]. Исследования выполнялись для различных возмущающих сил, возникающих в двигателе и трансмиссии. Результаты теоретических расчетов звуковой вибрации рамных и плоских конструкций сопоставлялись с экспериментальными данными. Расчетные виброскорости отличаются от экспериментальных на 9-11%. Эксперимент проводился в реальных условиях работы тяговой машины. Запись виброакустических сигналов осуществлялась с использованием приборов «Октава – 101АМ» и «Октава – 101ВМ» и последующим спектральным анализом.

Заключение

Основываясь на экспериментальных и численных исследованиях, отметим наиболее важные результаты для использования их в практике создания малошумных машин различного назначения:

1. На основе анализа виброакустических процессов в сложных динамических объектах разработана операционная система решения задач виброакустики, позволяющая на стадии проектирования выяснить пути распространения вибрации и шума по структурным составляющим машины и определить модели воздействия на систему с целью уменьшения вибрации и шума в точках приема.

2. Используемые технологии прогнозирования позволили получить новые технические решения эффективных устройств виброшумозащиты оператора и окружающей среды, подтвержденные авторскими свидетельствами СССР и патентами России.

3. Разработанные операционная система, алгоритм и программное обеспечение относятся к виду наукоемких технологий создания малошумных машин. Данные технологии позволяют на стадии проектирования решить задачи по снижению виброакустических характеристик машин, не прибегая к дорогостоящим и трудоемким экспериментальным исследованиям на натурных образцах машин.

4. Предлагаемые технологии позволяют в несколько раз снизить материальные и трудовые затраты, а также сроки проектирования малошумных машин.

Библиографический список

1. Устинов Ю.Ф., Петранин А.А., Петреня Е.Н. Основные концептуальные принципы компьютерных технологий создания малошумных машин //Изв. вузов. Строительство. -1998. -№ 9.- с.86 – 90.

2. Ustinov Yu. F. Numerical investigations Methodology of Vibroacoustic Dynamics of Transport and Traction Machines /6-th International Congress Sound and Vibration. 5-8 July 1999, Copenhagen, Denmark - p. 1405.

References

1. Yu. F. Ustinov, A.A. Petranin, Ye.N. Petrenya Basic Conceptual Principles of Computer Technologies for Creating Low Noise Machines // Issue of Higher Educational Institutions. Construction.-1998.- № 9. – p. 86 – 90.

2. Ustinov Yu. F. Numerical investigations Methodology of Vibroacoustic Dynamics of Transport and Traction Machines /6-th International Congress Sound and Vibration. 5-8 July 1999, Copenhagen, Denmark - p. 1405.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р тех. наук, проф., Ю.Ф. Устинов;
Канд. тех. наук, доц., В.А. Муравьев;
Военный авиационный инженерный
университет (г. Воронеж)
Канд. тех. наук, доц., нач. факультета
В.П. Иванов;
Адъюнкт А.А. Колтаков.
Россия, Воронеж, тел. 8(4732)71-59-18
E-mail: ust@vgasu.vrn.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Dr.Sci.Tech., prof., Y.F. Ustinov;
Kand. Sci. Tech. V.A. Muravyov;
Military aviation engineering university (Vo-
ronezh)
Kand. Sci. Tech., the chief of faculty
V.P. Ivanov
The post graduated cadet A.A. Koltakov
Russia, Voronezh, tel. 8(4732)71-59-18;
E-mail: ust@vgasu.vrn.ru*

Ю.Ф. Устинов, В.А. Муравьев, В.П. Иванов, А.А. Колтаков

СПОСОБ ВИБРОЗАЩИТЫ МАШИН

Рассматривается способ виброзащиты машин с использованием виброизоляторов регулируемой жесткости.

Ключевые слова: виброзащита машин, виброизоляторы, регулируемая жесткость.

Y.F. Ustinov, V.A. Muravyov, V.P. Ivanov, A.A. Koltakov

METHOD OF VIBRATION PROTECTION OF MACHINES

The way of vibration protection of machines, using shock absorbers adjustable stiffness.

Keywords: vibroprotection machines, shock absorbers, adjustable stiffness.

В транспортном и строительно-дорожном машиностроении актуальной является задача использования виброизоляторов регулируемой жесткости для повышения звукоизоляционных и виброизоляционных качеств кабин операторов мобильных машин, режим работы которых по технологическим причинам необходимо изменять.

Например, устанавливаемый режим работы виброкатков типа ДУ98 и ДУ99 зависит от вида уплотняемой среды. При уплотнении грунта задаваемая частота колебаний вибровальца $f=40\text{Гц}$, а при уплотнении асфальтобетона $f=50\text{Гц}$ [1, с.6]. На транспортном режиме источником вибрации является двигатель. При номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя этих виброкатков частота колебаний $f=80\text{Гц}$.

При транспортно-технологической вибрации виброскорость на рабочем месте оператора (пола кабины) при средних геометрических частотах колебаний в октавных полосах $f \geq 16\text{Гц}$ не должна превышать установленной нормы $v=0,56 \cdot 10^{-2}$ (м/с). На транспортном режиме виброскорость - не более значения $v=1,10 \cdot 10^{-2}$ (м/с) [2, с. 20, табл.1.4].

Таким образом, при изменении режима работы машины, когда изменяются частота и амплитуда колебаний рамы машины, возникает необходимость изменения жесткости в опорных связях защищаемого объекта с целью снижения вибрационных характеристик до нормативных значений.

Для решения поставленной задачи представляют интерес составные резинометаллические виброизоляторы, состоящие из двух косоразмещенных призматических упругих элементов, работающих на сжатие-сдвиг [3, с.211, рис.24], [4, с.32, рис.2.1,м]. Упругие элементы армированы (упрочнены) верхними и нижними металлическими пластинами, к которым они приклеены или привулканизированы внешними гранями.

Косоразмещенные упругие элементы виброизолятора работают одновременно на сжатие и сдвиг. При угле наклона $\varphi = 0^0$ эти элементы работают только на сжатие, а при угле наклона $\varphi = 90^0$ они работают только на сдвиг.

При принудительном плавном изменении угла наклона косоразмещенных упругих резиновых элементов виброизолятора будет изменяться и его жесткость. Расчеты показали, что при изменении угла наклона φ упругих элементов виброизолятора от 0^0 до 90^0 , расчетная жесткость его изменяется в 6 раз (от 0,88 до 5,29 кН/м). При этом расчетная жесткость изменяется плавно и в широком диапазоне.

Известны способы регулирования жесткости виброизоляторов [5], [6] путем принудительного изменения угла наклона нижних граней упругих элементов. Угол наклона верхних граней упругих элементов при этом остается неизменным, поэтому упругие элементы принимают клиновидную форму.

Авторами предложено осуществлять регулирование жесткости виброизоляторов путем одновременного поворота на одинаковый угол по отношению к защищаемому объекту верхних и нижних металлических пластин и привулканизированных к ним упругих призматических элементов. Этот способ существенно упрощает методику определения значения угла поворота φ упругих элементов для получения необходимой жесткости виброизолятора.

Выводы

1. Предложен новый способ виброзащиты машин, позволяющий при выполнении технологических операций с изменением режима работы принудительно или автоматически плавно изменять жесткость виброизоляторов до требуемых значений виброскорости.
2. Предложенный способ виброзащиты машин упрощает необходимые вычисления для его реализации по сравнению с известными способами.

Библиографический список

1. Руководство по эксплуатации и формуляр катков ДУ-98, ДУ-99, ДУ-100. ЗАО «Раскат», 152934, Россия, Ярославская область, г. Рыбинск, ул. Труда, д.2. www.raskat.ru.
2. Ивович В.А., Онищенко В.Я. Защита от вибраций в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1990. - 272 с.
3. Вибрации в технике. Справочник. Том 4. Под ред. Э.Э. Лавендела. – М.: Машиностроение, 1981.
4. Ляпунов В.Т., Лавендел Э.Э., Шляпочников С.А. Резиновые виброизоляторы: Справочник – Л.: Судостроение, 1988, – 216 с.
5. Патент DE 4340310 A1, МКИЗ F16F 15/02, опубл. 01.06.1995, реферат, 6 с.
6. Патент RU 2408805C1, МКИЗ F16F 15/08, F16F 3/08, F16F 1/52. Способ гашения вибрации / А.Ю. Фот, В.А. Ильичев, В.Г. Цысс. Опубл.10.01.2011. Приоритет 07.12.2009 – 5 с.

References

1. The operation manual and the data card of skating rinks ДУ-98, ДУ-99, ДУ-100. Joint-Stock Company "Peal", 152934, Russia, Yaroslavl region, Rybinsk, Work street, h.2, www.raskat.ru.

2. Ivovich V. A, Onishchenko V. Ja. Protection against vibrations in mechanical engineering. - M: Mechanical engineering, 1990. - 272 with.
3. Vibrations in the technician. A directory. Volume 4. Under the editorship of E.E. Lavendela. – M: Mechanical engineering, 1981.
4. Lyapunov V. T, Lavendel E.E., Shljapochnikov S.A. Rubber shock absorbers: the Directory – JI: Shipbuilding, 1988, – 216 with.
5. Patent DE 4340310 A1, ICI F16F 15/ 02, published 01.06.1995, abstract, with 6.
6. Patent RU 1268849, ICI F 16F 15/08, F 16F 3/08, F 16F 1/52, How to absorb vibration/ A. J. Fot, V.A. Ilyichev, V.G. Cyss. Submitted by 10.01.11, Priority 07.12.2009.- 5 p.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р. техн. наук, проф. кафедры строи-
тельной техники и инженерной механики
Ю.Ф. Устинов
Канд. техн. наук, доц. кафедры строи-
тельной техники и инженерной механики
В.А. Муравьев
Канд. техн. наук, доц. кафедры строи-
тельной техники и инженерной механики
А.Н. Щиенко
Магистрант А.В. Копеев
Россия, Воронеж, тел. 8(4732)71-59-18
E-mail: ust@vgasu.vrn.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Dr. Sci. Tech., professor of the pulpit of con-
struction machinery and engineering mechan-
ics Yu.F. Ustinov
Kand. Tehn. Sciencs, assistant professor of
the pulpit of construction machinery and en-
gineering mechanics V.A. Murav'ev
Kand. Tehn. Sciencs, assistant professor of
the pulpit of construction machinery and en-
gineering mechanics A.N. Shchiyenko
Magistrant A.V. Kopaev.
Russia, Voronezh, tel. 8(4732)71-59-18
E-mail: ust@vgasu.vrn.ru*

Ю.Ф. Устинов, В.А. Муравьев, А.Н. Щиенко, А.В. Копеев

ВИБРОЗАЩИТА НА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИНАХ

Рассмотрен виброизолятор, обеспечивающий эффективную виброзащиту, например, в опорных связях кабины транспортно-технологических машин, работающих на различных режимах.

Ключевые слова: Виброизоляция, изменяемая, приведенная жесткость упругих элементов, различные режимы работы транспортно-технологических машин.

Y.F. Ustinov, V.A. Murav'ev, A.N. Shchiyenko, A.V. Kopaev

VIBRODEFENCE ON TRANSPORT-TECHNOLOGICAL MACHINES

A vibroinsulator, providing effective vibrodefence, is considered, for example, in supporting connections of booth of transport-technological machines, workings on the different modes.

Keywords: Vibroisolation, changeable, resulted inflexibility of resilient elements, different modes of operations of transport-technological machines.

Интенсификация производственных процессов, создание транспортно-технологических машин повышенной мощности и увеличение их скоростей движения при выполнении рабочих операций при уменьшении масс и габаритов на единицу мощности неизбежно сопровождается увеличением уровней вибрации расширением спектра вибраций несущих рам, кабин, механизмов и узлов.

Для предотвращения вредных воздействий вибрации на здоровье людей, выход из строя напряженных элементов конструкций из-за усталостных повреждений, снижения надежности работы и производительности машин, необходимо уже на стадии проектирования предусматривать эффективную виброзащиту человека и конструкций транспортно-технологической машины, работающей на различных режимах.

Помимо прямого воздействия на источники колебаний интенсивность вибраций можно снизить виброизоляцией агрегатов и узлов конструкций машины.

Известен способ виброзащиты машин, называемый виброизоляцией.

Он состоит в соединении защищенного от вибрации объекта, например кабины с источником возбуждения(рамой) посредством виброизоляторов, являющихся одинаковыми по жесткости упругими элементами [1,с.341,рис. 29.19 а, б, в].Недостатком его является дискретность частоты колебаний защищенного объекта, на которой выполняется виброзащита при принятой конструкции виброизоляторов.

Наиболее близким к предлагаемому является способ виброзащиты машин, включающий соединение защищаемого от вибрации объекта с источником возбуждения посредством виброизоляторов, содержащих соединенные между собой различные по жесткости упругие элементы[2,с. 26-27, табл.3].Недостатком его является то, что величина общей приведенной жесткости системы, зависящая от жесткости отдельных упругих элементов и от схемы соединения этих элементов между собой, является постоянной. При работе мобильных технологических машин в транспортном и рабочем режиме общую приведенную жесткость вибрационной системы необходимо изменить для того, чтобы она соответствовала новым условиям работы.

Задачей настоящей работы является снижение вибрации кабины мобильной технологической машины как в рабочем стационарном положении (рабочем режиме), так и при её перемещении, то есть при работе в транспортном режиме.

Поставленная задача достигается тем, что для работы машины на транспортном или рабочем режиме схему соединения упругих элементов и общую приведенную жесткость виброизоляторов изменяют путем устранения или восстановления жестких связей между упругими элементами.

На рис.1 и рис.2 представлены виброизоляторы, разработанные для реализации предложенного способа виброзащиты мобильной технологической машины.

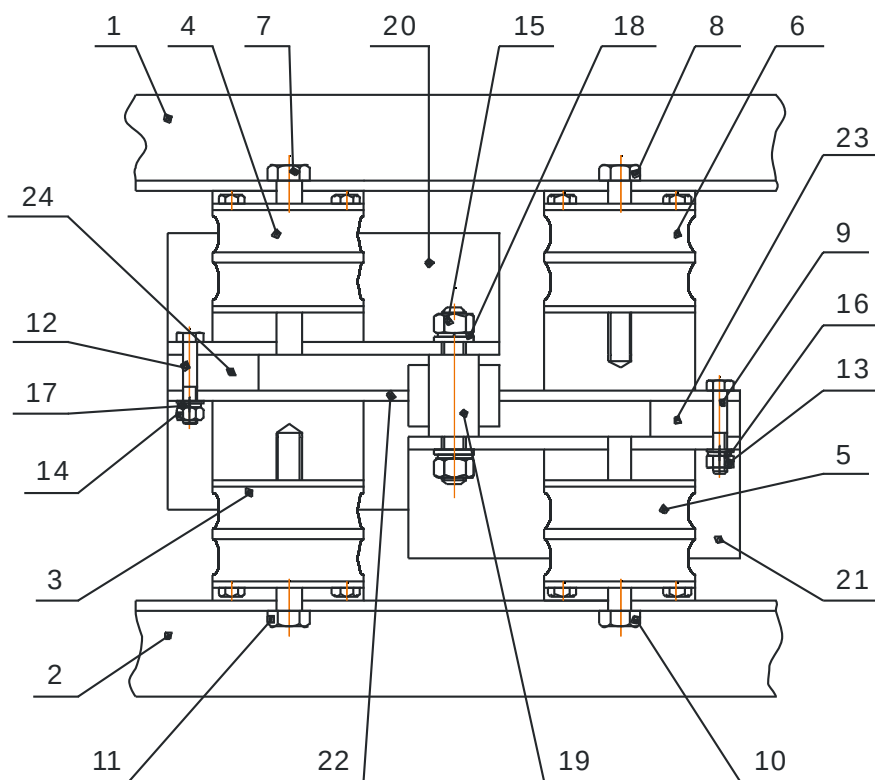


Рис.1. Виброизолятор с жесткими связями упругих элементов

На рис.3 представлены схемы соединения упругих элементов, соответствующие чертежам виброизолятора, показанным на рис.1 и рис.2.

Виброизолятор (рис.1) содержит защищаемый от вибрации объект 1 (кабину, кузов) машины, соединенный с источником возбуждения вибрации 2 (рамой машины) посредством различных по жесткости упругих элементов.

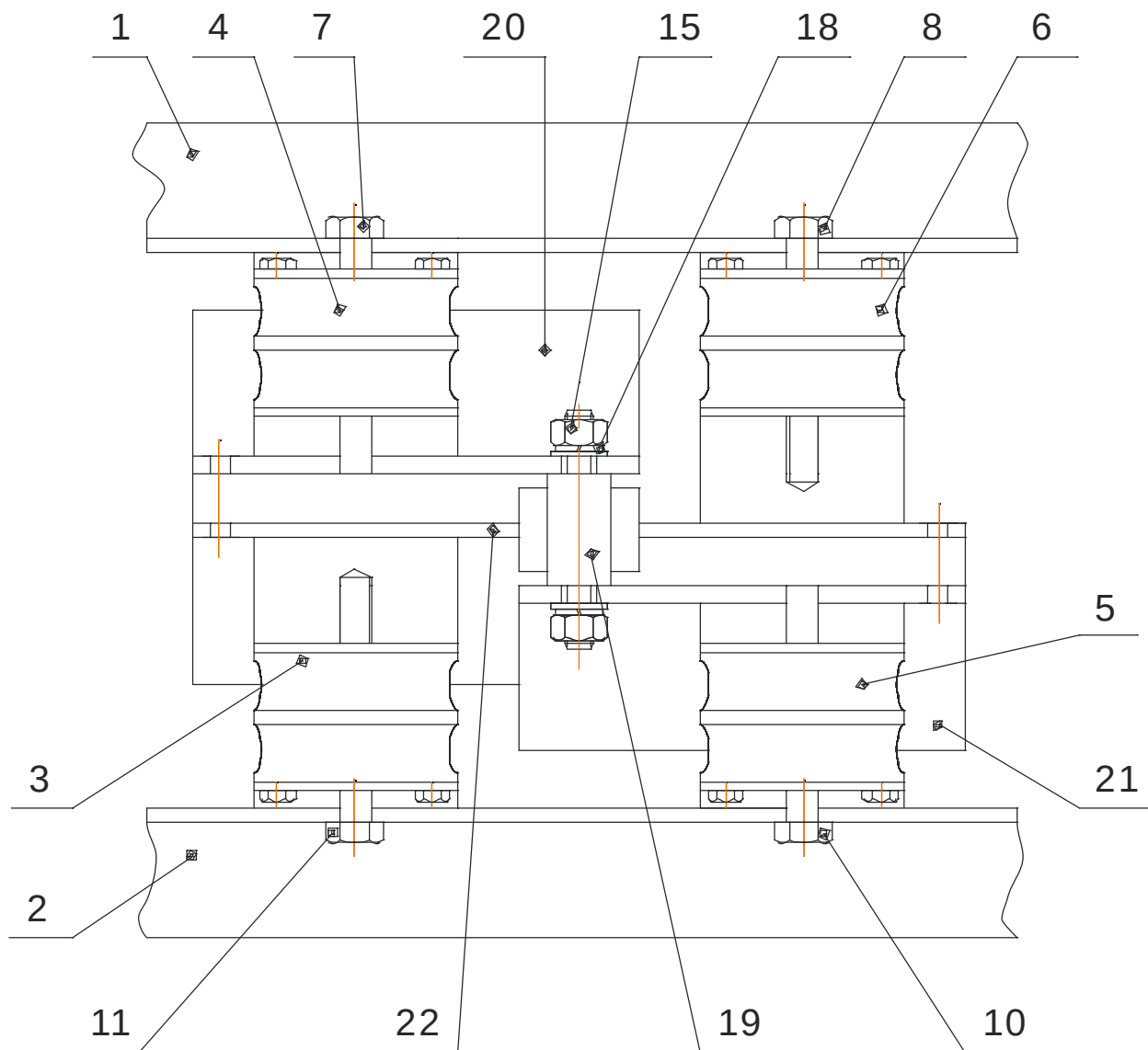


Рис.2. Виброизолятор без жестких связей между упругими элементами

Упругие элементы 3 и 4 имеют жесткость C_1 , а упругие элементы 5 и 6 имеют жесткость C_2 .

Между упругими элементами 3, 4, 5 и 6 установлена жесткая связь, состоящая из болтов 7, 8, 9, 10, 11 и 12, гаек 13, 14, 15, шайб 16, 17 и 18, оси 19, перемычек 20, 21, 22 и пластин 23 и 24.

Схема рассмотренного соединения упругих элементов виброизолятора представлена на рис.3, а. Для верхнего блока упругих элементов, при параллельном соединении этих элементов, приведенный коэффициент жесткости C_B составляет: $C_B = C_1 + C_2$; аналогично для нижнего блока упругих элементов приведенный коэффициент жесткости C_H составляет: $C_H = C_1 + C_2$.

Так как верхний и нижний блоки упругих элементов последовательно соединены, то приведенная жесткость виброизолятора C /Гоберман А.А. Прикладная механика колесных машин. М., Машиностроение, 1974, с.26/:

$$C = \frac{C_B \cdot C_H}{C_B + C_H} = \frac{(C_1 + C_2) \cdot (C_1 + C_2)}{(C_1 + C_2) + (C_1 + C_2)} = \frac{(C_1 + C_2)^2}{2 \cdot (C_1 + C_2)} = \frac{C_1 + C_2}{2} \quad (1)$$

Эта приведенная жесткость виброизолятора должна соответствовать одному из режимов работы мобильной технологической машины, например, рабочему её режиму.

При переходе к транспортному режиму работы устраняется жесткая связь между парой упругих элементов 3-4 и парой упругих элементов 5-6, путем удаления гаек 13 и 14, шайб 16 и 17, болтов 9 и 12 и пластин 23 и 24 (рис.1). Схема соединения и общая приведенная жесткость виброизолятора изменяется.

Чертеж виброизолятора после устранения связей между упругими элементами представлен на рис.2.

Сохранена жесткая связь между упругими элементами 4 и 5, состоящая из болта 7, перемычки 20, оси 19, гаек 15, шайб 18, перемычки 21 и болта 10. Сохранена жесткая связь между упругими элементами 3 и 6, состоящая из болта 11, перемычки 22 и болта 8.

Полученная схема соединения упругих элементов представлена на рис.3, б. Эта же схема в упрощенном виде показана на рис.3, в.

Для левого блока двух упругих элементов с жесткостью C_1 и C_2 , соединенных последовательно, приведенный коэффициент жесткости C_L составляет

$$C_L = \frac{(C_1 \cdot C_2)}{(C_1 + C_2)}.$$

Для правого блока двух упругих элементов с жесткостью C_1 и C_2 , соединенных последовательно, приведенный коэффициент жесткости C_P составляет

$$C = \frac{(C_1 \cdot C_2)}{(C_1 + C_2)}.$$

Так как левый и правый блоки упругих элементов соединены параллельно, то приведенная жесткость виброизолятора C [2,с.26]

$$C = C_L + C_P = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} + \frac{C_2 \cdot C_1}{C_2 + C_1} = \frac{2 \cdot C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \quad (2)$$

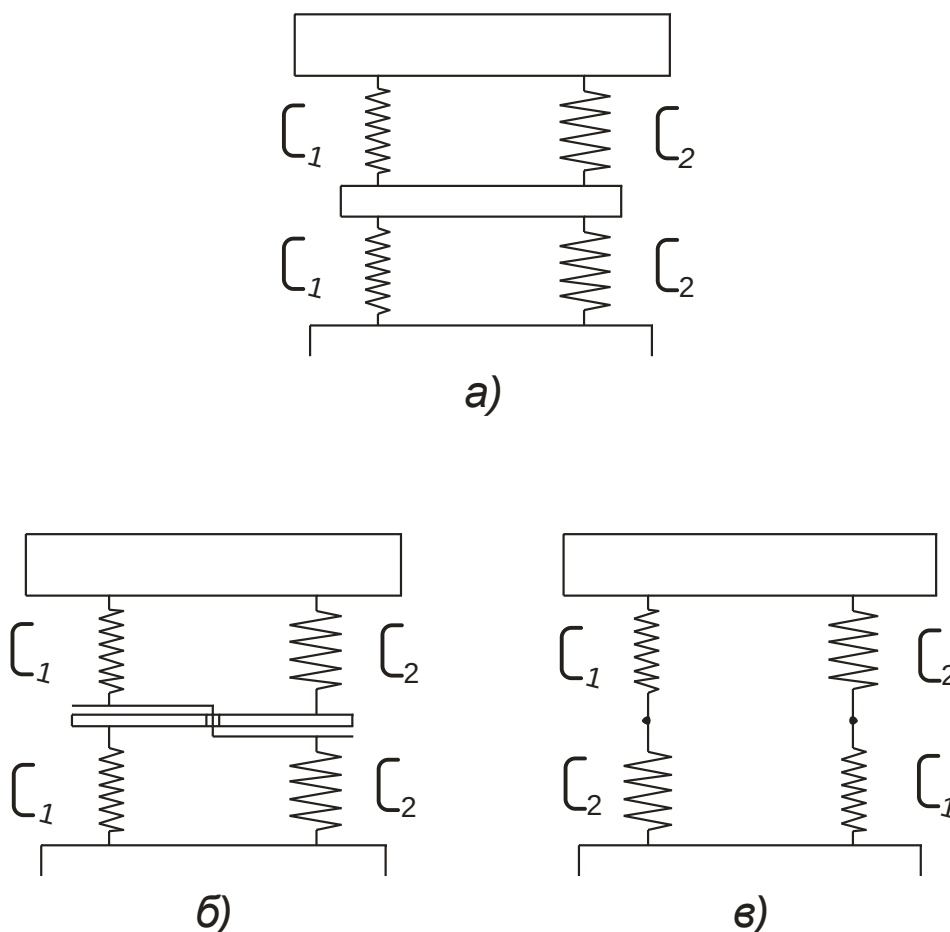


Рис. 3.

При переходе к рабочему режиму работы машины устраненные жесткие связи между упругими элементами виброизолятора восстанавливают (рис.1).

Итак, за счет устранения или восстановления жестких связей между различными по жесткости упругими элементами, схему их соединения и общую приведенную жесткость виброизолятора можно изменять для этого, чтобы она соответствовала выбранному режиму работы машины (рабочему или транспортному). Например, при соотношении жесткостей упругих элементов $C_2=2C_1$, по формуле (1) виброизолятор, показанный на рис.1, будет иметь общую приведенную жесткость:

$$C = \frac{C_1 + C_2}{2} = \frac{C_1 + 2C_1}{2} = 1,5C_1$$

По формуле (2) при устранении жесткой связи между упругими элементами этот же виброизолятор, показанный на рис.2, будет иметь общую приведенную жесткость

$$C = \frac{2C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2C_1 \cdot 2C_1}{C_1 + 2C_1} = \frac{4C_1^2}{3C_1} = 1,33C_1$$

Это обеспечивает более высокий уровень виброзащиты защищаемого объекта 1.

Заключение

Данная конструкция виброизолятора позволяет получить четыре варианта приведенной жесткости в опорных связях, например, кабины транспортно-технологических машин в зависимости от режима работы при выполнении различных технологических операций, что обеспечивает эффективную виброзащиту оператора.

Библиографический список

1. Иосилевич Г.Б., Строганов Г.Б., Маслов Г.С. Прикладная механика - М.:Высш. шк., 1989, с.341.
2. Гоберман А.А. Прикладная механика колесных машин. – М.: Машиностроение, 1974, с.376.
3. Патент на изобретение № 2310781. Способ виброзащиты мобильных технологических машин. Устинов Ю.Ф., Муравьев В.А. и др. Оpubл. 20.11.2007 Бюл. №32.

References

1. Iosilevich G.B., Stroganov G.B., Maslov G.S. Applied mechanics. – M.: Higher school 1989, with 341.
2. Goberman A.A. Applied mechanics of the wheeled machines. – M.: Engineer, 1974, with 376.
3. Patent on an invention №2310781. Method of vibrodefence of mobile technological machines. Ustinov Y.F., Murav'ev V.A. and other. Published 20.11.2007 Byul. №32.

УДК 691.8.024.5(088.8)

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. тех. наук, доцент кафедры строи-
тельной техники и инженерной механики
В.А. Муравьев
Канд. тех. наук, доцент кафедры строи-
тельной техники и инженерной механики
И.А. Фролов
Россия, г. Воронеж, тел 8(4732) 71-59-18*

*Voronezh state university of architecture and
civil engineering
Kand. Tehn. Sciences, assistant professor of the
pulpit of the transport machine
V.A. Muravyov
Kand. Tehn. Sciences, assistant professor of the
pulpit of the transport machine
I.A. Frolov
Russia, Voronezh, ph. 8(4732) 71-59-18*

В.А. Муравьев, И.А.Фролов

СИНТЕЗ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ ПРЕРЫВИСТОГО ДВИЖЕНИЯ

Рассматривается методика синтеза планетарной зубчатой передачи по заданной длительности выстоя выходного звена.

Ключевые слова: передача планетарная, выстой выходного звена, эксцентричный сателлит, некруглый зубчатый сектор.

V.A. Muravyov, I.A. Frolov

SYNTHESIS OF THE INTERMITTENT MOVEMENT OF THE PLANETARY GEAR

The technique of synthesis of the planetary gear set for the duration of the dwell output link.

Keywords: planetary Transmission, stop the output level, eccentric satellite, non-circular toothed sector.

Механизмы, которые позволяют в пределах рабочего цикла иметь остановку выходного звена заданной продолжительности при непрерывном движении входного звена, широко применяют для периодической смены позиций транспортируемых или обрабатываемых изделий. Перспективным является применение планетарной зубчатой передачи с выстоем [1], обеспечивающей полную и длительную остановку выходного звена. Поэтому работа посвящена разработке методики синтеза этой передачи.

На рис. 1 представлена схема этого механизма в период остановки выходного звена, на рис. 2 – схема механизма в период движения выходного звена [2], [3].

Механизм имеет стойку, водило S (входное звено), сдвоенный сателлит 2-2а, подвижное центральное зубчатое колесо 1(выходное звено) и неподвижное центральное зубчатое колесо, выполненное в виде двух секторов, начальные кривые которых являются дугой окружности (у сектора 3) и кривой линией (у сектора 3а). Секторы 3 и 3а жестко связаны и смещены друг относительно друга в осевом направлении. Сдвоенный сателлит состоит из двух жестко связанных и эксцентрично расположенных круглых сателлитов 2 и 2а. Эксцентриситет равен разности радиусов начальных окружностей сателлитов. Сдвоенный сателлит находится в непрерывном зацеплении сателлитом 2 с выходным звеном – зубчатым колесом 1. В непрерывном зацеплении сдвоенный сателлит находится и с неподвижным зубчатым колесом. Однако в зацеплении периодически находятся или сателлит 2 с неподвижным круглым зубчатым сектором 3 (рис.1), или эксцентричный сателлит 2а с некруглым зубчатым сектором 3а (рис.2).

Начальная окружность эксцентричного сателлита 2а и начальная кривая некруглого зубчатого сектора 3а являются взаимооггибаемыми кривыми, имеющими одинаковую

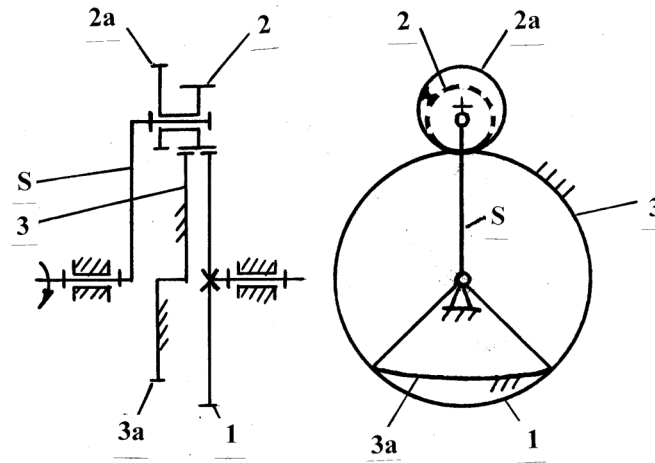


Рис. 1. Схема механизма в период выстоя выходного звена 1

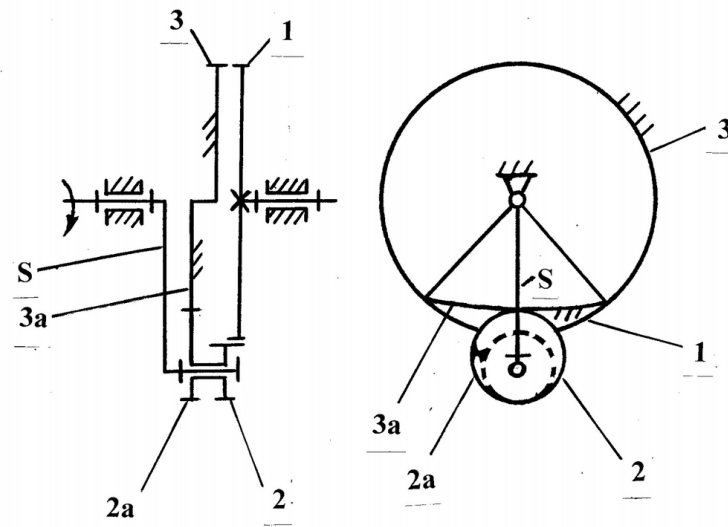


Рис. 2. Схема механизма в период движения выходного звена 1

длину. При условно неподвижном водиле S среднее передаточное отношение $u_{2a3аср}^S$ от эксцентричного сателлита 2а к некруглому зубчатому сектору 3а равно передаточному отношению u_{21}^S от сателлита 2 к выходному колесу 1 и передаточному отношению u_{23}^S от сателлита 2 к неподвижному зубчатому сектору 3 и является целым числом. Отношение центрального угла зубчатого сектора 3 к центральному углу зубчатого сектора 3а является целым числом и на единицу меньше абсолютных значений указанных передаточных отношений.

Цикл установившегося движения механизма состоит из двух периодов. Первый период соответствует остановке (выстоя) выходного звена 1 и составляет большую часть времени цикла. В этот период с круглым зубчатым сектором 3 и одновременно с выходным зубчатым колесом 1 находится в зацеплении сателлит 2 (рис.1). Начальная окружность сателлита 2 за рассматриваемый период перекатится без скольжения по начальной окружности неподвижного круглого сектора 3, сделав целое число полных оборотов.

При дальнейшем вращении водила S сателлит 2 выходит из зацепления с круглым сектором 3 и без перерыва в зацеплении начинают взаимодействовать эксцентричный сателлит 2а и некруглый зубчатый сектор 3а. Наступает второй период цикла работы механизма, за

который эксцентричный сателлит 2а, перекачиваясь по некруглому сектору 3а, повернется вокруг пальца водила S на один оборот. Передаточное отношение u_{2a3a}^S между ними в этот период переменное. Изменяется поэтому и общее передаточное отношение планетарного механизма $u_{1S}^{(3)}$.

Обозначим: e – эксцентриситет начальной окружности колеса 2а относительно его оси вращения, r_{2a} – радиус начальной этого колеса.

Введем также обозначения: c – относительное межцентровое расстояние, ε – относительный эксцентриситет колеса 2а относительно оси его вращения.

$$c = a/r_{2a}, \quad \varepsilon = e/r_{2a}. \quad (1)$$

При синтезе рассматриваемого планетарного механизма необходимо выполнить два условия его существования.

Первое условие состоит в том, что зубчатая передача, имеющая зацепление эксцентричного круглого колеса с замкнутым некруглым колесом, может работать лишь при целых значениях параметра n : $n = 1, 2, 3, \dots$, где n – число оборотов круглого эксцентричного колеса, приходящееся на один оборот сопряженного некруглого колеса. Для того чтобы центроида некруглого колеса была замкнутой кривой, необходимо, чтобы относительное межцентровое расстояние колес c удовлетворяло уравнениям [4, с. 320]:

$$c = (n+1)(1 + k_1\varepsilon^2 + k_2\varepsilon^4 + k_3\varepsilon^6 + k_4\varepsilon^8 + k_5\varepsilon^{10}), \quad (2)$$

$$\text{где} \quad k_1 = (12 - n)/4n, \quad (3)$$

$$k_2 = (-3n^3 + 10n^2 - 4n - 8)/64n^3, \quad (4)$$

$$k_3 = (-5n^5 + 20n^4 - 20n^3 - 24n^2 + 24n + 16)/256n^5, \quad (5)$$

$$k_4 = (-175n^7 + 754n^6 - 1172n^5 - 680n^4 + 2500n^3 + 480n^2 - 1600n - 640)/16384n^7, \quad (6)$$

$$k_5 = (-441n^9 + 1956n^8 - 3924n^7 - 120n^6 + 10196n^5 - 4144n^4 - 11688n^3 + 1792n^2 + 6272n + 1792)/65536n^9. \quad (7)$$

Второе условие состоит в том, что начальная окружность сателлита 2 за время выстоя ведомого зубчатого колеса 1 при перекачивании без скольжения по начальной окружности неподвижного круглого зубчатого сектора 3 должна повернуться на целое число k полных оборотов.

Отношение длины дуги начальной окружности зубчатого сектора 3 к длине начальной окружности сателлита 2 должно быть равно целому числу k .

$$k = \frac{(2\pi - 2\pi/n) \cdot r_3}{2\pi \cdot r_2} = \frac{r_3}{r_2} \cdot \frac{n-1}{n}. \quad (8)$$

$$\text{Здесь} \quad \frac{r_3}{r_2} = \frac{a-r_2}{r_2} = \frac{a-(r_{2a}-e)}{r_{2a}-e} = \frac{c-(1-\varepsilon)}{1-\varepsilon}. \quad (9)$$

Подставляя (9) в (8), получаем формулу для вычисления коэффициента k .

$$k = \frac{c-(1-\varepsilon)}{1-\varepsilon} \cdot \frac{n-1}{n}. \quad (10)$$

Для определения возможных сочетаний параметров механизма задаемся сочетаниями значений относительного эксцентриситета ε от 0,1 до 0,4 с шагом 0,05 и значений параметра n от 2,0 до 11,0 с шагом 1,0. Для каждого сочетания значений ε и n вычисляем значения относительного межцентрового расстояния c и параметра k .

Используя полученные результаты расчета, строим диаграммы зависимости параметров ε и k при различных значениях параметра n (рис. 3) и диаграммы зависимости параметров c и k при различных значениях параметра n (рис. 4). Затем строим номограмму, необходимую для определения возможных сочетаний параметров планетарного механизма (рис. 5).

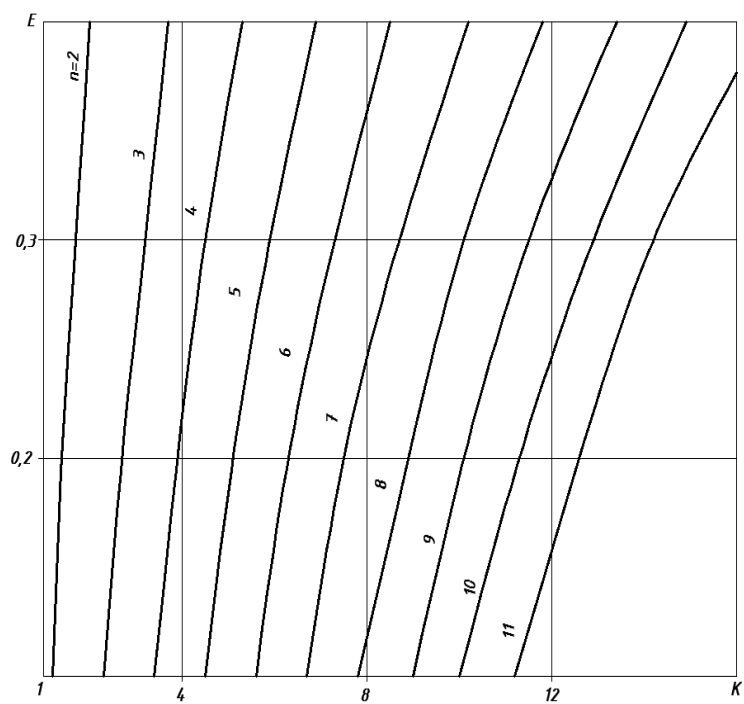


Рис. 3. Зависимость параметров ε , k и n механизма

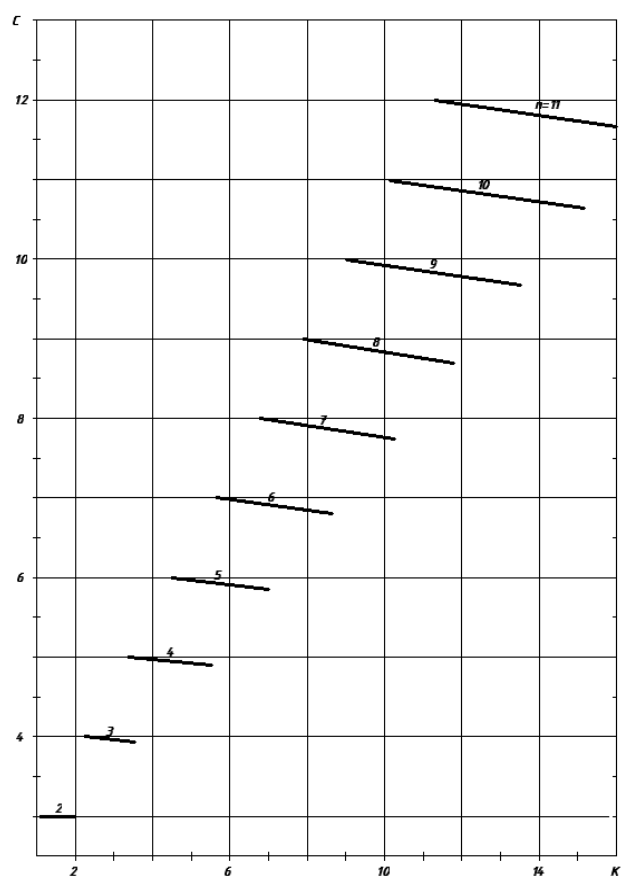


Рис 4. Зависимость параметров c , k и n механизма

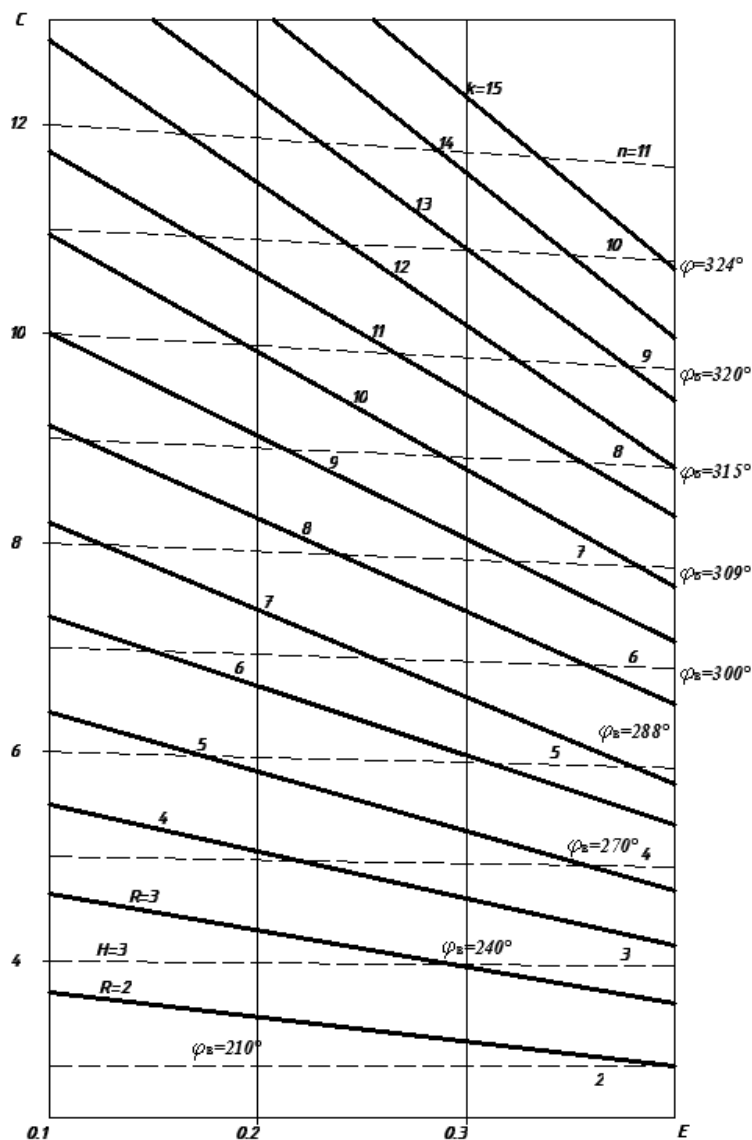


Рис. 5. Номограмма для определения возможных сочетаний параметров планетарного механизма

Последовательность использования номограммы при синтезе механизма следующая.

Необходимо задаться требуемым значением угла выстоя φ_B ведомого центрального колеса 1 и определить значение параметра n .

$$n = \frac{360}{360 - \varphi_B}. \quad (11)$$

Например, требуется обеспечить значение $\varphi_B = 300^\circ$. По формуле (11) определяем значение параметра n .

$$n = \frac{360}{360 - 300} = 6.$$

Далее на номограмме (рис. 5) находим точки пересечения кривой, построенной для значения параметра $n = 6$, с кривыми, построенными для целых значений параметра k . Количество полученных точек соответствует возможному количеству сочетаний параметров планетарного механизма. Координаты найденных точек соответствуют значениям па-

параметров ε и c . Например, для $\varphi_B = 300^\circ$ и $n = 6$ найдено три возможных варианта сочетания параметров планетарного механизма:

- 1) $n = 6$; $k = 6$; $\varepsilon = 0,150$; $c = 6,95$;
- 2) $n = 6$; $k = 7$; $\varepsilon = 0,282$; $c = 6,88$;
- 3) $n = 6$; $k = 8$; $\varepsilon = 0,355$; $c = 6,85$.

Выводы

1. Предложенный графоаналитический метод синтеза планетарной передачи прерывистого движения позволяет по заданному углу выстоя выходного звена определять варианты возможных сочетаний значений относительных параметров звеньев.

2. Передача обеспечивает теоретически точную остановку выходного звена требуемой продолжительности за время одного оборота входного звена.

3. При использовании эксцентрично установленного долбяка нарезание зубьев некруглого зубчатого сектора трудности не представляет.

Библиографический список

1. Авторское свид. 1268849 СССР, МКИЗ F 16 H 27/04. Планетарная передача с выстоем / В.А.Муравьев. - № 3838388/25-28; Заявлено 03.01.85.; Оpubл. 07.11.86, Приоритет 03.01.85. -3 с.

2. Муравьев А.В. Планетарная зубчатая передача прерывистого движения / А.В. Муравьев, И.А. Фролов, В.А. Муравьев // Проектирование механизмов и машин. ПММ-2006 / ФГУ "Воронежский ЦНТИ".- Воронеж, 2006. С. 28 – 31.

3. Муравьев А.В. Исследование передаточной функции зубчатой передачи прерывистого движения / А.В. Муравьев, В.А. Манохин, В.А. Муравьев // Проектирование механизмов и машин. ПММ-2006 / ФГУ "Воронежский ЦНТИ".- Воронеж, 2006. С. 31 - 35.

4. Литвин Ф.Л. Теория зубчатых зацеплений / Ф.Л. Литвин.- М.: Наука, 1968. -584 с.

References

1. USSR Author's Certificate 1268849, ICI F 16 H 27/04/ Sun-and-planet gear with a dwell/ V.A. Muravyov.- №3838388/25-28; Stated 03.01.85.; Submitted by 07.11.86, Priority 03,01.85.-3 p.

2. Muravyov A.V. The planetary gear train of intermittent motion/A,V. Muravyov, I.A. Frolov, V.A. Muravyov// Design of Mechanisms and machines/ DMM-2006/ FGA «Voronezh CSTI». - Voronezh, 2006/ P. 28-31.

3. Muravyov A.V. Investigation of the transfer function of the intermittent movement of the gear/A.V. Muravyov, V.A. Manokhin, V.A. Muravyov// Design of Mechanisms and machines/ DMM-2006/ FGA «Voronezh CSTI». - Voronezh, 2006/ P. 31 - 35.

4. Litvin F.L. The theory of the gears/ F.L. Litvin. - M.: Science, 1968.-584 p.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

УДК 69.003:65.014

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доцент кафедры организа-
ции строительства, экспертизы и управле-
ния недвижимостью*

Д.И. Емельянов

*Канд. техн. наук, доцент кафедры организа-
ции строительства, экспертизы и управле-
ния недвижимостью*

Н.Н.Образцов

*Аспирант кафедры организации строитель-
ства, экспертизы и управления недвижимо-
стью А.А. Тихоненко*

Студентка строительного факультета

В.А. Осьмухина

Россия, г.Воронеж, тел. +7(4732)76-40-08;

e-mail: oseun@yandex.ru

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering*

*Ph. D. in Engineering, Associate Professor
of Dept. of Construction organization, Examination
and Management of the real estate Department
D.I. Emelyanov*

*Ph. D. in Engineering, Associate Professor
of Dept. of Construction organization, Examination
and Management of the real estate Department
N.N. Obratsov*

*Ph. D. student of Construction organization,
Examination and Management of the real estate
Department A.A. Tihonenko*

Student of construction faculty

V.A. Osmukhina

Russia, Voronezh, tel. +7(4732)76-40-08;

e-mail: oseun@yandex.ru

Д.И. Емельянов, Н.Н. Образцов, А.А. Тихоненко, В.А. Осьмухина

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ

Рассмотрена система управления рисками, как одна из форм внутренне-го контроля организаций. Приведена нормативная база, регламентирующая процедуру управления рисками и показана основная классификация рисков.

Ключевые слова: риск, управление риском, идентификация риска, категории риска.

D.I. Emelyanov, N.N. Obratsov, A.A. Tihonenko, V.A. Osmukhina

THE RISK MANAGEMENT SYSTEM AT ENTERPRISES, AS A FORM OF INTERNAL CONTROL

The risk management system is considered as a form of internal control organizations. See regulatory framework, regulatory and risk management procedure shows the basic classification of risks.

Keywords: Risk, management of risk, identification of risk, risk category.

В настоящее время система управления государственными и муниципальными финансами Российской Федерации находится в стадии реформирования. В условиях меняющегося законодательства, определяющего принципиально новые подходы к управлению государственными и муниципальными финансовыми ресурсами и их регулированию, важным факто-

ром становится повышение качества организации и осуществления управления, одним из основных элементов которого является система внутреннего контроля.

Как известно, эффективность деятельности любого предприятия во многом зависит от правильной организации внутреннего контроля, основы которого, в свою очередь, базируются на эффективном управлении рисками. Меняющиеся условия внешней и внутренней среды не позволяют не принимать в расчет угрозы, существующие в деятельности любого экономического субъекта и могущие повлечь за собой значительные финансовые и материальные потери. Необходимость внедрения процедур управления рисками в деятельность органов государственной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления определена в Концепции повышения эффективности межбюджетных отношений и качества управления государственными и муниципальными финансами в Российской Федерации в 2010-2012 гг.

Вопросы управления рисками решаются в различных сферах деятельности во многих развитых странах. Так, для ограничения финансовых рисков на рынке ценных бумаг Европейский союз издал целый ряд соответствующих директив.

В России на базе имеющихся зарубежных разработок также создана нормативная база, регламентирующая процедуры управления рисками: это нормы таможенного и строительного законодательства, законодательства, относящегося к регулированию рынка ценных бумаг, аудиторской деятельности и др. Но наиболее развитой по сравнению с другими отраслями народного хозяйства нормативно-правовой базой в сфере внутреннего контроля и управления рисками на сегодняшний день обладает банковская система России. В стратегии развития банковского сектора Российской Федерации отмечается, что важным элементом реформирования является совершенствование подходов к построению систем внутреннего контроля, и прежде всего систем управления всеми видами рисков.

Безусловно, подобную практику следует поэтапно вводить в бюджетных учреждениях, поскольку Концепцией административной реформы в Российской Федерации в 2010-2012 гг. определена необходимость внедрения в органах исполнительной власти и подведомственных им учреждениях системы регулярной оценки рисков.

Для достижения намеченных целей учреждению нужно идентифицировать и проанализировать риски, связанные с его деятельностью. Возникновение рисков обусловлено целым рядом обстоятельств:

- изменениями в законодательной и функциональной среде,
- ротацией персонала,
- внедрением новых технологий,
- реструктуризацией организации,
- применением новых или различных бухгалтерских принципов и подходов и др.

В теории и практике управления рисками существует множество подходов к классификации рисков, например по видам, категориям и др. Риски обычно различаются:

- по месту и времени возникновения,
- совокупности внешних и внутренних факторов,
- влияющих на их уровень,
- способу анализа и методам описания.

Кроме того, все виды рисков взаимосвязаны.

Из основных категорий рисков можно выделить следующие:

- внутренние и внешние. Под внутренними рисками подразумеваются риски, связанные с конкретными процессами внутри учреждения (в частности, перенос даты окончания задания из-за недостаточного профессионализма ответственного сотрудника). Внешние риски - это риски, не контролируемые данным учреждением, скажем форс-мажорные обстоятельства, изменения законодательства, не позволяющие реализовать намеченные цели. К внешним

рискам относятся страновые, политические, общеэкономические риски, риск стихийных бедствий;

- управляемые и неуправляемые. Неуправляемые риски наступают в ситуациях, когда что-либо происходит непредвиденно либо под воздействием внешних факторов. Примером неуправляемого риска может быть произвольное уменьшение распорядителем средств финансирования нижестоящего получателя. К управляемым рискам относят внутренние риски организации, учреждения. В эту группу входят административные (связанные с действиями людей) и технологические (связанные с техникой, технологиями, методологией, документацией, информационными потоками) риски;

- приемлемые и неприемлемые. Приемлемые риски требуют корректировки задач, решаемых в процессе реализации возложенных полномочий, но не предполагают прекращения работы. Неприемлемые риски - это преграды, которые останавливают или замедляют реализацию целей и выполнение функций учреждения;

- краткосрочные и долгосрочные. Краткосрочные риски имеют немедленное действие и могут повлечь за собой серьезные проблемы - например, если подрядчик, предложивший лучшие условия, отказался подписать контракт после проведения конкурса. Долгосрочные риски вероятны в будущем. Они также могут оказать сильное влияние - допустим, в случае изменения технических и/или технологических процессов после значительных вложений в оборудование и обучение персонала.

При внедрении процедуры управления рисками необходимо обратить особое внимание на следующие факторы:

- возможность наступления риска (низкая, средняя, высокая). Оценивается, какова (в процентах) вероятность того, что график реализации задачи содержит ошибки;

- частота наступления риска. Анализируется, с какой частотой могут происходить нежелательные события - например, сколько раз будут нарушены сроки оплаты обязательств вследствие невыполнения условий договоров контрагентами;

- последствия наступления риска. Оценивается влияние риска на ситуацию - в частности, как неточность при составлении договора скажется на получении товаров, работ, услуг надлежащего качества;

- значимость каждого вида риска относительно других возможных рисков. Анализируется, что важнее для выполнения задачи: неадекватный график или некачественная отчетность. Не все риски одинаковы, некоторые играют более важную роль для реализации задачи, чем остальные. Например, риск может иметь высокую вероятность наступления и незначительные последствия. Возможна и обратная ситуация: низкая вероятность наступления риска, но серьезные последствия;

- риск потенциальных потерь, или уязвимость реализации цели. Оцениваются последствия воздействия определенного вида риска на объект. Риски имеют разную силу уязвимости, а также широкий разброс по шкале вероятности наступления в зависимости от конкретных обстоятельств. Отсюда следует, что подверженность риску выражается произведением уровня воздействия риска на вероятность его наступления.

Для получения максимальной эффективности системы внутреннего контроля необходимо, чтобы существенные риски, которые могут отрицательно повлиять на достижение целей, регулярно выявлялись и оценивались. Проблема новых или ранее не контролируемых рисков решается внесением изменений в систему внутреннего контроля.

Анализ законодательства в области банковской деятельности показывает, что рекомендации Базельского комитета по банковскому надзору аналогичны задачам, стоящим перед бюджетными учреждениями, в области комплаенса.

"Комплаенс представляет собой соблюдение законов, правил и стандартов регулирующих органов и охватывает ряд вопросов, охватывающих надлежащее исполнение стандартов

поведения, управление конфликтом интересов, работу с обращениями граждан. В более широком смысле комплаенс - это процесс управления комплаенс-риском"¹

Под комплаенс-риском в бюджетном учреждении можно понимать риск потерь, обусловленных применением санкций контрольными и надзорными органами, а также риск потери деловой репутации в результате неисполнения законодательных, нормативных правовых актов, регламентирующих деятельность бюджетного учреждения. Аналогом комплаенс-риска является операционный риск².

Ключевые компоненты управления любым риском - это выявление, идентификация, количественная либо качественная оценка и мониторинг риска. Главные задачи, которые должны быть решены при управлении операционными рисками или комплаенс-риском, заключаются в их выявлении, оценке и процедурах минимизации.

Эффективная оценка риска касается как измеримых, так и неизмеримых его аспектов и позволяет сопоставить расходы на контроль с приобретаемыми в результате выгодами. Данная норма созвучна установкам Правительства Российской Федерации, направленным на повышение эффективности бюджетных расходов. По нашему мнению, начать применение процедур управления рисками можно без привлечения дополнительных расходов.

В соответствии с Бюджетным кодексом главные распорядители и распорядители контролируют использование средств нижестоящими распорядителями и получателями. Выполнение данных условий происходит в рамках ведомственного контроля, при котором проверяется не только целевое и эффективное использование средств, выделенных на собственное обеспечение учреждений, но и выполнение учреждениями определенных функций, решение стоящих перед ними задач, а также достижение конкретных результатов (показателей) деятельности. Существующая практика применения ведомственного контроля в Федеральном казначействе свидетельствует о наличии значительного потенциала в сфере применения процедур управления рисками в бюджетных учреждениях. В соответствии с разработанным авторами методом специалисты, участвующие в проверке, на основе нарушений и недостатков, выявленных в деятельности учреждений, эмпирическим способом проводят идентификацию источников возникновения событий рисков.

Завершив процедуру выявления и оптимизации рисков, проверяющие дают рекомендации по оптимизации и предотвращению рисков. Результаты данной процедуры можно оформить в виде заключения.

Описанный метод позволяет перенести обобщенные результаты анализа на накопленный массив сведений о событиях возникновения риска и получить статистическую информацию, касающуюся деятельности учреждения в различных тематических разрезах.

По предварительным данным, около 50% событий возникновения рисков обусловлены низким качеством внутреннего контроля. Далее можно отметить недостаточную профессиональную подготовку персонала и коллизии норм законодательства, регулирующего деятельность учреждения.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что по-настоящему эффективным внутренний контроль становится тогда, когда и руководство, и рядовые сотрудники считают его неотъемлемой частью ежедневной деятельности структурных подразделений и учреждения в целом, а не дополнением к ней.

Риском (risk) является сочетание вероятности события и его последствий.

Термин "риск" обычно используют только тогда, когда существует возможность негативных последствий.

В некоторых ситуациях риск обусловлен возможностью отклонения от ожидаемого результата или события.

Управление риском (Management of risk) - это ряд действий, служащих для выполнения решений в рамках менеджмента риска. Управление риском может включать в себя мони-

торинг, переоценивание и действия, направленные на обеспечение соответствия принятым решениям.

Оценка риска (Risk estimation) представляет собой общий процесс анализа и оценивания риска.

Идентификация риска (identification of risk) - это процесс нахождения, составления перечня и описания элементов риска. Элементы риска включают в себя источники или опасности, события, последствия и вероятность. Идентификация риска может также отражать интересы причастных сторон.

Критерии риска (criteria of risk) представляют собой правила, по которым оценивается его значимость. Такие критерии могут включать в себя сопутствующие стоимость и выгоды, законодательные и обязательные требования, социально-экономические и экологические аспекты, озабоченность заинтересованных сторон, приоритеты и другие затраты на оценку.

Количественная оценка риска (a quantitative estimation of risk) - процесс присвоения значений вероятности и последствий риска. Количественная оценка риска может учитывать стоимость, выгоды, интересы причастных сторон и другие переменные, рассматриваемые при оценивании риска.

Событие (event) означает возникновение особого набора обстоятельств, при которых происходит явление. Событие может быть определенным или неопределенным, единичным или многократным.

Библиографический список

1. Под общей редакцией П.Г.Грабового. Управление рисками в недвижимости. – М.: Издательство «Проспект», 2011.
2. Морковкина Е. Комплаенс-функция в кредитных организациях // Бухгалтерия и банки. - 2005. - N 12.
3. Семенов Д., Лисицын А. Ведомственный финансовый контроль: основные направления совершенствования // Бюджет. - 2006. - N 2.
4. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Издательский центр "Академия", 2007. - 368 с.
5. Чернова Г.В., Кудрявцев А.А. Управление рисками: учеб. пособие. - М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. - 160 с.
6. Эллиотт М. Основы финансирования риска. - М.: Инфра-М, 2008.

References

1. Under P.G.Grabovogo's general edition. Risk management in real estate. - M: Prospekt publishing house, 2011.
2. Ms. Morkovkina A.b. e. Compliance function in the lending agencies//Accounting and banks. -2005. –N.
3. D. Semenov, A. Lisitsyn Departmental financial control: key to improving Board-//budget. -2006. –N.
4. Višnakovs., N.N. Radaev General theory of risk: training. Manual for Stud. vysš. training. institutions. -M.: Publishing Center "Academy", 2007. -368 p.
5. G.V. Chernov, A. A. Kudryavtsev: risk management training. allowance. -M.: Velbi, prospect, 2006. -160 p.
6. M Elliott . risk funding base. -M.: infra-m, 2008.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. техн. наук, доц. кафедры организа-
ции строительства, экспертизы и управ-
ления недвижимостью*

Д.И. Емельянов

*Аспирант кафедры организации строи-
тельства, экспертизы и управления не-
движимостью А.А. Тихоненко*

*Магистрант кафедры организации
строительства, экспертизы и управления
недвижимостью М.С. Овчинникова*

*Россия, г. Воронеж, тел.: (473)276-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering*

*Ph. D. in Engineering, Assoc. Prof of Dept.
Orzanization of Construction, Real Estate
Examination and Management*

D.I. Emelyanov

*Ph. D. student of Dept. Orzanization of Con-
struction, Real Estate Examination and Man-
agement A.A. Tikhonenko*

*MSc. student of Dept. Orzanization of
Constniction, Real Estate Examination and
Management M.S. Ovchinnikova*

*Russia. Voronezh, let: (473)276-40-08: e-
mail: oseun@yandex.ru*

Д.И. Емельянов, А.А. Тихоненко, М.С. Овчинникова

МОДЕЛИРОВАНИЕ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Развитие строительной отрасли на современном этапе требует приме-
нения научно обоснованных методов управления проектами, с использова-
нием вычислительной техники. Решение таких задач не возможно без разра-
ботки адекватного аппарата моделирования строительного процесса. Данная
статья посвящена обзору моделей и методов моделирования, базирующихся
на сетевых моделях, применяемых в управлении строительством.

Ключевые слова: сетевое моделирование, управление проектами; календарное планирова-
ние; организация строительства.

D.I. Emelyanov, A.A. Tikhonenko, M.S. Ovchinnikova

MODELING IN SOLVING PROBLEMS OF PROJECT MANAGEMENT

The development of the construction industry at the present stage requires
the use of scientific methods of project management, using computer technology.
The solution of such problems is not possible without developing an adequate
modeling of the device construction process. This article provides an overview of
models and modeling techniques based on network models, used in construction
management.

Keywords: network modeling, project management, scheduling, organization of construction.

Развитие современных методов управления началось в конце 50-х годов с появлением
первых работ по сетевому моделированию [1], введших в обиход так называемые традици-
онные (или классические) сетевые модели. В основе первых систем управления проектами с
использованием сетевых моделей (PERT, CPM) лежал «метод критического пути» (CPM –
Critical-Path Method) – действенный, но в основе своей весьма простой метод анализа плани-
рования и календарного распределения работ при выполнении сложных проектов. Этот ме-

тод дает возможность определить, во-первых, какие работы из числа многих, составляющих проект, являются «критическими» по своему влиянию на общую календарную продолжительность выполнения проекта, и, во-вторых, каким образом построить наилучший календарный план проведения всех работ по данному проекту с тем, чтобы выдержать заданные сроки при минимальных затратах.

К концу 60-х годов относится разработка В.И. Воропаевым и возглавляемым им коллективом обобщенных сетевых моделей (ОСМ)[2], принципиальным отличием которых является возможность задавать более широкий спектр технологических зависимостей.

Используя эти модели, можно отражать такие взаимосвязи между работами проекта, как совмещенное выполнение, непрерывность работ, учитывать переменную интенсивность их выполнения и отражать в модели зависимости и ограничения типа «не ранее» и типа «не позднее» на проект в целом, на отдельные работы и, что особенно важно, на части работ. Обобщенные сетевые модели обеспечивают более адекватное моделирование технологических процессов при управлении сложным проектом, чем традиционные сетевые, при этом они позволяют существенно укрупнять моделируемый объект без потери значимости и достоверности информации. Тем самым обеспечивается возможность «обслуживать» различные иерархически структурированные категории: организационную структуру управления проектом, структуру самого проекта, структуру процессов, структуру ресурсов, единицы времени (год, месяц, неделя, день, час) и т.п. Особенно большое значение такие модели приобретают при решении задач оптимизации планов по различным критериям, связанным с использованием ресурсов и соблюдением специальных технологических и организационных требований, чтобы интервал времени между заданными парами состояний работ был не более некоторой заданной величины. К таким требованиям относится, например, условие непрерывности выполнения работ исполнителями на данном проекте, непрерывность или ограничение перерывов между работами, абсолютные ограничения сроков выполнения некоторых работ и т.д.

К этому же времени относится разработка вероятностных сетевых моделей и соответствующих статистических методов для решения задач календарного планирования на базе традиционных сетевых моделей при вероятностном характере параметров объекта управления [3]. Следует отметить, что и в первых традиционных сетевых моделях (PERT) учитывался вероятностный характер продолжительности работы, но при этом строились детерминированные модели за счет ввода в них математических ожиданий продолжительностей работ (в предположении, что они удовлетворяют β -распределению). Естественный на первый взгляд путь анализа вероятностных задач – замена случайных параметров их средними значениями и вычисление оптимальных планов полученных таким образом детерминированных задач, – не всегда оправдан. При усреднении параметров условий задачи нарушается адекватность модели изучаемому объекту управления. Полученное решение детерминированной задачи с усредненными параметрами зачастую не удовлетворяет условиям задачи при различных реализациях параметров ограничений. Поэтому при использовании вероятностных сетевых моделей ищется такое решение, чтобы вероятность его попадания в допустимую область превышала некоторое заранее заданное число $\alpha > 0$ (в общем случае α представляет собой вектор границ доверительных интервалов для реализации тех случаев, когда возможные невязки в отдельных ограничениях вызывают различный ущерб).

Следующим этапом развития модельного и методического обеспечения систем Управления проектами являются стохастические сетевые модели (GERT, VERT, CAAN, GAAN), в которых работы и события не носят фиксированного характера и содержат логические отношения весьма сложной структуры, являются средством отражения как широкого спектра связей между работами и событиями, так и многоальтернативного характера ветвящихся направлений реализации проекта. Также предполагается наличие случайных воздействий, обстоятельств и помех[4]. Стохастическая сетевая модель отображает процесс разработки с множеством исходов, на основе которой может быть решена одна из наиболее сложных про-

блем прогнозирования – прогнозирование развития отдельных направлений разработки большого проекта с оценкой вероятности каждого направления и времени его реализации.

Применяемые математические методы моделирования процессов реализации проектов (классические сетевые модели, обобщенные и стохастические сетевые модели) не всегда оказываются в достаточной степени адекватными сложным реалиям моделируемого процесса. Причем это относится к каждому методу в отдельности и даже к некоторым комбинациям их друг с другом.

При всех плюсах обобщенных сетевых моделей в части более гибкого и адекватного описания технологических и организационных связей работ проекта в основе их лежат детерминированные модели и методы. Это приводит к систематическим ошибкам в оценках параметров сетей, в частности, в оценке времени выполнения всего проекта. Вероятностные и стохастические сетевые модели с «классическими» возможностями по описанию топологии сети слишком сложны, не гибки и не адекватны реальной действительности и, в следствие этого, неэффективны для управляющих воздействий.

Моделирование процессов осуществления проектов является действенным методологическим ядром Управления проектами. От степени адекватности моделей реальным процессам и требованиям решаемых в Управлении проектами задач зависит эффективность принимаемых решений и, в конечном счете, успех проекта.

Создание единичных (уникальных) объектов, требующих выполнения большого количества операций при сложных технологических взаимозависимостях между операциями, обуславливает необходимость разработки качественно иных моделей и методов управления этими процессами. Это направление исследований и их практических приложений легло в основу современных управленческих концепций, объединяемых понятием «Управление проектами» (Project management) [5,6].

Описание общей постановки задачи планирования работ при управлении сложными проектами.

По своей сути проект представляет собой комплекс логически взаимосвязанных действий, направленных на достижение одной или нескольких целей. Поэтому модель, описывающая этот комплекс действий, должна отражать как сами действия с их характеристиками, так и сложные логические взаимосвязи между действиями. Основу логической взаимосвязи составляют технологические зависимости между действиями или ограниченность некоторых ресурсов.

Наиболее удобным для отображения логических взаимосвязей является метод, основанный на сетевых моделях (ориентированных графах[7]). Модель процесса реализации проекта представляется в виде циклической альтернативной сетевой модели (ЦАСМ).

ЦАСМ представляет собой конечный, ориентированный, циклический граф $G(\Omega, A)$, состоящий из множества событий Ω и дуг (i, j) , определяемых матрицей смежности $A = \{p_{ij}\}$. $0 \leq p_{ij} \leq 1$, причем $p_{ij} = 1$ задает детерминированную дугу (i, j) , а $0 < p_{ij} < 1$ определяет альтернативное событие i , которое с вероятностью p_{ij} связано дугой с событием j . Множество дуг подразделяется на дуги-работы и дуги-связи. Первые реализуют определенный объем производственной деятельности во времени, второй тип дуг отражает исключительно логические связи между последними [4].

Событие i , являющееся элементом множества Ω может отображать:

- появление условий, открывающих возможность (допустимость) начала одной или нескольких работ проекта;
- допустимость окончания одной или нескольких работ;
- факт начала работы или ее части;
- факт окончания работы или ее части.

Считается $i=0$ начальным событием процесса реализации проекта, а $i=n$ конечным (завершающим) событием.

Важнейшей характеристикой события i является срок его свершения (момент наступления) T_i . В зависимости от масштабности проекта минимальными дискретами времени при

измерении T_i могут выступать дни, недели, месяцы и т.п. Не теряя общности, будем для обозначения дискрета времени использовать термин «день».

Технологические и организационные зависимости (связи) между произвольными моментами процесса реализации проекта задаются с помощью неравенств, связывающих сроки свершения событий i и j , соответствующих этим моментам:

$$T_j - T_i \geq \Psi_{ij} \text{ или } T_j - T_i \leq \Psi_{ij}, \text{ при } \Psi_{ij} \geq 0, \quad (1)$$

где первое неравенство задает связь между событиями i и j типа «не ранее» (событие j может наступить не ранее, чем через Ψ_{ij} дней после свершения события i), а второе, соответственно, связь типа «не позднее». Подобные типы соотношений могут быть заданы с помощью одного типа неравенств вида:

$$T_j - T_i \geq \Psi_{ij}, \quad (2)$$

где Ψ_{ij} может принимать как положительное, так и отрицательное значения.

Если события i и j соответствуют некоторым моментам одной операции (работы) процесса реализации проекта, то неравенство (2) при положительном значении Ψ_{ij} задает оценку минимальной продолжительности данной работы или ее части, заключенной между событиями i и j .

Распределение величины Ψ_{ij} является унимодальным и асимметричным, а данным требованиям удовлетворяет бета-распределение[5], таким образом, минимальная продолжительность работы есть случайная величина $\Psi_{ij} = t_{\min}(i, j)$, распределенная по закону бета-распределения на отрезке $[a, b]$ с плотностью

$$\varphi(t) = C(t - a)^{p-1}(b - t)^{q-1}, \quad (3)$$

где C определяется из условия $\int_a^b \varphi(t) dt = 1$.

Если же случайная величина Ψ_{ij} в (2), соответствующая дуге-работе (i, j) , распределена в интервале от $-\infty$ до 0, то $-\Psi_{ij} = t_{\max}(j, i)$ задает распределение длины максимального временного интервала, на протяжении которого работа (i, j) должна быть начата и окончена даже при минимальном насыщении ее определяющим ресурсом. Для этой величины получили ее распределение аналогичного вида (3). Зная распределение случайной величины Ψ_{ij} для каждой работы (i, j) , по соответствующим формулам вычисляются ее математическое ожидание и дисперсия.

Введение в (2) отрицательно распределенных величин Ψ_{ij} для дуг-работ (i, j) существенно расширяет возможности описания временных характеристик работ, делая широко используемую вероятностную модель лишь одним из частных случаев.

Для дуг-связей (i, j) величина Ψ_{ij} задает распределение временной зависимости между событиями i и j , причем положительно распределенная величина Ψ_{ij} определяет взаимосвязь типа «не ранее» (событие j может наступить не раньше, чем через Ψ_{ij} дней после свершения события i), а отрицательно распределенная величина Ψ_{ij} определяет взаимосвязь типа «не позднее» (событие i может наступить не позже, чем через $-\Psi_{ij}$ дней после свершения события j). В последнем случае такие связи называют «обратными».

Таким образом, здесь мы получили обобщение технологических связей с учетом возможно вероятностного их характера.

Так как сроки свершения событий T_i определяются суммой продолжительностей работ, технологически им предшествующих, то при достаточно большом числе таких работ в соответствии с центральной предельной теоремой распределение случайной величины T_i стремится к нормальному с параметрами – математическое ожидание MT_i и дисперсия DT_i . Нормальное распределение имеет и параметр Ψ_{ij} , соответствующий «обратным» дугам, что также подтверждается статистическим анализом.

В качестве параметра дуги Ψ_{ij} можно рассматривать также любой характерный параметр, который обладает аддитивностью по дугам любого пути (например, стоимость работы), при этом с помощью эквивалентного GERT-преобразования[6] получим математическое ожидание и дисперсию стоимости фрагмента сети или проекта в целом.

Задание явных и неявных, внешних и внутренних целей в виде абсолютных ограничений осуществляется посредством неравенств вида:

$$T_i \geq l_i \text{ или } T_i \leq L_i, \quad (4)$$

для некоторых событий i , которые являются определяющими в вышеназванных целях.

Соотношения (2),(4) являются обобщением соответствующих неравенств при описании обобщенных сетевых моделей, где параметр Ψ_{ij} и матрица смежности A носят детерминированный характер.

Абсолютные ограничения на сроки свершения событий, заданные (4), отражают соответствующие директивные, организационные и технологические ограничения на сроки выполнения работ или их частей, заданные в «абсолютной» (реальной или условной) шкале времени. Абсолютные ограничения также характеризуются типом «не ранее» или «не позднее» и принимает вид: $T_i - T_0 \geq l_i$, $T_0 - T_i \geq -L_i$. Таким образом, абсолютные ограничения вида (4) являются частным случаем ограничений вида (2) для определенных дуг-связей.

Введение стохастической матрицы смежности A в сочетании с обобщенными связями дает дополнительные возможности для описания процесса создания сложного проекта.

Пусть $L(i,j)$ – некоторый путь, соединяющий события i и j :

$$L(i,j) = \{i=i_0 \rightarrow i_1 \rightarrow i_2 \rightarrow \dots \rightarrow i_v=j\}, \quad (5)$$

Этот путь детерминированный, если для всех k , принадлежащих $[1,v]$ справедливо $p_{i_k-1,i_k}=1$, и стохастический, в противном случае. Таким образом, стохастический путь содержит хотя бы одну дугу, вероятность «исполнения» которой строго меньше 1.

Аналогично определяется детерминированный и стохастический контур $K(i) = \{i=i_0 \rightarrow i_1 \rightarrow i_2 \rightarrow \dots \rightarrow i_v=i\}$. (такие события i называются «контурными»).

Если события i и j соединены путем $L(i,j)$, то вероятность свершения события j при условии, что событие i произошло $P(j/i)$ есть произведение коэффициентов матрицы смежности A , соответствующих дугам связующего пути:

$$P(j/i) = \prod_{k=1}^v p_{i_{k-1},i_k}, \quad (6)$$

Если события i и j соединены несколькими путями, то выполняется эквивалентное GERT-преобразование данного фрагмента сети в соответствии с [6], вычисляется производящая функция $\Psi_{ij}(s)$ преобразованного фрагмента, и вероятность свершения события j при условии, что событие i произошло $P(j/i) = \Psi_{ij}(0)$.

По соответствующим формулам определяются также математическое ожидание $M(j/i)$ и дисперсия $\sigma^2(j/i)$ времени свершения события j относительно времени свершения события i .

Длина пути $L(i,j)$ есть случайная величина, математическое ожидание которой $ML(i,j)$ есть сумма математических ожиданий длин всех дуг, составляющих данный путь, а дисперсия $DL(i,j)$ равна сумме дисперсий.

При этих условиях длина пути (контура) может принимать отрицательные значения, что интерпретируется следующим образом:

Если $L(i,j) < 0$ и дуга (j,i) имеет отрицательно распределенный параметр Ψ_{ji} , то событие j должно свершиться не позднее чем через $-\Psi_{ji}$ дней после наступления события i . Параметр Ψ_{ji} носит вероятностный характер, что позволяет более гибко (по отношению к ОСМ) описывать логико-временные связи между событиями.

На рис. приведено общее описание ЦАСМ и показано, при каких условиях все известные сетевые модели становятся ее частным случаем.

Пусть пара событий (i,j) определяет некоторую работу проекта G . Обозначим объем этой работы через $v(i,j)$, планируемую продолжительность $t(i,j)$, тогда, предполагая интенсивность ведения работы $I(i,j)$ величиной постоянной, имеем

$$I(i,j) = v(i,j)/t(i,j), \quad (7)$$

Пусть работа (i,j) имеет промежуточные события $i_1, i_2, \dots, i_n$, тогда для обеспечения требования переменной интенсивности необходимо допустить различные величины интенсивностей $I(i,i_1), I(i_1,i_2), \dots, I(i_n,j)$, при этом должно выполняться условие:

$$I(i,i_1) \cdot t(i,i_1) + I(i_1,i_2) \cdot t(i_1,i_2) + \dots + I(i_n,j) \cdot t(i_n,j) = v(i,j), \quad (8)$$

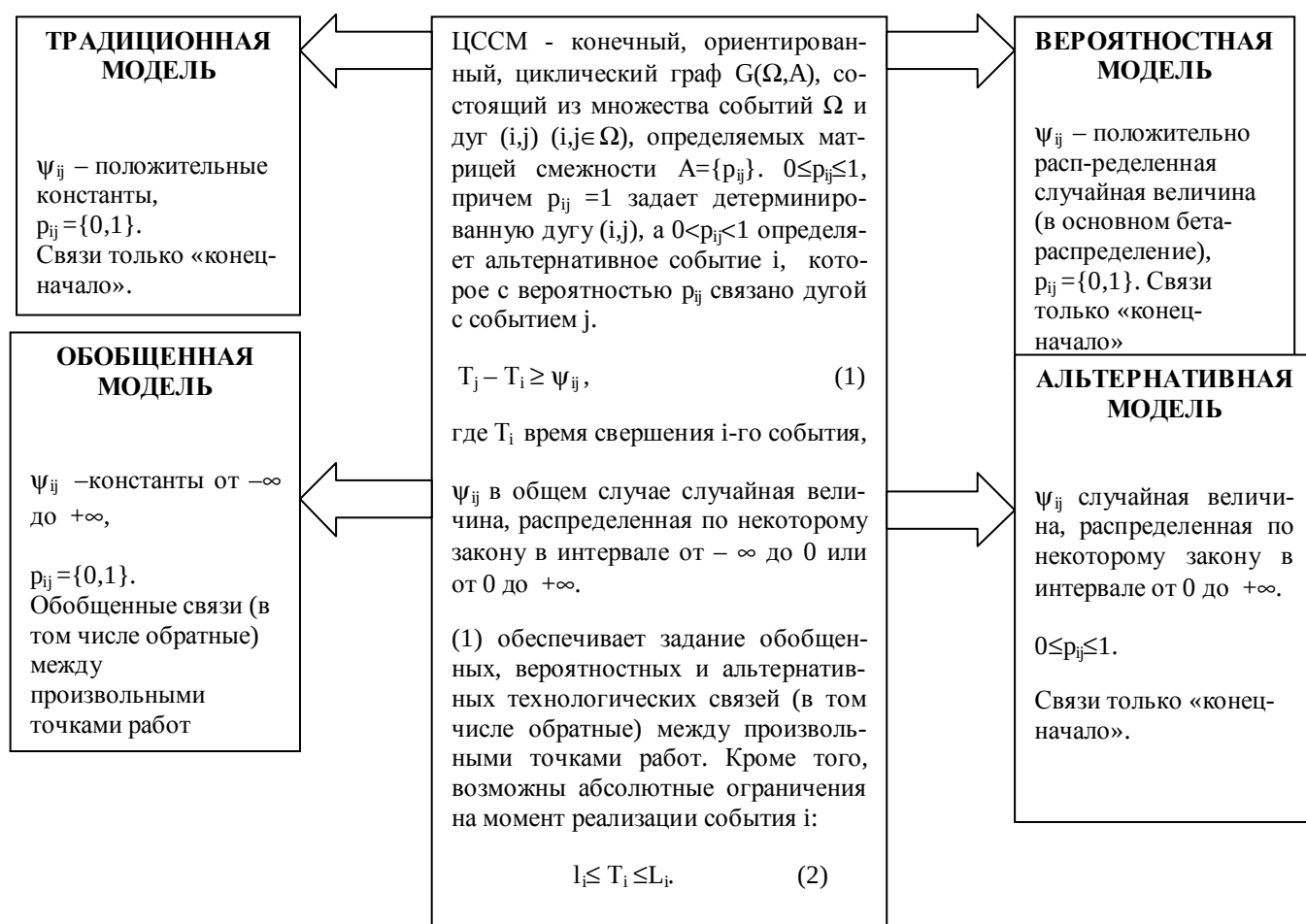


Рис. Описание циклической альтернативной сетевой модели

Для каждого проекта может быть построено множество взаимосвязанных целей, отражающих структуру самого проекта и его участников [1]. Для возможности определения степени достижения целей проекта выбираются соответствующие критерии (критерии оптимальности календарного плана). На основе этих критериев оцениваются альтернативные решения по достижению целей проекта. Критерии оптимальности календарного плана можно разделить на две группы в зависимости от того, заданы директивные сроки завершения проекта и его отдельных этапов или нет.

К первой группе относятся критерии, отражающие соответствие сроков выполнения работ директивным срокам:

- минимизация суммарного, либо максимального, либо среднего отставания от заданных сроков;
- минимизация издержек, связанных с невыполнением этапов работ в срок (штрафы за несвоевременную поставку изготовленных на промежуточных этапах изделий, потери при простоях станков или оборудования, материальный ущерб из-за ухудшения репутации фирмы, чрезвычайные транспортные расходы при срочной доставке запаздывающих изделий и т.п.);
- оптимизация некоторого показателя качества использования ресурсов (неравномерность их потребления, издержки, связанные с дефицитом или излишками основных ресурсов);
- минимизация числа отстающих работ и т.д.

Критерии второй группы формулируются при отсутствии директивных сроков и основаны, как правило, на общей продолжительности процесса реализации проекта:

- минимизация продолжительности жизненного цикла проекта;
- минимизация простоев исполнителей;

- минимизация средних сроков реализации отдельных контролируемых заказчиком (и оплачиваемых) этапов работ;
- максимизация некоторого показателя использования оборудования (и других ресурсов);
- минимизация издержек на незавершенное производство;
- минимизация стоимости переналадок оборудования и т. д.

Наряду с перечисленными распространенными критериями применяются и такие, как средняя продолжительность жизненного цикла проекта (то есть промежуток времени между разработкой концепции проекта и его завершением), а также среднее число проектов в производстве, средняя длительность ожидания в очередях и т.п. Встречаются совсем специальные критерии, например, применительно к условиям свертывания производства, минимизируется продолжительность ликвидационного промежутка, в течение которого завершается обработка всех проектов и рабочая сила (и оборудование) полностью освобождаются для иных применений.

Иногда критерием оптимальности служит сумма затрат, включающая затраты на предпроектную подготовку, затраты на содержание запасов, потерь из-за дефицита, нормальной и сверхурочной заработной платы, причем рассматриваются дисконтированные затраты, т.е. приведенные на начало (или к концу) планового периода.

Описанные выше критерии оптимальности относятся к общей проблеме календарного планирования в производстве. Для управления проектами характерно наличие директивных сроков завершения проекта и затраты на его реализацию.

Сложные проекты характеризуются высокой стоимостью и длительным периодом своего производства. В процессе реализации проекта на продолжительное время отвлекаются значительные средства, которые до момента завершения проекта как бы выключаются из активного участия в бизнесе. Величину «потерь» от временного отвлечения средств в задел нельзя не учитывать.

Поэтому вместо сметной стоимости и себестоимости в качестве основных стоимостных показателей проектов необходимо брать приведенную сметную стоимость или приведенную себестоимость проекта. Это означает, что для учета фактора времени все затраты должны быть приведены с помощью коэффициента дисконтирования к единому моменту (окончанию проекта).

Библиографический список

1. Зуховицкий С., Радчик И.А. Математические методы сетевого планирования, – М.: Наука, 1965.
2. Воропаев В.И. Модели и методы календарного планирования в автоматизированных системах управления строительством. М.: Стройиздат, 1975.
3. Голенко Д.И. Статистические методы сетевого планирования и управления. – М.: Наука, 1969.
4. Филлипс Д., Гарсиа-Диас А. Методы анализа сетей. –М.: Мир. 1984.
5. Воропаев В.И. Управление проектами в России. –М.: Аланс, 1995.
6. Мир Управления проектами. // Под ред. Х. Решке, Х. Шелле, пер. с англ. – М.: СОВ-НЕТ, АЛАНС, 1994.
7. Форд Л.Р., Фалкерсон Д.Р. Поток в сетях. – М.: Мир, 1965.

References

1. Zukhovitskii S., I.A. Radchik Mathematical methods of network planning, -M.: Science. In 1965.
2. Voropaev V.I. Models and methods for scheduling in automated systems for construction management. Moscow: Stroiizdat, 1975.

3. Golenko D.I. Statistical methods for network planning and management. - Moscow: Nauka, 1969.
4. Phillips D., Garcia-Diaz A. Methods of analysis of networks. -M. Mir, 1984.
5. Voropaev V.I. Project Management in Russia. -M.: Alance, 1995.
6. World of Project Management. // Ed. J. Reschke, H. Chelles, trans. from English. - M.: SOVNET, Alance, 1994.
7. Ford L.R., Fulkerson D.R. Flows in Networks. – M. Mir, 1965.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой органи-
зации строительства, экспертизы и управ-
ления недвижимостью В.Я. Мищенко
Старший преподаватель кафедры организа-
ции строительства, экспертизы и управле-
ния недвижимостью А.Н. Назаров
Аспирант кафедры организации строитель-
ства, экспертизы и управления недвижимо-
стью Р.В. Старцев
Студентка строительного факультета
О.И. Агеева
Россия, г.Воронеж, тел. +7(4732)76-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
D.Sc. in Engineering, Professor of Dept. of Con-
struction planning, assessment and management
of real estate V.Ya. Mishchenko
Senior lecturer of Dept. of Construction organi-
zation, Examination and Management of the
real estate Department A.N. Nazarov
Ph. D. student of Construction organization,
Examination and Management of the real estate
Department R.V. Starcev
Student of construction faculty
O.I. Ageeva
Russia, Voronezh, tel. +7(4732)76-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

В.Я. Мищенко, А.Н. Назаров, Р.В. Старцев, О.И. Агеева

ОБОСНОВАНИЕ ФОРМ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ

Рассмотрено с нормативной точки зрения содержание понятий «мо-
дернизация», «реконструкция», «ремонт». Описан порядок учета расходов
для ремонтно-строительных работ.

Ключевые слова: модернизация, реконструкция, ремонт, ведомственные строительные
нормы.

V.Ya. Mishchenko, A.N. Nazarov, R.V. Starcev, O.I. Ageeva

JUSTIFICATION FORMS OF REPRODUCTION OF CAPITAL STOCK

Considered normative point of view, the content of the concepts of "mod-
ernization", "reconstruction", "repair". Describes the accounting treatment of costs
for repairs.

Keywords: Modernization, reconstruction, repair, departmental building norms.

Вопросы о квалификации расходов на предмет того, являются ли они расходами на ре-
монт либо относятся к реконструкции объекта здания (сооружения), зачастую становятся
предметом споров с налоговыми органами, о чем свидетельствует судебная практика.

В соответствии с п. 14 ст. 1 Градостроительного кодекса Российской Федерации под
реконструкцией понимается изменение параметров объектов капитального строительства, их
частей (высоты, количества этажей (далее - этажность), площади, показателей производст-
венной мощности, объема) и качества инженерно-технического обеспечения.

В нормативных документах по налоговому и бухгалтерскому учету понятия "дострой-
ка", "модернизация" и "реконструкция" объектов строительства определены следующим об-
разом.

К достройке, дооборудованию, модернизации, реконструкции относятся работы, вызванные изменением технологического или служебного назначения оборудования, здания, сооружения или иного объекта амортизируемых, повышенными нагрузками и (или) другими новыми качествами (п. 2 ст. 257 НК РФ). При этом согласно данному пункту к реконструкции относится переустройство существующих объектов строительства, связанное с совершенствованием производства и повышением его технико-экономических показателей и осуществляемое по проекту реконструкции объекта строительства в целях увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры продукции, к техническому перевооружению - комплекс мероприятий по повышению технико-экономических показателей объекта строительства или их отдельных частей на основе внедрения передовой техники и технологии, механизации и автоматизации производства, модернизации и замены морально устаревшего и физически изношенного оборудования новым, более производительным.

В законодательстве по бухгалтерскому учету нет таких четких определений, как в налоговом законодательстве, тем не менее из анализа норм ПБУ 6/01 "Учет основных средств" (п. 14, 20, 27) следует вывод, что работы по реконструкции (модернизации, достройке, дооборудованию) можно признать таковыми в случае, если улучшаются (повышаются) первоначально принятые нормативные показатели функционирования (срок полезного использования, мощность, качество применения и т.п.) объекта строительства.

Понятие нового строительства, расширения, реконструкции (модернизации) объектов приводится также в письме Минфина СССР от 29.05.84 г. N 80 "Об определении понятий нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий". Согласно письму реконструкция зданий и сооружений, а также модернизация машин и оборудования являются производством таких работ, которые улучшают ранее принятые нормативные показатели функционирования, в результате чего у объекта появляются новые качественные или количественные параметры и характеристики, т.е. изменяется сущность объекта.

Таким образом, из приведенных определений можно сделать вывод о том, что целью проведения достройки (модернизации, реконструкции) по общему правилу должно являться улучшение (повышение) первоначально принятых нормативных показателей функционирования объекта строительства. Соответственно виды работ, не улучшающие (не повышающие) технические показатели объекта, относятся к ремонтным.

Содержание понятия "ремонт" раскрыто в Положении о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений (МДС 13-14.2000), утвержденном постановлением Госстроя СССР от 29.12.73 г. N 279 (далее - Положение), а также в Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004). Для квалификации работ могут также быть использованы ведомственные строительные нормы.

В соответствии с п. 3.1 Положения ремонт производственных зданий и сооружений представляет собой комплекс технических мероприятий, направленных на поддержание или восстановление первоначальных эксплуатационных качеств как здания и сооружения в целом, так и их отдельных конструкций. При этом к текущему ремонту производственных зданий и сооружений относятся работы по систематическому и своевременному предохранению частей зданий и сооружений и инженерного оборудования от преждевременного износа путем проведения профилактических мероприятий и устранения мелких повреждений и неисправностей (п. 3.4 Положения), а к капитальному ремонту производственных зданий и сооружений относятся такие работы, в процессе которых производится смена изношенных конструкций и деталей зданий и сооружений или замена их на более прочные и экономичные, улучшающие эксплуатационные возможности ремонтируемых объектов, за исключением полной смены или замены основных конструкций, срок службы которых в зданиях и со-

оружениях является наибольшим (каменные и бетонные фундаменты зданий и сооружений, все виды стен зданий, все виды каркасов стен, трубы подземных сетей, опоры мостов и др.) (п. 3.11 Положения). Перечень работ по текущему и капитальному ремонту содержится в приложении N 3 к Положению.

В МДС 81-35.2004 даны аналогичные определения текущего и капитального ремонта (п. 3.8).

Таким образом, понятие "ремонт" подразумевает комплекс технических мероприятий, направленных на замену пришедших в негодность деталей или частей здания, а также работы по поддержанию или восстановлению первоначальных эксплуатационных качеств здания или сооружения в целом, их отдельных конструкций, в том числе отделки.

В письме Минфина России от 14.01.04 г. N 16-00-14/10 указано, что основанием для определения видов ремонтов должны являться соответствующие документы, разработанные техническими службами организации. По-видимому, эти же службы должны предоставить информацию об улучшении или неизменности технических показателей объекта ОС в результате произведенных работ.

Согласно письму Минфина России от 23.11.06 г. N 03-03-04/1/794 при определении терминов "капитальный ремонт" и "реконструкция" следует руководствоваться:

Положением о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений МДС 13-14.2000, утвержденным постановлением Госстроя СССР от 29.12.73 г. N 279;

ведомственными строительными нормативами (ВСН) N 58-88 (Р) "Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения", утвержденными приказом Госкомархитектуры при Госстрое СССР от 23.11.88 г. N 312;

письмом Минфина СССР от 29.05.84 г. N 80 "Об определении понятий нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий".

Также в данном письме сообщается, что по вопросам отнесения тех или иных работ к капитальному ремонту или реконструкции следует обращаться в Росстрой.

Исходя из анализа имеющейся арбитражной практики приведем перечень обстоятельств, наличие которых позволяет с большей вероятностью доказать правомерность признания понесенных в связи с реализацией договора подряда затрат расходами на ремонт:

наличие дефектной ведомости, оформленной в произвольной форме, поскольку в данном документе подлежат перечислению неисправности, которые планируются к устранению в рамках предстоящих работ (постановление Президиума ВАС РФ от 17.08.99 г. N 1965/99);

отсутствие в документах, которыми оформляются соответствующие работы, терминов (ссылок на них) "модернизация", "реконструкция" и т.д. (постановления ФАС Северо-Кавказского округа от 15.07.05 г. N Ф08-2471/2005, ФАС Западно-Сибирского округа от 14.12.05 г. N Ф04-8972/2005(17854-А46-33);

произведенные работы не улучшают ранее принятые нормативные показатели функционирования и у объекта не появляются новые качественные или количественные параметры и характеристики, т.е. не изменяется сущность объекта (постановления ФАС Западно-сибирского округа от 22.06.05 г. N Ф04-3766/2005 (12227-А46-35), ФАС Центрального округа от 20.10.05 г. N А14-3117-2005-75/25 и от 8.09.05 г. N А08-5999/04-20, ФАС Северо-Западного округа от 13.02.06 г. N А66-9230/2004, от 28.09.05 г. N А52-1224/2005/2, ФАС Волго-Вятского округа от 4.07.05 г. N А29-7368/2004а, ФАС Западно-Сибирского округа от 1.08.05 г. N Ф04-4943/2005(13542-А45-33);

соответствие работ требованиям, предъявляемым к ремонту письмами Минфина СССР от 29.05.84 г. N 80 и Госстроя СССР от 8.05.84 г. N НБ-36-Д/23-Д/144/6-14, Положением о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений,

утвержденным постановлением Госкомстата СССР от 29.12.73 г. N 279 (постановления ФАС Поволжского округа от 18.01.05 г. N A57-11449/03-7, ФАС Западно-сибирского округа от 14.06.05 г. N Ф04-3454/2005(11677-A67-40);

наличие заключения эксперта (например, специализированной организации) и/или письма государственного учреждения, уполномоченного контролировать ремонтные или капитальные работы в данной отрасли, свидетельствующие о том, что осуществленные работы относятся именно к ремонтным (постановления ФАС Поволжского округа от 19.05.05 г. N A55-14520/04-22, ФАС Северо-Западного округа от 29.05.06 г. N A13-4630/2005-05). В качестве подобного документа, на наш взгляд, может также выступать экспертное заключение службы общества, ответственной за организацию (контроль) соответствующих работ.

На основании изложенного можно сделать вывод, что законодательство в области бухгалтерского и налогового учета не регламентирует вопросы об отнесении тех или иных работ к ремонту, реконструкции или модернизации, определяя лишь основной принцип разделения данных работ. Поэтому окончательное заключение о квалификации данных работ следует получить непосредственно у специалистов в области ремонтно-строительных работ.

В целях снижения рисков споров с налоговыми органами в отношении квалификации ремонтно-строительных работ целесообразно разработать локальный нормативный документ, на основании которого техническими службами организации будет производиться заключение о видах выполненных работ.

Библиографический список

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб. для вузов / А.В. Захаров, Т.Г. Маклакова, А.С. Ильяшев и др.; Под общ. ред. А.В. Захарова. - М.: Стройиздат, 1993.-509с.
2. Бойко М.Д. Техническая эксплуатация зданий и сооружений: Учебник. – М.: Воениздат, 1969.
3. Ильинский В.М. Строительная теплофизика (ограждающие конструкции и микроклимат зданий). - М.: Высшая школа, 1974.-320 с.
4. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий: Учеб. для вузов. - М.: Высш. школа, 1981, - 263 с.
5. Технология строительных процессов: Учеб. для вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во» / А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др.; Под. Ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. – М.: Высш. шк., 1997. – 464 с.

References

1. Architecture of civil and industrial buildings: Civil buildings: Studies. For high schools / A.V.Zaharov, T.G.Maklakova, A.S.Ilgashev, etc.; Under общ. ред. A.V.Zaharova. - M: Stroyizdat, 1993.-509 с.
2. M.D Boyko. The technical operation of buildings and construction: Textbook. - M.: Voenizdat, 1969 Ilinskiy [V].[M]. construction thermophysics (enclosing constructions and the microclimate of buildings). - M.: Higher school, 1974. - 320[s].
3. B.M. Ilinsky Century of M. Building thermophysics (protecting designs and a microclimate of buildings). - M: the higher school, 1974.-320 с.
4. V. N Kutukov. Reconstruction of buildings: Studies. For high schools. - M: Высш. School, 1981, - 263 with.
5. Technology of building processes: Studies. For high schools on спец. «Prom. and гражд. Str-in» / A.A.Afanasev, N.N.Danilov, V.D.Kopylov, etc.; Under. Ред. N.N.Danilov, O.M.Terenteva. – M: Высш. шк., 1997. – 464 with.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой органи-
зации строительства, экспертизы и управ-
ления недвижимостью В.Я. Мищенко
Канд. техн. наук, ст. препод. кафедры орга-
низации строительства, экспертизы и
управления недвижимостью
Н.А. Понявина
Аспирант кафедры организации строитель-
ства, экспертизы и управления недвижимо-
стью Р.В. Старцев
Аспирант кафедры организации строитель-
ства, экспертизы и управления недвижимо-
стью А.А. Тихоненко
Россия, г.Воронеж, тел. +7(4732)76-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
D.Sc. in Engineering, Professor of Dept. of Con-
struction planning, assessment and management
of real estate V.Ya. Mishchenko
Ph. D. in Engineering, Senior lecturer of Dept.
of Construction organization, Examination and
Management of the real estate Department
N.A. Ponyavina
Ph. D. student of Construction organization,
Examination and Management of the real estate
Department R.V. Starcev
Ph. D. student of Construction organization,
Examination and Management of the real estate
Department A.A. Tihonenko
Russia, Voronezh, tel. +7(4732)76-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

В.Я. Мищенко, Н.А. Понявина, Р.В. Старцев, А.А. Тихоненко

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ И РЕКОНСТРУКЦИОННЫХ РАБОТ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА

Рассмотрена возможность планирования и проведения ремонтных работ по восстановлению и поддержанию жилого фонда на основе системного подхода с использованием адекватного математического аппарата, каким являются направленные графы и алгебраические решетки. При этом также используется интегральная оценка старения основных элементов зданий с учетом последовательности и необходимости проведения того или иного вида ремонта.

Ключевые слова: текущий и капитальный ремонт, жилищный фонд, адекватный математический аппарат, интегральная оценка старения.

V.Ya. Mishchenko, N.A. Ponyavina, R.V. Starcev, A.A. Tihonenko

PLANNING OF CARRYING OUT OF REPAIR AND RECONSTRUCTION WORKS IN AVAILABLE HOUSING OPERATION

The possibility of planning and carrying out of repair work on restoration and maintenance of an available housing on the basis of the system approach with use of the adequate mathematical device (directed columns and algebraic bars) are is considered. Thus the integrated assessment of ageing of basic elements of buildings in view of sequence and an indispensability of carrying out of certain type of repair is also used.

Keywords: Current and major overhaul, available housing, adequate mathematical device, integrated assessment of ageing.

Если управляющая компания имеет возможность удовлетворять заявки на финансирование из смешанных источников – накопительного фонда, федеральных беспроцентных ссуд и дотационных субсидий, – то, обладая необходимыми финансовыми возможностями, она может производить ремонты в установленные сроки в необходимом объеме по мере потери эксплуатационных свойств объектов на период эксплуатации каждого из них. Рассмотрим динамику эксплуатации с наиболее благоприятного случая.

При решении данного вопроса ежегодно возникают следующие частные задачи:

- 1) сравнение сроков эксплуатации объектов с ликвидируемыми объектами и добавлением вновь построенных;
- 2) определение объема работ на текущий год по прогнозу на основе данных предыдущего года;
- 3) фиксация состояния объекта после ремонта;
- 4) интегральная оценка состояния всей группы эксплуатируемых объектов по интегральным показателям $s(t)$ и $d(t)$ и текущих затрат $y(t)$.

Интегральный показатель состояния:

$$s = \frac{1}{nm_1} \sum_{i,j} s_j a_{ij}, \quad (1)$$

$$d = \frac{1}{n(m-m_1)} \sum_{i,j} d_j a_{ij}. \quad (2)$$

Показатель $0 \leq s \leq 1$ оценивает общее состояние критически важных элементов для всех объектов, находящихся в эксплуатации. Показатель $0 \leq d \leq 1$ оценивает общее состояние остальных элементов. При расчете показателей усреднение проводится по всем объектам и всем учитываемым элементам. Веса s_j , d_j учитывают важность состояния отдельных элементов при расчете интегральных показателей состояния объектов. В простейшем случае без использования экспертных оценок можно положить $s_j = d_j = 1$.

Динамика этих двух показателей позволяет судить о технической успешности деятельности управляющей компании в целом. Чем больше значения $s(t)$, тем лучше общее состояние критически важных элементов в целом по всем объектам. Чем больше значение $d(t)$, тем выше эксплуатационные качества объектов.

Вся управляемая система объектов недвижимости состоит из n элементов: $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, каждый из которых описывается набором m параметров: $a_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im})$. В качестве объектов x_i естественно принять здания, а в качестве параметров a_{ij} – долю или процент износа j -го укрупненного элемента i -го здания. Под укрупненным элементом мы будем понимать какую-либо частную характеристику здания, относенную ко всему зданию в целом. Полная картина износа фонда определяется матрицей коэффициентов износа a с элементами $0 \leq a_{ij} \leq 1$, зависящих от времени, так что $a_{ij} = a_{ij}(t)$. Основным параметром, определяющим эволюцию системы, является само время. Для каждого объекта имеется свое время проектной эксплуатации T_i^p , за пределами которого объект считается вышедшим из сферы деятельности управляющей компании (например, в связи с моральным старением).

В отсутствие мероприятий по ремонту будет происходить постепенный износ отдельных элементов в соответствии с определенными эмпирическими зависимостями, принятыми при проведении оценок. Параметры a_{ij} целесообразно подразделить на две группы. В первую группу отнести критически важные параметры, для которых снижение значений ниже нормативных границ b_j , $j = 1, 2, \dots, m_1$ недопустимо. Если оно наступает, то эксплуатация здания прекращается. В первую очередь к таким параметрам относятся характеристики фун-

даментов и несущих конструкций. Вторая группа параметров характеризуется рекомендуемыми границами минимально допустимых значений $b_j, j = m_1, 2, \dots, m$. Для практических целей более удобно использовать единую границу, обычно принимаемую как $b = 0,3$. Тогда прогнозирование жилого фонда принимает следующий вид:

$$a(t) = a_0 \exp(-t / \tau), \quad (3)$$

где a_0 - начальное значение параметра; τ - характерное время эксплуатации без ремонта.

Работы не выполняются, если не достигнут верхний порог, то есть

$$a_{ij} \geq B_j. \quad (4)$$

Работы рассматриваются как требующие выполнения, если для них выполняется условие

$$b_j < a_{ij} < B_j. \quad (5)$$

При этом критически важные работы относятся к группе $1 \leq j \leq m_1$. Они обеспечивают возможность дальнейшей эксплуатации зданий, а параметры группы $m_1 + 1 \leq j \leq m$ обеспечивают нормальное качество жизни. При нарушении условий $b_j < a_{ij}$ для критически важных параметров, эксплуатация объекта прекращается, а к управляющей компании могут быть приняты экономические и административные санкции.

Мы рассмотрим динамику изменения характеристик одного из объектов. Пусть объект эксплуатируется с самого начала и нормативный срок его эксплуатации составляет $T_n = 100$ лет. Примем интервал остаточного ресурса для принятия решения о ремонте $b = 0,4$, $b_1 = 0,6$. Кривые износа выбираются в соответствии с методикой, изложенной в [1]. Приближенные аналитические зависимости для кривых износа выбираются в соответствии формулой (1) и подбором коэффициентов T, B, m . Примем коэффициент восстановления при текущих ремонтах 0,8, а при капитальных 0,9.

Зависимость физического износа для несущих конструкций, рассчитанная для данного случая по формуле

$$F = \ln \left(\frac{1 + Bt/T}{1 - t/T} \right) \cdot \frac{1}{m}. \quad (6)$$

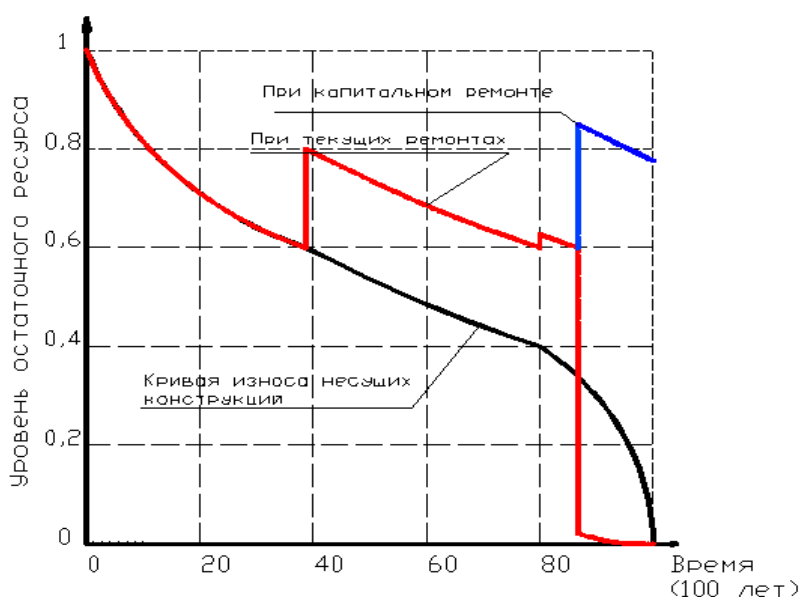


Рис. 1. Зависимость физического износа от срока эксплуатации

Из рисунка видно, что ремонты осуществляются на линейном участке старения. При расчете графиков старения с учетом ремонтов необходимо учесть ограничения по частоте ремонтов. Для капитального ремонта конструкций интервал между ремонтами должен быть не меньше 25 лет, а для текущего ремонта - не меньше 5 лет.

Результат расчета старения конструкции в целом с учетом физического износа и текущих ремонтов без капитального ремонта. Из рисунка видно, что происходит снижение качества ниже допустимого уровня до истечения нормативного срока эксплуатации.

На рис. 2 показан результат расчета старения элементов жилого здания в целом с учетом физического износа и ремонтов с одним капитальным ремонтом. В этом случае удается обеспечить необходимый уровень состояния конструкций на период эксплуатации здания. Видно также, что последний текущий ремонт скорее всего излишен, поэтому вместо него следует провести капитальный ремонт.

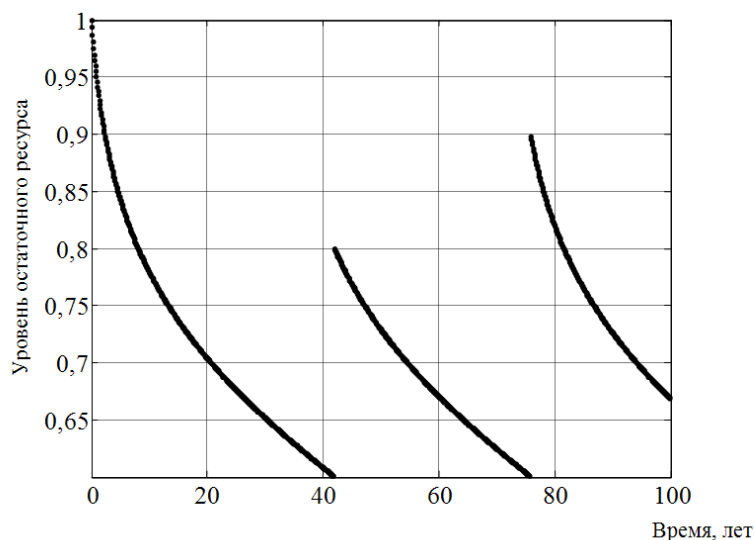


Рис. 2. Результат расчета старения элементов жилого здания в целом с учетом физического износа и ремонтов при одном капитальном ремонте и одном исключенном текущем ремонте

Результаты расчета, показанные на рис. 2, подтверждают наше предположение. Таким образом, даже простые варианты расчета по одному виду дефектов и одному объекту позволяют улучшать планирование ремонтов, исключив лишние затраты.

Проведенный выше анализ не учитывает технологическую последовательность и совместимость различных видов ремонтов, накладывающую дополнительные ограничения на графики их проведения.

Упорядоченность работ. Частичное упорядочение работ во времени требует использования адекватного математического аппарата, каким являются направленные графы и алгебраические решетки [3]. Фактически каждой работе следует сопоставить список работ, которые должны предшествовать данной работе. В отличие от случая возведения зданий, когда до выполнения полного списка работ дальнейшие шаги невозможны, в случае ремонтных работ мы уже имеем здание, в котором все элементы присутствуют, но находятся в разном состоянии. Это означает, что при достижении данным элементом состояния, требующего ремонта, необходимо определить, какие работы должны предшествовать данной работе. Если соответствующие элементы потребуют ремонта в ближайшие год-два, то мы считаем, что эти элементы необходимы уже в текущий момент и включаем их в матрицу ремонта. Если имеются элементы, которые требуют ремонта после проведения данной работы, то они также включаются в план работ. Все работы с разбросом до двух лет мы агрегируем.

Итак, для каждого элемента данного типа объекта следует сопоставить список предшествующих и последующих работ. Таким образом, имеются два списка с перечнем номеров: $j \rightarrow k_1, k_2, \dots; j \rightarrow m_1, m_2, \dots$. Это некоторые парные связи, которые можно описать двумя матрицами смежности. Первая матрица смежности описывает смежные работы, предшествующие данной, например,

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ & 0 & & 1 \\ & & 0 & \\ & & & 0 \end{pmatrix}. \quad (7)$$

Матрица D состоит из 0 и 1. Номер строки соответствует номеру элемента, для которого рассматривается текущая работа, номер столбца соответствует номеру предшествующей работы. Если на пересечении строки с номером i и столбца с номером k стоит 0, то работа с номером k не предшествует непосредственно данной работе, а если 1, то соответственно эта работа предшествует данной. Таким образом, просмотром строки можно определить всех непосредственных предшественников данной работы. Если перемножить две матрицы D , то мы получим матрицу $D^2 = D \cdot D$, ненулевые элементы которой укажут, какие работы предшествуют данной работе i за два шага до нее. Возводя матрицу в 3 степень, получим список работ, предшествующих данной за три шага до нее, и т.д. Данные свойства основываются на теореме для матриц смежности [4], согласно которой элемент D_{ij}^l матрицы D^l равен числу путей длины l из вершины i в вершину j . Аналогичным образом матрица F дает список последующих работ, а ее ненулевые элементы степени l показывают работы, следующие за данной, в течение l шагов.

Очевидно, что последовательность работ описывается направленным графом и матрица смежности такого графа является несимметричной. Если работа с номером k следует за работой с номером i , то это, в свою очередь, означает, что работа с номером i предшествует работе с номером k . Иными словами, $D_{ik} = F_{ki}$, или

$$F = D^T, \quad (8)$$

то есть матрица F равна транспонированной матрице D . Также и

$$F^l = (D^T)^l = (D^l)^T. \quad (9)$$

Матричное описание позволяет получить полную последовательность работ. Если имеются объекты разных типов, то для них могут быть сопоставлены разные типы работ и разные матрицы D .

Комплексная модель износа системы объектов. Для моделирования динамики износа системы из n объектов, каждый из которых содержит m элементов, потребуется матрица износа

$$\|a_{ij}(t)\| = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & & \\ \dots & & \dots & \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix} \quad (10)$$

размером $n \times m$. Объекты нумеруем индексом строк i , а элементы объектов – индексом столбцов j . В начальный момент времени $t = 0$ матрица состояний $\|a_{ij}(0)\|$ определяется по результатам обследования всех элементов по всем n объектам.

Каждому элементу j соответствует свой закон износа $f_j(t)$. Для привязки данного элемента здания к соответствующему закону износа вычислим для каждого из них время физического износа t_{ij} из условия

$$a_{ij}(0) = f_j(t_{ij}). \quad (11)$$

Решение уравнений (6) позволит определить матрицу времени износа t_{ij} . Для следующего года физический износ каждого элемента определяется значением элемента матрицы

$$a_{ij}(1) = f_j(t_{ij} + 1). \quad (12)$$

Сравнивая полученные значения с допустимыми значениями b_{1j} для эксплуатации без ремонта, определим элементы, требующие ремонта. По спискам связанных работ определяем предшествующие и последующие работы, связанные с ними, и осуществляем для предшествующих работ расчет еще на один шаг: $a_{ij}(2) = f_j(t_{ij} + 2)$. Все элементы, требующие ремонта на этом шаге, добавляем к плану ремонтных работ текущего года совместно с последующими необходимыми работами. Формируем на основании этого матрицу-список всех дефектных элементов и соответственно ремонтных работ текущего года

$$\|R_{ij}\| = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & \dots \\ \dots & & & \\ & & & \dots \end{pmatrix}, \quad (13)$$

состоящую из нулей и единиц, где единицы означают необходимость проведения работы, соответствующую ее положению в матрице, где i - номер объекта, j - номер элемента. Теперь мы имеем матрицу работ $\|R_{ij}\|$ и матрицу состояний $\|a_{ij}(1)\|$.

Все элементы матрицы a_{ij} , соответствующие ремонтам, следует заменить на результаты после ремонта. Однако, как отмечалось выше, степень восстановления состояния элемента зависит не только от типа ремонта (текущий или капитальный), но и от количества предшествующих ремонтов. Поэтому возникает необходимость хранить информацию о числе предшествующих и текущих капитальных ремонтов. Эту информацию в начальный момент времени необходимо также оценить по результатам обследований и составить две начальные матрицы по объектам и элементам.

Первая матрица содержит данные о количестве капитальных ремонтов для данного элемента данного здания $L = \|L_{ij}\|$. Каждый элемент такой матрицы представляет собой целое неотрицательное число. Вторая матрица $l = \|l_{ij}\|$ содержит информацию о числе текущих ремонтов, прошедших после последнего капитального ремонта. Каждый элемент этой матрицы также является целым неотрицательным числом. Соответствующий такому количеству ремонтов коэффициент восстановления составляет величину

$$r_{ij} = q^{L_{ij}} p^{l_{ij}}. \quad (14)$$

Если ремонтов еще не было, то $r_{ij} = 1$, что соответствует только что сданному в эксплуатацию зданию.

Введем также матрицу полного числа текущих ремонтов

На следующем этапе (через год) может оказаться необходимым либо текущий ремонт, либо капитальный ремонт. Ожидаемый результат после текущего ремонта

$$r'_{ij} = r_{ij} p, \quad l'_{ij} = l_{ij} + 1. \quad (15)$$

Если полученное значение $r'_{ij} \geq b_{1j}$, то текущий ремонт следует произвести.

Если $r'_{ij} < b_{1j}$, то восстановление элемента недостаточно и следует произвести капитальный ремонт. Ожидаемый результат после капитального ремонта

$$r'_{ij} = r_{ij}q, L'_{ij} = L_{ij} + 1, l'_{ij} = 0. \quad (16)$$

Если полученное значение $r'_{ij} \geq b_j$, то есть больше аварийного предела, то эксплуатация продолжается. Если нет, то происходит остановка эксплуатации и рассматривается аварийная ситуация.

Если продолжается эксплуатация, то для отремонтированных элементов соответствующие элементы матрицы a_{ij} заменяются на элементы r_{ij} . Это удобно сделать математически следующим образом. Введем вспомогательную матрицу E размером $n \times m$, составленную из одних единиц. Тогда после ремонта

$$a'_{ij} = a_{ij}(E - R_{ij}) + r'_{ij}R_{ij}. \quad (17)$$

Далее осуществляется следующий шаг до остановки эксплуатации по аварийности.

Контроль общего состояния ведется по интегральным показателям $s(t)$ и $d(t)$.

Для проведения численного моделирования необходимо подготовить исходные данные. Для этого нужно определить перечень элементов и зданий и провести оценку степени износа каждого элемента. Результаты нужно занести в матрицу $\|a_{ij}\|$, размером $(n \times m)$, в которой строки n нумеруют объекты, а столбцы m - элементы. По данным обследования нужно также сформировать матрицу капитальных ремонтов $\|L_{ij}\|$ размером $(n \times m)$ и матрицу текущих ремонтов $\|l_{ij}\|$ размером $(n \times m)$ после последнего капитального ремонта. Далее нужно произвести анализ взаимосвязи ремонтных работ на основании имеющихся сетевых графиков, затем построить матрицу следования работ $\|D_{ij}\|$ размером $(m \times m)$ из нулей и единиц, в которой строки i нумеруют текущие работы, а столбцы j - предшествующие работы. Необходимо задать границы допустимого износа b_{1j} для начала ремонта и аварийные границы b_j в виде соответствующих векторов-строк.

Такое решение дает возможность планировать проведение ремонтных работ по поддержанию эксплуатационной пригодности, учитывая количественную и качественную оценку этих работ, и используя интегральную оценку старения основных элементов зданий. Матрицы капитальных и текущих ремонтов позволяют учесть последовательность ремонтов и необходимость проведения того или иного вида ремонта, используя критерий целесообразности расходования средств, для достижения максимального срока эксплуатации строительных объектов при оптимальном расходовании средств на эксплуатацию объектов жилой недвижимости.

Библиографический список

1. Мищенко В.Я. Мониторинг дефектов и учет старения строительных конструкций жилого фонда / В.Я. Мищенко, Д.А. Драпалюк, Е.А.Солнцев // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2009. - № 4(16). – С. 118-123.
2. Мищенко В.Я. Прогнозирование темпов износа жилого фонда на основе мониторинга дефектов строительных конструкций / В. Я. Мищенко, П. А. Головинский, Д. А. Драпалюк // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2009. - № 4(16). – С. 111-117.
3. Биркгоф Г. Современная прикладная алгебра / Г. Биркгоф, Т. Барти. – СПб: Лань, 2005. – 400 с.

4. Кузнецов О. П. Дискретная математика для инженера / О. П. Кузнецов. – СПб: Лань, 2005. – 400 с.
5. Басакер Р. Конечные графы и сети / Р. Басакер, Т. Саати. – М.: Наука, 1974. – 268 с.
6. Мищенко В.Я. Формирование организационно-технологической системы реконструкции объектов недвижимости / В.Я. Мищенко, И.С. Суровцев, Н.А. Понявина // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2010. - № 1(17). – С. 126-132.
7. Суровцев И.С. Разработка вариантов формирования организационно-технологической системы реконструкции объектов недвижимости / И.С. Суровцев, В.Я. Мищенко, Н.А. Понявина, Д.А. Драпалюк // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2010. - № 1(17). – С. 132-139.

References

1. Mishchenko V.Ja. Monitoring of defects and the account of ageing of building designs of an available housing/ V.Ja. Mishchenko, D.A. Drapaljuk, E.A. Solntsev // *Scientific Herald of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture*. – 2009. - 4 (16). – pp. 118-123.
2. Mishchenko V.Ja. Forecasting of paces of wear of an available housing on the basis of мониторинга defects of building designs / V.Ja. Mishchenko, P.A. Golovinsky, D.A. Drapaljuk // *Scientific Herald of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture*. – 2009. - 4 (16). – pp. 111-117.
3. Birkhof G. Modern applied algebra / G. Birkhof, T.Barti. – SPb: the Fallow deer, 2005. – 400 pp.
4. Kuznecov O.P. Item the Discrete mathematics for the engineer / About. Item of Smiths. – SPb: the Fallow deer, 2005. – 400 pp.
5. Basaker R. Konechnye of the column and networks / R. Basaker, T. Saati. – М.: the Science, 1974. – 268 pp.
6. Mishchenko V.Ja. Formation of organizational-technological system of a pe-design of objects of the real estate / V.Ja. Mishchenko, I.S. Surovtsev, N.A. Ponyavina // *Scientific Herald of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture*. – 2010. - 1 (17). – pp. 126-132.
7. Surovtsev I.S. Development of versions of formation of organizational-technological system of reconstruction of objects of the real estate / I.S. Surovtsev, V.Ja. Mishchenko, N.A. Ponyavina, D.A. Drapalyuk // *Scientific Herald of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture*. – 2010. - 1 (17). – pp. 132-139.

*Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет
Канд. экон. наук, ст. препод. кафедры «Органи-
зация строительства, экспертиза и
управление недвижимостью»
Е.А. Погребенная
Ст. препод. кафедры «Организация строи-
тельства, экспертиза и управление недви-
жимостью» Назаров А.Н.
Студентка строительного факультета
В.А. Осьмухина
Россия, г.Воронеж, тел. +7(473)276-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

*Voronezh State University of Architecture and
Civil Engineering
Ph.D. in Economics, Senior Lecturer of Dept. of
Construction planning, assessment and man-
agement of real estate
Ye.A. Pogrebennaya
Senior Lecturer of Dept. of Construction plan-
ning, assessment and management of real estate
A.N. Nazarov
Student of faculty building
V.A. Osmukhina
Russia, Voronezh, tel. +7(473)276-40-08;
e-mail: oseun@yandex.ru*

Е.А. Погребенная, А.Н. Назаров, В.А. Осьмухина

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ ГОРОДА

Проанализированы два типа рынков: рынок жилищного фонда и рынок жилищных услуг. Рынок услуг значительно набирает темпы роста в последнее время. Рассмотрено формирование портфеля недвижимости, а также принципы диверсификация активов с целью управления ставками доходности и риска и изменение структуры активов портфеля в зависимости от изменения ситуации на рынке, так как старение активов – признак низкого качества управления.

Ключевые слова: рынок недвижимости, портфель недвижимости, рынок жилищного фонда и рынок жилищных услуг, диверсификация недвижимости.

Ye.A. Pogrebennaya, A.N. Nazarov, V.A. Osmukhina

THE ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING MANAGERIAL PROCESS BY THE HOUSING-AND-MUNICIPAL COMPLEX OF CITY

Two types of the markets are analysed: the market of an available housing and the market of housing services. The market of services significantly types paces of growth recently. Formation of a portfolio of the real estate, as well as principles диверсификация actives with objective of management of rates of profitableness and risk and variation of structure of actives of a portfolio depending on variation of a situation in the market, as ageing of actives – a sign of poor quality of management is considered.

Keywords: the market of the real estate, portfolio of the real estate, the market of an available housing and the market of housing services, diversification the real estate.

В результате реформ проводимых в Российской федерации произошло сильное изменение в процессе организации и управления жилищно-коммунальным комплексом. Под системой жилищно-коммунального комплекса понимается система сложных взаимоотношений

государственный, муниципальных органов управления, заказчиков, подрядчиков, тендерные организации и др. Для полной взаимоувязки действий участников процесса функционирования ЖКК необходимо рассмотрение огромного числа факторов, влияющих на формирование процесса управления их действий в данной области. Одними из таких факторов можно выделить:

- анализ состояния рынка недвижимости;
- формирование портфеля недвижимости.

В жилищной сфере принято различать два взаимодействующих рынка – рынок жилищного фонда и рынок жилищных услуг. Первый рынок представлен субъектами, желающими приобрести, продать или построить жилье, а второй рынок представлен домовладельцами, желающими сдавать свое жилье в аренду, а также квартиросъемщиками.

При рассмотрении двух типов рынков, можно увидеть, что второй рынок – рынок услуг, значительно набирает темпы роста в последнее время. Данный рынок отличается от рынка жилищного фонда неизменностью собственников жилья, которые получают прибыль посредством предоставления своей собственности во временное пользование за определенную плату. Если провести параллель с различными зарубежными странами, то можно заметить, что большую часть жилого фонда составляет арендный сектор. Основными проблемами рынка жилищных услуг является установление ставок арендных платежей и оплаты коммунальных услуг. В основном эта проблема распространяется на малообеспеченные слои населения, которые нуждаются в социальной поддержке государства. Примером решения данной проблемы можно выделить следующее – произвести сегментацию жилищного фонда и сделать ставки арендной платы более соответствующими рыночным принципам. Отправной точкой в решении этого вопроса является установление собственниками жилья ставок арендной платы по следующему принципу: наиболее привлекательные части жилого фонда получили повышенные ставки, для того чтобы непривлекательные части могли получить сниженные и стабильные ставки арендной платы. Трудность предложенного варианта состоит в том, что может произойти снижение прибыльности нового строительства в непривлекательных частях города.

То, что касается рынка жилого фонда, то здесь можно выделить следующие факторы, определяющие его состояние. Стоимость жилья зависит от стадии жизненного цикла, месторасположения, конструктивных характеристик и многих других факторов. Как и в случае с арендной платой необходимо произвести сегментацию стоимостей жилья, для обеспечения возможности приобретения недвижимости людьми с разными доходами.

Как известно наша страна стоит на пороге демографического спада. Эта социальная проблема довольно актуальна в связи с тем, что молодые семьи не имеют возможности покупки собственного жилья. Государственное регулирование должно предусматривать социальную поддержку молодых семей. Анализ и распределение товаров на типы имеют большое значение и эффективность как в отношении любого жилого фонда, так и в отношении фонда социального назначения. При анализе рынка недвижимости, необходимо выделять, что спрос на дома четко определяется различными типами субъектов рынка, их возможностями и их особыми предпочтениями. Как доход населения, так и предпочтения связаны с фазой, в которой находится «жилищная» карьера заинтересованного лица. Поэтому, при формировании спроса на рынке жилья и услуг, необходимо учитывать такой фактор, как изменения спроса в зависимости от семейного состава и или семейного положения (рисунок).

ЖИЛИЩНАЯ КАРЬЕРА



Рис.1. Динамика изменения спроса на рынке жилья в зависимости от семейного положения

При рассмотрении рынка недвижимости видно, что инвестирование капитала в отдельные активы обеспечивает характерное соотношение уровня риска и дохода. Очевидно, что высокая ставка дохода, есть плата за высокий риск. Портфельный метод формирования рынка недвижимости позволяет минимизировать риск и увеличить доходность активов.

Данные взаимосвязи можно выразить следующей формулой:

$$K = pf(r_1, r_2, \dots, r_n) \rightarrow \max,$$

где K – величина капитала;

P – цена актива;

$r_1, r_2, \dots, r_n$ — соответствующие ставки доходности активов.

В условиях неопределенности будущего на рынке недвижимости примером простейшего портфеля недвижимости могут быть распределение капитала между разными типами доходной недвижимости, с учетом различного месторасположения и финансовых факторов в различные периоды времени.

При формировании портфеля недвижимости необходимо учитывать следующие принципы:

- 1) диверсификация активов с целью управления ставками доходности и риска;
- 2) изменение структуры активов портфеля в зависимости от изменения ситуации на рынке, так как старение активов – признак низкого качества управления.

Реализация принципа диверсификации в процессе формирования портфеля позволяет свести уровень управляемого риска к минимуму. Диверсификация недвижимости заключается в рассмотрении типов недвижимости, местоположения и финансовой структуры инвестированного капитала. Практика показывает, что при рассмотрении этого вопроса необходимо проводить анализ экономического потенциала регионов, который целесообразно развивать в следующих направлениях:

- на основе сложившегося уровня занятости населения;
- на основе специализации региона.

Два этих направления подразумевают рассмотрение стоимости активов в направлении реальных значений в зависимости от финансовых показателей региона и его населения.

Еще одним важным аспектом формирования портфеля недвижимости является изменение структуры активов в зависимости от изменения ситуации на рынке. При правильном использовании капитала и желании свести риск к минимуму необходимо направлять усилия на

качество управления данным портфелем. Ситуация на рынке обычно меняется под воздействием различных факторов: социально-политических, экономических, демографических и др. С учетом прогнозируемых значений изменений на рынке необходимо своевременно менять структуру портфеля, заменяя активы уровнем риска по которым возрастает без соответствующего прироста ставки доходности.

Таким образом, для нормального функционирования и развития жилищно-коммунального комплекса города необходимо учитывать и рынок, и портфель недвижимости города. Город, представляя собой инвестора, должен рассматривать доходность своих инвестиций с учетом требований рынка и сформированного портфеля недвижимости.

Библиографический список

1. Управление развитием жилищной сферы в условиях реформирования ЖКХ / В.С. Боголюбов, Н.В. Васильева, Ф.М. Иохведов. - СПб.: СПбГИЭА, 1997. - 131 с.
2. Экономика и управление недвижимостью / П. Г. Грабовый, Ю. Н. Кулаков, И. Г. Лукманова ; под ред. П. Г. Грабового. - Смоленск: Смолин Плюс ; М. : АСВ, 2000. - 567 с.
3. Экономика недвижимости / В. З. Черняк [и др.]; под ред. В. И. Ресина; Рос. экон. академия им. Г. В. Плеханова. – М.: Дело, 2000. - 327 с.

References

1. Management of progress of housing area in conditions of reforming of housing and communal services / B.C. Bogolyubov, N.V.Vasileva, F.M.Iohvedov. - SPb.: SPbГГИА, 1997. - 131 pp.
2. Economy and management of the real estate / P.G. Grabobiy, J.N. Kulakov, I.G. Lukmanova; under P.G. Grabobiy,. - Smolensk: Smolin Plus; ACB, 2000. - 567 pp.
3. Economy of the real estate / V.Z. Chernjak [and other]; under V. I.Resin; Dews. economics. Academy it. Of Century Plexanov – M.: business, 2000. - 327 pp.