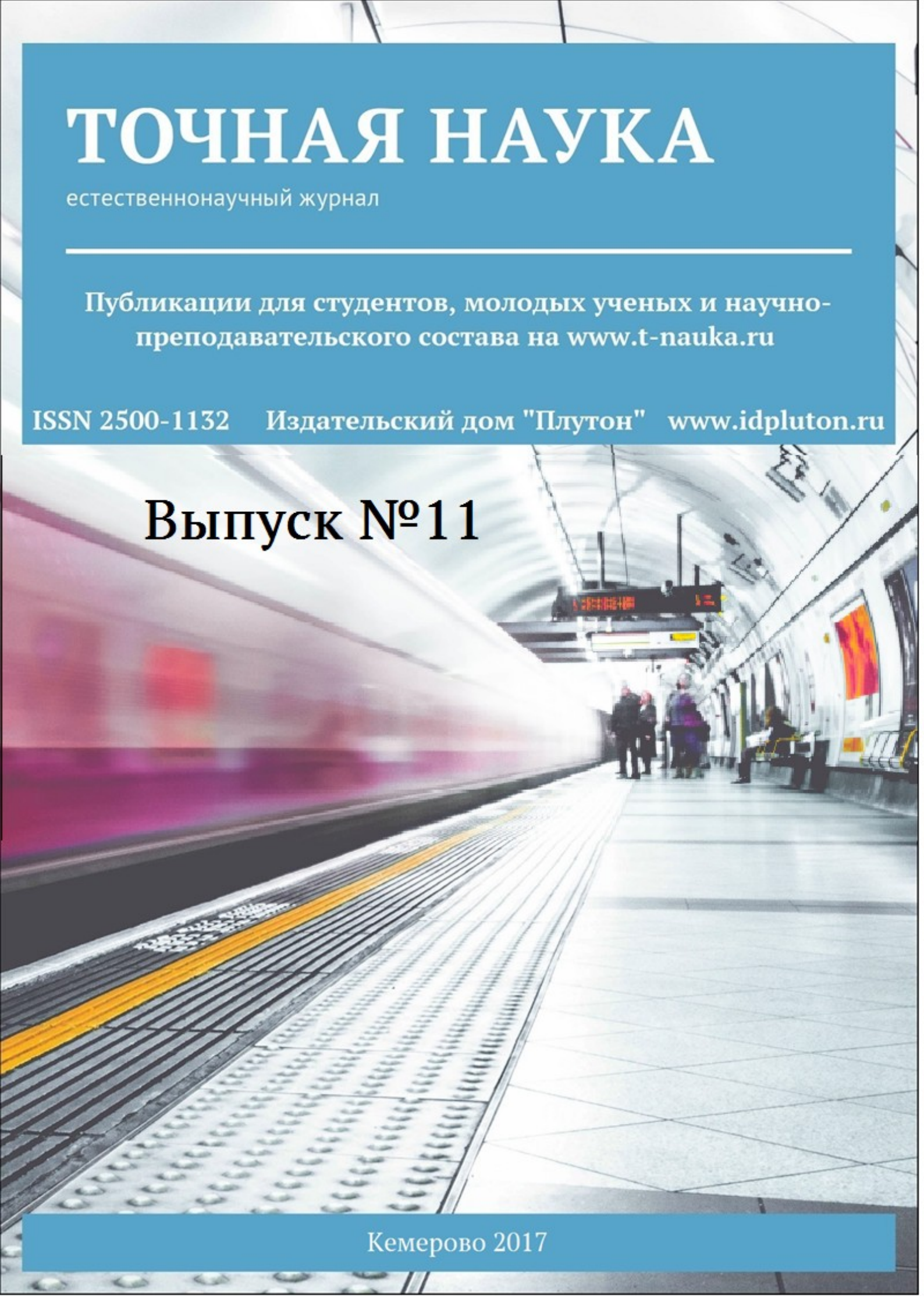
ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru



Выпуск №11

Кемерово 2017

26 июня 2017 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1140
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru
За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:
Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.
Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.
Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.
Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.
Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)
Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,
Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.
Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.
Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.
Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.
Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища
А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 04.07.2017 г.
Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ……..…….…....4
Семынин А.В.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ АЛГЕБРАИЧЕСКОГО МЕТОДА РАСЧЁТА ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ…….7
Захаренко Е.А., Бездидько С.Н.

3. ГАШЕНИЕ ЭНЕРГИИ СБРОСНОГО ПОТОКА В НИЖНЕМ БЬЕФЕ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПЛОТИННЫХ ГИДРОУЗЛОВ …….....16
Абилов Р.С.

4. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ ВЫБОРА СПОСОБА РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖ)…….……20
Добрыдень Д.В.

5. НАКОПЛЕНИЕ ГЛИКОАЛКАЛОИДОВ БОТВОЙ КАРТОФЕЛЯ В НОРМЕ И ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ КОЛОРАДСКИМ ЖУКОМ…..…..……..……25
Воронкова М.В.

6. ОБЗОР СПОСОБОВ ПРОВЕРКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ…..……27
Вяткин В.В., Погорелов Н.П.

7. БИОСТОЙКОСТЬ ЭПОКСИДНОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА ……..…….....31
Чулимова Т.В., Струлев С.А.

8. ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ……..……35
Уранова Е.А.

9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА RDF В ЦЕМЕНТНОЙ ПЕЧИ…..…..38
Александрова Е.Ю.

10. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С РАЗБЕГА. ТЕХНИКА ОТТАЛКИВАНИЯ С КОРОТКИМ ПОСЛЕДНИМ ШАГОМ……....41
Игнатищев Р.М.

11. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПАЦИЕНТА И ВРАЧА…..……44
Смирнов К.В.

12. УСТРОЙСТВО ЦЕНТРОВ СОЦИАЛЬНОЙ И ТРУДОВОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ НА БАЗЕ НЕДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ……...……...…47
Шолух Н.Г., Белан Е.И.

13. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ
……...52
Лебединский Е.О.

14. ПЕРСПЕКТИВЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В Г. ВОРОНЕЖ……..…….55
Артюхова В.С.

15. ОПТИМАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОРАНЖЕРЕИ...60
Маскалев А.С.

16. МОДЕРНИЗАЦИЯ БЫСТРОРАЗЪЁМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАНИФОЛЬДОВ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА……64
Слинкин А.С., Кадеров Х.К., Киреев С.О.

17. НОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА ПОТОКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ТРЕХФАЗНЫХ ЦЕПЯХ……..……..…….71
Чекалин В.Г., Тошбоев У.Д.

18. ВЫБОР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ВИДА ИЗОЛЯЦИИ……75
Хагай В.Р., Рустемов Б.Е.

19. ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВОК ПО ОПРЕСНЕНИЮ ВОДЫ НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В КРЫМУ……82
Петрушина И.В.

20. МЕТОДИКА ПОФАКТОРНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ. ……84
Волгин Д.Б.

Семынин Алексей Владимирович
Semynin Alexey Vladimirovich
Магистрант, Воронежский государственный технический университет (г. Воронеж)
E-mail: Lost1k@xaker.ru

УДК 332.81

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ

RECONSTRUCTION OF RESIDENTIAL HOUSES FIRST MASS SERIES

Аннотация. Реконструкция домов крайне непростая инженерная и социально-экономическая задача, стоящая перед специалистами, которая требует применения различных сфер знаний таких как: материаловедение, теплотехника, экономика, технология и организация в строительстве. В данной статье приводится обзор и анализ существующих методов по реконструкции жилых сооружений, способствующих разрешению данной проблемы.

Annotation. Reconstruction of houses is extremely difficult engineering and socio-economic problem facing the specialists, which require the use of various spheres of knowledge such as: science, engineering, economics, technology and organization in construction. This article provides an overview and analysis of existing methods of reconstruction of residential structures contributing to the resolution of this problem.

Ключевые слова: реконструкция, жилищный фонд, здание, эффективность.
Keywords: reconstruction, housing stock, house, efficiency.

Введение

Реконструкция жилого здания представляет собой масштабную процедуру по изменению дома в соответствии с нормами Градостроительного кодекса Российской Федерации [1]. Она является одним из главных направлений в решение жилищного вопроса. Реконструкция позволит увеличить не только жизненный цикл, но и повысить качество жилища, уменьшить эксплуатационные затраты, оборудовать здание современным на сегодняшний день инженерным оборудованием, улучшить архитектурный облик сооружения и повысить его энергоэффективность.

Обзор литературы

Исследование литературы на данную тематику продемонстрировало интерес сообщества к проблеме реконструкции жилых домов [2]. Все нижеуказанные источники описывают исследования данной проблемы, и так или иначе связаны с ней. В [3;4] показаны методики обследования и оценки несущей способности, и предложены способы проектирования усиления конструкций, повышающие надежность зданий. В монографии [5] рассматриваются градостроительные решения при проектировании реконструкции жилой застройки, экономические и социальные вопросы. Вопросы технологии основных видов ремонтно-строительных работ и их современные способы выполнения, а также оценка экономического обоснования, представлены в работах [6;7]. Таким образом, проанализировав литературу, можно сделать вывод, что проблема реконструкции жилых зданий чрезмерно актуальна в наши дни.

Цель исследования

Реконструкция домов крайне непростая инженерная и социально-экономическая задача, стоящая перед специалистами, которая требует применения различных сфер знаний таких как: материаловедение, теплотехника, экономика, технология и организация в строительстве. В данной статье приводится обзор и анализ существующих методов по реконструкции жилых сооружений, способствующих разрешению данной проблемы.

Реконструкция жилых домов первых массовых серий

Реконструкция несёт в себе огромное социальное и экономическое значение, и определяется, прежде всего, социальной значимостью и объемом имеющегося жилфонда. Это малогабаритное экономичное жильё сегодня является достаточно востребованным. Однако инженерное оборудование нуждается в полной замене, некоторые элементы зданий находятся в аварийном состоянии, а ограждающие конструкции не соответствуют текущим технологическим требованиям. Всё это приводит к ненужным расходам тепловой энергии.

Главной целью реконструкции является не только увеличение срока эксплуатации, но и устранение морального и физического износа, а также улучшение качеств условий для комфортного проживания, повышение эксплуатационных параметров и архитектурного облика здания.

Проблема переустройства ветхих домов носит в себе экономический характер. Необходимо подчеркнуть, что этот вопрос должен быть выведен на уровень общегосударственных и ход его решения должен напрямую зависеть от осуществления технической и экономической политики.

Актуальность проблемы стремительно растёт, в связи с огромным объемом жилого фонда данного типа.

Анализ опыта иностранных компаний наглядно демонстрирует, что решение этой проблемы на своем пути встречает огромное количество препятствий инженерно-технического, экономического и социального характера. Решение данной проблемы достаточно разнообразно и может включать в себя широкий спектр: от сноса сооружения, до его глобального преобразования по средствам перерастания пятиэтажного дома в здание с большим количеством этажей и современной на сегодняшний день планировкой.

Комплекс мероприятий по реконструкции включает в себя: увеличение площади жилого помещения за счет надстройки мансардных этажей; утепление стен сооружения; совершенствования внешнего вида и художественно–образной выразительности застройки.

Работы по реконструкции могут быть трех типов:

1. Первый тип - это минимодернизация. Она несет в себе декоративно-теплозащитную отделку фасадов, замену оконных и дверных проемов, увеличение пространства балконов и лоджий и небольшую перепланировку жилого помещения, которая может быть сделана без отселения жителей.

2. Вторым типом является максимодернизация. Она несет в себе не только перепланировку жилых помещений в пределах существующих рамок, но и работы по утеплению фасадов.

3. Третий тип - реконструкция. В её состав входят ремонтно-фасадные работы, перепланировка жилых помещений, которая выполняется со всеми необходимыми нормативными требованиями, оснащение дома лифтами и мусоропроводами. Решение задачи также достигается путем увеличения площадей за счет фасадных пристроек. Кроме преобразования имеющихся квартир, осуществляется также надстройка дома мансардой.

Таким образом, результаты разработки по реконструкции жилых зданий могут быть сделаны следующие:

1) Капитальный ремонт и реконструкция позволят продлить срок эксплуатации более чем на 20 лет.

2) Установка различных приборов контроля и учета позволит сократить энергозатраты здания.

3) Фасадные работы предадут зданию современный архитектурный облик.

Заключение

Реализация данных методов может увеличить эффективность использования жилого фонда и территорий, повысить как социальные, так и экономические параметры, улучшить архитектурную выразительность, что является одним из важнейших элементов успешного осуществления реконструкции жилых зданий.

Из всего вышесказанного можно убедиться в важности и актуальности данного вопроса, и самое главное – заинтересованности специалистов в его решение.

Библиографический список:

1. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 07.03.2017)

2. *Абрамян С.Г.* Технология и организация реконструкции и капитального ремонта жилых и общественных зданий. Волгоград: ВолгГАСУ, 2009г. (Волгоград). -104 с.

3. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П. Реконструкция жилых зданий. Часть I. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий. М.: Стройиздат, 2008г. -479 с.

4. Калинин А.А. Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений: Учебное пособие / Издательство Ассоциации строительных вузов. Москва; 2004г. -160 с.

5. Касьянов В.Ф. Реконструкция жилой застройки городов. -М., Издательство АСВ, 2002г. -208 с.

6. Савйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт и реконструкция гражданских зданий Х.: ВАТЕРПАС, 1999г. -287 с., ил.

7. Реконструкция зданий и сооружений / А. Л. Шагин, Ю. В. Бондаренко, Д. Ф. Гончаренко, В. Б. Гончаров; Под ред. А. Л. Шагина: Учебное пособие для строит, спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1991г.— 352 с: ил.

Захаренко Евгения Александровна
Zakharenko Evgeniya Aleksandrovna

Магистр МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Лазерные и оптико-электронные системы»
E-mail: micha.dzoridz@gmail.com

Бездидько Сергей Николаевич
Bezdid'ko Sergey Nikolaevich
Научный руководитель
профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана

УДК 535.317

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ АЛГЕБРАИЧЕСКОГО МЕТОДА РАСЧЁТА ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

THE USE OF MODIFIED FUNDAMENTAL PARAMETERS FOR THE ALGEBRAIC METHOD FOR CALCULATION OF OPTICAL SYSTEMS

Аннотация: В данной статье описан аберрационный синтез тонкокомпонентных оптических систем с использованием модифицированных основных параметров. Указаны основные математические соотношения и условия нахождения решения.

Abstract: This article describes the synthesis tonkomolotyj aberration of optical systems using the modified parameters. Identifies the main mathematical relations and conditions of finding a solution.

Ключевые слова: Алгебраический метод расчета, аберрационный синтез компонентов, модифицированные основные параметры.

Keywords: algebraic method of calculation, aberrational synthesis components, modified key parameters

1. Введение

В настоящее время разработчики часто используют готовые прототипные решения, в тот момент, как ОС, созданные алгебраическим методом, могут получить лучшую аберрационную коррекцию.

Алгебраический метод с использованием теории аберраций третьих порядков помогает выбрать оптимальный исходный вариант, изучить область существования рассчитываемой конструкции, ее возможности и затем правильно выбрать направление коррекции при оптимизации в автоматическом режиме. При этом использование оптимальных значений модифицированных основных параметров позволяет получить наиболее простые и реализуемые компоненты в исходной ОС при небольших аберрациях высших порядков.

Первым этапом синтеза оптической системы алгебраическим методом является построение принципиальной габаритной схемы, используя требования технического задания и некоторые критерии оптимальности построения схемы [1].

На следующем этапе синтеза производится определение требований к аберрационной коррекции отдельных компонентов, то есть производится построение функциональных моделей для каждого компонента в отдельности. Формализация указанного этапа дает возможность по известным функциональной и математической моделям отдельных компонентов производить синтез их конструктивных моделей. Следовательно, задача синтеза сложной оптической системы преобразуется к нескольким более простым задачам синтеза отдельных компонентов.

2. Определение требований к аберрационной коррекции отдельных компонентов

Для оценки совместного влияния аберраций на качество изображения необходимо использовать интегральную характеристику качества изображения. Для выражения такой характеристики наиболее целесообразно использовать момент Гаусса, который для фиксированной точки поля равен моменту инерции распределения освещенности в изображении точечного источника относительно центра масс этого распределения. Момент Гаусса является мерой рассеяния лучистой энергии в изображении точки и принимает минимальное значение при максимальной концентрации энергии.

По определению, момент Гаусса M при монохроматическом свете выражается следующей формулой:

$$M_i = \iint \left(\xi^2+\eta^2\right) E_\lambda(\xi,\eta)\, d\xi d\eta - \left(\iint \eta\, E_\lambda(\xi,\eta)\, d\xi d\eta\right)^2,$$

где ξ, η – координаты точек в плоскости изображения.

$E_\lambda(\xi, \eta)$ – распределение освещенности в изображении точечного источника для длины волны λ.

В случае больших аберраций и эллиптической аппроксимации зрачка момент Гаусса можно записать как

$$M_i = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi}\int_0^1 \left(\left[\delta g'(\rho,\varphi)\right]^2 + \left[\delta G'(\rho,\varphi)\right]^2\right)\rho d\rho d\varphi - \left(\frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi}\int_0^1 \delta g'(\rho,\varphi)\rho d\rho d\varphi\right)^2, (1)$$

где ρ, φ – полярные координаты в плоскости зрачка,

$\delta g'(\rho,\varphi), \delta G'(\rho,\varphi)$ – геометрические аберрации, нормированные по зрачку.

Момент Гаусса определен для фиксированной точки поля и не может использоваться для характеристики качества изображения, создаваемого оптической системой, для всего поля зрения. Следовательно, необходимо обобщить момент Гаусса на трехмерную область поле-зрачок.

После усреднения по полевым координатам r и ψ получаем выражение

$$M = \frac{2}{\pi}\int_0^{2\pi}\int_0^1\int_0^1 \left(\delta g'^2 + \delta G'^2\right) r dr \rho d\rho d\varphi - 2\int_0^1 \left(\frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi}\int_0^1 \delta g' \rho d\rho d\varphi\right)^2 r dr, (2)$$

где r, ψ – приведенные полярные координаты в плоскости изображения.

Для вычисления интегралов в выражении (2) удобно представить геометрические аберрации $\delta g'(\rho,\varphi), \delta G'(\rho,\varphi)$ в виде разложения по полиномам Цернике [6].

$U_n^m(x,y) = R_n^m(\rho)\cos m\varphi$

$U_n^{\prime m}(x,y) = R_n^m(\rho)\sin m\varphi$

где $U_n^m(x,y), U_n^{\prime m}(x,y)$ – круговые полиномы от двух вещественных переменных, определенные внутри единичного круга

x, y – декартовы координаты,

ρ, φ – полярные координаты,

$R_n^m(\rho)$ – полином степени n, не содержащий степени ρ, меньшей m.

Эти полиномы образуют полную ортогональную систему внутри единичного круга:

$$\varepsilon_m \varepsilon_n \int_0^{2\pi}\int_0^1 U_n^m(\rho,\varphi) U_{n'}^{m'}(\rho,\varphi)\rho d\rho d\varphi = \begin{cases} \frac{\pi}{2n+2}, при\ n = n', m = m' \\ 0, в\ остальных\ случаях \end{cases},$$

где ε_m – постоянный коэффициент, введенный для независимости нормировочной постоянной от индекса m,

$$\varepsilon_m = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} при\ m = 0 \\ 1 при\ m \neq 0 \end{cases},$$

$\frac{\pi}{2n+2}$ – нормировочная постоянная.

Если обобщить круговые полиномы на область трех переменных, что достаточно для применения в случае осесимметричных систем, то можно показать, что разложение геометрических аберраций по ортогональным полиномам имеет следующий вид

$$\delta g' = \sum_{lk} \alpha_{lk0} \frac{1}{\sqrt{2}} R_{1+2l}^1(r) R_{2k}^0(\rho) + \sum_{lkm} \alpha_{lkm} \frac{1}{\sqrt{2}} R_{m-1+2l}^{m-1}(r) R_{m+2k}^m(\rho)\cos(m\varphi),$$

$$\delta G' = \sum_{lkm} \beta_{lkm} R_{m-1+2l}^{m-1}(r) R_{m+2k}^m(\rho)\sin(m\varphi).$$

Отсюда ортогональность полиномов Цернике позволяет получить для момента Гаусса простое выражение.

$$M = \frac{1}{2}\sum_{l,k\geq 1} \frac{\alpha_{lk0}^2}{(2l+2)(2k+1)} + \frac{1}{2}\sum_{\substack{lkm \\ m\geq 1}} \frac{\alpha_{lkm}^2 + \beta_{lkm}^2}{(m+2l)(2+2k+1)}, (3)$$

Для вычисления M в области аберраций третьего порядка необходимо установить связь между коэффициентами α_{lkm} и β_{lkm} разложения (3) и суммами Зейделя. Для этого воспользуемся классическим представлением геометрических аберраций через суммы Зейделя [3]

$$-2\delta g' = \omega'_p\left(\omega'^2_p+\Omega'^2_p\right)S_1+\left(3\omega'^2_p+\Omega'^2_p\right)w_1S_2+\omega'_p w_1^2\left(3S_3+J^2S_4\right)+w_1S_5$$
$$-2\delta G' = \Omega'_p\left(\omega'^2_p+\Omega'^2_p\right)S_1+2\omega'_p\Omega'_p w_1S_2+\Omega'_p w_1^2\left(S_3+J^2S_4\right)$$

При переходе к полярным координатам введем следующие переменные

$$\begin{cases}\omega'_p=\sigma'_{A'}\rho\cos\varphi\\ \Omega'_p=\sigma'_{A'}\rho\sin\varphi\\ w=r\omega\end{cases},(4)$$

где $\sigma'_{A'},\omega-$¿ значения тангенсов апертурного угла в пространстве изображений и половины углового поля оптической системы соответственно.

Переходя от классического разложения к апертурным координатам ρ,φ и полевой координате r при помощи введённых соотношений (4) и преобразовывая его, можно получить связь между коэффициентами α_{lkm},β_{lkm} и суммами Зейделя.

$$\alpha_{000}=\frac{-1}{\sqrt{2}}\sigma'^2_{A'}\omega S_2-\frac{\sqrt{2}}{3}\omega^3S_5$$
$$\alpha_{100}=\frac{-\sqrt{2}}{3}\omega^3S_5$$
$$\alpha_{010}=\frac{-1}{\sqrt{2}}\sigma'^2_{A'}\omega S_2$$
$$\alpha_{001}=\frac{-1}{3}\sigma'^3_{A'}S_1-\frac{1}{4}\sigma'_{A'}\omega^2\left(3S_3+J^2S_4\right)$$
$$\alpha_{101}=\frac{-1}{4}\sigma'_{A'}\omega^2\left(3S_3+J^2S_4\right)$$
$$\alpha_{011}=\beta_{011}=\frac{-1}{6}\sigma'^3_{A'}S_1$$
$$\alpha_{002}=\beta_{002}=\frac{-1}{2}\sigma'^3_{A'}\omega S_2$$
$$\beta_{001}=\frac{-1}{3}\sigma'^3_{A'}S_1-\frac{1}{4}\sigma'_{A'}\omega^2\left(S_3+J^2S_4\right)$$
$$\beta_{101}=\frac{-1}{4}\sigma'_{A'}\omega^2\left(S_3+J^2S_4\right)$$

После ряда преобразований, момент Гаусса удобно представить в виде произведения [1]

$M=A^T\cdot A,$

$A=\Pi\cdot S+J^2S_4Q,$

где $S^T=\left(S_1,S_2,S_3\right)-$¿ вектор, компонентами которого являются первые три суммы Зейделя, $J-$¿ инвариант Лагранжа-Гельмгольца, индекс T обозначает транспонирование, а матрица Π и вектор Q имеют следующий вид.

$$\Pi=\begin{pmatrix}0 & \frac{-1}{2\sqrt{3}}\sigma'^2_{A'}\omega & 0\\ \frac{-1}{6}\sigma'^3_{A'} & 0 & \frac{-3}{8}\sigma'_{A'}\omega^2\\ \frac{-1}{6}\sigma'^3_{A'} & 0 & \frac{-1}{8}\sigma'_{A'}\omega^2\\ 0 & 0 & \frac{-\sqrt{3}}{8}\sigma'_{A'}\omega^2\\ 0 & 0 & \frac{-1}{8\sqrt{3}}\sigma'_{A'}\omega^2\\ \frac{-1}{12}\sigma'^3_{A'} & 0 & 0\end{pmatrix},Q=\begin{pmatrix}0\\ \frac{-1}{8}\sigma'_{A'}\omega^2\\ \frac{-3}{8}\sigma'_{A'}\omega^2\\ \frac{-1}{8\sqrt{3}}\sigma'_{A'}\omega^2\\ \frac{-1}{8\sqrt{3}}\sigma'_{A'}\omega^2\\ 0\end{pmatrix}$$

Сумма S_4 выделена особо в связи с тем, что в большинстве случаев для тонкого компонента величина π мало отличается от определенной константы, что обуславливает непригодность её использования в качестве действенной переменной.

Обозначая

$C=\Pi^T\Pi, B=J^2S_4Q$

$D^T=B^T\Pi, K=B^TB$

для момента Гаусса M получаем представление в виде квадратичной формы от сумм Зейделя

$M=S^TCS+2D^TS+K \quad (5)$

Величина момента Гаусса характеризует достигнутую аберрационную коррекцию, а наилучшая коррекция достигается при выполнении условия минимальности M

$M \to min,$

то есть

$\frac{dM}{dS}=0$

Отсюда получаем, что момент Гаусса принимает минимальное значение в точке, определяемой решением системы линейных уравнений

$C \cdot S=-D$

Решая систему уравнений с использованием вышеприведенных выражений для Π, Q, C, D получаем следующие значения сумм Зейделя

$$\begin{cases} S_1=\frac{-2}{7}\frac{\omega^2}{\sigma'^2_{A'}}J^2S_4 \\ S_2=0 \\ S_3=\frac{-2}{7}J^2S_4 \end{cases},$$

при которых момент Гаусса принимает минимальное значение. Подставляя полученные значения сумм Зейделя в выражение (5) для момента Гаусса, получим предельно достижимое минимальное значение момента Гаусса

$$min\,M=\frac{\left(\sigma'_{A'}\omega^2J^2S_4\right)^2}{168}, \quad (6)$$

Важно отметить, что минимальное значение момента Гаусса (предельно достижимая коррекция в области аберраций третьего порядка при заданной габаритной схеме) зависит только от S_4, поля и апертуры и явно не зависит от параметров габаритной схемы. Указанный результат имеет принципиальное значение, так как описывает предельные возможности габаритных схем при дальнейшей аберрационной коррекции.

Очевидно, что аберрационный вклад -го компонента в минимальное значение момента Гаусса при нулевых вкладах остальных компонентов равняется

$$M_i=\frac{\left(\sigma'_{A'}\omega^2J^2S_4\right)^2}{168}$$

где S_4^i – ¿вклад в сумму S_4 i-го компонента.

Так как в случае тонких компонентов

$S_4^i=\pi_i\varphi_i$

и параметр π_i изменяется в небольших пределах, то отсюда следует, что чем меньше значение силы φ_i -го компонента, тем меньше аберрационный вклад i-го компонента в суммарную аберрационную картину.

3. Развитие теории модифицированных основных параметров

Значительное место в теории аберраций третьего порядка с использованием тонкокомпонентной модели оптических систем занимает метод разделения переменных и использование основных параметров $\acute{P}, \acute{W}, \pi u C$, зависящих только от внутренних элементов оптической системы [3]. Основные параметры бесконечно тонкого компонента определяются для случая, когда предмет находится на бесконечности и приняты следующие условия нормировки: $\alpha_1=0, \alpha_m=1, h=1$ – ¿ если фокусное расстояние компонента положительно и $h=-1$ в противном

случае. Здесь $\alpha, h - ¿$ параметры первого параксиального луча, $m - ¿$ число поверхностей в компоненте.

Переопределим основные параметры для симметричного расположения предмета и изображения, используя следующую нормировку: $\alpha_1 = -1/2, \alpha_m = 1/2, h = 1 - ¿$ если фокусное расстояние компонента положительно и $h = -1 - ¿$ в противном случае. При этом ряд соотношений в теории основных параметров получает более простой вид, а введённый модифицированный параметр $\widetilde{W}$ приобретает непосредственный физический смысл.

Для этого рассмотрим первоначальный случай бесконечно тонкой простой линзы. Выражая модифицированные основные параметры $\widetilde{P}, \widetilde{W}$ как функции от угла α_2, получаем

$$\begin{cases} \widetilde{P} = \left(\dfrac{n}{n-1}\right)^2 \left[\dfrac{1}{4} + \dfrac{n+2}{n}\alpha_2^2\right], (7) \\ \widetilde{W} = \dfrac{-n+1}{n-1}\alpha_2 \end{cases}$$

Следует отметить, что по сравнению с выражениями для основных параметров выражения для $\widetilde{P}, \widetilde{W}$ заметно упростились, $\widetilde{P}$ не зависит от угла α_2 в первой степени, а в выражении для $\widetilde{W}$ нет свободного члена. Из выражения (7) легко можно установить связь между параметрами $\widetilde{P}$ и $\widetilde{W}$.

$$\widetilde{P} = \frac{1}{4}\left(\frac{n}{n-1}\right)^2 + \frac{n(n+2)}{(n+1)^2}\widetilde{W}^2, (8)$$

Численное значение коэффициента перед $\widetilde{W}^2$ с достаточной для практики точностью постоянно и совпадает со значением аналогичного коэффициента в уравнении, связывающем классические основные параметры $\widetilde{P}, \widetilde{W}$.

$$\acute{P} = \frac{(4n-1)n}{4(2+n)(n-1)} + \frac{n(n+2)}{(n+1)^2}\left[\acute{W} - \frac{1}{2(2+n)}\right]^2 (9)$$

Поэтому, вместо соотношения (8) можно использовать достаточно точное упрощенное соотношение

$$\widetilde{P} = \widetilde{P}_0 + 0{,}85\,\widetilde{W}^2, (10)$$

$$\text{где } \widetilde{P}_0 = \frac{1}{4}\left(\frac{n}{n-1}\right)^2.$$

При этом $\widetilde{P}_0$ является минимальным значением, которое достигает величина P при $\widetilde{W} = 0$, то есть $\alpha_2 = 0$.

Соотношение (10), связывающее модифицированные основные параметры $\widetilde{P}, \widetilde{W}$ сохраняет указанную форму и для всех бесконечно тонких склеенных линз, только оно становится менее точным. В отличии от связи (9) между основными параметрами $\acute{P}, \acute{W}$, (10) обуславливает полную симметрию такой кривой относительно оси $\widetilde{W}$.

Важно отметить, что параметр $\widetilde{W}$ получает непосредственное физическое толкование. Покажем это для случая тонкой линзы. Достаточно часто при расчете оптических систем используется понятие прогиба γ тонкой линзы, который обычно определяют следующим образом

$$\gamma = \frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_1 - \rho_2}, (11)$$

где $\rho_1, \rho_2 - ¿$ кривизны поверхностей. При введенном выше определении (10) для прогиба ψ легко получить следующую зависимость от угла α_2:

$$\gamma = 2n\alpha_2,$$

откуда

$$\widetilde{W} = \frac{-n+1}{2n(n-1)}\gamma$$

Следовательно, установлено, что модифицированный основной параметр $\widetilde{W}$ пропорционален прогибу тонкой линзы γ. Однако, для получения более простых зависимостей между прогибом и суммами Зейделя логично представить определение прогиба следующим образом:

$$\gamma = \widetilde{W},$$

что обобщает понятие прогиба тонкой линзы на случай бесконечно тонкого компонента.

Для достаточности представленной методики расчета модифицированных основных параметров необходимо описать случай обращения хода луча в тонкой системе.

Вследствие того, что модифицированные основные параметры $\widetilde{P},\widetilde{W}$ определены при увеличении $V=-1$ связь между $\widetilde{P},\widetilde{W}$ для исходного положения системы и $\acute{P},\acute{W}$ для перевернутого положения принимает простой вид

$$\acute{P}=\widetilde{P},\acute{W}=-\widetilde{W}$$

Следовательно, для того, чтобы аберрации третьего порядка при переворачивании тонкой системы не изменялись, необходимо выполнение условия $\widetilde{W}=0,\widetilde{P}-$¿ *произвольное*.

Физически это означает, что только те бесконечно тонкие системы не изменяют своих аберраций при переворачивании, у которых параметр $\widetilde{W}$ равен нулю. В частном случае для всех симметричных бесконечно тонких систем соблюдается условие $W=0$.

Для универсального и практического использования модифицированных основных параметров $\widetilde{P},\widetilde{W}$ необходимо установить связь между ними и текущими параметрами P,W.

$$\begin{cases} P=(\alpha'-\alpha)^3\widetilde{P}+2(\alpha'-\alpha)^2(\alpha'+\alpha)\widetilde{W}+\frac{1}{4}(\alpha'-\alpha)(\alpha'+\alpha)^2(2\pi+3) \\ W=(\alpha'-\alpha)^2\widetilde{W}+\frac{1}{2}(\alpha'-\alpha)(\alpha'+\alpha)(\pi+2) \end{cases} \quad (12)$$

$$\begin{cases} \widetilde{P}=\frac{1}{(\alpha'-\alpha)^3}\left[P-2(\alpha'+\alpha)W+\frac{1}{4}(\alpha'-\alpha)(\alpha'+\alpha)^2(2\pi+5)\right] \\ \widetilde{W}=\frac{1}{(\alpha'-\alpha)^2}\left[W-\frac{1}{2}(\alpha'-\alpha)(\alpha'+\alpha)(\pi+2)\right] \end{cases}$$

Приведем полученную связь между модифицированными параметрами $\widetilde{P},\widetilde{W}$ и основными параметрами $\acute{P},\acute{W}$.

$$\begin{cases} \acute{P}=\widetilde{P}+2\widetilde{W}+\frac{1}{4}(2\pi-3) \\ \acute{W}=\widetilde{W}+\frac{1}{2}(\pi+2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \widetilde{P}=\acute{P}-2\acute{W}+\frac{1}{4}(2\pi+5) \\ \widetilde{W}=\acute{W}-\frac{1}{2}(\pi+2) \end{cases}$$

Запишем связь сумм Зейделя с модифицированными основными параметрами в матричной форме, используя выражения для сумм Зейделя через текущие параметры [5].

$$S_1=\sum h_iP_i$$

$$S_2=\sum y_iP_i-J\sum W_i$$

$$S_3=\sum \frac{y_i^2}{h_i}P_i-2J\sum \frac{y_i}{h_i}W_i+J^2\sum \Phi_i$$

$$S_4=\sum \Phi_i\pi_i$$

$$S_5=\sum \frac{y_i^3}{h_i^2}P_i-3J\sum \frac{y_i^2}{h_i}W_i+J^2\sum \frac{y_i}{h_i}\Phi_i(3+\pi_i)$$

В матричном виде выражения для первых трех сумм Зейделя удобно записать следующим образом

$$S=R_1P+Z_1, \quad (13)$$

где $P^T=(P_1,W_1,P_2,W_2,\ldots,P_n,W_n)-$¿вектор, компонентами которого являются текущие параметры $P_i,W_i,N-$¿число компонентов в габаритной схеме, а матрица R_1и вектор Z_1 имеют следующие вид:

$$R_1=\begin{Vmatrix} h_1 & 0 & h_2 & 0 \\ y_1 & -J & y_2 & -J \\ \frac{y_1^{\,2}}{h_1} & -2J\frac{y_1}{h_1} & \frac{y_2^{\,2}}{h_2}\cdots & -2J\frac{y_n}{h_n} \end{Vmatrix}$$

$$Z_1^T=\left\{0,0,J^2\sum\Phi_i\right\}$$

Представим полученную связь (12) между текущими параметрами P,W и модифицированными основными параметрами $\widetilde{P},\widetilde{W}$ в матричном виде

$$P=R_2\widetilde{P}+Z_2,(14)$$

где матрица R_2 и вектор Z_2 выражаются следующим образом

$$R_2=\begin{Vmatrix} (\alpha_2-\alpha_1)^3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (\alpha_2-\alpha_1)^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (\alpha_3-\alpha_2)^3(\alpha_3-\alpha_2)(\alpha_3+\alpha_2)\ldots \\ 0 & 0 & 0 & (\alpha_3-\alpha_2)^2 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{Vmatrix}$$

$$Z_2=\begin{Vmatrix} \frac{1}{4}(\alpha_2-\alpha_1)(\alpha_2+\alpha_1)^2(2\pi_1+3) \\ \frac{1}{2}(\alpha_2-\alpha_1)(\alpha_2+\alpha_1)(\pi_1+2) \\ \frac{1}{4}(\alpha_3-\alpha_2)(\alpha_3+\alpha_2)^2(2\pi_2+3) \\ \cdots \\ \frac{1}{2}(\alpha_{n+1}-\alpha_n)(\alpha_{n+1}+\alpha_n)^2(\pi_n+2) \end{Vmatrix}$$

Используя соотношения (13) и (14), получим окончательную связь сумм Зейделя с модифицированными основными параметрами $\widetilde{P}^T=\left\{\widetilde{P}_1,\widetilde{W}_1,\ldots\right\}$ в матричном виде

$$S=R\widetilde{P}+Z,(15)$$

где $R=R_1\cdot R_2;\ Z=R_1Z_2+Z_2$

Соотношения (5), (15) приводят к представлению момента Гаусса в виде квадратичной формы от модифицированных основных параметров

$$M=\widetilde{P}^TC_1\widetilde{P}+2D_1^T\widetilde{P}+K_1,(16)$$

где $C_1=R^TCR;\ D_1^T=D^TR+Z^TCR;\ K_1=B^TB+2D^TZ+Z^TCZ$

Соотношение (16) дает возможность вычислять момент Гаусса для произвольных значений основных параметров. Значения модифицированных основных параметров, при которых момент Гаусса принимает минимальное значение, можно найти как решение системы трех линейных уравнений с $2n$ неизвестными

$$R\widetilde{P}=S_0-Z,(17)$$

где

$$S^T=\left\{S_1,S_2,S_3\right\}$$

Отметим, что уже для трехкомпонентной схемы система синтеза коррекционных уравнений (17) является недоопределенной и дает бесконечное множество решений. Однако все решения приводят к одному и тому же минимальному значению момента Гаусса, определяемому при помощи соотношения (6).

4. Ограничение количества решений

Исходя из определенных на первом этапе синтеза конструктивных элементов многокомпонентной оптической системы, условий (16) или (17) коррекции монохроматических аберраций третьего порядка, условия коррекции дисторсии, можно определить $2n$ значений модифицированных основных параметров $\widetilde{P}_i,\widetilde{W}_i$. Однако, в большинстве случаев указанных коррекционных условий оказывается недостаточно для однозначного определения неизвестных

основных параметров. Это приводит к бесконечному множеству возможных решений с исправленными монохроматическими аберрациями третьих порядков.

Для ограничения количества возможных решений и выбора наиболее целесообразных из них необходимо использовать ряд дополнительных условий. Эти условия должны обеспечивать как построение схем с реализуемыми конструкциями отдельных компонентов, так и получение в дальнейшем оптических систем с небольшими аберрациями высших порядков.

1) Аберрации, вносимые каждым компонентом в отдельности, должны как можно ближе соответствовать аберрациям, вносимым отдельной линзой, то есть величины $\widetilde{P}_{0i}$.должны, по возможности, лежать внутри интервала величин $\widetilde{P}_0$, реализуемых отдельной тонкой линзой

$$\widetilde{P}_{0i}=\widetilde{P}_i-0{,}85\,\widetilde{W}_i^{\,2}\in\left[\widetilde{P}_0^{\,н},\widetilde{P}_0^{\,в}\right],(18)$$

или же как можно ближе к нему, где $\widetilde{P}_0^{\,н},\widetilde{P}_0^{\,в}$ – ¿нижняя и верхняя границы указанного интервала соответственно.

2) Параметры C_i должны по возможности лежать внутри интервала $\left[C^н,C^в\right]$ или же как можно блике к нему

$$C_i\in\left[C^н,C^в\right],(19)$$

$$C^н=\frac{1}{\nu_{min}},C^в=\frac{-1}{\nu_{max}},$$

ν_{min},ν_{max} – ¿минимальное и максимальное значения коэффициента дисперсии для данной спектральной области и используемого каталога оптического стекла. Отметим, что условия (18) и (19) должны учитываться совместно при их реализации.

По величине $\widetilde{P}_i$ возможно судить о трудностях, с которыми придется встретиться при реализации компонента. Однако главное заключается именно в том, что при выполнении условий (18), (19) мы в дальнейшем получаем оптические системы с небольшими аберрациями высших порядков. Значительное же нарушение условий (18) и (19) обуславливает появление крутых радиусов кривизны поверхностей при реализации компонентов, что приводит к возникновению больших аберраций высших порядков.

Условие (18) является квадратичным относительно $\widetilde{W}_i$ и, следовательно, может приводить к появлению нескольких локальных решений, неотличимых по достигнутой суммарной коррекции и выполнению условий (18), однако, которые отличаются между собой в основном знаками параметров $\widetilde{W}_i$ и, следовательно, противоположными прогибами отдельных компонентов. Условием, которое дает возможность для алгоритма отбросить при необходимости непригодные решения, является условие минимальности углов падения апертурных и наклонных лучей на отдельные поверхности компонентов, его необходимо использовать еще на этапе выбора оптимальных значений основных параметров. Для реализации этого условия используются следующие допущения:

1) Временно предполагается, что каждый отдельный компонент представляет собой одиночную линзу.

2) Для оценки величины углов падения апертурного и главного лучей на отдельные поверхности используются их параксиальные значения и естественная нормировка координат параксиальных лучей.

Указанные допущения дают возможность еще на этапе анализа габаритного решения получить аналитические соотношения для определения области целесообразных значений $\widetilde{W}_i$ (или области целесообразных значений прогибов компонентов), при которых в дальнейшем мы получаем схемы с уменьшёнными углами падения лучей на поверхности и, следовательно, с небольшими аберрациями высших порядков.

Еще раз отметим, что при одной и той же аберрационной коррекции в области аберраций третьего порядка, оцениваемой по моменту Гаусса и дисторсии, решения могут быть совершенно различными по сложности реализации отдельных компонентов, наличию аберраций высших порядков и др. Заключение же условия простоты отдельных компонентов оказывается наиболее эффективным и даёт возможность получать хорошие предварительные решения.

5. Заключение

Полученные соотношения для модифицированных параметров дают возможность:

- определять их оптимальные значения, при которых получаются наиболее простые и реализуемые компоненты в данной схеме при небольших аберрациях высших порядков;

- оценивать реальную сложность каждого отдельного компонента в рассматриваемой габаритной схеме;
- выявить случаи необходимости усложнения схемы;
- изучать возможности различных габаритных схемных решений.

Библиографический список:

1. Синтез и оптимизация осесимметричных оптических систем. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Бездидько С.Н., 1991
2. Основные параметры бесконечно тонких компонентов // Бездидько С.Н., Оптико-мех.пром., 1982 - № 9
3. Методы расчета оптических систем // Слюсарев Г.Г., Л.: Машиностроение, 1969
4. Автоматизация проектирования оптических систем // Обзор №3517, Москва, 1984
5. Расчет оптических систем // Слюсарев Г.Г., Л.: Машиностроение, 1975
6. Physica 1 // F. Zernike, 1934

Абилов Рашад Саффан оглы

докторант, научной сотрудник, лаборатория «Источники альтернативные энергии и малые электрические станции», Азербайджанский Научно-Исследовательский и Проектно-Изыскательный Институт Энергетике, Баку, Азербайджан
Abilov Rashad Saffan oglu
Doctoral student, researcher, laboratory of "alternative energy sources and small power stations" Azerbaijan Scientific-Research and Design Institute of Surveying Energy, Baku, Azerbaijan
E-mail: gulnure_aliyeva@mail.ru

УДК 626.627.8

ГАШЕНИЕ ЭНЕРГИИ СБРОСНОГО ПОТОКА В НИЖНЕМ БЬЕФЕ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПЛОТИННЫХ ГИДРОУЗЛОВ

SATURATION OF THE ENERGY OF THE RESCUE FLOW IN THE LOWER BINARY WATER-COMBINED STRUCTURES OF PLANTINAL HYDRO-MATTERS

Аннотации: В статье рассмотрена вопросы гашение избыточной энергии ниспадяшего потоке в нижнего бьефе водосбросного сооружения. Было исследовано режимов потока на разных конструкции водосбросного сооружения, выявлено недостатке и дано соответствие рекомендации.

Annotations: In the article the questions of quenching of excess energy of the descending stream in the downstream of the spillway structure are considered. Flow regimes were studied on different designs of the spillway structure, a shortage was revealed, and compliance was recommended.

Ключевые слова: поток, русло, водосброс, режим, нижнего бьефа, сопряжение, гаситель.

Key words: flow, bed, spillway, regime, downstream, mating, extinguisher.

При строительстве плотинных гидроузлов на реках, для создания подпора и водохранилищ требуется строят водосбросные сооружения, назначение и цель которых является пропуск паводочных расходов воды с нижнего бьефа. Следовательно, нижний бьеф водосбросных сооружение является одним из ответственных элементов всего гидроузла, воспринимает удар ниспадающего из верхнего бьефа потока с огромным расходом воды. Анализ материалов литературных источников, результаты теоретических и собственных экспериментальных исследований, а также материалов разработанных проектных решений показывают, что сбрасываемые донными и поверхностным водосбросами большие расходы потока создают в нижнем бьефе водосбросного сооружения сложные течения. Последние характеризуются большими скоростями, обладают повышенной избыточной кинетической энергией, размывающей способностью.

Указанные характеристики ниспадающего потока в нижнем бьефе водосбросных сооружений не могут быть приемлемым,т.к.они создают опасность для нормальной работы гидроузла и поэтому следует принимать необходимые меры по их ликвидации. В связи с этим, в работах И.И.Леви, М.С.Вызго, Б.И.Студентчикова, М.Ф.Складнева, М.Д.Чертоусова. Выполнены многочисленные теоретические и экспериментальные исследования по изучению нижнего бьефа с применением специальных сооружении по обеспечению нормальной работы плотинных гидроузлов [1].

Это достигается прежде всего с применением водобойных колодцев, которые предназначены для гашения избыточной энергии паводочного ниспадающего потока.

Во многих случаях,переход потока от бурного состояния,когда число Fr доходит до 60…70, к спокойному течению, сопряжен с явлением гидравлического прыжка, где резко увеличивается глубина потока и происходит частичное восстановление потенциальной энергии. Причем, при разных конструкциях водосливных плотин форма и размеры гидравлического прыжка разные а зависят в основном от числа Фруда.

Для водосбросных сооружений имеющих плавное соединение слив-ной части с гладким креплением в нижнем бьефе,в зависимости от степени бурности потока наблюдается волнистый (Fr<3) или совершенный гидравлический прыжок (Fr>3) [1]. Как обычно,такой тип плотины требует больший объем крепления в нижнем бьефе,чем плотина с гасителями и поэтому не является рациональным. Лишь в некоторых случаях когда в основании плотин залегают плотные глинистые грунты или полускальные породы,можно применить дренированное крепление.

При устройстве водослива с уступом происходит изменение характера гидравлического прыжка. В этом случае появляется поверхностный или поверхностно-донный прыжок, в результате чего максимальные придонные скорости и перепады давления на участке сопряжения уменьшаются в 1,5…2,5 раза и это позволяет значительно уменьшить толщину плит крепления. Данная конструкция гороздо лучше зарекомендовала себя в работе и рациональна в условиях,когда поверхностные режимы можно получить без дополнительного углубления крепления и подошвы плотины [2; 3].

Зубчатый порог за плотиной обеспечивает переход донного режима потока на водобое в поверхностный режим на участке рисбермы. Он подпирает донный прыжок и уменьшает толщину плиты водобоя,а также способствует лучшему плановому растеканию сосредоточенных расходов и этим значительно уменьшает максимальные расходы на рисберме [3].

Шашечные гасители в таких сооружениях также как и зубчатые пороги, создают поверхностные режимы течения на рисберме, Они уменьшают взвешивающее давление на водобое и способствует лучшему пространственному растеканию потока. Кроме того, вследствие отсутствия донного вальца за шашками, скорости в потоке распределяются более равномерно за зубчатым порогам. За гасителями подобного типа почти отеутетвует волнообразование на свободной поверхности потока. Наряду с выше приведенными типами водосливных плотин и устройств для гашения энергии в нижнем бьефе в строительной практике средие-высоконапорных гидроузлов встречаются и такие, которые в зависимости от условии рельефа и перепада отметок между бьефами сочетают отдельные свойства каждого из перечисленных вариантов. В основном,главное внимание уделяется форме и расположению различного рода гасителей энергии потока в нижнем бьефе. В этом отношении особенно четко представлено разделение Гасителей да три вида действия порога и других гасителей на поток, реактивное, диссипативное и распределительное.

Реактивное действие гасителя заключается в подпоре прыжка на водобое. Это создает затопление прыжка на глубинах нижнего бьефа, меньший чем это требуется, исходя из известных условий гашения энергии.

Под диссипативным воздействием гасителей подразумевается образование под их влиянием дополнительных вальцевых областей и зон, которые увеличивают турбулентное перемешивание жидкости и в результате ведет к интенсивному рассеиванию избыточной кинетической энергии.для получения дополнительного рассеивания энергии наиболее рациональными будут не сплошные,а зубчатые и прорезные пороги, которые увеличивают площадь поверхности раздела.

Распределительное воздействие порога сказывается в отклонении набегающего на него транзитного потока к свободной поверхности, что приводит к резкому уменьшению придонной скорости. В следствии этого, заметно уменьшается размывающее воздействие потока на дно за порогом. С точки зрения облегчения работы крепления на рисберме, распределительное воздействие порога является наиболее важным.

В настоящее время в республике Азербайджана и за рубежом осуществлены многочисленные объекты с самыми разнообразным конструкциями гасителей.

Как правила, они запроектированы на основе экспериментального подбора на гидравлических моделях. Одной из самых распространенных конструкции гасителей является прорезная водобойная станка. Исследования показывают, что скоростная характеристика потока за прорезными стенками более благоприятна в отношении предотвращения подмыва сооружения, чем за сплошными.Это считается справедливым для условий как плоской,так и пространственной задачи.Прорезные стенки с успехом работают на Каховской ГЭС и запроектированы на водобое Днепродзержинской и Головной ГЭС [2].

М.М.Гришин, Л.Д.Чертоусов, Д.И.Кумин, А.Й.Шварц и другие отмечают высокие диссипнрующие способности зубчатых и прорезных гасителей. Поэтому они рекомендуют применять их не только в качестве гасителей,но и как мероприятия,способствующие переформированию потока в желаемом направлении даже в том случае, когда глубина нижнего бьефа достаточна для затопления прыжка на гладком водобое.

Из всего вышеприведенного следует, что классификация режимов сопряжения бьефов составляет одну из главных задач и должна решаться при проектировании сооружения в первую очередь.

Оптимальный выбор сопряжения бьефов в значительной мере облегчает работу всего водобойного устройства, а гидравлическая структура потока на участке сопряжения бьефов, являясь

производной от выбранного типа,определяет характер динамического воздействия на грунт дна,поверхность крепления и взвешивающее противодавление [3; 4].

Поток, проходящий около дна, путем трения и давления па поверхностные выступы крепления стремится сдвинуть,опрокинуть и унести элементы крепления или частицы грунта. Действительная скорость потока включает в себя два составляющие, отличающие осредиенной и пульс анионной скоростями в придонной области потока.Соотношения между этими скоростями изменяется в зависимости от размеров сооружения и гасителей, режима сопряжения бьефов по длине водобоя. Как показывают исследования, для креплений, составленных из отдельных элементов со значительными промежутками между ними, силовое воздействие потока будет пропорционально кинетической энергии в придонных слоях.

При изучении скоростной структуры потока за придонную принимают скорость, замеренную за пределами пограничного слоя на высоте 4…5 м от дна на модели сооружения [4].

Совсем по иному будет для сплошного или слабодренированного крепления из гладких плит. В этом случае основной расчетной силой будет взвешивающее давление. Вследствие осреднения пульсационных импульсов по площади,влияние колебания давления на устойчивость плит мало,за исключением плит е гасителями.Сами гасители также воспринимают большое горизонтальное давление и плиты на которых они устанавливаются, следует проверять на сдвиг.

Таким образом, для правильного решения воздействия внешних сил, должны быть построены эпюры действительной придонной скорости и перепады давления на всей длине участка сопряжения на основании этих эпюр и зависимостей связывающих придонные скорости и перепады давления с силовым воздействием потока на различные типы крепления, проводится расчёт типа длины и размеров крепления.

За пределами участка сопряжения бьефов поток приобретает равномерный режим течения. Но вследствие сосредоточения расхода реки на более узком сливном фронте, скорости течения значительно возрастают. Поэтому даже успокоенный поток будет иметь повышенную размывающую способность,что может привести к размыву дна. Глубину этого размыва следует определять при расчете с целью правильного проектирования концевых устройств крепления. Несмотря на много-образие водосбросных сооружений все перечисленные вопросы по сопряжению бьефов, скоростной структуре потока к его воздействию на различного рода гасители находят должное отражение в каждом из них.

В отдельных случаях для гащения избыточной энергии ниспадающей воды могут быть использованы образованные потоком в нижнем бьефе воронки размера. Опыт эксплуатации показывает, что глубина размыва потоком русла в нижнем бьефе может достигать до 2,5H, где H-напор плотины, При таких глубинах,водная среда воронки размыва действует как амортизатор для подающего с верхнего бьефа потока. Здесь происходит ссоударение потоков верхнего и нижнего бьефов и поэтому создается условие для возникновения усиленной местной потерии энергии.

Следует отметить, что в начальный период процесс размыва протекает более интенсивно. С увеличением глубины потока в нижнем бьефе интенсивность размыва уменьшается, скорость потока снижается. Размыв воронки прекращается при достижении величины скорости потока допустимой для данного грунта ложа русла нижнего бьефа.

По результатам выполненных теоретических и экспериментальных исследований, интенсивность и глубина размыва характеризуются гидравлическимы параметрами ниспадающего потока и грунтовыми показателями русла нижнего бьефа. Однако, в воронке размыва наблюдается очень сложная кинематическая структура потока, связанная с возникновением вторичных течении в виде вихревого движения по вертикальной плоскости (по глубине воды) и плановой водоворотной зоной. Такое положение не позволяет в достаточной степени учесть кинематическую характеристику потока при определении глубины воронки размыва. Поэтому предложено множество разных эмпрических расчётных зависимостей по определению глубины размыва для нескальних и скальных основание. Использованием этих формул можно получить различные величины для глубины размыва в одном конкретном объекте. Поэтому многие вопросы пронесен размыва нижнего бьефа нуждаются в обосновании их в дальнейшем теоеретическом и экспериментальном исследовании.

Кроме того, весьма неблагоприятное условие создается в нижнем бьефе при несимметричной, работе отверстий водосбросных сооружений. В этом случае интенсивность плановой и высотной деформации русла нижнего бьефа усиливается.

Опыт эксплуатации водосливной плотины Горьковской ГЭС показал, что за рисбермой образовались три воронки размыва глубиной 5…7,5м. Наибольший размыв русла глубиной 7,5м образовался против нейтральных пролетов водосливной плотины. Указанной пример еще раз подтверждает, что процесс деформации нижнего бъефа гидроузлов является сложным явлением и прогнозировать его при проектировании сооружений весьма трудно.

Библиографический список:

1. Абилов Р.С. Разработка рациональный конструкции горного водозабора и их исследование канд.дисс.Баку: 2008.

2. Корректировка Технический проекта гидроузла «Ходаферин» и «Гыз галасы» отчет Том 1, Баку: 1991.

3. Отчет исследование нижнего бъефа Еникендской ГЭС на р. Куре с рекомендациями сопрягающих устройства Том 74, стр.10…14, Баку: 1989.

4. СНиП 2.06.01.86 Госстроя ССР 1986, Гидротехнические сооружения.

Добрыдень Денис Викторович
Dobryden’ Denis Viktorovich
Магистрант кафедры жилищно-коммунального хозяйства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “Воронежский государственный технический университет”
E-mail: denisOK__93@mail.ru

УДК 69.059.7

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ ВЫБОРА СПОСОБА РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖ)

DEVELOPMENT OF METHODICAL BASES FOR SELECTION OF METHOD FOR RECONSTRUCTION OF URBAN DEVELOPMENT (FOR EXAMPLE, THE CITY OF VORONEZH)

Аннотация: Проанализировано текущее состояние крупных городов России, состояние многоквартирных жилых домов построенных в эпоху социализма, в настоящее время остро нуждающихся в реконструкции. Выявлены основные подходы решения данной проблемы в различных условиях, сделан вывод о целесообразности и перспективности того или иного выбора способа реконструкции городской застройки. Составлена алгоритмическая математическая модель выбора способа реконструкции.

Annotation: The current state of major Russian cities, as apartment houses built in the era of socialism, currently in dire need of reconstruction. The basic approaches of solving this problem in different conditions, the conclusion about the feasibility and prospects of a choice of method for reconstruction of urban development. Composed of algorithmic mathematical model of the choice of method of reconstruction.

Ключевые слова: реконструкция; строительство; жилой фонд; обследование; городские территории; моральный и физический износ; социально-функциональные условия.

Keywords: reconstruction; construction; housing; survey; urban areas; moral and physical deterioration; socio-functional environment.

Современный город является сложным механизмом для обеспечения жизнедеятельности людей в условиях рыночных отношений, которые кардинально изменили социально-экономические отношения в российском обществе и создали рынок недвижимости. Города склонны к саморазрушению, одни более интенсивно, другие менее, поэтому остро стоят вопросы поддержания сроков функционирования городов. На сегодняшний день в крупнейших городах в условиях социально-градостроительных перемен в процессе формирования среды жизнедеятельности, всё более актуальным становится вопрос локального уровня городской среды [1], который в крупномасштабном срезе ускользнул от внимания как градостроителе, так и управленцев. Планового развития градостроительных структур больше не существует, а новые принципы долгосрочных программ развития городов ещё требуют своей научной разработки в ведущих научно-исследовательских институтах. Сегодня наблюдается резкое снижение бюджетных средств на новое строительство гражданских зданий и небывалый рост частных инвестиций на реконструкцию зданий в исторически сложившейся застройке центров российских городов. Управление этим процессом в современных условиях затруднено, т.к. частная собственность на недвижимость диктует свои законы городского развития, наблюдается нарушения генерального плана, точечная застройка, высотные здания в исторически сложившемся, ярко выраженном центре города. Почему в Воронеже возникла такая ситуация? Дело в том, что с самого начала 90-х годов, наиболее драматичных для страны, вся правовая документация, хорошо отработанная и сформированная к концу 80-х годов, была репрессирована и разрушена [2]. На смену ей пришло время правового “разрегулирования”, поставленного на службу бизнес - сообществу. Однако принятые законы об охране памятников истории и культуры, которые определяют охранные и заповедные зоны в исторической части городов, создают условия для грамотной и планомерной работы по реставрации и реконструкции архитектурного наследия. При этом комплексный подход к проблемам реконструкции исторических ценных территорий городов приобретает огромное значение. При реконструкции жилых кварталов необходимо всесторонне учитывать как градостроительные аспекты, так и социально-функциональные условия проживания населения в старом жилом фонде. Выделить здесь приоритет одного из факторов невозможно, хотя решение социальных вопросов очень важно для улучшения условий проживания горожан. Без комплексного научного подхода осуществлять оптимальную реконструкцию общественных зданий невозможно. Необходимо тщательное обследование состояния

и пригодности старого фонда жилых и общественных зданий для процесса их реконструкции под новые функции. Причины требующие реконструкции существующей застройки:

- недостаточная эффективность использования жилого фонда и городских территорий;
- моральный и физический износ застройки;
- разновременность сроков службы отдельных элементов городской среды;
- потеря в процессе развития ценных исторических архитектурных качеств городской среды.

Реконструкции подлежат любые материальные объекты, формирующие городскую среду. Это могут быть отдельные здания, комплексы, целостные градостроительные образования, общественно-транспортные узлы, заповедные зоны исторической застройки, инженерные сооружения, коммуникации, участки территорий различного назначения.

Реконструкция для города Воронеж тем более актуальна в связи с тем, что он был практически разрушен во время второй мировой войны. В послевоенные годы остро встала проблема нехватки жилья и было принято решение о постройки малогабаритных, упрощенных в строительстве многоквартирных домов, а развивающаяся промышленность города требовала обеспечить рабочих общежитиями и зданиями гостиничного типа. Мероприятия по реконструкции различают по таким признакам, как содержание (снос и новое строительство, изменение функционального использования, габаритов, сохранение и ремонт объекта), степень преобразования (полная или частичная), масштаб преобразования (выборочное, охватывающее отдельные здания, локальное, охватывающее группу зданий, сплошное), единовременность (одновременное и последовательное). Для выполнения реконструкции городской застройки необходимо выполнить оценку ее текущего состояния:

Техническое состояние зданий. Контролируемыми параметрами являются: габаритные размеры, этажность, высота этажа; конструктивная схема; тип и глубина заложения фундаментов; нагрузки и воздействия; общий крен, размеры между осями основных конструктивных элементов (пролет, шаг колонн, балок, ферм), отметки характерных узлов, расстояния между узлами: геометрические размеры конструктивных элементов; конструкции узлов и стыков, типы и материал несущих и ограждающих конструкций. Основными контролируемыми параметрами дефектов и повреждений металлических конструкций являются: размеры ослабления поперечного сечения элементов не предусмотренные проектом; размеры трещин в основном металле, сварных швах и околошовной зоне сварных швов; непровары, неполномерность, наличие кратеров, чешуйчатость в сварных швах; подрезы основного металла; общее искривление элемента или конструкции по всей длине между точками закрепления; местные искривления на части длины элемента или вмятины; взаимное смещение конструкций; зазоры в местах сопряжения конструкций; смещение болтов и заклепок с разбивочных осей и рисок; глубина коррозии элементов; степень разрушения защитных покрытий и др. Основными контролируемыми параметрами дефектов и повреждений деревянных конструкций являются: степень поражения древесины грибками, энтомологическими вредителями, гнилью; ослабления поперечного сечения элементов не предусмотренные проектом; размеры и расположение усушечных трещин; общее искривление элемента или конструкции по всей длине между точками закрепления; местное выпучивание элементов; зазоры между элементами; непроклеи в клееных конструкциях; деформации площадок смятия; глубина коррозии металлических элементов и деталей и др.

Моральный износ - величина, характеризующая степень несоответствия базовых параметров, определяющих условия проживания, объём и качество предоставляемых услуг, современным требованиям. Различают моральный износ двух форм. Моральный износ первой формы связан со снижением стоимости здания по сравнению с его стоимостью в период строительства, т.е. уменьшение стоимости строительных работ по мере снижения их себестоимости (вследствие изменения масштабов строительного производства, роста производительности труда). Моральный износ второй формы определяет старение здания по отношению к существующим на момент оценки объёмно-планировочным, санитарно-гигиеническим, конструктивным и другим требованиям, которые заключаются в дефектах планировки, несоответствии конструктивных элементов здания современным требованиям (неудовлетворительные теплотехнические характеристики, звукоизоляция и др.), в отсутствии или неудовлетворительном качестве элементов инженерного оборудования. Возможны два базовых способа количественной оценки морального износа второй формы: технико-экономический и социальный. Технико-экономический способ представляет собой систему

показателей, составленных на основании обобщения удельной стоимости конструктивных элементов и инженерного оборудования различных зданий, выраженной в процентах от восстановительной стоимости зданий. Метод социальной оценки второй формы морального износа основывается на анализе процессов обмена и купли-продажи жилья. Моральный износ здания меняется скачкообразно по мере изменения социальных требований, но моральному износу здания подвергаются гораздо быстрее, чем физическому. Старение здания сопровождается физическим и моральным износом, но закономерности изменения факторов, вызывающих физический и моральный износы, различны. Моральный износ в процессе эксплуатации нельзя предупредить. Методами проектирования с учетом прогноза научно-технического прогресса можно получить объёмно-планировочные и конструктивные решения, способные обеспечить соответствие их действующим требованиям на более длительный период эксплуатации. Наиболее экономичными проектными решениями считаются такие, при которых сроки морального и физического износа конструкций и систем зданий совпадают. В этом случае коэффициент, учитывающий соотношение износов, стремится к единице.

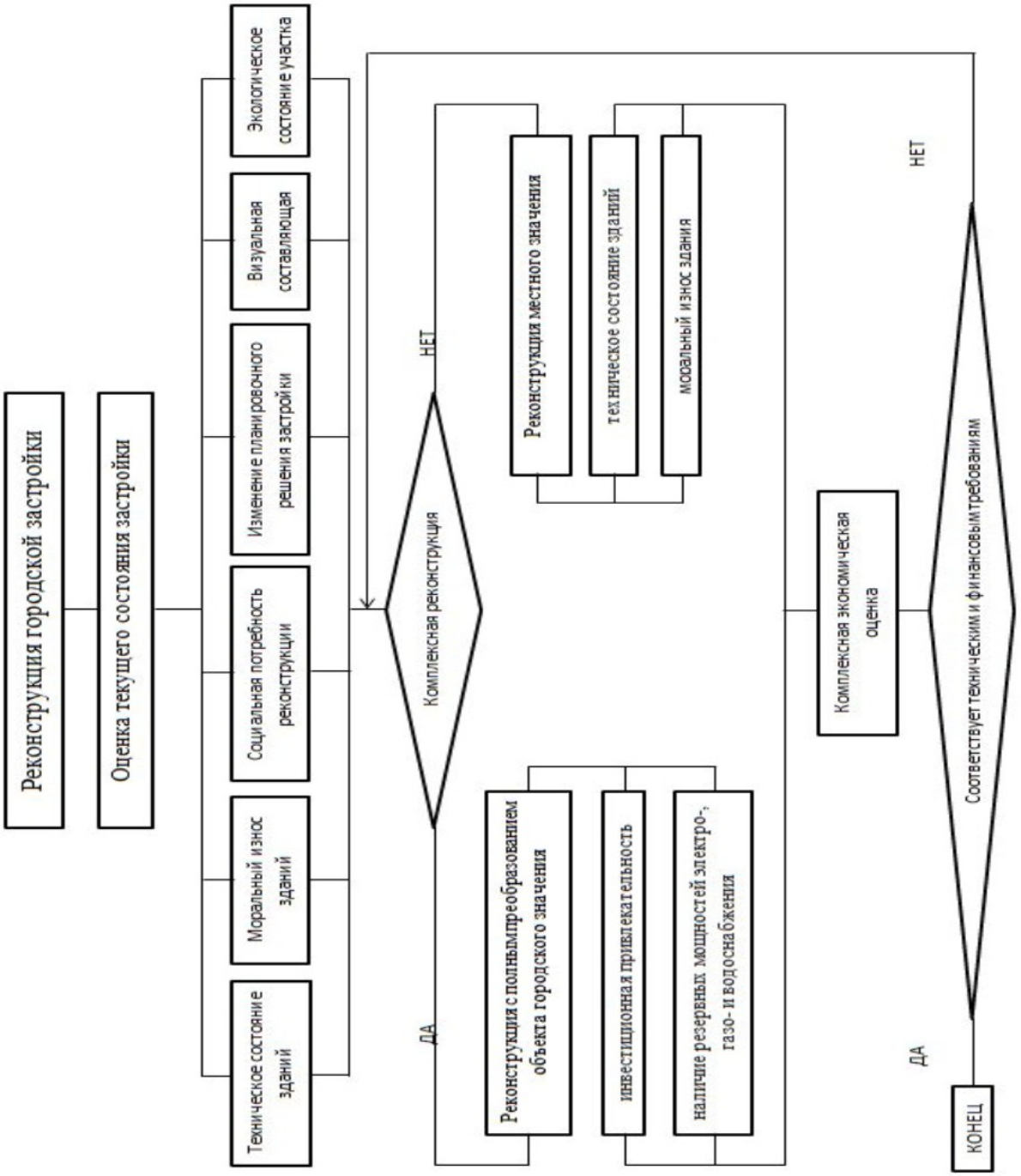
Социально-экономическая потребность реконструкции. Потребность в переустройстве старых городов возрастает по мере научно-технического прогресса, роста благосостояния и культурного уровня народа. Реализация этих мероприятий предусматривает усовершенствование пространственно-планировочной организации городов, застройки и благоустройства, протекающее непрерывно во времени. Вместе с тем целью реконструкции может также являться переустройство территориально-ограниченных участков застройки. В результате преобразования планировки и застройки старых районов создаются комплексы (микрорайоны, жилые районы), отвечающие новым градостроительным требованиям.

Изменение планировочного решения застройки. Кроме перепланировок в зданиях старого опорного фонда, где, как правило, из квартир коммунального заселения устраивают отдельные комфортабельные квартиры, в настоящее время реконструируют (модернизируют) квартиры в зданиях индустриальной застройки. При проведении планировки жилых зданий первого поколения индустриального строительства — пятиэтажек “хрущовок” часто используется метод реконструкции (модернизации) планировочного решения в габаритах существующей общей площади без ее увеличения, с изменением жилой и полезной площадей. В первом случае после перепланировки имеется потеря жилой площади в, во втором — уменьшение количества квартир 1-х до 2-х, но улучшение комфортного проживания компенсирует эту потерю.

Состояние экологии городской среды. Воронеж, как и любой другой крупный промышленный центр, отличается наличием большой концентрации различных антропогенных факторов на очень ограниченной площади. Для таких факторов характерна способность оказывать негативное воздействие на любые компоненты окружающей среды. Значительное влияние на показатели воздушных масс оказывает автомобильный транспорт, выбросы от которого достигают 90 процентов суммарного загрязнения городской атмосферы. Для технического водоснабжения в 1972 году было создано Воронежское водохранилище. Основные источники загрязнения Воронежского водохранилища представлены недостаточно очищенными сточными водами промышленных предприятий и коммунальных хозяйств. В современной градостроительной теории и практике существует ряд примеров, указывающих на формирование определённых тенденций градостроительного освоения акваторий и приакваториальных пространств крупных городов[3]. Проблема современного состояния акваторий и приакваториальных пространств Воронежа заключается в отсутствии реализации природного, градостроительного, архитектурно-художественного, эмоционального, а значит, и социального потенциала данной среды. Для современного этапа развития Воронежа характерно практически полное отсутствие единой системы озеленения. Основными проблемами озеленения в городской черте являются:

- необходимость реконструкции исторических парков и скверов;
- замена естественного ландшафта на искусственный;
- высокая плотность и массовость застройки;
- значительные шумовые нагрузки;
- комплексное антропогенное воздействие, вызывающее деградацию зелёных насаждений;
- урбанизированные насаждения требуют планового обновления;
- одновозрастные насаждения способствуют быстрому распространению патологических изменений.

Создана математическая алгоритмическая модель (рисунок), которая включает в себя:



Реконструкция городской застройки не может быть выполнена без оценки ее состояния. Оценка текущего состояния застройки состоит из следующих аспектов: техническое состояние зданий, моральный износ зданий, социальная потребность реконструкции, изменение планировочного решения застройки, визуальная составляющая, экологическое состояние участка. Все эти мероприятия должны работать в комплексе, для получения более четкого видения ситуации. На основе полученных изысканий, необходимо сделать выбор, какой вид реконструкции подходит в конкретном случае, комплексная или выборочная? Предположим, что была выбрана реконструкция с полным преобразованием объекта городского значения, в этом случае необходимо взять во внимание наличие резервных мощностей электро-, газо- и водоснабжения, а так же инвестиционную привлекательность такого проекта. При условии соответствия всем параметрам для реконструкции с

полным преобразованием выполняется комплексная экономическая оценка, после прохождения которой необходимо проанализировать соответствует ли техническим и финансовым требованиям выбранный вид реконструкции, если да, то можно считать выбранный алгоритм расчёта верным, в случае если какое либо из требований не удовлетворено результатом получившихся расчётов необходимо вернуться к той части алгоритма, где стоял выбор между комплексной и выборочной реконструкцией. Необходимо выбрать реконструкцию местного значения, в этом случае требуется оценить техническое состояние и моральный износ здания, после чего вновь проводится комплексная экономическая оценка и анализ соответствия техническим и финансовым требованиям, если все условия соблюдены это означает правильность выбора алгоритма выбора способа реконструкции городской застройки. В случае если снова какой-либо параметр не удовлетворяет заданным условиям.

Заключение. Из выше сказанного следует что:

Современный Воронеж нуждается в плановой реконструкции. Для этого была разработана алгоритмическая математическая модель выбора реконструкции городской застройки, которая позволит наиболее эффективно подбирать мероприятия по реконструкции, содержание, степень преобразования, масштаб преобразования, единовременность. В процессе реконструкции можно решить задачи улучшения жилищного фонда, организации отдыха населения и его культурно-бытового обслуживания и повышения эстетического уровня жилой среды.

Библиографический список:

1. Филанов Т.В. Принципы выявления локальных образований на территории крупнейшего города. Известия ОрелГТУ.

Строительство транспорт.- 2007.- №4/6 (538)

2. Кармазин Ю.И. К вопросу о главном архитекторе города. Строительство и недвижимость в Воронежском регионе. – 2017. -№19(824)12

3. Задворянская Т.И. Современные тенденции освоения акваторий и приакваториального пространства как импульс к переосмыслению идеологии градостроительства. Научный Вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета.

Строительство и архитектура. – 2008. - №2(10)

Воронкова Марина Владимировна
Voronkova Marina Vladimirovna
кандидат с.-х. н., доцент
Орловский государственный аграрный университет
им. Н.В. Парахина
E-mail: Voronkova-m78@yandex.ru

УДК 54

НАКОПЛЕНИЕ ГЛИКОАЛКАЛОИДОВ БОТВОЙ КАРТОФЕЛЯ В НОРМЕ И ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ КОЛОРАДСКИМ ЖУКОМ

ACCUMULATION OF GLYCOALKALOIDS A TOPS OF VEGETABLE OF POTATOES IS NORMAL ALSO AT DAMAGE BY A COLORADO BEETLE

Аннотация: Определено содержание гликоалкалоидов в листьях различных сортов картофеля в норме и при повреждении надземной части (ботвы) колорадским жуком.

Abstract: Was originaly the content of glycoalkaloids in the leaves of different varieties of potato in health and damage of the aerial parts (tops) of the Colorado potato beetle.

Ключевые слова: устойчивость, колорадский жук, картофель, гликоалкалоиды.

Key words: immunity, Colorado potato beetle, potato, glycoalkaloids.

В системе защиты картофеля большой интерес и практическое значение для растениеводства представляет направленность селекционной работы, в которой важнейшее значение придается поиску и отбору видов растений, обладающих устойчивостью к насекомым-вредителям [2,5].

Все существующие сорта картофеля в той или иной степени повреждаются колорадским жуком. Отличия между ними по степени повреждения до некоторой степени связаны с биохимическим составом, особенностями листьев, регенеративной способностью.

Согласно последним данным, главным в устойчивости картофельного растения к вредителю является высокая концентрация гликоалкалоидов в листьях, а также отсутствие или блокирование стероидов, недостаток необходимых для развития колорадского жука аминокислот, каратиноидов и витаминов [1,29].

Цель исследований заключалась в определении содержания гликоалкалоидов в листьях растений разных сортов в норме и при повреждении колорадским жуком, а также в выявлении связи между содержанием гликоалкалоидов в листьях и устойчивостью к листогрызущим насекомым.

Методика исследования.

Объектом исследования служили сорта картофеля, приобретенные на Брянской опытной станции ВНИИКХ и различающиеся устойчивостью к колорадскому жуку: Алый брянский (устойчивый), Слава Брянщины (устойчивый), Дитта (среднеустойчивый), Жуковский ранний(среднеустойчивый), Аноста (относительно устойчивый), Невский (неустойчивый). Для сравнения использовали районированные в Орловской области сорта картофеля: Снегирь, Удача(среднеустойчивые сорта) [3,87].

В течение вегетационного периода определяли содержание гликоалкалоидов методом Маха и Ледерлея [4,88] в срезанных частях листьев неповрежденных растений и после повреждения колорадским жуком через сутки. В качестве контроля использовали сорт Невский, так как заселяемость данного сорта насекомым-вредителем максимальна.

Дисперсионный анализ проводили по Доспехову с использованием программы Exel.

Результаты и обсуждение.

Наиболее высоким содержанием гликоалкалоидов (от 307,9 до 310,6 мг%) в неповрежденных листьях характеризовались сорта: Алый брянский, Слава Брянщины. Несколько ниже показатель у сортов: Дитта (226,6 мг%), Жуковский ранний (201,2 мг%), Аноста (200,8 мг%). Наименьшее количество гликоалкалоидов в листьях накопил сорт Невский (164,4 мг%).

У районированных в Орловской области сортов картофеля средний показатель гликоалкалоидов составил 199,6 мг%. Наибольшим содержанием гликоалкалоидов характеризовался сорт Снегирь (200,3 мг%), меньшее количество гликоалкалоидов (198,9 мг%) накопилось в неповрежденных листьях сорта Удача.

Исследование динамики содержания гликоалкалоидов при повреждении листьев опытного картофеля позволило получить экспериментальное подтверждение непременного участия этих соединений в формировании устойчивости к насекомым-листоедам. В поврежденных листьях растений содержание гликоалкалоидов увеличилось и в среднем составило 226,8 мг%. Наиболее высоким количеством гликоалкалоидов в листьях после повреждения характеризовались сорта: Слава Брянщины (311,2 мг%), Алый брянский (308,3 мг%). Листья сортов: Аноста, Жуковский ранний и Дитта накопили после повреждения 201,1 мг%, 201,7 и 227,3 мг%, соответственно. Самым низким показателем (164,8 мг%) отличался сорт Невский.

Количество гликоалкалоидов в листьях районированных сортов при повреждении возросло и составило 199,2 мг% у сорта Удача и 200,8 мг% у сорта Снегирь.

Заключение.

Исследование содержания гликоалкалоидов в листьях подтверждает тот факт, что все исследуемы образцы картофеля (род *Solanum*) характеризуются различной концентрацией данных веществ в норме. Наименее пригодными для питания колорадского жука, а значит и наиболее устойчивыми к нему оказались сорта: Слава Брянщины и Алый брянский, а наименее устойчивым – сорт Невский. Повреждение картофельного растения колорадским жуком индуцирует синтез гликоалкалоидов и вызывает прогрессирующее увеличение их концентрации в листьях всех сортов. Основываясь на полученных данных, следует полагать, что гликоалкалоиды могут служить факультативным защитным фактором, который активируется в состоянии стресса растения. По всей видимости, индуктором образования гликоалкалоидов в листьях поврежденных колорадским жуком является какое-то биологически активное вещество, выделяемое колорадским жуком при питании и, вероятнее всего, являющееся обычным компонентом слюны.

Библиографический список:

1. Н.А. Вилкова. Стратегия защиты сельскохозяйственных растений от адаптивных видов насекомых-фитофагов на примере колорадского жука. М.: РАСХН: ВИЗР, 2009.

2. Исследование состава запасных и вторичных метаболитов картофеля в связи с устойчивостью к колорадскому жуку. Воронкова М.В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Орловский государственный аграрный университет. Орел, 2009.

3. Динамика накопления алкалоидов в листьях картофеля в норме и при повреждении колорадским жуком/ Воронкова М.В. /В мире научных открытий. 2010. № 4-1.

4. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Уч.-изд.; Л 2012. С.88-94.

Вяткин Владислав Владимирович
Vyatkin Vladislav Vladimirovich
Магистр
Донской государственный технический университет. Кафедра «Электротехника и электроника».
E-mail: n_almera2014@mail.ru
г. Ростов на дону

Погорелов Николай Петрович
Pogorelov Nikolay Petrovich
Доцент
Донской государственный технический университет. Кафедра «Электротехника и электроника».

УДК 621.3

ОБЗОР СПОСОБОВ ПРОВЕРКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

REVIEW OF METHODS OF INSPECTION OF ACCUMULATED BATTERIES

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные способы тестирования аккумуляторных батарей, а также требования предъявляемые к аккумуляторам и характеристики режимов работы батарей во время эксплуатации. Выявлены достоинства и недостатки каждого метода проверки аккумуляторов.

Abstract: In this article, the main ways of testing battery batteries, as well as the requirements of the operating modes for the batteries and characteristics during operation. Revealed advantages and disadvantages of each battery test method.

Ключевые слова: аккумуляторная батарея, ёмкость, напряжение, плотность электролита.

Keywords: accumulator battery, capacity, voltage, density of electrolyte.

Введение.

Аккумуляторные батареи, применяемые в системах электрооборудования автомобилей обеспечивают питание потребителей при неработающем ДВС.

К АКБ применяют следующие требования:

- максимальное рабочее напряжение;
- малое изменение напряжения в процессе разряда;
- быстрое восстановление емкости в процессе заряда;
- максимальное количество энергии, отдаваемое с единицы массы;

Во время эксплуатации режим работы АКБ характеризуется, параметрами стартерного разряда, надежностью и исправностью электрооборудования, силой токов и продолжительностью разряда и заряда при циклировании, температурой электролита, продолжительностью работы и перерывов в эксплуатации. Поэтому очень важно проверять состояние АКБ. Главная задача при проверке – выяснить имеет ли батарея достаточную емкость и обладает ли заявленными характеристиками.

Основная часть.

Рассмотрим основные способы проверки АКБ.

1. Подключение мультиметра.

При помощи мультиметра можно оценить степень заряженности аккумуляторной батареи. Для этого измеряют напряжение на выводах аккумулятора без нагрузки, мультиметр устанавливают в режим измерения напряжения и щупами касаются выводов АКБ. При полной зарядке батареи, напряжение будет 12,6-12,9 В.

2. Проверка нагрузочной вилкой.

Нагрузочная вилка – это прибор создающий нагрузку на АКБ, подобную той, что батарея испытывает во время запуска двигателя. Эта проверка позволяет оценить работоспособность и состояние батареи. Устройство состоит из резистора, вольтметра и клемм. Существуют нагрузочные вилки, имеющие несколько сменных сопротивлений, рассчитанные на разные диапазоны измерений. На новых моделях имеются ЖК-дисплеи, а также кроме вольтметра установлен и амперметр.

3. Измерение при помощи тестеров.

Тестеры PITE.

Тестеры предназначенные для измерения напряжения и сопротивления (модель PITE 3915) или проводимости (модель PITE 3918) батареи. Устройство состоит из ЖК-дисплея и дополнительной клавиатуры. Измерения производятся при помощи кабеля с зажимами. Можно тестировать батареи емкостью от 5 до 6000 А·ч. Диапазон измерения напряжения от 0.0 до 16 В, сопротивления от 0.0 до 100 мОм. Прибор может сохранять полученные данные, а также можно выгружать данные на персональный компьютер.

Приборы Кулон.

Кулон-12m представляет собой прибор, позволяющий определить емкость аккумулятора. Устройство может определить емкость только заряженной батареи, т.е. напряжение на клеммах АКБ должно быть больше 12.6 В, в противном случае прибор не включится.

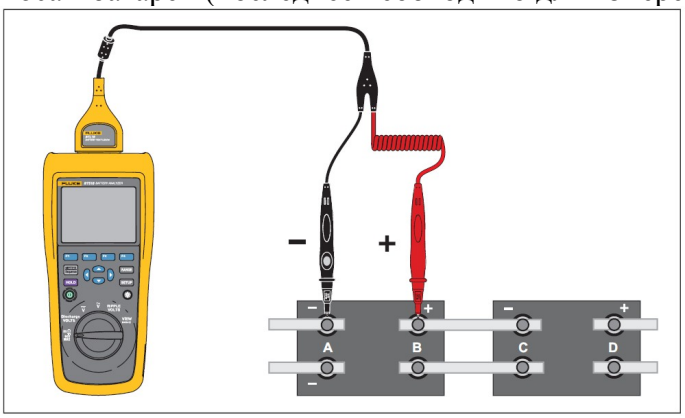
Если напряжение батареи более 12.6 В и менее 14 В, то прибор автоматически переходит к определению емкости. Кратковременно подается тестовый сигнал, регистрируется отклик от батареи и через несколько секунд определяется ориентировочная емкость АКБ в ампер-часах. Такжк на экране показывается измеренное напряжение. Полученные данные можно сохранять в памяти.

Анализаторы Fluke.

Приборы Fluke Battery Analyzer серии 500 (BT 510, BT 520, BT 521) позволяют измерять напряжение, температуру минусовой клеммы, напряжение при разрядке, внутреннее сопротивление

батареи. При наличии дополнительных аксессуаров можно измерять и сохранять в памяти и другие параметры. Есть возможность задать пороговые значения для различных параметров. Встроенный порт USB позволяет выгружать собранные данные (до 999 записей каждого типа) на компьютер.

Щупы прибора имеют специальную конструкцию: внутренний подпружиненный контакт предназначен для измерения тока, внешний – для измерения напряжения. Если на щуп надавить, внутренний наконечник смещается внутрь так, что оба контакта каждого щупа касаются поверхности одновременно. В результате одни и те же щупы позволяют организовать как 2-проводное, так и 4-проводное подключение к полюсам батареи (последнее необходимо для измерения Кельвина).



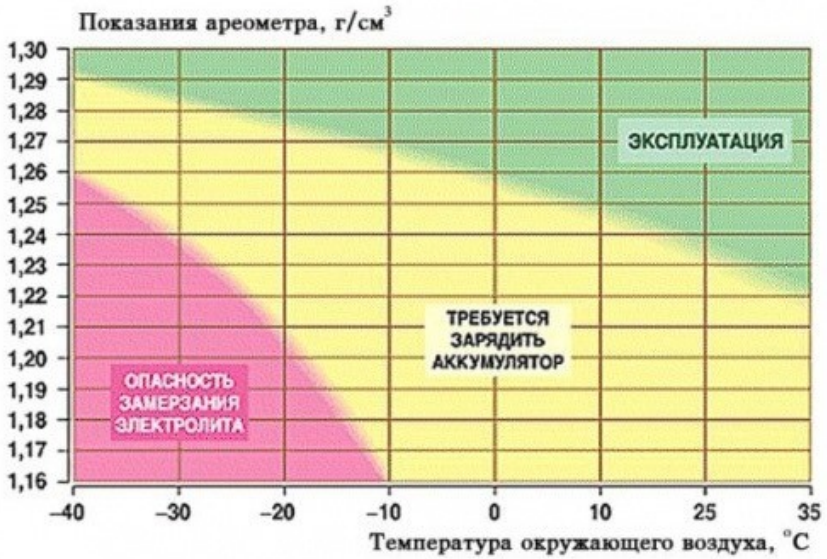
4. Полная разрядка/зарядка

На сегодняшний день полная разрядка и зарядка – это единственный прямой и максимально достоверный способ определения емкости АКБ. Специализированные устройства контроля разряда/заряда батареи (УКРЗ) позволяют выполнить глубокую разрядку и последующую полную зарядку батареи с постоянным контролем емкости. Однако эта процедура занимает очень много времени: 15-17-20-24 часа, иногда и более суток, в зависимости от емкости и текущего состояния батареи. Хотя метод дает наиболее точные результаты, из-за временных затрат его применение ограничено.

5. Измерение плотности электролита

По плотности электролита можно определять состояние батареи, поскольку между плотностью и ёмкостью АКБ существует зависимость. Определять данный параметр можно только на обслуживаемых батареях. Плотность электролита может меняться по разным причинам, которые взаимосвязаны (частый глубокий разряд батареи, сульфатация, неоптимальная плотность электролита, испарение и утечка раствора и т. д.). Аккумулятор начинает быстрее разряжаться, отдает меньше заряд. Необходимо понимать, что плотность электролита даже в исправном аккумуляторе не постоянна, она может изменятся с температурой и степенью зарядки аккумулятора. Более того, для разных регионов рекомендованная плотность электролита отличается в зависимости от типовых климатических условий.

Результаты измерения плотности ареометром можно сопоставить со следующей диаграммой для кислотных аккумуляторов.



В зависимости от значения плотности электролита (а для батареи вредно отклонение и в большую, и в меньшую сторону) можно частично или полностью заменить электролит, либо залить дистиллированную воду или раствор необходимой концентрации, обязательно обеспечив перемешивание. При определении плотности электролита необходимо сопоставить измеренные значения с рекомендациями производителя батареи.

Заключение.

Каждый способ определения текущего состояния аккумуляторной батареи имеет свои преимущества и недостатки. Одни из способов позволяют быстро определять параметры аккумуляторных батарей, но в свою очередь могут быть более дорогостоящими. Другие наоборот могут быть очень длительными и показывать более достоверную информацию. Так же в зависимости от комплектации устройств можно определять большее количество параметров АКБ. Каким из способов пользоваться – зависит от задач и возможностей.

Библиографический список:

1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей / В.Е. Ютт. – Москва. Горячая линия – Телеком, 2006 – 440с.

2. Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей / Ю.П. Чижков – Издательство «Машиностроение», 2002 – 240 с.

Чулимова Татьяна Владимировна
Chulimova T.V.
Магистр кафедры «Конструкции зданий и сооружений»
ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, Россия
E-mail: tatiana@interclimat.net

Струлев Сергей Александрович
Strulev S.A.
Старший преподаватель кафедры «Конструкции зданий и сооружений»
ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, Россия

УДК 691.175

БИОСТОЙКОСТЬ ЭПОКСИДНОГО ПОЛИМЕРБЕТОНА

BIOLOGICAL STABILITY OF EPOXY POLYMER CONCRETE

Аннотация: в статье расматривается способ определения биостойкости эпоксидного полименбетона и изменение физико-механических свойств материал.

Abstract: the article considered the method of determining the biological stability of epoxy polimerbetona and change of physico-mechanical properties of the material.

Ключевые слова: биостойкость, эпоксидный полимербетон, отходы производства, карбоновые кислоты.

Keywords: biostability, epoxy polymer concrete, waste, carboxylic acids.

Повреждения строительных материалов, протекающие под действием организмов, в основном микроорганизмов, - одна из актуальных проблем в строительной индустрии, которой уделяется все больше внимания ученых. Потребность в биостойких строительных материалах возрастает. Биоповреждения снижают уровень экологической безопасности строительных материалов, ухудшают их качество, приносят значительный экологический и экономический ущерб.

В настоящее время существует один нормативный документ, в котором описаны методики проведения испытаний на биостойкость строительных материалов ГОСТ 9.048-89 «Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов» [1,1]. Данный стандарт описывает 4 метода лабораторных испытаний на биостойкость материалов [1,2].

Стоит отметить, что методы, описанные в данном стандарте, являются визуальными, что не дает полностью исследовать физико-механические характеристики материала. В ходе работы была найдена усовершенствованная методика испытаний на биостойкость строительных материалов, в том числе, бетонов. Новую методику разработали ученые Казанского государственного архитектурно-строительного университета Строганов В.Ф. и Куколева Д.А. Данная методика испытания строительных материалов на биостойкость имеет государственный патент RU 2471188 C1 [2,1].

Для проведения испытаний на биостойкость строительных материалов были взяты слабоагрессивные среды: раствор лимонной кислоты концентрацией 1%, раствор щавелевой кислоты концентрацией 0,1%, раствор уксусной кислоты концентрацией 1%. Все вышеперечисленные кислоты относятся к группе карбоновых кислот.

Испытания на биологическую стойкость образцов эпоксидного полимербетона в слабоагрессивных средах показывают не только стойкость материала, но и изменения физико-механических характеристик полимербетона. Испытывали образцы следующего состава: эпоксидная смола ЭД-20 -25%, крупный заполнитель- 25%, наполнитель- 47%, отвердитель ПЭПА- 3% [3,1]. Для определения биостойкости проводились испытания полимербетона различного состава. Вводили отходы производства разного процентного соотношения: асбофрикционные отходы (АФО) 3%, стеклобой 4%, керамзит 10%, фосфогипс 3% [3,1].

Образцы выдерживали в растворах лимонной, щавелевой и уксусной кислот. Кислоты разводили водой до получения нужных концентраций, затем на дно емкости помещали образцы полимербетона таким образом, чтобы расстояние между ними составляло не менее 2см, следом образцы заливали водным раствором каждой кислоты так, чтобы уровень раствора кислоты был на 2 см выше верхней грани образцов. Образцы периодически взвешивались, а по истечению 28 суток испытывались на сжатие.

В таблице 1 приведены результаты после замачивания образцов эпоксидного полимербетона разного состава в водных растворах карбоновых кислот.

Таблица 1 - Влияние экспозиции в водном растворе карбоновых кислот на массу и прочностные характеристики эпоксидного полимербетона

Состав образца	Изменение массы образцов, г					Rсж., МПа
	0 суток	7 суток	14 суток	21 сутки	28 суток	
Лимонная кислота, 1%						
Без отходов производства	117	117,02	117,05	117	117	53
АФО 3%	135,3	135,31	135,33	135,33	135,3	40,5
Стеклобой 3%	130,5	130,53	130,55	130,55	130,53	55,9
Керамзит 10%	114,39	114,41	114,45	114,42	114,4	48,4
Фосфогипс 3%	110,30	110,41	110,45	110,45	110,45	51,4
Уксусная кислота, 1%						
Без отходов производства	120,0	120,0	120,03	120,03	120,05	60,8

АФО 3%	135,5	135,53	135,55	135,55	135,3	41,8
Стеклобой 3%	134,1	134,1	134,12	134,12	134,11	56,5
Керамзит 10%	110,4	110,41	110,45	110,42	110,4	46,8
Фосфогипс 3%	109,9	110,01	110,01	110,0	110,0	50,5
Щавелевая кислота, 0,1%						
Без отходов производства	116,03	116,05	116,05	116,03	116,04	65
АФО 3%	130,5	130,51	130,55	130,47	130,47	60,5
Стеклобой 3%	131,52	131,53	131,53	131,53	131,53	68
Керамзит 10%	114,39	114,41	114,45	114,42	114,4	56,3
Фосфогипс 3%	110,25	110,26	110,27	110,3	110,3	58,5

Для наглядности были построены диаграммы зависимости прочности при центральном сжатие образцов полимербетона с разными составами после экспонирования их в растворах карбоновых кислот. На рисунке 1 показана диаграмма зависимости прочности при центральном сжатии эпоксидного полиербетона после 2-х часовой термообработки без экспонирования в растворах карбновых кислот.

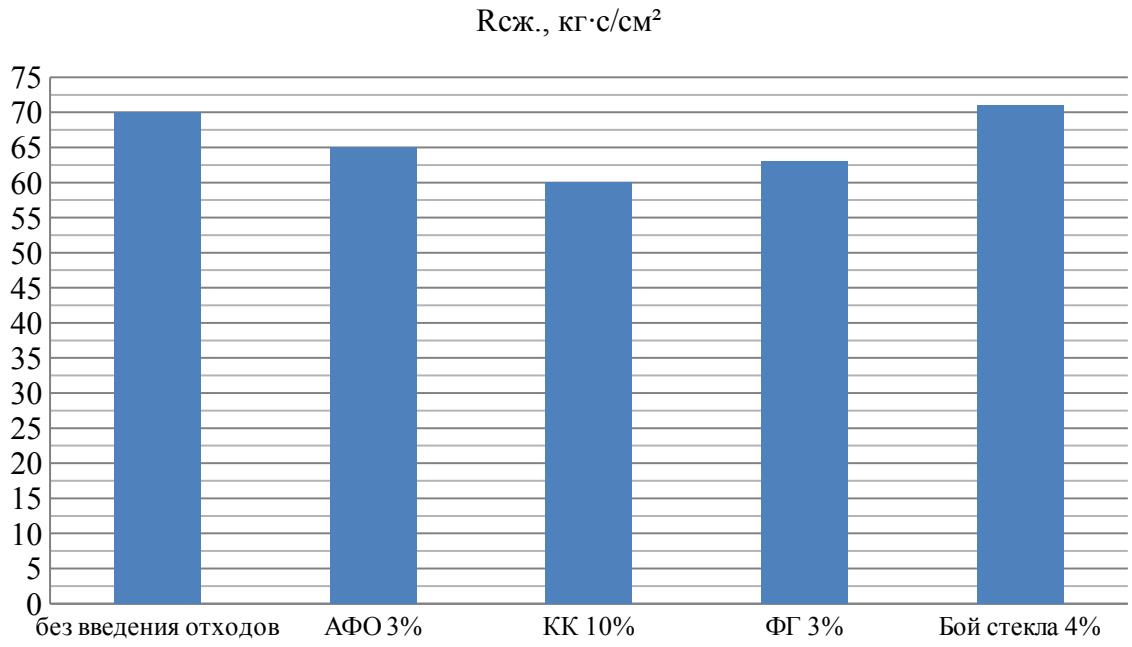


Рисунок 1 — Прочность при центральном сжатии образцов полимербетона без экспонирования в растворах карбоновых кислот

Так как карбоновые кислоты оказали индентичное влияние на образцы, представим диаграму зависимости прочности образцов полимербетона в водном растворе щавелевой кислоты (рисунок 2).

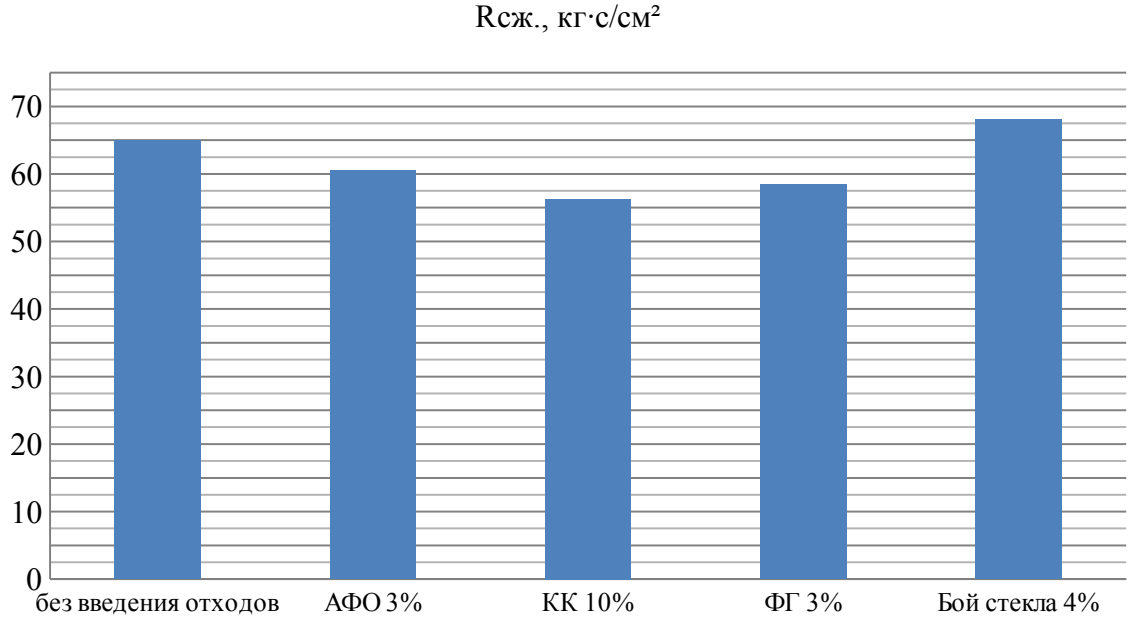


Рисунок 2 — Прочность

при центральном сжатии образцов полимербетона после экспонирования в растворе щавелевой кислоты

По результатам испытаний можно сделать вывод о том, что слабоагрессивные среды карбоновых кислот оказывают идентичное влияние на образцы полимербетона. Также по результатам испытаний видно, что эпоксидный полимербетон при выдерживании в растворах карбоновых кислот незначительно теряет свои физико-механические свойства.

Делаем вывод, что данный полимербетон биостоек к воздействию слабоагрессивных сред.

Библиографический список:

1. ГОСТ 9.048-89 «Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов»

2. Строганов В.Ф., Куколева Д.А. Методика испытания строительных материалов на биостойкость / Строганов В.Ф., Куколева Д.А.// Известия КГАСУ. Строительные материалы и изделия – Казань 2011. №3 (17)

3. Струлев, С. А. Полимербетон на эпоксидном связующем с использованием отходов/ С. А. Струлев, В. П. Ярцев // Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии: сб. материалов IX междунар. науч.-техн. конф. — Тула, 2008. — С. 68—69.

Уранова Екатерина Александровна
Uranova Ekaterina Alexandrovna
Магистр кафедры Инженерной экологии и безопасности жизнедеятельности
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия
E-mail: uranovakat@mail.ru

УДК 532.528

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

CHANGES OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES WITH APPLICATION OF HYDRODYNAMIC IMPACT TECHNOLOGY

Аннотация: в статье рассматриваются принципы воздействия гидродинамической кавитации на основные физико-химические свойства технической воды.

The abstract: In the article the principles of hydrodynamic cavitation influence on the main physicochemical properties of industrial water are considered.

Ключевые слова: кавитация, промышленность, водоподготовка.

Keywords: cavitation, industry, water treatment.

Введение

Повышенное внимание и высокие требования к качеству воды обусловлены в наше время ее особой ролью как одного из основных элементов жизнеобеспечения человека. Она применяется не только для хозяйственно-бытовых, медицинских, рекреационных, технологических, но и для множества других целей.

На промышленных предприятиях вода используется в технологических процессах, применяется для охлаждения оборудования, продукции или сырья, а также в качестве поглощающей и транспортирующей среды для механических примесей.

Основной текст

Техническая вода на промышленных предприятиях используется по трем направлениям:

1. От 70 до 89% воды, поступающей на технические цели, используется на промышленных предприятиях в качестве хладагента, охлаждающего продукцию в теплообменных аппаратах, или для защиты отдельных элементов установок и машин от чрезмерного нагрева. Эта вода нагревается, но не загрязняется охлаждающей продукцией.

2. От 5 до 12% технической воды используется для очищения продукции или сырья от примесей, а также в качестве транспортирующей среды. Эта вода загрязняется и нагревается, если материалы, с которыми она контактирует, имеют повышенную температуру.

3. От 10 до 20% технической воды теряется за счет испарения или входят в состав произведенной продукции (пар, сахар, хлеб и т.п.).

К воде, идущей на технологические нужды промышленных предприятий, предъявляются специальные требования, устанавливаемые ведомственными нормами и техническими условиями. Для удовлетворения требований к качеству воды, применяемых в технологических процессах, возникает необходимость физико-химической обработки природной воды.

Экспериментально установлено, что структуры и свойства воды и водных растворов могут существенно изменяться после воздействия на них различных факторов (температуры, ультразвука, переменного и постоянного магнитного поля, электромагнитных волн, инфразвука, акустических волн и т.д.).

В практике водоснабжения применяются следующие основные технологические операции для улучшения качества воды:

- осветление – удаление взвешенных веществ;
- обесцвечивание – устранение веществ, придающих воде цвет;
- обеззараживание – уничтожение содержащихся в воде бактерий;
- опреснение – частичное удаление растворенных солей до норм;
- умягчение – удаление солей кальция и магния, обуславливающих жесткость воды;
- обезжелезивание – освобождение воды от растворимых соединений железа;
- обесфторивание – удаление соединений фтора;
- фторирование – добавление в воду фтора;
- дегазация – удаление из воды растворимых газов (H_2S, CO_2, O_2);
- дезактивация – удаление из воды радиоактивных веществ.

Подобные операции предполагают использование дорогостоящего и массивного оборудования, не всегда отвечающего поставленным задачам и не обладающего достаточной эффективностью.

В настоящее время достаточно широкое распространение получили устройства для высокопроизводительной обработки и очистки воды от любых видов загрязнений на базе гидродинамических генераторов. Использование кавитационных генераторов для обработки воды – это новая перспективная, энергетически малозатратная, безотходная кавитационная технология. Исследования последних лет подтверждают ее эффективность. В процессе работы гидродинамических генераторов в воде возникают эффекты, которые не только способствуют эффективной очистке воды, но приводят к изменению ее структуры, физико-химических характеристик и биологической активности [1].

Кавитация (от лат. cavitas — пустота) — процесс парообразования и последующей конденсации пузырьков воздуха в потоке жидкости, сопровождающийся шумом и гидравлическими ударами, образование в жидкости полостей (кавитационных пузырьков, или каверн), заполненных паром самой жидкости, в которой возникает. Впервые термин был введен в 1894 году британским инженером Р. Фрудом.

Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости, которое может происходить либо при увеличении её скорости (гидродинамическая кавитация), либо при прохождении акустической волны большой интенсивности во время полупериода разрежения (акустическая кавитация); а также при увеличении температуры жидкости (уменьшение давления пара) и изменении траектории движения частицы [2].

Ведущую роль в образовании пузырьков при кавитации играют газы, выделяющиеся внутрь образовывающихся пустот. Перемещаясь с потоком в область с более высоким давлением или во время полупериода сжатия, кавитационный пузырёк схлопывается, излучая при этом ударную волну (рисунок 1). В момент схлопывания кавитационной каверны, давление и температура газа локально могут достичь значительных величин (по расчетным данным до 100 МПа и до 10000 К соответственно). Энергия схлопывающихся пузырьков расходуется на излучение ударных волн, на локальный нагрев газа, содержащегося в сжимающихся кавитационных полостях, на возбуждение сонолюминисценции, на образование свободных радикалов, а также на создание шума.

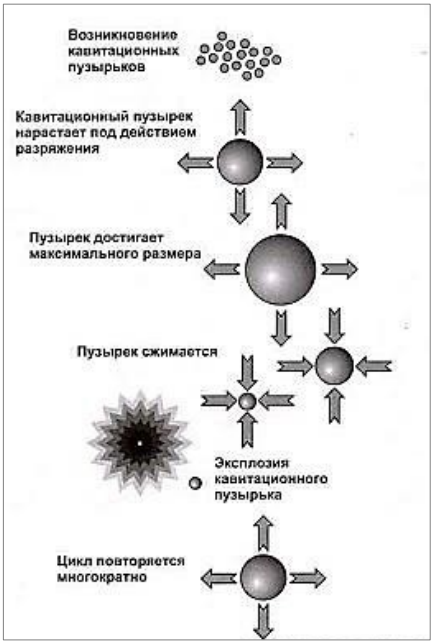


Рис. 1 - Процесс образования и разрушения кавитационных пузырьков

Кавитационное воздействие на жидкость позволяет получать высококачественные технологические, пищевые и биологически активные растворы экстрактов, эмульсии и суспензии.

В научно-технической литературе представлены данные, характеризующие физико-химические превращения в воде при её кавитационной обработке, которые свидетельствуют об образовании радикалов и пероксида водорода, изменении pH среды, электропроводности, вязкости. В результате такой обработки вода временно становится активным растворителем труднорастворимых веществ без введения химических реагентов [3, 4].

Как показывают исследования, под действием кавитации в воде и водных растворах происходят сложные физико-химические процессы, классифицируемые следующим образом:

- окислительно-восстановительные реакции, протекающие в воде между растворенными веществами и продуктами расщепления воды, возникающими в кавитационных пузырьках и переходящими в раствор после их захлопывания;
- реакции между растворенными газами внутри кавитационных пузырьков;
- цепные реакции в растворе, инициируемые продуктами расщепления в кавитационных пузырьках примесных веществ;
- деструкция макромолекул и инициированная ею полимеризация.

На основе анализа данных научно-технический литературы установлено, что помимо воздействия на физико-химические свойства воды, эффекты кавитации способствуют интенсификации бактерицидного действия применяемых в промышленности агентов для обеззараживания воды [5, 6].

Заключение

Таким образом, применение кавитационной технологии в процессах водоподготовки позволит с минимально возможными затратами достигнуть требуемых в промышленности характеристик воды.

Библиографический список:

1. Кулагин В.А., Сапожникова Е.С., Стебелева О.П., Кашкина Л.В., Чжи-Ин Чжэн, Цянь Ли, Фэн-Чэнь Ли. Особенности влияния эффектов кавитации на физико-химические свойства воды и стоков. Журнал СФУ. Техника и технологии, 2014, 7(5), 605-614.

2. Ивченко В.М., Кулагин В.А. Немчин А.Ф. Кавитационная технология. Красноярск: Изд-во КГУ, 1990. 200 с.

3. Федоткин, И.М. Гулый И.С. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности. К.: ОКО, 2000. 898 с.

4. Витенько Т.Н., Гумницкий Я.М. Механизм активирующего действия гидродинамической кавитации на воду. Химия и технология воды, 2007, 29 (5), 422–432.

5. Беляев А.Н., Акчурин Р.Ю. Интенсификация процесса обеззараживания воды гидродинамической кавитацией. Экология и промышленность России, 2000, 6(11), 2-3.

Pandit A.B. Hydrodynamic cavitation technology: Industrial applications. The Mind of an Engineer. Mumbai, 2016, 458 p.

Александрова Елена Юрьевна
Aleksandrova Elena Yuryevna
Магистр
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», Москва
E-mail: Lenaa-1616@yandex.ru

УДК 666.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА RDF В ЦЕМЕНТНОЙ ПЕЧИ

USING OF ALTERNATIVE FUEL RDF IN A CEMENT KILN

Аннотация: Исследована проблема утилизации промышленных отходов и способ решения этой проблемы путём использования отходов в составе топлива для цементных печей. Проведён расчёт материальных балансов горения топлива и тепловых балансов вращающейся печи для производства цемента.

Abstract: The problem of industrial waste utilization and the way to solve this problem by using waste as a part of cement kiln fuel are researched. The calculation of material balances of fuel combustion and thermal balances of rotary kiln for cement production was carried out.

Ключевые слова: утилизация отходов, цементная печь, высокотемпературное обезвреживание.

Keywords: recycling of waste, cement kiln, high temperature neutralization.

Введение

Проблема загрязнения окружающей среды разнообразными веществами в настоящее время приобретает глобальный характер. На сегодняшний день одной из основных задач, актуальных во всём мире, является переработка и утилизация коммунальных и промышленных отходов.

Накопление и несвоевременный вывоз отходов создает экологическую опасность для населения из-за содержания в них большого количества органических веществ, которые при разложении образуют вредные химические вещества.

Мировой опыт показывает, что цементная промышленность является уникальным и эффективным утилизатором широчайшего спектра техногенных отходов: металлургических шлаков, зол ТЭЦ, осадков очистных сооружений, отходов переработки сельхозпродукции, нефти, газа, отходов деревообработки, целлюлозно-бумажной промышленности и бытового мусора.

В эксплуатируемых в настоящее время мусоросжигательных печах температура сжигания отходов составляет не более 850-950°С. После сжигания отходов остаются зола и шлак, требующие

специального дополнительного обезвреживания. В связи с ужесточением нормативных показателей, связанных с выбросами, в настоящее время обсуждается вопрос о необходимости увеличения температуры процесса термического обезвреживания. В связи с этим альтернативным способом термической утилизации отходов становится способ утилизации промышленных и коммунальных отходов в цементных печах, использование которых даёт массу преимуществ:

- высокая температура материала (до 1450°С) и газовой среды (до 2000°С);
- время пребывания газов в горячей зоне при температуре выше 1200 °С составляет не менее 7 секунд;
- присутствующие в отходах тяжелые металлы нейтрализуются, так как в процессе получения клинкера участвует большое количество извести;
- процесс производства клинкера в печи в большинстве случаев является безотходным, так как вся уловленная пыль из цементной печи возвращается в технологический процесс.

Практически все действующие сегодня цементные предприятия России испытывают трудности из-за постоянно растущих цен на энергоносители, затраты на которые в Российской Федерации составляют 50-57% от себестоимости конечного продукта. Одним из мероприятий, позволяющих снизить затраты на энергоносители, может стать частичная замена традиционного топлива альтернативным.

Речь идет, прежде всего, о замене части газа (мазута) на вторичное топливо, производимое в процессе переработки и обезвреживания твердых коммунальных отходов (ТКО). Оно получило название «топлива, полученного из отходов» (ТПО) или «Refuse Derived Fuel» (RDF).

В работе рассмотрена проблема утилизации промышленных и коммунальных отходов и способ решения этой проблемы путём использования отходов в качестве замены части топлива во вращающейся цементной печи [1,2].

Примерный морфологический состав ТБО по России представлен в таблице 1.

Таблица 1. Морфологический состав ТБО по России

Тип отходов	Относительная доля в общем составе, %
Пищевые отходы, %	41,00
Бумага, %	35,00
Пластмасса, %	3,00
Стекло, %	8,00
Металл, %	4,00
Дерево, %	9,00
Кости, %	
Резина, %	
Текстиль, %	
Прочее, %	
Итого, %	100,00

Для производства RDF используются следующие фракции ТКО: бумага, текстиль, древесина, пластмасса. Топливо RDF используется в качестве частичного замещения основного вида топлива.

Основными достоинствами RDF следует считать:

- Возможность хранения в течение определённого времени
- Возобновляемость топлива

В таблице 2 представлен состав RDF, полученного из ТКО среднего состава по г. Москва.

Таблица 2. Состав RDF, полученного из ТКО среднего состава по г. Москва

Состав на рабочую массу	Содержание, %
Cp	33,875
Op	26,258
Hp	4,47
Np	0,789
Sp	0,313
Ap	12,624
Wp	21,671

Теплота сгорания $Q_н^р$ = 12,719 Мдж/кг.

Калорийность топлива в большей степени зависит от содержания в отходах горючих фракций. Средние значения теплоты сгорания топлива RDF лежат в пределах от 12 до 18 МДж/кг.

Существуют методы для увеличения калорийности топлива. В него добавляются искусственные компоненты, обладающие высокой теплотворной способностью. За счет них характеристики и область применения RDF возрастает. Высокое содержание органических веществ в топливе и его искусственное обогащение приводит к повышению качества RDF и делает его конкурентно способным с действующими природными видами топлива.

Процесс производства RDF состоит из сепарации, измельчения и обезвоживания мусора. Зачастую применяется прессовка с целью получения пеллетов. В результате этих операций получается горючая фракция размером 20-60 мм (в зависимости от требований предприятий, где будет применяться данный вид топлива).

Большое внимание при производстве и применении топлива RDF стоит уделять экологическому фактору. Должен проводиться серьезный анализ компонентов, входящих в состав топлива и продуктов их горения. В процессе сепарации должны исключаться варианты попадания вредных веществ в топливо. Обязательно осуществление периодического контроля количества вредных выбросов в атмосферу, оно должно соответствовать принятым законодательством экологическим нормам.

Использование альтернативного топлива RDF в качестве замены ископаемого топлива (угля, нефти, газа) позволяет снизить выбросы CO2 в атмосферу.

Сжигание RDF оказывает меньшее воздействие на окружающую среду, чем сжигание ТБО, так как оборудование цементных предприятий, в котором технологические процессы проходят при температуре около 1700 °C, обеспечивает снижение до минимума содержания вредных веществ в отходящих газах за счет более высоких температур, чем, например, в топках мусороперерабатывающих заводов или в агрегатах других промышленных производств.

В работе были произведены расчёты материальных балансов горения топлива и отходов и тепловых балансов вращающейся печи для производства цемента [3].

Заключение

В результате расчёта совместного теплового баланса сжигания альтернативного топлива RDF и природного газа выявлена оптимальная доля RDF в топливе, которая составила 40%.

Замена части органического топлива на альтернативное топливо RDF дала следующие результаты:

- экономия природного газа;
- нет необходимости строить специальную установку для утилизации отходов;
- утилизация отходов и уменьшение количества загрязняющих окружающую среду веществ.

Библиографически й список:

1. Лисиенко В.Г. Вращающиеся печи: теплотехника, управление и экология. Кн. 2. М.: Теплотехник, 2004. 688 с.
2. Холин И.И. Справочник по производству цемента. М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963. 852 с.
3. Кузнецов Н.В. Тепловой расчёт котельных агрегатов (Нормативный метод) М.: Энергия, 1973. 296 с.

Игнатищев Руслан Михайлович
Ignatishchev Ruslan Mikhaylovich
Заслуженный деятель науки, почётный ветеран Республики Беларусь, профессор СССР, доктор технических наук СССР, действительный член Международной инженерной академии.
E-mail: ruslan-ignatishhev@yandex.ru

УДК 796.431.2

ПРЫЖОК В ДЛИНУ С РАЗБЕГА. ТЕХНИКА ОТТАЛКИВАНИЯ С КОРОТКИМ ПОСЛЕДНИМ ШАГОМ

Аннотация: «Прыжок в длину с разбега. Последний шаг короткий» (0,7 – 0,9 м). Способным набирать скорость 10 м/с) позволяет на 1,5 метра, и более, побить действующий мировой рекорд.
Ключевые слова: Разбег, прыжок, рекорд, мировой. Теория, опыт, согласие, хорошее

1. Что имеем и ожидаемое. Мировой рекорд 8,95 м. У женщин - 7,52 м. Результат возрастёт не менее, чем на 1.5 м (!).

2. Кому посильно? Элитным легкоатлетам - тем, которые могут набирать скорость 10 м/с. К сведению: на финише 100-метровки у Льюиса и Болта фиксировали 12,5 м/с.

3. Суть новизны. Последний шаг короткий (0,7–0,9 м).

4. Не противоречит ли «короткий последний шаг» правилам соревнований? - НЕТ ! .

Международные правила соревнований определяет International Association of Athletics Federations (IAAF). Последними её правилами являются «Правила ИААФ на 2016 – 2017 годы». В них «Правило 185. Прыжок в длину. Соревнование» не допускает делать сальто и многое другое, но *короткий последний шаг не запрещён*. Более того, в многолетнюю практику соревнований вошли желания многих спортсменов, и их тренеров, «последний шаг делать на 20 – 30 см короче предыдущего». Не было запрета делать и бóльшие укорочения, но пользы от этого не видели.

Дозволенность последний шаг делать коротким прямо следует из пункта 3b «Правила 185» - «Не считается ошибкой, если спортсмен отталкивается, не добежав до планки отталкивания».

5. Результат статистического анализа: высокоскоростной спортсмен бóльшую вероятность поставить рекорд имеет не в беге, а в прыжке в длину. Подробности см. на с. 5 и 6 [1]. Если кратко, то: для ответа на вопрос «Куда вкладывать имеющиеся, всегда в недостатке, средства?» для альтернативных вариантов сопоставляют среднеквадратические отклонения (или дисперсии).

Применительно к нашему случаю разбросы накопленных результатов оказались существенно меньшими для «бег на 100 метров» - в 2,2 раза при сопоставлении золотых результатов и в 2.7 при сопоставлении золотых с бронзовыми результатами, т.е. при одинаковых вложениях *рекордные*

результаты существенно чаще будут наблюдаться при использовании элитного легкоатлета для прыжков в длину, а не для бега на 100-метров.

6. Предсказания существенных добавок в прыжках в длину следуют также из математических описаний прыжков. Получены они методами теоретической механики. Подробно это изложено в [1] и [2], отмечу лишь.

Результаты, предсказываемые математическими описаниями, получаемыми использованием методов теоретической механики – это серьёзно – на этом базируются предсказания движений для всех ездящих и летающих объектов.

Корректно ли получены математические описания к прыжкам?

Корректно! Вначале привожу мнения специалистов.

По теме «Прыгать можно дальше 10-ти метров» 21.12.2006 г. в «Белорусском Республиканском центре олимпийской подготовки по лёгкой атлетике» автор этих строк делал доклад. Участвовало в обсуждении 19 белорусских специалистов. Из НИИ ФК и Спорта - «мы проверяли механико-математическую модель, она корректна; но как добиться …». Итог встречи: в знак благодарности за интересные доклад, ответы на вопросы и обсуждение автору были вручены два памятных вымпела – «ОО “Белорусская федерация лёгкой атлетики”» и «Ромуальд Клим».

Из «Экспертное заключение» от 11.09.2012 г. специалистов «Белорусского государственного университета физической культуры» (состав: проректор по научной работе, доктор педнаук, проф. Полякова Т.Д.; заведующий кафедрой биомеханики, канд. педнаук, доцент Сотский Н.Б.; доцент кафедры биомеханики, канд. физмат наук, доцент Пономаренко В.К.; старший преподаватель кафедры биомеханики Екимов В.Ю.):

«с позиции биомеханического анализа кинематики спортивного движения подход Игнатищева Р.М. полностью оправдан и не противоречит логике научного исследования … необходимо провести апробацию данной методики в экспериментальных условиях …».

Имеется и ряд других положительных мнений, в том числе и (от 1.02.2009 г.) заведующего кафедрой «Теория и методика физического воспитания» Могилёвского государственного университета доктора педнаук Загревского В.И.: «Предложенная Вами новая механико-математическая модель техники отталкивания корректна … кафедра могла бы взяться … *Но где взять финансирование на проведение такой работы»?*

Отрицательных мнений не было. Перехожу к сопоставлению предсказаний с накопленными опытными данными.

Нет недостатка данных о знаменитом прыжке Бимона на 8,9 м. Именно этот результат, с точностью ± 1 %, и вытекает из приведенных в брошюрах математических результатов.

Проводились исследования на специально создававшемся «Механическом прыгуне» (в [1] с. 19-21). Результат: сходимость опытных данных и теоретических их предсказаний очень хорошая.

В [2] дан подробный анализ безусловно доверительных данных, дошедших до наших дней с Древних олимпиад. Тогда прыгали с расположенными в кистях рук тяжестями; многие из них (альтеры) сохранились и находятся в музеях мира; их массы известны до миллиграммов. В музеях сохранились и изображения прыжков на блюдах, амфорах и прочем. Из полученных и приведенных в [1], [2] математических зависимостей вытекают те 15 и 17 метров, с которыми увековечивали на постаментах и памятных столбах имена чемпионов и в которые, к сожалению, не верят нынешние специалисты лёгкой атлетики («это были тройные прыжки»; НЕТ – тройные прыжки возникли значительно позже).

7. За счёт чего, в привычных специалистам терминах, можно добавить 1,5 м? Минимум-рецепт для достижения этой цели

В традиционных прыжках при отталкивании теряется примерно 15 процентов набранной скорости; при коротком последнем шаге эта потеря в несколько раз меньшая. Также на 20 – 30 процентов увеличивается время отталкивания.

При организации тренировочных прыжков с коротким последним шагом удобно параллельно планки отталкивания, на расстоянии 0,7 – 0,9 м от неё, иметь белую полосу-ориентир (шириной примерно 7-10 сантиметров; чтобы она издали была видна бегущему прыгуну). На соревнованиях её не будет; но натренированному на новую технику отталкивания прыгуну это проблем не создаст.

Делать и убирать ориентир-полосу можно просто, за 5 минут; например, с помощью опорожнённого бытового баллона-ароматизатора, диаметром ≈ 50 мм – отрезать у него крышку и дно, а у получившегося полого цилиндра один конец расплющить до щели 0,2 – 0.3 мм; внутреннюю его полость превратить в ёмкость для белого сыпучего материала, например, для сухой манной крупы, которую и сыпать через щель на беговую дорожку.

Отталкивание начинать с максимально возможной для каждого спортсмена скорости.

Одной ногой (безразлично левой или правой) спортсмен наступает на ориентир-полосу, а второй отталкивается, как обычно, от планки отталкивания.

«Наскоком» новая техника отталкивания далеко не всегда получается. Но последний шаг на 20-30 см короче предпоследнего сегодня без проблем делают многие. На следующем этапе тренировок его надо уменьшить ещё на 20-30 см и научиться совершать прыжки с укороченным на полметра последним шагом. Метод поэтапного уменьшения последнего шага и позволит укоротить его до дающих эффект 0,7 – 0,9 м.

Библиографический список:

1. Игнатищев, Р.М. Прыгать можно дальше 10-ти метров.- Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2005.- 44 с.

2. Игнатищев, Р.М. Прыжки. Техника толчка 25 веков назад была существенно лучшей / Р.М.Игнатищев.- Могилёв. обл. укруп. тип. им. Спиридона Соболя, 2013. - 20 с.

Смирнов Кирилл Владимирович
Smirnov Kirill Vladimirovich
Бакалавр
Астраханский Государственный Технический Университет., Россия, Астрахань
E-mail: cmuphob.k@gmail.com

УДК 004

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПАЦИЕНТА И ВРАЧА

DESIGNING AND DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATING THE PROCESS OF PATIENT-DOCTOR INTERACTION

Аннотация: Исследован процесс постановки диагноза пациентам на основе отоларингологического отделения Астраханской Александро-Мариинской областной клинической больницы. Выполнена классификация клиентской базы. Разработаны системы сбора симптоматики пациента. Разработана архитектура и принципы работы интеллектуальной системы. Предлагаемая интеллектуальная система предназначена для постановки диагнозов по симптоматике пациента.

Abstract: The process of diagnosing patients on the basis of the otolaryngology department of the Alexandro-Mariinsky Regional Clinical Hospital was studied. Classification of the client base is performed. Systems for collecting patient symptoms have been developed. The architecture and principles of the intellectual system have been developed. The proposed intellectual system is designed to diagnose the symptoms of the patient.

Ключевые слова: Магистерская диссертация, процесс диагностики заболеваний, система сбора симптоматики у пациентов, база данных диагнозов и симптомов, архитектура интеллектуальной системы.

Keywords: Master's thesis, the process of diagnosing diseases, a system for collecting symptoms in patients, a database of diagnoses and symptoms, the architecture of intelligent system.

Введение

Основным аспектом работы практически каждого врача, является диагностика заболеваний у пациентов.

Процесс диагностики заболевания у пациента крайне трудоемкий процесс, требующий большого багажа знаний и опыта врача и скорее всего не одного, т.к. в практике обычно постановкой диагноза занимается несколько врачей. Сначала пациента осматривает врач общей практики для выявления основных симптомов и направления пациента более узкоспециализированному специалисту.

Т.к. процесс диагностики довольно трудоемок, возникает вопрос, о его автоматизации в целях упрощения работы врача, что позволяло бы освободить некоторое время врача, что решало бы большое количество проблем в частности очереди в больницах и т.д. Процесс диагностики

заболевания у пациента, совсем не тривиален и нет четкого алгоритма действий для постановки четкого диагноза, автоматизированной системой.

Т.к. нет четко сформулированного описания для работы системы постановки диагноза, по котором можно было бы сформулировать алгоритм постановки диагноза врачом, встает вопрос о поиске других решений, которые смогли бы работать без описания четкой логики. Под заданную задачу подходят алгоритмы машинного обучения.

Целью диссертационной работы является описание, моделирование и разработка пользовательской системы с несколькими вариантами набора симптомов и для постановки диагноза на основе алгоритмов машинного обучения, а также анализ предметной области, анализ существующих методов и алгоритмов машинного обучения и применения их в постановке диагноза. А также анализ реализованных вариантов сбора симптоматики у пациента.

Назначение программы: Программное обеспечение предназначено для автоматизации и облегчения процесса деятельности врачей и простой коммуникации врачей и пациентов.

Основной раздел

В процессе ознакомления с существующими методами машинного обучения было выявлено одно из основных отличий систем распознавания (нейронных сетей) от экспертных систем и состоит оно в том, что в нейронных сетях, распознаваемый образ представляется набором параметров, в котором перед началом анализа входных данных системой все значения известны, а в экспертных системах процесс распознавания совмещен с процессом получения информации об объекте, причем последовательность получения значений признаков меняется в зависимости от полученных ранее данных, т.е. процесс распознания объекта является пошаговым.

После совместного анализа предметной области с врачами-диагностами и совместного анализа существующих решений машинного обучения, которые позволяют решить заданную проблему о составления алгоритма для постановки диагноза пациенту информационной системой, стало понятно что анализ не привел к однозначному ответу на вопрос – «Что применять лучше и какой метод эффективнее?», было решено остановиться на нейронных сетях, в пользу того что сформировать базу данных для нейронных сетей показалось проще и как результат данные в ней более прозрачны для пользователя и постараться прийти к ответу на поставленный вопрос в процессе работы системы, а также в процессе анализа ее результатов по истечении некоторого времени эксплуатации.

Для распределения симптоматики по группам в конечном итоге понятным пользователям информационной системы, было решено использовать многоуровневую структуру, которая будет состоять из систем (нервная, дыхательная и т.д.), вложенных частей тела (Голова, ноги, руки и т.д.) и более низким уровнем являются сами симптомы, которые могут иметь дочерние симптомы, тем самым решается вопрос об уровнях вложенности, их может быть бесчисленное количество. Составлением базы знаний о симптоматике и распределением симптоматики по группам, а также обучением нейронной сети будут заниматься сами врачи, а база диагнозов будет составлена автоматизированным способом (парсингом официального информационного ресурса) на основе МКБ – 10.

Также был разработан режим работы пациентов в приложении при экстренных ситуациях. В случае необходимости медицинской помощи различного характера пользователь входит в систему постановки диагноза в экстренных ситуациях, которая позволяет в короткий срок получить необходимую контактную информацию медицинского учреждения, которое может помочь по патологии, беспокоящей пользователя, как экстренного характера, так и планового. Приложение позволяет так же быстро получить доступ к записи на прием к конкретному врачу, информацию про которого он так же может узнать из приложения, а также показать на карте место приема ближайшего интересующего специалиста. Если пользователь не знает к какому специалисту обратиться, искусственный интеллект программы способен по жалобам выставить предварительный диагноз и дать рекомендации по профилю необходимого специалиста и контактные данные.

Новизна разработки состоит в том, что она позволяет в короткие сроки получить важную информацию для пользователя для решения проблем со здоровьем. Это особенно актуально в том плане, что в результате «оптимизации медицины» большинство пациентов не знают куда им обращаться, к кому и на каких условиях со своими проблемами. Многие клиники закрылись или поменяли место своего расположения, в связи с чем пациент в экстренных случаях обращаясь по

привычному месту оказания помощи там ее найти не может, а потеря времени на поиски может иметь роковое значение.

Разрабатываемое решение представляет собой облачный сервис (сервис для работы в сети интернет), который позволит производить сбор и анализ первичных симптомов пациента не прибегая, к услугам врача, постановку первичных диагнозов посредством анализа входных данных нейронной сетью, на основании которого в будущем специалист сможет начать анализ и ведение онлайн-кабинета пациента с составлением медицинской карты пациента и онлайн-кабинета врача. Система позволит осуществлять дистанционные коммуникации между пациентом и врачом. А также сбор статистики по лечебным центрам, поликлиникам, а также по конкретным специалистам, что является не маловажной информацией для пациента при выборе лечебного заведения и конкретного врача.

Применение спроектированной ИС дает следующие возможности: автоматизация начального этапа постановки диагноза у пациента, удаленное общение врача и пациента, а также сбор, хранение, обобщение и возможность анализа данных о пациентах, врачах и лечебных учреждениях.

Заключение

В результате научной работы удалось проанализировать и спроектировать информационную систему для постановки первичного диагноза пациенту. Смоделировать процесс постановки диагноза пациенту в плановом и экстренном режиме. Рассмотреть и проанализировать математическую модель, после чего сделать выбор в пользу применения нейронных сетей. Описать основные сущности и операции будущей информационной системы. А также рассмотреть ИС с аналогическим функционалом, что позволило сделать вывод об актуальность разработки ИС.

Библиографический список:

1. Шайдуров А.А. Нейросетевой анализ медицинских данных // LAP Lambert Academic Publishing. – 2012. - С. 81-130.
2. Хайкин С.Э. Нейронные сети. Полный курс // Вильямс. – 2016. - С. 678–990.
3. Хэмди А. Taxa. Operations Research: An Introduction // Вильямс. – 2016. - С.644–847.
4. Петер Флах Machine Learning: The Art and Science of Algorithms That Make Sense of Data // ДМК Пресс. – 2015. - С. 81-130.
5. Д. Форсайт, Компьютерное зрение. Современный подход. // Вильямс. - 2004. - С. 101–234.
6. Ф. Уоссермен, Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. // Вильямс - 1992. - С. 32–89.

Шолух Николай Владимирович
Nickolay Sholukh
доктор архитектуры, профессор кафедры Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», Донецкая область, Украина
E-mail: n.v.sholukh@donnasa.ru

Белан Екатерина Игоревна
Belan Ekaterina
Магистр кафедры Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», Донецкая область, Украина
E-mail: ekaterina-belan@bk.ru

УДК 364

УСТРОЙСТВО ЦЕНТРОВ СОЦИАЛЬНОЙ И ТРУДОВОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ НА БАЗЕ НЕДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ESTABLISHMENT OF SOCIAL AND LABOR REHABILITATION CENTERS FOR DISABLED PEOPLE ON THE BASIS OF INACTIVE INDUSTRIAL ENTERPRISES: EXPERIMENTAL DESIGN

Аннотация: Цель настоящего рассмотрения данной темы определяется необходимостью и важностью создания центров социальной и трудовой реабилитации на базе недействующих промышленных объектов в Донецком регионе. Это обусловлено, с одной стороны, тенденцией увеличения численности людей с ограниченными физическими возможностями и, с другой стороны, большим количеством промышленных предприятий, которые в настоящее время находится в стадии стагнации или не функционируют вовсе.

Abstract: The purpose of the present consideration of this topic is determined by the necessity and importance of creating centers for social and labor rehabilitation on the basis of inactive industrial facilities in the Donetsk region, which is due, on the one hand, to the increase in the number of people with disabilities, and on the other hand, which are currently in the stage of stagnation or do not function at all.

Ключевые слова: недействующие шахтные предприятия, реновация и адаптация, социальные и трудовые центры, функционально-пространственная организация, лица с ограниченными физическими возможностями, специфические потребности, удобство пространственной ориентации и передвижения, приёмы и средства компенсации и коррекции, исторические достопримечательности

Keywords: inactive mine enterprises, renovation and adaptation, social and labor centers, functional and spatial organization, persons with disabilities, specific needs, convenience of spatial orientation and movement, methods and means of compensation and correction, historical sights

Введение

Данная проблема приобретает особое звучание в Донецком регионе, что обусловлено несколькими факторами, которые подлежат детальному рассмотрению и нахождению путей решения. При раскрытии основных аспектов рассматриваемой проблемы затрагивается социально-культурная и трудовая сфера жизни населения, а также вопросы сохранения и нового использования объектов исторического наследия промышленного региона. Такой подход к рассмотрению проблемы призван акцентировать внимание на её многоаспектности и особой социальной значимости.

Основной раздел

В Донецком регионе с 90-х годов резко снизилось экономика промышленности, что привело к стагнации промышленных объектов. Такая тенденция обусловила большое количество недействующих промышленных предприятий по многим отраслям, таким как, текстильная, пищевая, химическая, металлургическая и другим. Большую часть из таких объектов составляют предприятия угольной промышленности, многие из которых имеют определённую историко-культурную ценность, и поэтому, нуждаются в сохранении и новом использовании, в том числе и под социальные функции [1,402; 7,90].

Вместе с этим, неблагоприятные факторы экономического кризиса повлияли на уровень жизни населения в большинстве промышленных городов Донецкого региона. Это, в свою очередь, отразилось на психическом и физическом состояние здоровья населения, привело к большому росту инвалидности среди жителей данного промышленного региона [2,22]. Основными причинами инвалидности среди населения являются: психосоматические заболевания, нарушение зрения, нарушение слуха, нарушения опорно-двигательного аппарата, спинальные больные и др. На основе статистических данных можно выделить специфику этих заболеваний, а также характер и причины приобретения тех или иных нарушений:

- профзаболевания – 40% - лица с инвалидностью, получившие травму на производстве, и которые нуждаются в реабилитации и перепрофилировании для дальнейшей деятельности;
- врожденные заболевания – 35% - лица с инвалидностью, обусловленной всевозможными врожденными пороками и заболеваниями, которые негативным образом сказываются на многих формах жизнедеятельности этих людей, а также делают необходимым оказание таким людям соответствующей социальной помощи и трудовой реабилитации;
- военно-политические конфликты – 10% - лица со всевозможными психическими и физическими травмами и увечьями, полученными в результате боевых действий непосредственно на территории региона;
-ухудшение экологической ситуации – 15% - лица с инвалидностью, обусловленной высоким уровнем антропогенного и техногенного загрязнения территории промышленных городов региона.

Лица с ограниченными физическими возможностями возлагают надежду нВ скорейшее восстановление своих нарушенных и утраченных функций с целю принятия активного участия во всех сферах жизни общества. Такое участие этим людям может быль обеспечено лишь при условии их полноценной социальной и трудовой реабилитации, максимально учитывающие особенности их психического и физического состояния и профессиональной наклонности. Ниже приведены некоторые характерные типы учреждений, предусматривающих оказание определённых видов социальной помощи и трудовой реабилитации, в которых особенно остро нуждаются отмеченные выше категории лиц [5,238]:

- специализированные учебные учреждения, предусматривающие широкий спектр услуг для инвалидов, однако не в полной мере отвечающие требованиям мероприятий по оказанию социальной и трудовой реабилитации таким людям;
- центры занятости, в которых осуществляется профессиональная ориентация инвалидов в зависимости от характера и степени тяжести имеющегося у них недуга, но при этом совершенно не предусматриваются функции по переквалификации этих людей и их медицинской реабилитации;
- отделения управлений территориальной социальной защиты населения (УТСЗН), занимающиеся социальными проблемами населения, в том числе социальными выплатами лицам с ограниченными физическими возможностями;
- пенсионные фонды, предназначенные в основном для осуществления выплат пенсий по возрасту или по инвалидности, исключая при этом оказание каких-либо иных видов социальной помощи тем, кто в ней нуждается.

Выполненное авторами исследование показали, что на данный момент времени в городах Донецкого региона практически полностью отсутствуют специализированные центры социальной и трудовой реабилитации инвалидов, которые бы предусматривали весь широкий спектр услуг для этих категорий людей. Также в результате выполненных исследований было установлено, что на территориях некоторых промышленных городов этого региона (в частности Макеевки, Донецка, Шахтёрска, Горловки и др.) имеется достаточно большое количество выбывших шахтных предприятий, материально-пространственная база, которых могла бы послужить основой для устройства подобных центров.

Экспериментальное проектирование по устройству центра социальной и трудовой реабилитации инвалидов на базе недействующей угольной шахты «Красный Профинтерн». На основе выше сформулированных и проанализированных обстоятельств можно прийти к выводу о возможности и целесообразности устройства рассматриваемых центров социальной и трудовой реабилитации инвалидов на базе недействующих промышленных объектов, а именно, выбывших угольных шахт. В данной статье приводятся некоторые графические материалы, демонстрирующие возможность устройства такого центра на одной из ранее выбывших угольных шахт в городе Енакиево «Красный Профинтерн» (см. рис. 1,2) [8,331].

Рисунок 1. Перспективное изображение центра соуиальной и трудовой реабилитации инвалидов на базе недействующего промышленного предприятия «Красный Профинтерн» в г. Енакиево (фрагмент магистерской работы Белан Е.И., научный руководитель проф. докт .арх-ры Шолух Н.В.)

В ходе разработки проектного решения были учтены исторические и стилевые особенности предприятия угольной промышленности. Так, в процессе разработке основной концепции функционально-пространственной организации проектируемого центра было принято решение оставить в первозданном виде здание административно-бытового комбината и часть шахтного копра [3,14]. Вновь запроектированные здания объединяют все сооружения в единый комплекс социально-трудовой реабилитации инвалидов. Центром данного комплекса является запроектированное здание с радиально-кольцевой планировочной схемой, в котором располагается физиотерапевтическая и учебно-трудовая реабилитация [6,53]. Это здание является основным коммуникационным и одновременно функциональным ядром запроектированного центра и в плане представляет многолучевую вращающуюся звезду. В выборе такой конфигурации здания авторы попытались отразить отраслевую специфику промышленного региона, характеризующегося преимущественным развитием отраслей тяжёлой индустрии (использованная фигура звезды – ассоциация с одним из важнейших технических элементов горного комбината). Посредством лучей, исходящих от

центральной части здания, осуществляется удобная связь со всеми основными подразделениями комплекса, в т.ч. социальным, пищевым, жилым блоками и зало многоцелевого назначения.

Рисунок 2. Генеральный плана социально-трудового центра, запроектированного на базе недействующей шахты «Красный Профинтерн» в г. Енакиево (фрагмент магистерской работы Белан Е.И., научный руководитель проф. докт .арх-ры Шолух Н.В.)

Центр социальной и трудовой реабилитации инвалидов даёт возможность этим людям легче интегрироваться в основную часть общества. Человек-инвалид, прошедший полный курс социальной и трудовой реабилитации, приобретает больше шансов для успешной реализации себя в новых освоенных видах профессиональной деятельности. Обретая новые профессиональные умения и навыки, человека с инвалидностью более глубоко интегрируется в основную часть общества, что даёт ему возможность неограниченного контактирования с другими людьми. Важным итогом прохождения социальной и трудовой реабилитации является получением человеком-инвалидом возможности беспрепятственного осуществлять свою трудовую деятельность со здоровыми людьми. Осознание ценности и важности результатов своего труда и признание их со стороны общества –

очень важные условия, реализация которых для человека-инвалида может существенно повысить его самооценку как личности [4,64].

Состав основных функциональных подразделений в запроектированном, а также их взаимосвязь между собой предусматривает все необходимые условия для эффективного осуществления мероприятий по социальной и трудовой реабилитации инвалидов.

На территории и в здания центра предусмотрено устройство системы специальных пространственных ориентиров (звуковых, тактильно-кинестетических, а также ароматических и других рассчитанных на работу сохранных сенсорных анализаторов инвалидов). Много внимания в проектном решении центра было уделено обустройству его внутренних и внешних коммуникационных пространств специальными направляющими турникетами и ограждениями, а также направляющими тактильно-рельефными паласами и прочими вспомогательными приспособлениями и элементами. На пешеходных аллеях в местах значительных перепадов высот предусмотрено устройство лестниц с разгрузочными площадками и пандусами. В проектном решении данного центра предусмотрены также многие другие специальные архитектурно-планировочные и инженерно-технические приёмы и средства, обеспечивающие максимальную компенсацию и коррекцию нарушенных функций инвалидов [3,16].

Заключение

Таким образом, нами рассмотрена проблема социальной и трудовой реабилитации инвалидов и показан один из возможных путей её решения. Устройство таких учреждений на базе недействующих предприятий позволит, с одной стороны, существенно ускорить процесс создания необходимых условий для социальной и профессиональной реабилитации трудящихся с инвалидностью и, с другой стороны, будет способствовать сохранению и новому использованию объектов промышленного наследия Донецкого региона. Внедрение в реальную практику проектирования и строительства некоторых положений и рекомендаций, сформулированных авторами в этой статье, может иметь немаловажный социальный и экономический эффект.

Библиографический список:

1. Гаврилова Н. И. Фабрики, заводы и рудники: Справочная книга Екатеринославской губернии 1903 г. [Текст] / Н. И. Гаврилова. -- Екатеринослав: Товарищество "Печатня С.П. Яковлева", 1903. -- 402 с

2. ДБН В.2.2 – 17-2006. Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення [Текст]. – [Чинні від 2007-05-01]. – Офіц. вид. – К.: - Укрархбудінформ: Держбуд України, 2007. – 22 с. – (Державні будівельні норми України).

3. Древаль И. В. Композиционное моделирование архитектурно-градостроительных объектов как фактор эффективного формирования [Текст] / И. В. Древаль // Коммунальное хозяйство городов: науч.-тех. сб. – Вып. 63. – К. : Техніка, 2005. – С. 12 – 16

4. Леонтьева, Е.Г. Доступная среда глазами инвалида [Текст] / Е.Г. Леонтьева. – Екатеринбург: БАСКО, 2001. – 64 с.

5. Рунге, В.Ф., Манусевич, Ю.П. Эргономика в дизайне среды [Текст] / В.Ф. Рунге, Ю.П. Манусевич. – М.: Архитектура-С, 2009. – 328 с.

6. Теслер, К. И. Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями посредством создания общественно-реабилитационных центров [Текст] / К. И. Теслер // Вестник МГСУ. – 2012. – № 10. – С. 51–55.

7. Шолух Н.В. Опыт преобразования нефункционирующих шахтных предприятий в экспозиционно-туристические центры (на примере Чешской Республики) [Текст] / Н. В. Шолух, А. В. Алтухова // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. - 2013. - Вип. 3. - С. 89-91.

8. Шолух Н.В., Белан Е.И., Качко Ю.С. Устройство социально-культурного центра для незрячих на базе недействующего шахтного предприятия «Юнком» в г. Юнкоммунаровск: опыт экспериментального проектирования [текст] / Е. И. Белан // Актуальные проблемы развития городов: электронный сборник научных трудов региональной заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов – Макеевка: ДонНАСА. – 2017. – С.327-332.

Лебединский Евгений Олегович
Lebedinsky Eugene Olegovych
Магистр
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», Москва
E-mail: Evg1212@rambler.ru

УДК 621.783+662.612.11

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛАХ

THE USE OF MODERN BURNERS IN POWER BOILERS

Аннотация: В данной работе рассмотрена возможность повышения энергетической и экологической эффективности и эксплуатационных показателей котла ТП – 170 за счёт установки современных горелок. Рассмотрен вариант установки четырёх горелок на котёл, с помощью математического моделирования оценена эффективность их применения.

Abstract: In this paper considered the possibility of increasing energy and environmental efficiency and performance indicators of TP- 170, through the installation of modern burners. A variant of the installation of four burners on the boiler was considered. With the help of mathematical modeling the efficiency of its application was evaluated.

Ключевые слова: котёл ТП-170, современные горелки, 3D модель котла.

Keywords: the boiler TP-170, modern burner, a 3D model of the boiler.

Введение

Котел ТП-170 предназначен для получения пара высокого давления при сжигании природного газа и мазута и рассчитан на следующие параметры пара: tпп = 510 °С, Рпп = 9,807 МПа, D = 170 т/ч.

Котел изготовлен Таганрогским котельным заводом “Красный котельщик”, имеет два барабана – основной и дополнительный (меньшего диаметра), вынесенные за пределы обогреваемой зоны. Котёл работает в блоке с турбиной или на общий паропровод. Топка котла – камерная для сжигания газа и мазута [1] .

Так как котёл выпускается давно, часть применяемых технологий устарели, в связи с этим требуется его модернизация для повышения энергетической и экологической эффективности, а также повышение надёжности и безопасности эксплуатации и приведение в соответствие с современными требованиями норм безопасности (СП 89.13330.2012).

В целях усовершенствования работы с горелкой возникла необходимость в смене горелок: во-первых, чтобы избежать не эффективного излучения от факела; во-вторых, для предотвращения попадания противоположных горелок на датчики контроля пламени. На котел ТП -170 предлагается установка четырёх горелок SAACKE DDG EN 450.03 вместо четырёх горелок конструкции УТЭ (Уралтехэнерго).

Предполагается, что установка горелки SAACKE с высокой степенью крутки позволит снизить температуру газов в верхней части топки (перед входом в горизонтальную шахту). Для проверки этого предположения было проведено математическое моделирование с использованием программного комплекса SolidWorks и FlowVision.

На рисунке 1 представлена 3D модель энергетического котла ТП-170 до введения новых горелок, а на рисунке 2 после введения новых горелок.

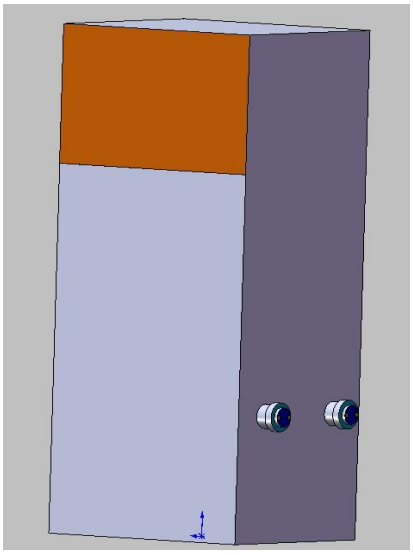


Рис.1 3D модель с горелкой УТЭ

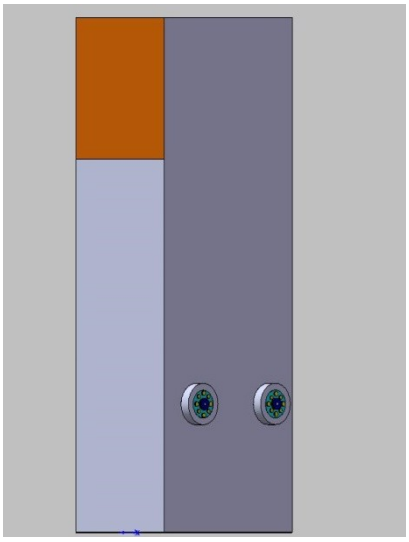


Рис.2 3D модель с горелкой DDG-EN 450.03

В результате моделирования были получены температурные поля, представленные на рисунках 3 и 4.

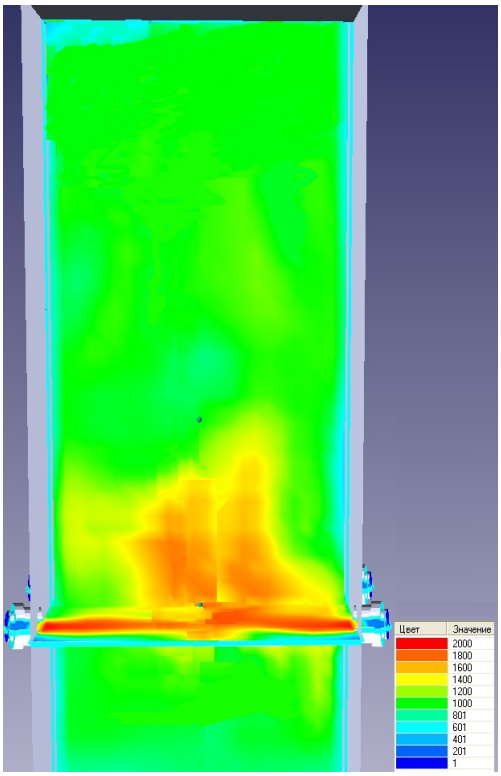


Рис.3 Температурное поле с горелками УТЭ

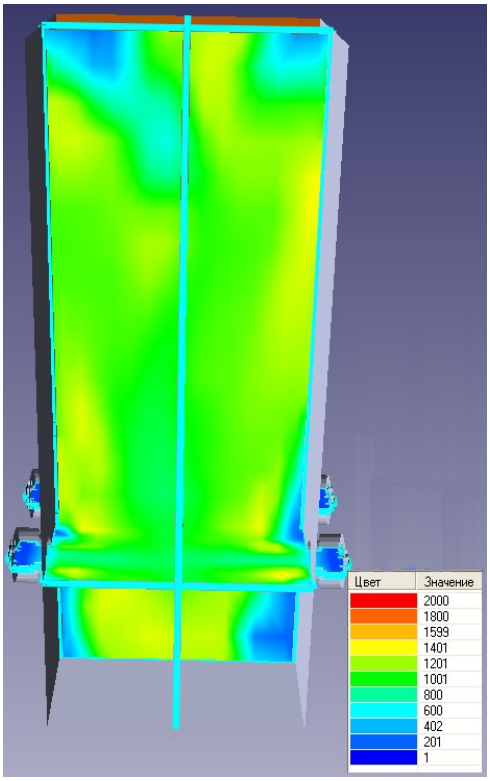


Рис.4 Температурное поле с горелками DDG-EN 450.03

По полученным температурным полям в топке котла ТП-170 при использовании заводских горелок УТЭ и горелки SAACKE DDG-HN 450.03 можно сделать вывод: при использовании горелки SAACKE распределение температур по топке котла равномерное, что уменьшает температурные напряжения в экранных трубах котла, а также уменьшит долю химического недожога.

Итак, проведение моделирования показывает, что установка горелки SAACKE DDG-EN 450.03 позволит снизить температурные напряжения в экранных трубах котла.

В таблице 1 приведены технические характеристики котла ТП-170 [2].

Таблица 1. Техническая характеристика котла ТП-170

Наименование	Величина		Единица измерения
	На газе	На мазуте	
Паропроизводительность (max)	170	170	т/ч
Паропроизводительность (min)	90	90	т/ч
Давление в барабане котла	10,787	10,787	МПа
Давление за пароперегревателем	9,807	9,807	МПа
Температура перегретого пара	510	510	^oC
Температура питательной воды	200	200	^oC
Теплотворная способность топлива	35,82	38,42	МДж/$нм^3$
Часовой расход топлива	12,96	12,03	$нм^3$/час
Температура уходящих газов	130	185	^oC
КПД котлоагрегата	93,67	91,38	%

Заключение

В работе были произведены расчёты тепловых балансов энергетического котла, проведено математическое моделирование процесса горения в топке котла, аэродинамический расчёт [3], внедрены схемы автоматизации котла. В результате расчёта выявлено, что с применением современных горелок и системы автоматизации:

- КПД котла по сравнению с аналоговыми существенно выше;
- при относительно высокой производительности котла расход топлива соответствует современным требованиям по энергосбережению.

Замена старых горелочных устройств на современные горелки дала следующие результаты:

- хорошее перемешивание топлива с окислителем;
- диапазон регулирования мощности до 1:4,5;
- экономия природного газа до 15 %;
- построены 3D модели с помощью программы SolidWorks;
- проведено компьютерное моделирование с целью изучения температурных полей в пространстве котла при помощи программы FlowVision.

Библиографический список:

1. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация. 2-е изд. М.: Академия, 2007. 432 с.

2. Кузнецов Н.В. Тепловой расчёт котельных агрегатов (Нормативный метод) М.: Энергия, 1973. 296 с.

3. Мочан С.И. Аэродинамический расчет котельных установок (Нормативный метод) 3-е изд. М.: Энергия, 1977. 256 с.

Артюхова Валентина Сергеевна
Artyukhova Valentina Sergeevna
Магистр
Воронежский государственный технический университет, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84
E-mail: tina9.93@mail.ru

УДК 69.059.7

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В Г. ВОРОНЕЖ

PROSPECTS FOR THE RECONSTRUCTION OF RESIDENTIAL HOUSES OF THE FIRST GENERATION OF INDUSTRIAL HOUSING IN VORONEZH

Аннотация: Рассмотрено техническое состояние значительной части жилого фонда г. Воронежа – домов первого поколения индустриального домостроения. Обозначены основные проблемы их эксплуатации. Рассмотрены возможные варианты реконструкции жилых домов, с усилением теплозащиты, надстройкой мансард, и полной заменой элементов инженерного обеспечения.

Abstract: The technical condition of a significant part of the housing stock of Voronezh, the first generation of industrial housing construction, is considered. The main problems of their operation are indicated. Possible options for the reconstruction of residential buildings, with increased thermal protection, superstructure of mansards, and complete replacement of engineering support items are considered.

Ключевые слова: реконструкция, жилые дома, техническое, мансарда, тепловая защита, энергоэффективность.

Keywords: reconstruction, apartment houses, technical, attic, thermal protection, energy efficiency.

Введение

Жилой фонд зданий первого поколения индустриального домостроения представлен в г. Воронеже в основном пятиэтажными кирпичными домами серии I-511 и крупнопанельными жилыми домами серий I-466 и I-467. Застройка расположена в 20 жилых кварталах города и занимает площадь около 1000 га. Воронеж застраивался жилыми домами первого поколения индустриального домостроения в период с 1958 по 1969 гг. За это время было построено более 1000 зданий, что составляет 13% всего жилого фонда Воронежа. В таких домах проживает примерно 25 % населения. Общая площадь жилых домов первого поколения индустриального домостроения в г. Воронеже составляет 5431 тыс. кв. м. (табл. 1).

Таблица 1

Общая характеристика жилого фонда первых массовых серий

Материал стен Серия жилого дома	Количество домов, ед	Общая площадь, тыс. кв. м
Жилой фонд домов первого поколения индустриального домостроения	1083	5431
Из них:	448	1390
Кирпичные здания, серия I-511		
Панельные здания, всего		
В том числе по сериям: серия I-466 серия I-467	352 283	2725 1316

Жилой фонд домов первого поколения индустриального домостроения - это экономичное малогабаритное жилье для посемейного заселения. В 50-60-х гг. XX в. он создавался для решения острой жилищной проблемы. Но и на сегодняшний день этот фонд на вторичном рынке жилья

остается очень востребованным, хотя и не отвечает многим современным требованиям проектирования. Такие жилые дома имеют низкое качество строительно-отделочных работ, невысокий планировочный стандарт малометражных квартир, монотонность и однообразность внешнего облика зданий и застройки в целом. Низкий уровень теплозащитных характеристик ограждающих конструкций является причиной высоких затрат на отопление квартир. Система горячего водоснабжения, в подавляющем большинстве зданий, выполнена по «открытому» типу, то есть в качестве горячей воды используется теплоноситель, что не отвечает санитарно-гигиеническим нормам.

Средний физический износ жилых домов первого поколения индустриального домостроения составляет 29,3 %. [1] В связи с постоянным невыполнением планово-предупредительных ремонтов фактический физический износ значительно превышает нормативный. По результатам проведенных технических обследований кирпичных и крупнопанельных домов первого поколения индустриального домостроения, основные несущие конструкции зданий не исчерпали свои эксплуатационные характеристики. Запасы несущей способности оснований и фундаментов составляют 12-30 %, кирпичных стен и простенков 5–50 %, панельных стен 20–50 %, и перекрытий 5–30 %, лестничных маршей 10-40 % [1]. Техническое состояние сопряжения стеновых панелей зданий можно охарактеризовать как ограниченно работоспособное. В конструкциях есть дефекты и повреждения, приведшие к незначительному снижению несущей способности, но подобные дефекты не могут стать причиной внезапного разрушения. Для увеличения теплозащиты ограждающих конструкций зданий необходимо произвести проверку всех стыков стеновых панелей с очисткой закладных деталей от коррозии, с последующим восстановлением защитного слоя, задели стыков бетоном, восстановлением теплоизоляции.

Такие элементы зданий как козырьки, карнизы, балконы находятся в аварийном состоянии (рис. 1). В неудовлетворительном состоянии находятся, конструкций кровель, оконных заполнений, части ограждающих конструкций и перекрытия подвалов. Наружные стены зданий не отвечают современным теплотехническим требованиям, что приводит к завышенным расходам тепловой энергии. Теплопотребление в расчете на квадратный метр составляет, по данным департамента ЖКХ администрации г. Воронежа, от 0,15 до 0,42 Гкал на кв. м в год. Инструментальные обследования показывают ненадежность теплоизоляции, приводящую к постоянным промерзаниям (рис. 2–3). Сопряжения стыков стен с оконными блоками не обеспечивают полную герметичность. Междуэтажные перекрытия и внутренние стены не отвечают нормам звукоизоляции.

Все инженерные системы и оборудование зданий, построенных в 50-60-х гг., давно исчерпали свои эксплуатационные характеристики и морально устарели. Однотрубная разводка систем отопления не позволяет обеспечить установку поквартирных систем учета и регулирования потребляемой тепловой энергии. Неэффективными являются эксплуатируемые вентиляционные системы жилых домов первого поколения индустриального домостроения, в которых не предусматривается использование выбрасываемого вместе с воздухом в атмосферу тепла.

Рис. 1 Результаты обследований. Разрушение балконных плит и козырьков в домах серии I-466 по ул. Героев-Сибиряков 8

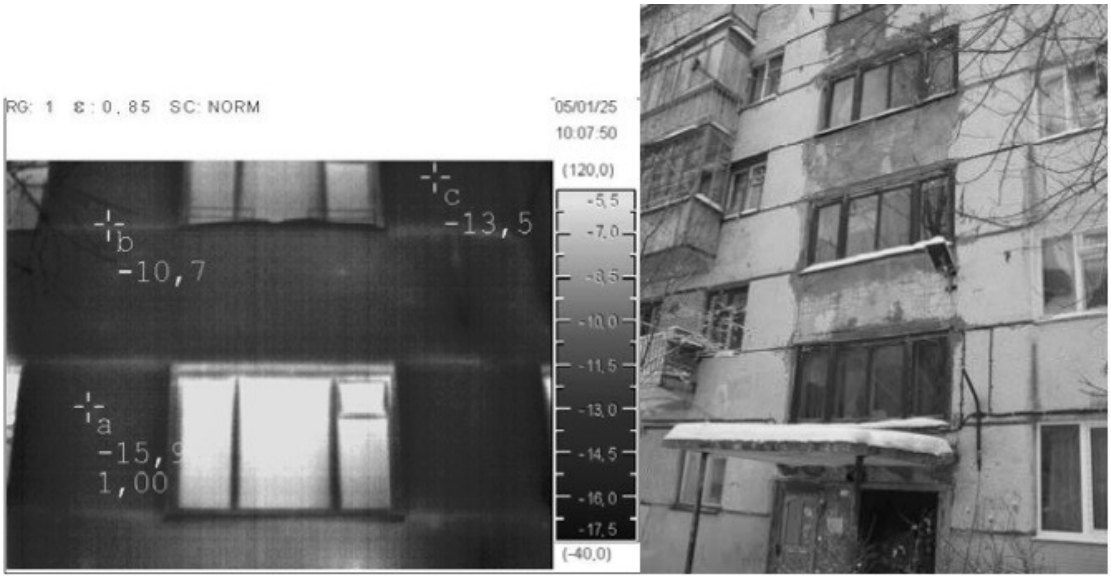


Рис. 2 Результаты телевизионного обследования панельного жилого дома серии I-467 по ул. Героев-Сибиряков 57

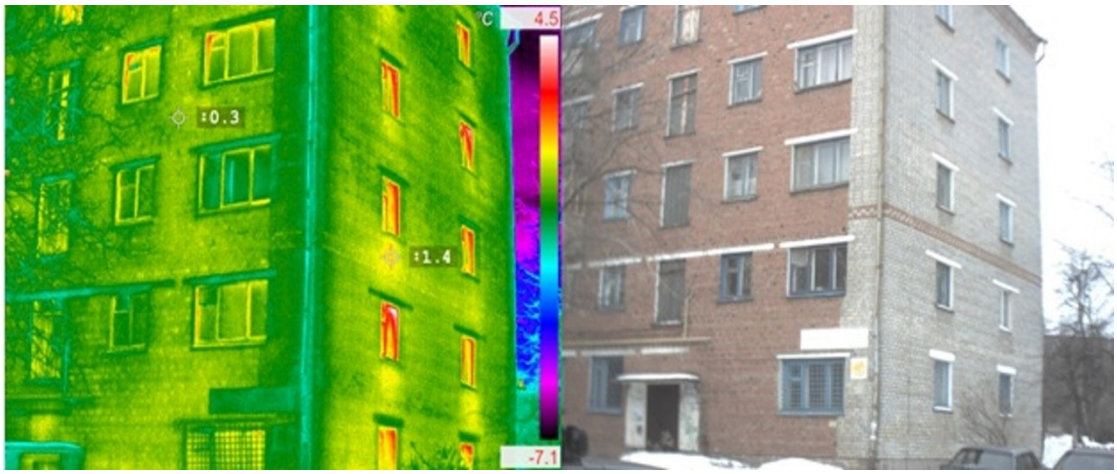


Рис. 3 Результаты телевизионного обследования кирпичного жилого дома серии I-511 по ул. Домостроителей 1

Значительная часть кварталов сформированных из жилых домов первого поколения индустриального домостроения примыкает к центральным районам города и обладает развитой городской инфраструктурой. Плотность застройки таких кварталов находится в диапазоне 4000–6000 м2/га, что ниже оправданных экономически и технически современных норм и требований.

Застройка имеет хаотичный порядок, и велась без учета историко-культурной и градостроительной значимости территорий, архитектурных особенностей окружающей застройки и природного ландшафта. Для выполнения условий инсоляции здания строились в пять этажей, что привело к весьма низкой плотности жилого фонда и нерациональному использованию земель города. Это повлекло увеличение расходов на благоустройство придомовых территорий, инженерных коммуникаций, на прокладку магистралей и улиц, транспортных сетей. В связи с этим ухудшилась связь между местами приложения труда и местом проживания.

Районы массовой жилой застройки 50-60 гг. имеют ряд преимуществ застройки, которые в полной мере не учитывались. К ним относятся: удобное сообщение с центром города, близкое расположение к зонам отдыха, высокий потенциал к уплотнению и дальнейшему развитию городских территорий.

Основным вопросом, вызывающим много споров и сомнений, является дальнейшая судьбы этих домов. Что целесообразней их снести или обновить. Важность жилищной проблемы в России, в условиях резкого уменьшения объемов строительства нового жилья, отсутствия жилищного фонда для переселения жителей из пятиэтажек, а также опыта большинства европейских стран убеждают, что сбережение и обновление созданного за последние десятилетия жилищного фонда, является

целесообразным. Конечно часть пятиэтажек в отдельных городах России придется снести по причине высокого физического износа, высокой градостроительной ценности занимаемых территорий. Но основная часть этого жилого фонда может эксплуатироваться многие годы. Можно смело говорить о том, что полноценное восстановление конкретных жилых зданий, построенных в России по первым типовым проектам, сгладит существующие недостатки. За 25–35 лет эксплуатации данного вида жилья в нем, за редкими исключениями, ни разу не проводился капитальный ремонт. Хотя нормы проектирования требуют выполнения такой процедуры через 20 лет [2]. Откладывать дальше ремонт и обновление пятиэтажек уже невозможно, т. к. моральному износу зданий ежегодно добавляется физический износ отдельных элементов, конструкций и инженерных систем.

Комплексной реконструкции жилого фонда позволяет не только устранить физический и моральный износ зданий, но значительно снизить эксплуатационные расходы по текущему, капитальному ремонту, обеспечить увеличение площади жилья за счет надстройки мансардных этажей.

Реновация жилых домов производится двумя способами:

- ✓ без изменения строительного объема и общей площади зданий в рамках капитального ремонта;
- ✓ при проведении реконструкции с изменением объемных параметров путем надстройки мансардных этажей или пристройки дополнительных объёмов к зданию.

Реконструкция может осуществляться с временным отселением жильцов и без их отселения.

Наиболее целесообразным и экономически эффективным будет решение с надстройкой мансардных этажей, т. к. в этом случае реализация дополнительных площадей позволит компенсировать часть затрат на реконструкцию существующих жилых домов [2]. Комплексная реконструкция требует весьма значительных затрат. Они включают в себя стоимость:

- ✓ работ по надстройке мансардных этажей;
- ✓ по усилению или частичной замене несущих конструкций;
- ✓ замены оконных заполнений;
- ✓ замены заполнения наружных дверей с последующей установкой оборудования для воздухообмена;
- ✓ утепления ограждающих конструкций;
- ✓ перепланировки помещений на типовых этажах;
- ✓ перепланировки помещений первого этажа для людей с ограниченными возможностями, с установкой подъёмных механизмов и пандусов;
- ✓ полной замены инженерных систем;
- ✓ установки систем учета и регулирования ресурсопотребления (водосчетчики, теплосчетчики и т. п.);
- ✓ пристройки дополнительных помещений (входного узла, эркеров, лоджий и т. п.).

Заключение

Опыт в реализации комплексной реконструкции жилых зданий в нашей стране очень мал. Основным фактором, сдерживающим реализацию мероприятий по реконструкции и энергосберегающих программ и проектов, является разница цен между стоимостью электрической и тепловой энергии с одной стороны, а с другой - стоимостью строительного оборудования и материалов, применяемых при реконструкции зданий и устройстве энергосберегающих систем.

Возрастание стоимости энергетических ресурсов повышает мотивацию к энергосбережению. Вместе с тем высокая стоимость проектов реконструкции по-прежнему настораживает потенциальных инвесторов и делает непосильными эти проекты для товариществ собственников жилья и жилищных управляющих компаний.

Для проведения работ по реконструкции эффективным может стать механизм софинансирования проектов, основанный на привлечении инвестиций от всех заинтересованных участников. Подготовительные процессы в предложенном механизме, осуществляться за счет средств местного бюджета. Надстройки мансардных этажей или пристройки могут осуществляться за счет средств частных инвесторов, получающих доход от строительства дополнительных площадей или субъектов федерации в рамках реализации целевых программ. Работы по капитальному, осуществляемые в рамках реконструкции, частично финансируются жильцами дома. Комплексная

реконструкция жилых зданий может стать финансово реализуемой и эффективной, только на основе механизма частно-бюджетного софинансирования.

Библиографический список:

1. А.А. Афанасьев, Е.П. Матвеев. Реконструкция жилых зданий. Часть I. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий. – М.: 2008 – 458 с.

2. Шихов А.Н. Реконструкция зданий и сооружений: курс лекций / А.Н. Шихов, М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образоват. учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2016. – 398 с.

Маскалев Александр Сергеевич
Moskalev Alexander Sergeevich
магистрант, кафедра строительного производства и материаловедения
ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова»
E-mail: sanya9473@gmail.com

УДК 69

ОПТИМАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОРАНЖЕРЕИ

OPTIMAL DESIGN AND PLANNING SOLUTIONS FOR GREENHOUSES

Аннотация: В статье анализируются оптимальные конструктивно-планировочные решения для оранжереи. Воздействие избираемой конструктивной схемы на объёмно-планировочное решение строения. Приведено обоснование выбора оптимальной конструктивной схемы строения, отталкиваясь от функционального предназначения, диапазона высот и технико-экономического сравнения альтернативных схем.

Abstract: The article analyzes the optimal design and planning solutions for the greenhouse. The impact of the elected design schemes to space-planning solution of building. Given the rationale for the selection of optimal design of the circuit structure, starting from the functional purpose, the range of heights and techno-economic comparisons of alternative schemes.

Ключевые слова: оранжерея, сад, сооружение, конструкция, решение, архитектурный, здание, растение, современный, строительство, объёмный-планировочный, остекление.

Keywords: greenhouse, garden, building, design, solution, architecture, building, plant, modern, building, space-planning, glazing.

Мы неразрывно соединены с окружающим растительным миром и в большой степени зависим от него. Взаимосвязь с природой действует на человека благотворно: тот, кто живёт в гармонии с природой, не может не владеть внутренней красой. В современном городе с множеством предприятий и учреждений нужны зелёные зоны для отдыха, релаксации, познания законов природы, осознания гармонии и красы мира.

Классификация системы городского озеленения включает такой вид сада как оранжерея. Оранжерея являет из себя здание, созданное для выращивания декоративных растений.

Человек практически постоянно устремлялся обогатить природное окружение нужными растениями из других районов. Ещё в древних цивилизациях закладывались сады, в каких выращивали привозимые из иных стран декоративные растения. Потребность создания различных коллекций растений в ботанических садах, содействовала интродукции растений, что потребовало возведения оранжерей и теплиц [7]. Трудности охраны окружающей среды установили новое направление деятельности садов – распространение научных познаний посреди населения. Доступность образцов садово-паркового искусства, которыми считались ботанические сады, равномерно превращала данные территории в места отдыха городского населения [1]. Основным архитектурно-планировочным центром ботанического сада является комплекс сооружений круглогодичного действия, который включает экспозиционные и фондовые оранжереи [7].

Исходя из убеждений строительной системы оранжерея – это каркасное сооружение с непрерывным остеклением, где поддерживается неизменный режим температуры, влажности и освещения.

Конструктивно-планировочное решение высотных оранжерей зависит от неограниченных возможностей внедрения в проектах стальных пространственных структур, остекления и других оригинальных концепций архитекторов, которые соединяют красу, функцию и природу в одном сооружении. Высотные здания имеют свою специфику, существенно отличающую их от обычных зданий и решающим образом влияющую на применяемые конструкции и конструктивные схемы.

По мере увеличения высоты построек воздействие горизонтальных нагрузок растёт в нарастающей степени. При определённой вышине горизонтальный прогиб делается настолько

большим, что требования жёсткости несущих систем становятся при расчёте главными. Значение жёсткости зависит в первую очередь от конструктивной схемы строения. Не говоря уже о том, что, отдача определённой системы зависит от объёма применяемого материала несущих конструкций. Оптимизация постройки при определённых требованиях к конструктивно-планировочному решению сводится к достижению максимальной жёсткости при минимальном весе.

В целях понижения ветровых воздействий проектировщики нередко подбирают эффективную в аэродинамическом отношении объёмную форму строения. Такие причины как высокая перегрузка на несущие конструкции (в особенности на основания и фундаменты); завышенная значимость действия природных и техногенных факторов (в том числе сейсмические воздействия, солнечная радиация, аэродинамика, вибрации, шумы, аварии) на безопасность эксплуатации. Также неравномерная загруженность элементов систем, завышенные требования пожарной безопасности, аналогично считаются отличительными особенностями высотного строительства, требующими особенного внимания. Они существенным образом воздействуют на выбор конструктивных и объёмно-планировочных решений. [10]

Все перечисленное выше приводит к разработке схем, более оптимальных для определённого диапазона высот. Конструктивное и компоновочное решение зависит преимущественно от вышины объекта. Но значительное воздействие на выбор конструктивной схемы оказывают и такие причины, как сейсмическая активность района строительства, инженерно-геологические условия, погодные и в первую очередь ветровые воздействия, архитектурно-планировочные требования, функциональное назначение. Большое значение на выбор конструктивной схемы здания оказывает и функциональное назначение проектируемого объекта.

Конструктивную схему разумно подыскивать, исходя из определённого диапазона высот. Обоснование ее выбора должна включать рассмотрение экономических факторов, функциональное предназначение строения и требования к объёмно-планировочному решению. Потому при проектировании определённой оранжереи следует осматривать два или более различных решений, которые хотя и кажутся подчас схожими, но различаются технико-экономическими показателями. Проектировщик должен учесть не только лишь начальную стоимость проекта, но и затраты на функционирование законченного здания, должен принимать во внимание вопросы функциональности и красоты здания.

На сегодня одна из крупнейших оранжерей располагаться в главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН в Москве. Сад считается государственным имуществом России, известен собственной просветительской деятельностью: лекциями и конференциями, посвящёнными богатству природного мира России. Новая фондовая оранжерея сада являет из себя многосекционную металлическую структуру со сплошным остеклением вышиной 33 м. Неповторимая конструкция в виде соединения трёх блоков каплевидной формы [5]. В образном решении оранжереи прослеживаются пластические мотивы куполов.

Купольная система оранжерейных сооружений наиболее полно удовлетворяет функциональным требованиям. В XIX веке оранжереи делались в дворцовых комплексах, пригородных резиденциях, и часто объёмные решения построек хранили мотивы архитектурных стилей.

Современные технологические возможности и амбициозные планы архитекторов позволяют сейчас создавать проекты, в базе которых заложены креативные концепции. К примеру, «источником вдохновения для дизайна грандиозной оранжереи в китайском городе Сиань явились драгоценные камни кристаллической формы» [3]. Помещение представляет большой кристалл, вписанный в рельеф имеющегося ландшафта. «Грани кристалла» образованы модульными конструктивными деталями. Форма равносторонних треугольников признана наименьшей плоскостью, дозволяющей делать наибольшее количество разнообразных объёмов.

Возможности новейших технологий в области строительства рождают конкуренцию в строительстве оригинальных построек, становящихся знаками населённых пунктов и государств. Фантастический симбиоз технологий и природного разнообразия создан в парковом проекте «Сады у залива» в Сингапуре [2]. Уникальный сад будущего, эко-технологичный ботанический комплекс решает множество проблем: от сохранения природных биомов до экологии современного мегаполиса. В парковом комплексе расположены две гигантские оранжереи – «Цветочного купола» и «Купола облачного леса». Бескаркасная конструкция сооружений дозволила сделать образы больших

«ракушек», находящихся на берегу залива. Авангардные строительные конструкции, необычные бионические формы, несомненно, показывают возможности внедрения науки в природную естественную среду. Научные достижения становятся источником вдохновения для передачи природных основ в строительных решениях современных оранжерей.

В наши дни строительство и проектирование, обычно, связано с внедрением инновационных технологий и научных достижений в инженерно-строительной отрасли. При развитии новых конструктивных систем и энергосберегающих решений по всему миру воплощаются в жизнь много проектов садов и оранжерей [12].

Чтобы возводимые оранжереи отвечали современным требованиям постройки таких объектов, и эксплуатация оранжерей была минимально затратной нужно учесть следующие предложения по совершенствованию энергосберегающей части проекта оранжерей [13]:

1. Использование солнечных батарей. Панель солнечных батарей, которую также называют фотоэлектрической, состоит из 40-80 фотоэлементов. Фотоэлемент представляет собой маленькую электрическую станцию, которая конвертирует воспринимаемый солнечный свет в электричество. Электричество неизменного тока преобразуется в переменный ток (230 В) при помощи трансформатора. Таковой источник может передавать энергию в электрическую сеть. Полученную энергию можно сразу применять. Неиспользованная энергия возвращается в электросеть. Система разработана с учётом годовых колебаний солнечной активности. Покрытие пропускает неяркие солнечные лучи (зимние) и защищает от лишней освещённости, охлаждает воздух в летнее время.
2. Приспособления для сбора и переработки дождевой воды. В оранжереях одной из главных необходимых затрат считается потребление воды. Потому для рационального использования водных ресурсов и сокращения потерь воды применяют переработку дождевой воды. Для этого существуют определённые системы сбора. Последовательность: сбор дождевой воды с крыши оранжереи, чистка от крупных объектов, очистка в специальных фильтрах, вода попадает в цистерну для сбережения.
3. Использование ветроэнергетических установок. Ветроэнергетические установки бывают различных размеров, так для оранжереи подойдёт обычная и экономная мельница с вырабатываемой мощностью от 750 Вт до 2000 Вт. Установка занимает не большой участок (500х500см) и может располагаться вблизи с оранжереей, не затеняя ее. Превосходством ветряного генератора является, прежде всего, то, что в ветряных местах, ветер можно считать неисчерпаемым источником энергии [14].
4. Стекла со светофильтрами. Они пропускают диапазон определённого значения. Это дозволяет избрать нужные стекла со светофильтров для определённых растений. Светофильтр на стекло наносится разбрызгиванием. Вследствие такого метода напыления стекла остаются прозрачными и вовсе не меняют цвет света внутри помещения.

Таким образом, оранжереи считаются преобладающим сооружением ботанических садов и природных парковых зон, сохраняя баланс меж природой, технологиями и безграничными креативными возможностями архитекторов в разработке уникальных комплексов. Источниками концептуальных идей для формообразования оранжерей служат исторические архитектурные стили, природные формы, также фантазийные образы, базирующиеся на оригинальных научных открытиях и разработках.

Обоснование выбора оптимального конструктивно-планировочного решения для оранжереи должно включать рассмотрение экономических факторов, функциональное предназначение строения и требования к объёмно-планировочному решению. При конструировании определённого сооружения следует рассматривать два либо более разных решений, различающихся технико-экономическими показателями.

Библиографический список:

1. Гостев, В. Ф. Проектирование садов и парков: учеб. для техникумов / В. Ф. Гостев, Н. Н. Юскевич. – М.: Стройиздат, 1991. – 340 с.
2. Дизайн, архитектура, события и технологии в одном блоге [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rdh-ru.livejournal.com/66897.html (дата обращения: 18.06.2017).
3. Кристаллическая оранжерея в Китае [Электронный ресурс]. – http://zeleneet.com/kristallicheskaya-oranzhereya-v-kitae/13203/ (дата обращения: 18.06.2017)

4. Ландшафтный дизайн и архитектура сада [Электронный ресурс]. – http://www.gardener.ru/gap/garden_ guide/page3275.php?id=2150 (дата обращения: 18.06.2017)
5. Новые фондовые оранжереи главного ботанического сада [Электронный ресурс]. https://architecture.dirty.ru/novye-fondovye-oranzherei-glavnogo-botanicheskogo-sada-imeni-n-v-tsitsina-rossiiskoi-akademii-nauk-449554/ (дата обращения 18.06.2017)
6. Самая большая оранжерея в мире – проект «Эдем», Корноуолл, Англия [Электронный ресурс] - http://www.zimsad.com/index.php?page=articles&article_id=43 (дата обращения 18.06.2017)
7. Теодоронский, В. С. Объекты ландшафтной архитектуры: учебное пособие для студентов. / В. С. Теодоронский, И. О. Боговая. – М.: МГУЛ, 2003.
8. Удивительные теплицы мира: оранжереи в Садах Кью [Электронный ресурс]. – http://udivitelno.com/plants/item/25-kew-garden/ (дата обращения 18.06.2017)
9. Иордан Т.А., Козлова Л.Н. Современные оранжереи – объекты научно-просветительской деятельности // Международный студенческий научный вестник. – 2016.
10. Строительный мир. [Электронный ресурс] - http://www.stroinauka.ru/ (дата обращения 18.06.2017)
11. Маклакова Т.Г. «Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования.: Монография. - М.: издательство АСВ, 2006
12. Щукин А. Время модернизации городов // Эксперт, 2010.
13. Васильев Г.П. Зелёное строительство, как инструмент экономии первичного топлива // Энергосбережение, 2011.
14. Бабина, Л.В. Анализ ветроустановок для электростанций малой мощности [Электронный ресурс] / Л.В. Бабина // Научный журнал КубГАУ. – 2012.

Слинкин Андрей Сергеевич
Slinkin Andrey Sergeevich
Магистр
Донской государственный технический университет. Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».
E-mail: motodron2@yandex.ru
г. Ростов-на-Дону

КадеровХайдярь Кадерович
Kaderov Haidar Kaderovich
Доцент, к.т.н.
Донской государственный технический университет.Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».

Киреев Сергей Олегович
Kireev Sergey Olegovich
Профессор, д.т.н.
Донской государственный технический университет.Кафедра «Машины и оборудование нефтегазового комплекса».

УДК 811.123’25:622.276

МОДЕРНИЗАЦИЯ БЫСТРОРАЗЪЁМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАНИФОЛЬДОВ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

MODERNIZATION OF QUICK CONNECTING FITTINGS MANIFOLDS UNITS OF EQUIPMENT FOR HYDRAULIC FRACTURING

Аннотация: В статье рассматривается вариант усовершенствования быстроразъемных соединений манифольдов для гидроразрыва пласта. Дело в том, что современное оборудование не обладает высокими герметизирующими свойствами на экстремально низкой температуре окружающей среды и температуре перекачиваемой жидкости, достигающей до 200-250º С, в сумме с крайне высоким давлением, а так же, часто содержащей агрессивные среды, абразив и сильно минерализованную воду. Для устранения указанного недостатка заимствована новая схема уплотнения трубопровода и РВД. Благодаря которой была создана схема БРС на основе ступенчатой втулки.

Abstract: The article discusses the option of improving the quick connect fittings for manifold units fracturing. The fact that modern equipment does not have high sealing properties in extreme low ambient temperature and the fluid temperature reaching up to 200-250º C, in the amount of extremely high pressure, and often contain corrosive environment, abrasive and highly mineralized water. To eliminate this drawback, the new scheme is borrowed seal pipeline and high-pressure hose. Through which the scheme was created of make-and-break coupling on the basis of the stepped bushing.

Ключевые слова: насосно-компрессорные трубы, быстроразъемные соединение, рукава высокого давления, манифольд, ступенчатая втулка.

Keywords: oil-well tubing, make-and-break coupling, high-pressure hose, manifold, hook sleeve.

Введение

Трубопроводы и их соединения являются важным компонентом в машинах и оборудовании нефтегазового промысла. Их главная задача заключается в транспортировке смазочного материала и пропуске через себя тысяч тонн пластовой жидкости. Неизбежным сопутствующим элементом трубопроводов является необходимость их соединения, из которой вытекает проблема его уплотнения. Некачественные уплотнения соединений являются причиной утечки продуктов горения, что приводит к пожарам, взрывам и часто имеют катастрофические последствия

Цель исследования – усовершенствование быстроразъёмных соединений манифольдов для повышения их герметизирующих свойств в условиях низких температур, оптимизация форм и

размеров уплотнителей и деталей соединения с учетом их прочности и технологичности изготовления, обеспечивает необходимую степень эффективности и надежности.

Задачи исследования – провести патентные исследования, выполнить их оценку и на основе анализа существующих конструкций соединений трубопроводов предложить варианты решений. Выполнить оптимизацию формы, размеров деталей соединения: трубопроводов, накидной гайки, уплотнителя. Выполнить технический проект разрабатываемого узла.

Объект исследования – Конструкция БРС.

Предмет исследования – герметичность, технологичность конструкции БРС и удобство эксплуатации, унификация элементов предлагаемой схемы уплотнения в соответствии с существующими БРС манифольдов.

Основная часть

В системе трубопровода БРС служит для оперативного соединения НКТ; также используется - на манифольдах; для присоединения цементировочных агрегатов (ЦА) и насосов буровых (НБ) к устью скважины или к РВД; как заглушка трубопровода (клапан отдельно). Нефтегазопромысловая, горнодобывающая, гидравлическая, сельскохозяйственная и иные сферы высокого давления имеют прямую потребность в изделии. Основные преимущества БРС: применение спецтехники – сведено к минимуму, благодаря литой конструкции гайки; отсутствие потерь рабочей жидкости и газов, при реконструкции НКТ. [1]

Сборка-разборка частей БРС производится вручную (конус уплотнение вставляется в гайку и прижимается сверху гнездом конуса (имеет специальную выточку для резиновой манжеты) посредством трапецеидальной резьбы). Ультразвуковая дефектоскопия отдельных частей быстроразъемного соединения производится, с целью обнаружения микротрещин в местах соединения (на резьбе). Обработка поверхности различается, исходя из условий эксплуатации: покраска эмалью (ГОСТ, различные цвета; как правило, для наружной поверхности); хромирование; оцинковка (белый, желтый цинк) и фосфатирование с промасливанием.

В данном случае будет рассмотрена конструкция БРС «ДУ 2» [4] представленная на рис. 1. Одним из ее недостатков является манжета, не обладающая высокими герметизирующими свойствами на экстремально низкой температуре окружающей среды (ниже минус 50°С) и температуре перекачиваемой жидкости, достигающей до 200-250º С, в сумме с крайне высоким давлением (до 70 МПа), а так же, часто содержащей агрессивные среды (H2S и CO2), абразив и сильно минерализованную воду.

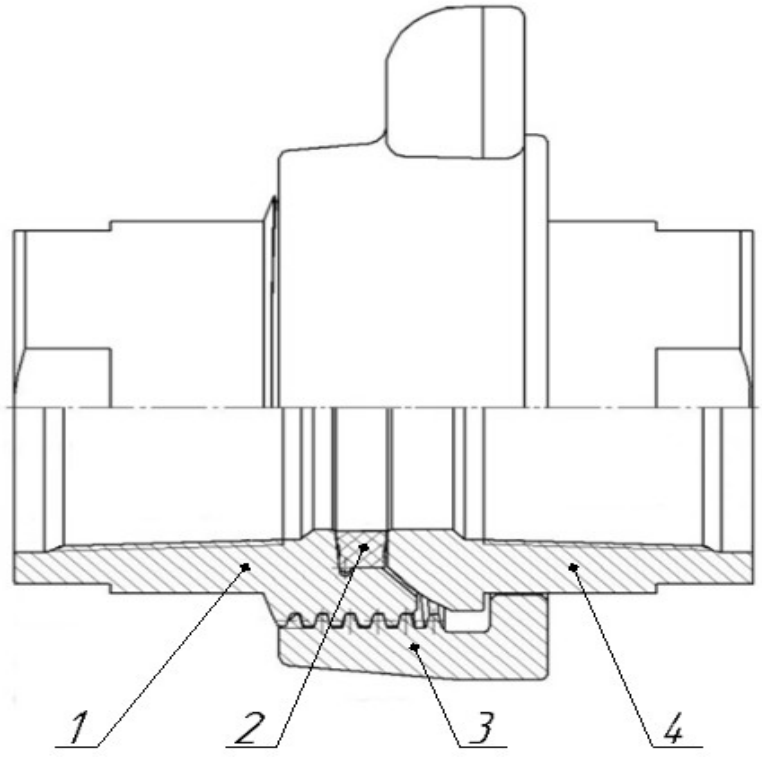


Рис. 1. Чертеж с разрезом БРС «ДУ 2».

1, 4 – трубопроводы; 3 –накидная гайка; 2 – прокладка.

Для устранения указанного недостатка, была заимствована новая схема уплотнения трубопровода и РВД, приведенная на рис. 2. [2]

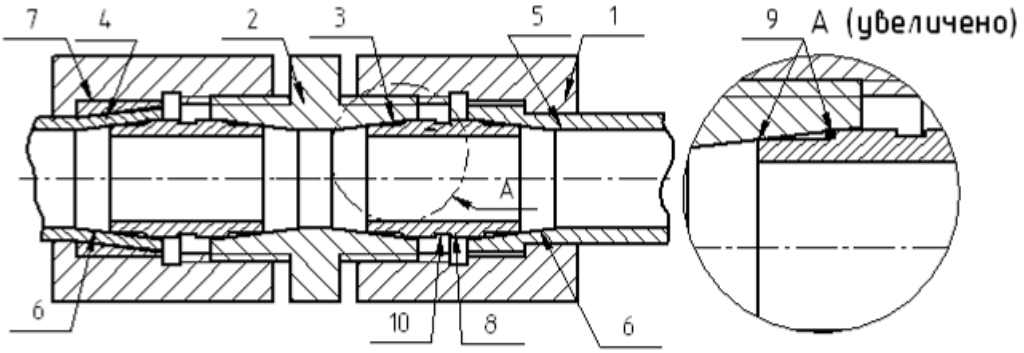


Рис. 2. Конструкция соединения трубопроводов и РВД (патент 2386888)

1 – накидная гайка; 2 – штуцер с внутренними поверхностями 3; 4 – трубопровод; 5 – ниппель; 6 – конические поверхности трубопровода 4 и ниппеля 5; 7 – бандажное кольцо; 8 – ступенчатая втулка с уплотняющими кромками 9 и монтажной проточкой 10.

Основным элементом запатентованного устройства является ступенчатая втулка 8, позволяющая надежно герметизировать как соединение трубопроводов, так и РВД.

Запатентованное устройство работает следующим образом. [3] При сборке устройства в ниппель 5 и трубопровод 4 вставляют ступенчатые втулки 8, сопрягая уплотняющие кромки 9 с коническими поверхностями 6 ниппеля 5 и трубопровода 4. Затем с помощью накидных гаек 1 свинчивают штуцером 2 ниппель 5 и трубопровод 4 со вставленными втулками 8, прижимая кромки 9 ступенчатой втулки 8 к внутренним поверхностям штуцера 2 и ниппеля 5 до достижения герметичности соединения. Для замены втулки 8 достаточно развинтить накидные гайки 1 и штуцер 2. В случае заклинивания втулки 8 её расклинивают с помощью проточки 10. Для удобства сборки и разборки втулку 8 намагничивают. Бандажное кольцо 7 предусматривает унификацию накидной гайки 1. если нет необходимости поддерживать унификацию, можно выполнить ее как одно целое с бандажным кольцом. [5]

Для определения работоспособности предлагаемого устройства был спроектирован и изготовлен образец в соответствии с конструкцией по Патенту № 2386888 (см. рис.1). Чертеж и фото аналога представлены на рис. 3.

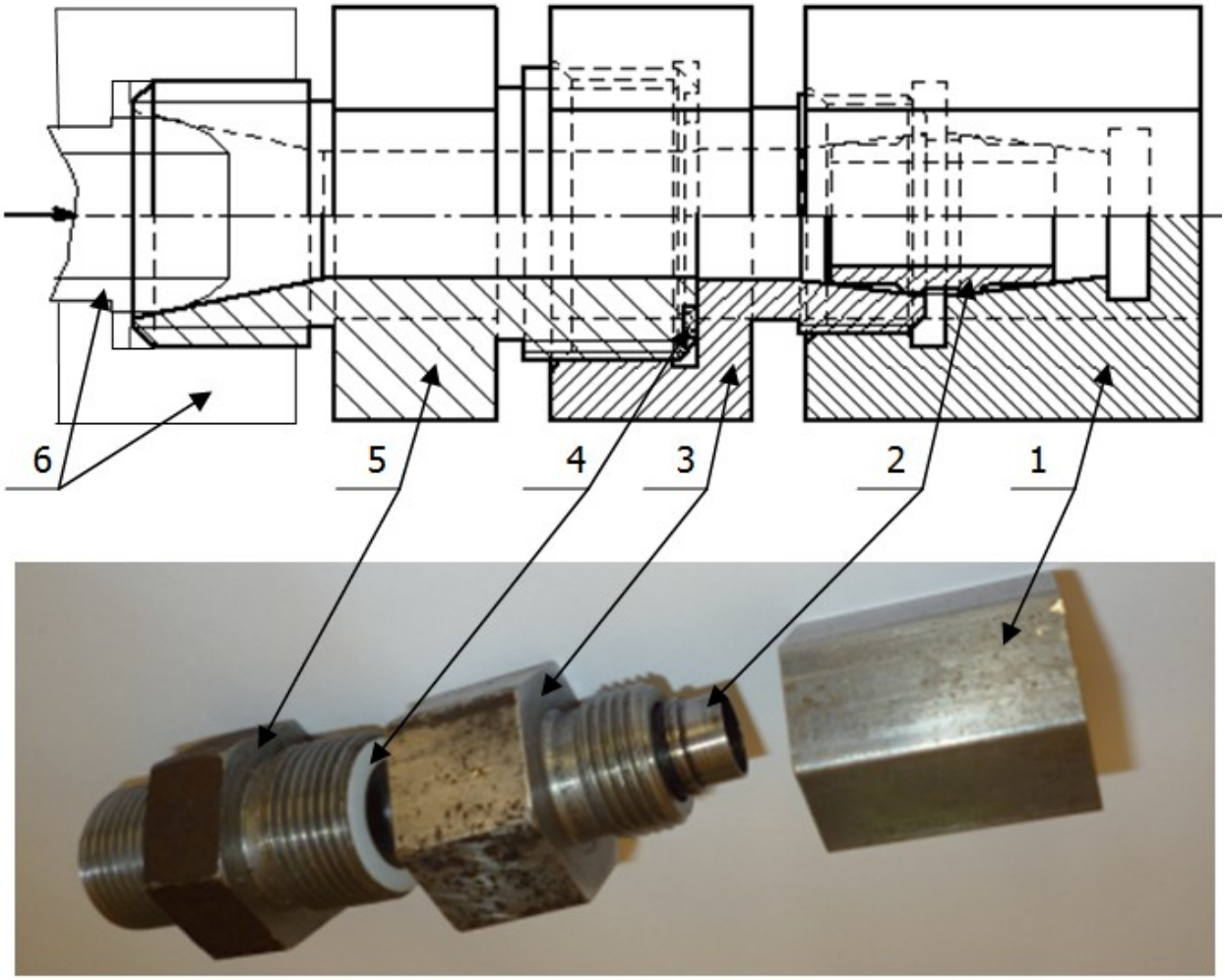


Рис. 3. Сборочный чертеж и фото испытательного образца.

1 – накидная гайка; 2 – ступенчатая запирающая втулка; 3 – штуцер;
4 – уплотняющая прокладка; 5 – штуцер проходной; 6 – элементы оборудования.

Порядок сборки испытательного образца аналогичен последовательности соединения элементов конструкции, представленной на рис. 3.

Испытания аналога, которые выполнялись на лабораторном гидравлическом оборудовании ДГТУ (кафедра Гидравлики), показали положительный результат при давлении 12,5 МПа, которое относится к категории высоких

Приведенная выше конструкция взята за основу в разработке новой конструкции БРС манифольдов, а именно была заимствована ступенчатая втулка. На рис. 3 она выделена оранжевым цветом.

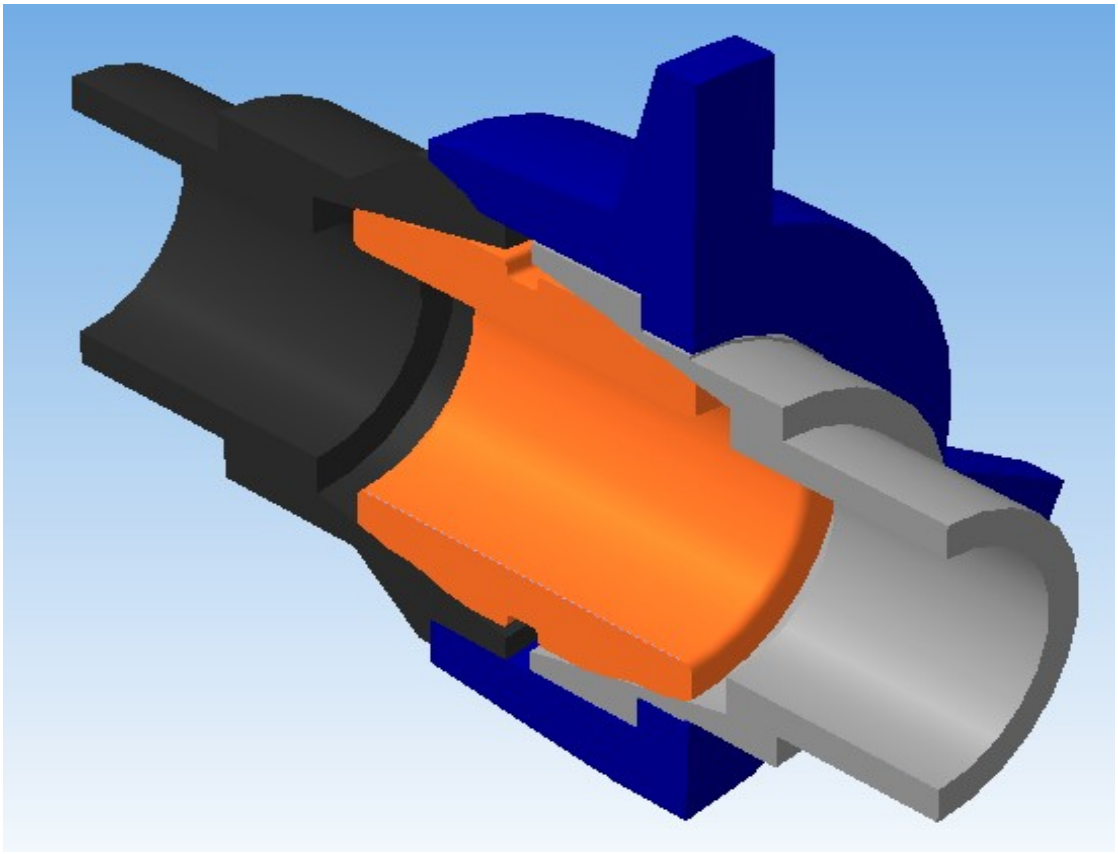


Рис. 3. Разрабатываемая схема БРС на основе ступенчатой втулки.

Необходимо отметить, что форма и размеры составляющих узла соединения (наконечники трубопроводов, накидная гайка – см. рис. 1) позволяют без значительных изменений их конструкций и технологии изготовления применить схему уплотнения, представленную на рис. 4 и достаточно строго соответствующей изобретению, защищенному патентом 2386888 (см. рис. 3). Следует только выполнить в наконечниках трубопроводов конические полости и изготовить ступенчатую втулку.

Заметим, что в запатентованном устройстве предусмотрено, что уплотняющие кромки могут быть как острыми, так и скругленными. Острые кромки в данном случае могут играть негативную роль: они повреждают коническую полость трубопровода. Применение острых кромок предпочтительнее, когда и ступенчатая втулка, и сопрягаемые с ней детали подвержены закалке. В данном случае утолщение концевой части трубы достигается приваркой к ней втулки и соответственно исключает закалку. В то же время ступенчатая втулка (уплотнитель) должна быть изготовлена из высоколегированной стали по аналогии с прокладкой во фланцевых соединениях и может быть закалена.

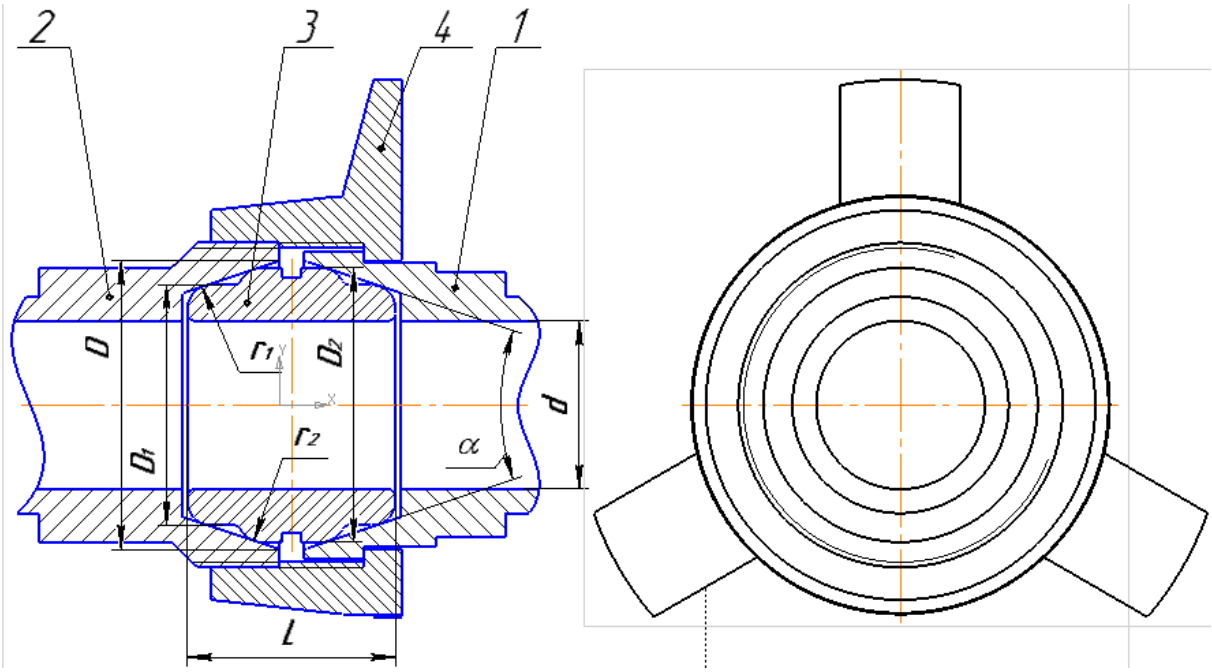


Рис. 4. Конструкция соединения трубопроводов предлагаемая (патент 2386888)
1, 2 – трубопроводы; 3 – ступенчатая втулка, 4 – накидная гайка.

Сравнение существующей конструкции соединения трубопроводов (см. рис. 1) с предлагаемой (см. рис. 4) в достаточной мере выявляет преимущества последней. Однако для практического применения изобретения (патент 2386888) для соединений трубопроводов в машинах и оборудовании нефтегазового промысла с учетом их особенностей необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить оптимизацию формы и размеров ступенчатой втулки (подобной представленной на рис 3) и сопряженной с ней полостью трубопроводов с целью обеспечения герметичности при заданных давлениях p (до 105 МПа) и условного прохода трубы d:

1.1 Варьируя угол конуса α и диаметр его основания D в наконечниках трубопроводов и размеры модели ступенчатой втулки – D1, D2, L, r1 и r2, позволяющие реализовать сопряжение герметизирующих кромок втулки с коническими полостями трубопровода.

1.2 Осуществить подбор материала и метод химико-термической обработки втулки, соответствующие необходимой прочности в условиях эксплуатации при указанных давлениях и температурных режимах, а также устойчивости к агрессивному по составу транспортируемого продукта.

2. Определить необходимую(ый) силу (момент) затяжки резьбы при условии создания напряжений на контакте уплотняющих кромок с полостью трубопровода, не превышающих предела текучести втулки и материала трубопровода. При этом обеспечить необходимый коэффициент надежности герметизации.

Благодаря этой втулки БРС манифольдов будет устойчивее к низким температурам (ниже минус 50°С), высокому давлению (105 МПА) и агрессивным средам.

Заключение

Сравнение существующей конструкции соединения трубопроводов (см. рис. 1) с предлагаемой (см. рис. 2) выявляет преимущества последней. Однако для практического применения изобретения (патент 2386888) для соединений трубопроводов в машинах и оборудовании нефтегазового промысла с учетом их особенностей необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить оптимизацию формы и размеров ступенчатой втулки (подобной представленной на рис 2) и сопряженной с ней полостью трубопроводов с целью обеспечения герметичности при заданных давлениях.

2. Определить необходимую силу затяжки резьбы при условии создания напряжений на контакте уплотняющих кромок с полостью трубопровода, не превышающих предела текучести материала трубопровода.

Библиографический список:

1. Молчанов А.Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. Учебник для вузов. 2-е издание, исправленное и дополненное. – М.: «Издательский дом Альянс», 2010. – 588 с.
2. Кадеров Х.К., Юдин А.С. Моделирование формы уплотнительных элементов гидравлических соединений (статья). Современные проблемы механики сплошной среды: Тр. V междунар. конф., 12-14 окт. 1999. - Ростов-н/Д, 2000. - т.2. Изд-во СКНЦ ВШ. 2000г.
3. Кадеров Х.К. и др. Соединение трубопроводов. Патент РФ 2386888, МПК7 C1 7 F16L 19/00. Опубл. 20.04.2010. Бюл. № 11.
4. Колесникова Л.П., Курочкин В.Ф., Максимовский Б.В. и др. Соединения трубопроводов: Справочник: Изд-во стандартов, 1988.Т. 1 (2?) Ч. 1. 336 с.
5. Патент 236888 Рос.Федерация: C1 7 F16L 19/00 Соединение трубопроводов / Кадеров Х.К. и др.– №2008148071/06 заявл. 05.12.2008 опубл. 20.04.2010, Бюл. № 6. 9 с.

Чекалин Владимир Георгиевич
Chekalin Vladimir Georgievich
к.т.н., профессор, филиала МИСиС в г. Душанбе
E-mail: vg.chekalin@mail.ru

Тошбоев Умед Джурабаевич
Toshboev Umed Jurabaevich
старший преподаватель
Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими
E-mail: umedtoshboev@mail.ru

УДК 621.31

НОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА ПОТОКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ТРЕХФАЗНЫХ ЦЕПЯХ

NEW METHODS OF ESTIMATION OF QUANTITY AND QUALITY OF ELECTRICITY FLUX IN THREE-PHASE CIRCUIT

Аннотация. В данной работе рассмотрен модуляционно интегральный метод идентификации мгновенного и действующего значений токов и напряжений, а также мощностей трехфазных цепей. Данная идентификация выполняется для понижения затрат электроэнергии, предаварийные и аварийные ситуации, наносящие большой ущерб технологии.

Abstract. In this work is considered the modulation integral method of identification of instantaneous values and root-mean-square current and voltage, and also power of three-phase circuit. This identification uses for decrease expenditure of electric energy, prefault and emergency conditions, that great damage to technology.

Ключевые слова: электропитания, линия, электропередача, электроэнергия, измерительный, активная, реактивная, мощность, параметр, трехфазный, электросеть, модуляционный, интегральный, идентификация, мгновенный, действующий, селективный.

Keywords: power supply, line, power transmission, electric power, measuring, active, reactive, power, parameter, three-phase, electrical network, modulation, integral, identification, instantaneous, active, selective.

Введение

Увеличение спектра источников электропитания, объединение их в сети линиями электропередачи, а также применение вычислительной техники и АСУТП приводит к необходимости добиваться повышения точности измерения мощностей и потоков энергии [1] на всех учетных границах приемо-передачи электроэнергии. Сама точность измерения мощности и энергии, потребляемых нагрузок в системе энергоснабжения, определяется не только показателями точности измерительных приборов, но и структурой последних, т.е. зависит от того, насколько применяемое устройство учитывает искажающие свойства нагрузок.

Как показано еще в ранних работах [2], отклонение показателей качества электроэнергии от нормированных приводит к увеличению активных потерь и потребляемой реактивной мощности, к уменьшению срока службы электротехнического оборудования, нарушению технологических процессов, протекающих с применением электрооборудования, к изменению экономических показателей, характеризующих работу электрооборудования, неблагоприятно влияет на системы автоматики, релейной защиты, телемеханики и связи и т.д. Поэтому обеспечение высокого качества электроэнергии являются чрезвычайно важной задачей, для решения которой необходимо высокоточные средства измерения. Особый интерес представляют устройства, которые замеряли бы параметры основного потока электроэнергии в трехфазных электросетях [4,5]. Под основным потоком электроэнергии будем понимать только составляющую электроэнергии прямой последовательности [4], а все остальные составляющие будем относить к дополнительному потоку.

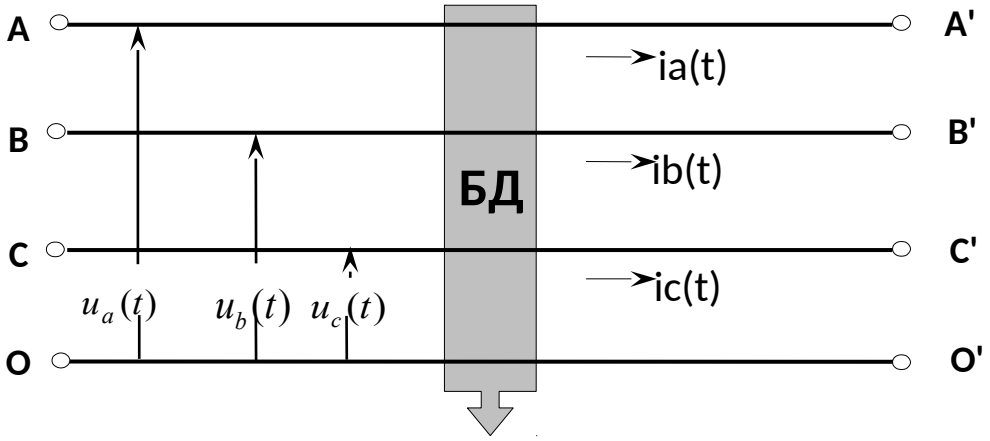
Развитие простых цифровых датчиков и приборов замера первичных напряжений $u(t)$ и токов $i(t)$ потока электроэнергии позволило приблизить цифровую обработку информации к базовым переменным и заменить многочисленные группы электроприборов алгоритмическими решениями [5].

Электроэнергия является одной из важнейших составляющих в производственном процессе предприятия. Структура затрат на электроэнергию предприятия в среднем характеризуется тем, что до 30% и выше процентов электроэнергии теряется. Показатели становятся еще хуже, если качество электроэнергии не удовлетворяет стандарту. Появляются предаварийные и аварийные ситуации, наносящие большой ущерб технологии. Современное развитие компьютерной техники, электроники, коммуникаций и инструментальная электронизация приборов и систем учета потоков электроэнергии вносят коренные изменения в информационное обеспечение задач оптимального управления потоками электроэнергии. Постепенно топология информационной части энергосистемы все больше и больше повторяет топологию силовых сетей. Происходит сетевое увеличение промежуточных точек первичного замера параметров потоков электроэнергии. Идет «рост» цифровой информационно распределенной сети сбора, преобразования, передачи и обработки информации для решения задач управления силовыми элементами электросети для обеспечения большей живучего, эффективности и энергосбережения во всей энергосистеме. Проблема решается не автономно, а системно, что еще больше повышает ее эффективность.

В Таджикистане с 1965 г. развивается теория и практика модуляционно интегральных методов идентификации [4], что отражено в защищенных кандидатских диссертациях и научных отчетах и публикациях школы ТТУ им. М.С. Осими. В последние годы эти методы получили развитие для идентификации многочисленных параметров потоков силовой электроэнергии на учетных границах сетей 50 Гц [3].

В силу целого ряда преимуществ во всем мире получили повсеместное развитие трехфазные (трех проводные и четырех проводные) электросети переменного тока. Известно, что границу передачи электроэнергии в любой трехфазной сети можно представить расчетной схемой рис.1. Для всех дальнейших выкладок возьмем трехфазную четырех проводную линию электропередачи рис.1 с блоком датчиков (БД) на контролируемой границе передачи электроэнергии.

Все обозначения мгновенных напряжений $u_a(t)$, $u_b(t)$, $u_c(t)$ и мгновенных токов $i_a(t)$, $i_b(t)$, $i_c(t)$ $i_a(t)$ ясны из рис.1. Следует отметить если линия трех проводная, то всегда на границе измерения можно организовать искусственный нуль [5] и все нижеприведенные выкладки сохранятся.



Сигналы о токах и напряжениях

Рис.1. Параметры мгновенных токов и напряжений на учетной границе трехфазной четырех проводной линии электропередачи

Наибольшее применение находят алгоритмы идентификации параметров общего потока электроэнергии трехфазной электросети [4,5]. Так алгоритмы идентификации действующих фазных напряжений имеют вид:

$$\mathrm{U_a}(t)=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_a^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_a^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}$$

$$\mathrm{U_b}(t)=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_b^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_b^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5} \quad (1)$$

$$\mathrm{U_c}(t)=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_c^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T u_c^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}$$

Алгоритмы идентификации действующих фазных токов имеют вид:

$$\mathrm{I_a}(t)=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T i_a^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T i_a^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}$$

$$\mathrm{I_b}(t)=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T i_b^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T i_b^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5} \quad (2)$$

$$\mathrm{I_c}(t)=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T i_c^2(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}=\left(\frac{1}{2\mathrm{T}}\int_0^T i_c^2(t-\lambda)\cdot d\lambda\right)^{0,5}$$

Алгоритмы идентификации средне периодных активных мощностей по фазам имеют вид:

$$\mathrm{P_a}(t)=\frac{1}{\mathrm{T}}\int_0^T i_a(t-\lambda)\cdot u_a(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda=\frac{1}{\mathrm{T}}\int_0^T i_a(t-\lambda)\cdot u_a(t-\lambda)\cdot d\lambda$$

$$\mathrm{P_b}(t)=\frac{1}{\mathrm{T}}\int_0^T i_b(t-\lambda)\cdot u_b(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda=\frac{1}{\mathrm{T}}\int_0^T i_b(t-\lambda)\cdot u_b(t-\lambda)\cdot d\lambda \quad (3)$$

$$\mathrm{P_c}(t)=\frac{1}{\mathrm{T}}\int_0^T i_c(t-\lambda)\cdot u_c(t-\lambda)\cdot 1_0^T(\lambda)\cdot d\lambda=\frac{1}{\mathrm{T}}\int_0^T i_c(t-\lambda)\cdot u_c(t-\lambda)\cdot d\lambda$$

Соответственно алгоритмы идентификации средне периодной активной мощности по всей трехфазной линии электропередачи имеет вид:

$$\mathrm{P}(t)=\mathrm{P_a}(t)+\mathrm{P_b}(t)+\mathrm{P_c}(t) \quad (4)$$

В работах [4,5] приведены алгоритмы, программы и макеты для решения и более целенаправленных задач производств:

- идентификации параметров потока электроэнергии базовой (основной) частоты трехфазной электросети;
- селективные алгоритмы идентификации параметров основного потока электроэнергии (потока энергии прямой последовательности основной частоты) трехфазной электросети;
- селективные алгоритмы идентификации параметров потока обратной последовательности основной частоты трехфазной электросети;
- селективные алгоритмы идентификации параметров потока нулевой последовательности основной частоты трехфазной электросети;
- идентификации параметров дополнительного потока электроэнергии трехфазной электросети.

Предлагаемые алгоритмы цифровые методы идентификации различных параметров потоков электроэнергии путем первичной обработки текущих значений токов и напряжений позволяют метрологически обеспечить многие задачи электро энергосбережения, как отдельному пользователю, так и системно. Как на этапах проектирования, так и на этапах эксплуатации. Тем не менее, вопросы развития, проектирования, производства и широкого применения таких цифровых приборных устройств остро стоит. Основные преимущества предлагаемого:

А) рассмотренные методы оценки параметров потоков электроэнергии конкурентно способны только при современной компьютерной реализации и переходе на цифровую обработку сигналов о первичных токах и напряжениях на всех учетных границах потребления электроэнергии одновременно решаются и вопросы передачи уже цифровой унифицированной информации на все требуемые уровни систем (обеспечивается цифровая обработка информации для всего спектра появляющихся задач);

Б) приближение информационной обработки к первичным токам и напряжениям о потоках электроэнергии позволяет отказаться от многоступенчатой приборной части и перейти к алгоритмическим решениям по оптимизации электроэнергетических потоков в распределенной энергосистеме;

В) предлагаемые алгоритмы идентификации параметров потоков силовой электроэнергии содержат широкий спектр селективных устройств, которые найдут свое применение при коммерческом учете потоков электроэнергии, возможно и при решении задач релейной защиты;

Г) представляют большой интерес для практики алгоритмы идентификации параметров дополнительного потока электроэнергии в трехфазных электросетях;

Д) предложенные алгоритмы идентификации параметров потоков электроэнергии могут найти свое применение при синтезе различных систем электроэнерго сбережения.

Заключение

При затрате на электроэнергию предприятия замечается большие потери. Появляются предаварийные и аварийные ситуации, наносящие большой ущерб технологии. Показатели становятся еще хуже, если качество электроэнергии не удовлетворяет стандарту. Современное развитие компьютерной техники, электроники, коммуникаций и инструментальная электронизация приборов и систем учета потоков электроэнергии вносят коренные изменения в информационное обеспечение задач оптимального управления потоками электроэнергии.

Библиографический список:

1. Основы теории цепей. Учебник для вузов./ Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 258с.

2. Ф.А.Зыкин, В.С.Каханович. Измерение и учет электрической энергии. –М., Энергоатомиздат, 1982. –104с.

3. Чекалин В.Г. Метод скользящего интегрирования в системах идентификации. // Изв. ВУЗов, Приборостроение, Т5, 1970.

4. Чекалин В.Г. Селективные методы модуляционно интегральной идентификации параметров потоков силовой электроэнергии. / Труды V Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO '06. Изд. ИПУ РАН. М.: 2006. 849-864сс.

5. Отчет “Теория и практика модуляционно интегральных приборов оценки параметров потоков электроэнергии 2010÷2014г.г.”. Душанбе, ТТУ им. М.С. Осими, 2014. 117с., ил.37, библ.68 наим., табл.2.

Хагай Виктория Романовна
Khagay Viktoriya Romanovna
Студентка
ФГБОУВО «Тюменский индустриальный университет»
кафедра «Теплогазоснабжения и вентиляции»
E-mail: khagayvi@mail.ru
Рустемов Берик Есетович
Rustemov Berik Esetovich
Студент
ФГБОУВО «Тюменский индустриальный университет»
кафедра «Теплогазоснабжения и вентиляции»
E-mail: beretawr@gmail.com

УДК 53.084.86

ВЫБОР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ВИДА ИЗОЛЯЦИИ

SELECTION OF ENERGY EFFICIENT INSULATION

Аннотация: Экономное и рациональное расходование топливно-энергетических ресурсов является одной из важнейших народно-хозяйственных задач. Расходы топлива на теплоснабжение городов и населенных пунктов занимает значительное место в общем топливном балансе страны. Одним из основных направлений работ и мер по экономии тепловой и электрической энергии при эксплуатации тепловых сетей является разработка и внедрение организационно-технических мероприятий по ликвидации непроизводительных тепловых потерь.

Abstract: Economical and rational expenditure of fuel and energy resources is one of the most important national economic tasks. Fuel costs for the heat supply of towns and settlements occupies a significant place in the country's total fuel balance. One of the main areas of work and measures to save thermal and electrical energy in the operation of heat networks is the development and implementation of organizational and technical measures to eliminate non-production heat losses.

Введение

Экономическая эффективность систем централизованного теплоснабжения при современных масштабах теплового потребления в значительной мере зависит от тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. Теплоизоляционные конструкции тепловых сетей служат для поддержания заданной температуры теплоносителя, сокращения тепловых потерь трубопроводов и оборудования, а так же для снижения температуры их поверхностей.

Рекомендации по выбору изоляции

Правильный выбор теплоизоляционных материалов и конструкций и высокое качество теплоизоляционных работ повышают надежность и долговечность тепловых сетей в эксплуатационных режимах. При выборе материалов и изделий, входящих в состав теплоизоляционных конструкций для поверхностей с положительными температурами теплоносителя, следует учитывать следующие факторы:

- месторасположение изолируемого объекта;
- температуру изолируемой поверхности;
- температуру окружающей среды;
- коррозионное воздействие;
- материал поверхности изолируемого объекта;
- допустимые нагрузки на изолируемую поверхность;
- наличие вибрации и ударных воздействий;

— требуемую долговечность теплоизоляционной конструкции;
— санитарно-гигиенические требования;
— температуру применения теплоизоляционного материала;
— теплопроводность теплоизоляционного материала;
— температурные деформации изолируемых поверхностей;
— конфигурация и размеры изолируемой поверхности;
— условия монтажа (стесненность, высотность, сезонность и др.);
— условия демонтажа и утилизации.

Виды тепловой изоляции

На сегодняшний день на рынке представлено довольно много утеплителей для трубопроводов, они производятся в виде матов, трубок, сегментов, цилиндров и полуцилиндров, рулонная изоляция, в виде мастик и красок, в виде услуги по напылению теплоизоляции. Так же трубопроводы могут быть предизолированы, то есть на рынке предлагается готовое решение пробрести трубу, на которой уже присутствует теплоизоляция и гидроизоляция.

ППУ изоляция

Труба ППУ представляет собой стальную трубу, покрытую слоем пенополиуретана и помещенную в оболочку из оцинкованного металла или полиэтилена, защищающую конструкцию от внешних воздействий. Толщина ППУ слоя зависит от диаметра самой трубы и местности, где планируется прокладывать трубопровод. Внутри пенополиуретана проходит сигнальный кабель СОДК, который позволяет с помощью специальных приборов обнаружить участки, нуждающиеся в ремонте, еще до наступления аварии.

Благодаря применению пенополиуретана в качестве изоляции увеличивается срок эксплуатации трубопровода, снижаются тепловые потери, затраты на ремонт и обслуживание, требуется меньше времени на монтаж. Также отпадает необходимость в дополнительной изоляции от внешних воздействий в виде бетонных каналов, которые обязательны в случае использования других типов трубопровода. Данный материал защищает трубопровод от замерзания в нем холодной воды.

Минеральная вата

Минеральная вата – это волокнистый материал, который получают из расплавов горных пород, а также металлургических шлаков и их смесей. Чаще всего мировые производители минераловатной продукции используют в качестве сырья горные породы. Благодаря этому минвата получается высокого качества, ее можно эксплуатировать достаточно долго.

Минераловатные изделия из базальтовых горных пород на синтетическом связующем - весьма эффективные теплоизоляторы, пригодные для применения в самых различных условиях эксплуатации. Изделия из минеральной ваты выдерживают температуры до 650°С без потери теплоизолирующих и механических свойств; они формостабильны, негорючи, обладают высокой химической стойкостью к маслам, растворителям, кислотам, щелочам, также биостойки и нетоксичны, а благодаря гидрофобизирующей пропитке имеют пренебрежимо малое влагопоглощение.

Такие изделия используют для изоляции трубопроводов тепловых сетей канальной прокладки и трубопроводов горячего водоснабжения, в том числе в подвалах и на чердаках жилых и общественных зданий, а также трубопроводов с повышенной температурой поверхности, например, транспортирующих перегретый пар.

Соответственно конкретным задачам и нуждам в перечисленных областях применяются цилиндры, маты и плиты без покрытия или покрытые с одной стороны металлической сеткой, стеклорогожей, алюминиевой фольгой и т. д.

Пеностекло

Теплоизоляционные материалы на основе пеностекла применяют для изоляции трубопроводов средних и больших диаметров. Теплоизоляция из пеностекла применяется во всех сферах хозяйственной деятельности. Но наибольшее применение она получила в нефтегазовой и химической отраслях.

Теплоизоляцию на основе пеностекла применяют в тех случаях, когда никакой другой теплоизоляционный материал не способен гарантировать соответствие нормам безопасности и техническим требованиям. Пеностекло в отличие от традиционных материалов, абсолютно не подвержено воздействию влаги и не снижает своих теплотехнических характеристик в процессе

эксплуатации, совместимо с углеродистыми и нержавеющими сталями всех марок, не разрушается и не теряет своих физических свойств под воздействием основных кислот, щелочей, горюче-смазочных материалов и морской воды. Не деформируется (не усыхает и не вспучивается) даже в самых неблагоприятных условиях.

В составе теплоизоляционной конструкции образует герметически замкнутый контур вокруг изолируемого оборудования, и не допускает образования влажной среды, способствующей возникновению коррозионных процессов.

В состав теплоизоляционной конструкции кроме пеностекла входят различные сопутствующие материалы – мастики, клеи, герметики и т.д. Необходимость применения того или иного сопутствующего материала определяется в зависимости от назначения, состава и условий эксплуатации теплоизоляционной конструкции.

ППМ изоляция

ППМ (пенополимерминеральная) изоляция относится к классу жестких пенополиуретанов и представляет собой массу вспененного пенополиуретана, с введенным в неё минеральным наполнителем (песок, зола и т.п.). Химической реакции между наполнителем и компонентами полимера при изготовлении ППМ изоляции не происходит, то есть композиция полимера и минерального наполнителя в ППМ изоляции представляет собой смесь. Чаще всего основу ППМ изоляции составляют пенополиуретановая система и мелкодисперсный минеральный наполнитель. Введение в состав пенополиуретанов значительного количества мелкодисперсного минерального наполнителя (более 40% по массе) в качестве структурирующей добавки имело своей целью получить материал, совмещающий в себе свойства пенополиуретанов и полимербетонов, а также существенно сократить расход компонентов и снизить стоимость этого материала. Введение в состав пенополиуретанов минеральных наполнителей и других специальных функциональных добавок в количествах, образующих высоконаполненные системы, улучшает физико-механические, тепло-физические, антикоррозионные, технологические и другие характеристики материала. ППМ совмещает в себе свойства теплоизоляционных пенопластов и прочных гидрофобных полимербетонов. Такие материалы могут быть созданы на различной синтетической основе, модифицированной минеральными наполнителями и специальными функциональными добавками.

Сравнительная характеристика изоляции

Одной из главных характеристик изоляции является ее теплопроводность. Именно этот показатель является основным при выборе теплоизоляционного материала для тех или иных целей. Коэффициент теплопроводности зависит от температуры теплоносителя. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика различных видов изоляции.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика

Вид изоляции	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	Срок эксплуатации, лет	Рабочий диапазон температуры, °С
ППУ	0,003+0,00015 t_m	25-50	-180 - +150
Минвата	0,049+0,0002t_m	5	-40 - +700
Пеностекло	0,036-0,038	10-20	-260 - +410
ППМ	0,035-0,036	Более 20	-200 - +175

Расчёт затрат на изоляцию

Для сравнения и выбора наиболее эффективного типа изоляции рассчитаем потери тепла и стоимость каждой для десяти погонных метров трубопровода.

Расчет толщины тепловой изоляции трубопроводов по нормированной плотности теплового потока выполняют по формуле:

$$\delta_{из} = \frac{d \cdot \left(e^{2\pi \lambda_{из} R_{из}} - 1\right)}{2}, м \quad (1)$$

где d - наружный диаметр трубопровода, м;

e - основание натурального логарифма;

$\lambda_{из}$ - теплопроводность теплоизоляционного слоя, Вт/(м ·°С), (определяемая по таблице 4.6);

$R_{из}$ - термическое сопротивление слоя изоляции, м ·°С/Вт, величину которого определяют в зависимости от способа прокладки трубопровода по следующим выражениям:

При подземной бесканальной прокладке:

$$R_{из} = \frac{t_w - t_e}{q_e \cdot k_1} - R_{гр} - R_0, \frac{м \cdot °C}{Вт}, \quad (2)$$

где q_e - нормированная линейная плотность теплового потока, Вт/м (принимается по таблице 2);

Таблица 2 – Нормированная линейная плотность теплового потока

Условный проход труб	Тип прокладки							
	открытый воздух		тоннель, помещение		непроходной канал		бесканальная	
	средняя температура теплоносителя, оС							
d, мм	50	100	50	100	50	90	50	90
80	21	39	16	35	16	36	34	61
100	24	43	18	39	17	41	35	65
125	27	49	21	44	18	42	39	72
150	30	54	24	49	19	44	43	80
200	37	65	29	59	22	54	48	89
250	43	75	34	68	25	64	51	96
300	49	84	39	77	28	70	56	105
350	55	93	44	85	30	75	60	113

t_w - средняя за период эксплуатации температура теплоносителя (при параметрах теплоносителя 150/90 принимается для подающего трубопровода 90^0С, для обратного 50^0С);

t_e - среднегодовая температура окружающей среды (определяется по таблице 3 в зависимости от вида прокладки трубопровода);

Таблица 3 – Среднегодовая температура окружающей среды

Тип прокладки трубопровода	$t_e, °C$
прокладка в тоннелях	40
прокладка в помещениях	20
прокладка в неотапливаемых техподопольях	5
надземная прокладка на открытом воздухе	$t_н$
подземная прокладка	1…5

k_1 - коэффициент, принимаемый по таблице 4).

Таблица 4 – Значение коэффициента k_1

Район строительства	Способ прокладки трубопровода			
	открытый воздух	тоннель, помещение	непроходной канал	бесканальная
Европейские районы	1.0	1.0	1.0	1.0
Западная Сибирь	1,03	1,05	1,03	1,02
Восточная Сибирь	1,07	1,09	1,07	10,30

Дальний Восток	0,88	0,90	0,80	0,96
Районы Крайнего Севера и приравненные к ним	0,90	0,95	0,85	-

$R_{гр}$ - термическое сопротивление грунта, определяемое по формуле:

$$R_{гр}=\frac{1}{2\cdot\pi\cdot\lambda_{гр}}\cdot\ln\left(\frac{2\cdot h}{d_{нэ}}+\sqrt{\frac{4\cdot h^2}{d_{нэ}^2}-1}\right),\frac{м\cdot°C}{Вт}, \quad (3)$$

здесь $\lambda_{гр}$ - теплопроводность грунта, зависящая от его структуры и влажности (при отсутствии данных его значение можно принимать для влажных грунтов $\lambda_{гр}$= 2-2,5 Вт/(м·°С), для сухих грунтов $\lambda_{гр}$= 1,0-1,5 Вт/(м·°С));

h - глубина заложения оси теплопровода от поверхности земли, м;

R_0 - добавочное термическое сопротивление, учитывающее взаимное влияние труб при бесканальной прокладке, величину которого определяют по формулам:

- для подающего трубопровода

$$R_{01}=\frac{1}{2\cdot\pi\cdot\lambda_{гр}}\cdot\ln\left(\sqrt{\frac{4\cdot h^2}{b^2}+1}\right),\frac{м\cdot°C}{Вт}, \quad (4)$$

- для обратного трубопровода

$$R_{02}=\frac{1}{2\cdot\pi\cdot\lambda_{гр}}\cdot\ln\left(\sqrt{\frac{4\cdot h^2}{b^2}+1}\right),\frac{м\cdot°C}{Вт}, \quad (5)$$

где h - глубина заложения осей трубопроводов, м;

b - расстояние между осями трубопроводов, м, принимаемое в зависимости от их диаметров условного прохода по таблице 5.

Таблица 5 – Расстояние между осями трубопроводов

d_y, мм	50-80	100	125-150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
b, мм	350	400	500	550	600	650	700	600	900	1000	1300	1400

ППУ

Трубопроводы в ППУ выпускаются с нормированной толщиной изоляции. Наружный диаметр стальных труб должен быть от 32 до 1420 мм. Трубы и фасонные изделия могут быть двух типов: тип 1 – стандартный, тип 2 – усиленный. Для районов западно-сибирского климатического района строительства ГОСТом 30732-2006 рекомендуется использовать 1 тип изоляции. Для диаметра 273 мм средний наружный диаметр изолированных труб в оцинкованной оболочке составляет 400 мм, толщина слоя ППУ составляет 57 мм.

Стоимость погонного метра трубопровода и изоляцией составляет 3717 рублей. Для расчета стоимости одной изоляции вычтем стоимость погонного метра стальной трубы, которая составляет 1716 рублей. В конечном итоге стоимость погонного метра изоляции в ППУ составляет 2001 рублей. А стоимость изоляции по всей длине трассы составит 20010 рублей.

Минеральная вата

$q_e=82\,Вт/м$;
$h=0{,}5\,м$;
$b=0{,}6\,м$;
$\lambda_{гр}=2{,}5\,Вт/(м\cdot°C)$;
$\lambda_{из}=0{,}0648\,Вт/(м\cdot°C)$;
$t_w=90\,°C$;
$t_e=1\,°C$;
$k_1=1{,}03$;

$$R_0=\frac{1}{2\cdot 3{,}14\cdot 2{,}5}\cdot\ln\left(\sqrt{\frac{4\cdot 0{,}5^2}{0{,}6^2}+1}\right)=0{,}1279\,\frac{м\cdot°C}{Вт};$$

$$R_{гр}=\frac{1}{2\cdot 3{,}14\cdot 2{,}5}\cdot\ln\left(\frac{2\cdot 0{,}5}{0{,}273}+\sqrt{\frac{4\cdot 0{,}5^2}{0{,}273^2}-1}\right)=0{,}1256\,\frac{м\cdot°C}{Вт};$$

$$R_{из}=\frac{90-1}{82\cdot 1{,}03}-0{,}1279-0{,}1256=0{,}8\,\frac{м\cdot°C}{Вт};$$

$$\delta_{из}=\frac{0{,}273\cdot\left(e^{2\cdot 3{,}14\cdot 0{,}0648\cdot 0{,}8}-1\right)}{2}=0{,}053\,м$$

Изоляция из минеральной ваты для трубопроводов может выпускаться в виде скорлуп. Что очень удобно для монтажа. Стоимость1 погонного метра изоляции составляет 814 рублей. Стоимость изоляции по всей длине трассы составит 8140 рублей.

Пеностекло

$q_e=82\,Вт/м;$
$h=0{,}5\,м;$
$b=0{,}6\,м;$
$\lambda_{гр}=2{,}5\,Вт/(м\cdot°C);$
$\lambda_{из}=0{,}038\,Вт/(м\cdot°C);$
$t_w=90°C;$
$t_e=1°C;$
$k_1=1{,}03;$

$$R_0=\frac{1}{2\cdot 3{,}14\cdot 2{,}5}\cdot\ln\left(\sqrt{\frac{4\cdot 0{,}5^2}{0{,}6^2}+1}\right)=0{,}1279\,\frac{м\cdot°C}{Вт};$$

$$R_{гр}=\frac{1}{2\cdot 3{,}14\cdot 2{,}5}\cdot\ln\left(\frac{2\cdot 0{,}5}{0{,}273}+\sqrt{\frac{4\cdot 0{,}5^2}{0{,}273^2}-1}\right)=0{,}1256\,\frac{м\cdot°C}{Вт};$$

$$R_{из}=\frac{90-1}{82\cdot 1{,}03}-0{,}1279-0{,}1256=0{,}8\,\frac{м\cdot°C}{Вт};$$

$$\delta_{из}=\frac{0{,}273\cdot\left(e^{2\cdot 3{,}14\cdot 0{,}038\cdot 0{,}8}-1\right)}{2}=0{,}03\,м$$

Стоимость1 м^3 изоляции составляет 64560 рублей. Для одного погонного метра рассчитываемого трубопровода необходимо 0,32 м^3 изоляции. Стоимость изоляции по всей длине трассы составит 20660 рублей.

ППМ изоляция

Трубопроводы в ППМ выпускаются с нормированной толщиной изоляции. Наружный диаметр стальных труб должен быть от 32 до 1420 мм. Толщина изоляции для диаметра 273 мм составляет 43 мм.

Стоимость погонного метра трубопровода и изоляцией составляет 2346 рублей. Стоимость изоляции по всей длине трассы составит 23460 рублей.

Заключение

Сводная таблица стоимости изоляции

Вид изоляции	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	Срок эксплуатации, лет	Стоимость изоляции, руб.
ППУ	0,003+0,00015 t_m	25-50	20010
Минвата	0,049+0,0002t_m	5	8140
Пеностекло	0,036-0,038	10-20	20660
ППМ	0,035-0,036	Более 20	23460

По таблице видно, что начальная стоимость изоляции из минеральной ваты меньше чем стоимость ППУ изоляции, но стоит отметить, что срок ее эксплуатации в 5 раз меньше. Таким образом, по результатам расчетов доказано, что использование ППУ изоляции требует меньших

капитальных вложений при одинаковых условиях эксплуатации, а значит, является наиболее энергоэффективным.

Библиографический список:

1. СНиП 41-103-2000 «Проектирование тепловой изоляции».
2. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
3. ГОСТ 30732-2006 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой».
4. ГОСТ Р 56227-2014 «Трубы и фасонные изделия стальные в пенополимерминеральной изоляции».
5. Трубопромышленная компания [Электронный ресурс], - http://www.tpk-company.ru/
6. Расчет толщины изоляции [Электронный ресурс], - http://www.physic-explorer.ru/
7. Трубопроводы в ППУ изоляции [Электронный ресурс], - http://www.t-98.ru/
8. Изоляция ROCKWOL [Электронный ресурс], - https://shop.rockwool.ru/
9. Промстройкомплект [Электронный ресурс], - http://psknn.ru/

Петрушина Ирина Витальевна
Petrushina Irina Vitalevna
Магистр
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», Москва
E-mail:Irishka950210@yandex.ru

УДК 620.9

ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВОК ПО ОПРЕСНЕНИЮ ВОДЫ НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В КРЫМУ

THE USE OF PLANTS FOR WATER DESALINATION BASED ON SOLAR ENERGY IN THE CRIMEA

Аннотация: Исследована проблема дефицита пресной воды в Крыму. Отмечены новые достижения в области опреснения воды с помощью использования солнечной энергетики. Рассмотрено применение возобновляемых источников энергии для получения пресной воды.

Abstract: The problem of fresh water shortage in the Crimea. Marked new achievements in the field of desalination of water using solar energy. We considered the use of renewable energy sources for fresh water.

Ключевые слова: пресная вода, солнечные опреснители, солнечная энергетика, возобновляемые источники энергии, Крым.

Keywords: fresh water, solar stills, solar energy, renewable energy sources, Crimea.

Введение

После присоединения Крымского полуострова к Российской Федерации в 2014 году, возникла необходимость решения многих энергетических проблем. И если решение по получению электроэнергии было решено с помощью запущенного на полную мощность в мае 2016 года энергомоста, а проблемы получения тепловой энергии решаются посредством строительства Севастопольской и Симферопольской ТЭС (срок сдачи первой очереди в 2017 году, второй – в 2018 году), то проблема нехватки пресной воды на полуострове остается все еще открытой.

Вода один из важнейших ресурсов, необходимый как для поддержания технологических процессов, так и для жизнедеятельности человека. На сегодняшний день недостаток пресной воды испытывает примерно 14 % населения земного шара, однако уже к 2025 году, по оценкам ООН, серьезный недостаток пресной воды будут испытывать уже 25 % населения планеты [1].

Существуют различные способы опреснения воды, ниже приведены некоторые из них:

- испарение (дистилляция), в том числе:

- обычная дистилляция;
- многостадийная флеш-дистилляция;
- дистилляция под низким давлением (вакуумная дистилляция);
- термокомпрессионная дистилляция;

- замораживание (вымораживание), в том числе посредством газовых гидратов;
- ионный обмен;
- электродиализ;
- обратный осмос;
- прямой осмос;
- гидродинамическое разделение (сепарация) [2].

Опреснение воды для промышленных и бытовых нужд осуществляется на опреснительных установках. В зависимости от используемого метода, энергозатраты на кубический метр составляют от 0,7 кВт*ч до 20 кВт*ч (2,5-72 МДж) [1].

Для Крыма, находящегося в стадии решения проблем получения электроэнергии, стоит задуматься об использовании для решения проблемы нехватки пресной воды возобновляемой энергетики. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ), а именно использование энергии солнца, позволило бы не нагружать полуостров дополнительными ТЭЦ, служащими источниками вредных выбросов и являющимися объектами повышенной опасности. Также стоит отметить, что Крым является курортной зоной, это еще один фактор, который способствует выбору в пользу использования ВИЭ.

История солнечного опреснения начинается с начала 1950-х годов, когда изучалась возможность применения простых солнечных дистилляторов для удаленных поселений в пустыне и на побережье. Дешевизна водяных насосов и труб, а также удешевление источников энергии в 20 веке сделали эти проекты неконкурентоспособными. В начале 21 века вновь возник интерес к исследованиям в данной области. Это обусловлено растущими ценами на энергоносители, истощением запасов артезианской воды и растущим загрязнением используемых источников воды.

На сегодняшний день опреснение воды с помощью использования энергии солнца уже нашло свое применение во многих странах, так, например, в Калифорнии строительством опреснительной станция на солнечной энергии занимается компания WaterFX, которая заявляет, что это крупнейшая станция своего рода в США [3].

По данным на июнь 2017 года в исследовательском центре Университета Райса изобрели технологию опреснения морской воды, которой достаточно энергии солнечного света. Это первая крупная инновация центра водоочистных нанотехнологий (NEWT) при университете. Ученые NEWT разработали технологию дистилляции при помощи нанофотонной солнечной мембраны (NESMD), сочетающей традиционные способы очистки воды с новейшими нанотехнологиями, превращающими солнечный свет в тепло. [4] Такие разработки свидетельствуют о том, что опреснительные установки на основе солнечной энергии постоянно совершенствуются, а значит и их применения является востребованным и постепенно растет.

Заключение

Солнечные опреснители это один из способов решения проблемы дефицита пресной воды, который постепенно входит в нашу жизнь. Они находят широкое применение по всему миру, постоянно совершенствуются и улучшают свои показатели. На Крымском полуострове применение солнечных обосновывается рядом факторов:

1. большое количество солнечных дней в году (240-260 солнечных дней в году)
2. неограниченные запасы морской воды без необходимости транспортировки на большие расстояния
3. использование солнечных опреснителей не несет экологически вредной нагрузки в процессе своей деятельности
4. наличие опреснительных установок малых размеров (не только солнечных станций по опреснению) позволяет устанавливать их в частные дома

Таким образом, использование солнечных опреснителей в Крыму это один из способов решения проблемы дефицита пресной воды.

Библиографический список:

1. Слесаренко В. Н. Современные методы опреснения морских и солончаковых вод. М.: Энергия, 1973. 248с.
2. https://ru.wikipedia.org/wiki
3. https://econet.ru/articles/80163-krupneyshaya-opresni..
4. http://nangs.org/news/technologies/izobreten-opresnit..

Волгин Дмитрий Борисович
Volgin Dmitriy Borisovich
Магистрант по направлению «Техническая реконструкция и эксплуатация зданий и сооружений»
Воронежский Государственный Технический Универститет
E-mail: dmvolgin18@gmail.com

УДК 504

МЕТОДИКА ПОФАКТОРНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

METHODOLOGY FOR THE ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF URBAN AREAS

Аннотация: В данной статья рассмотрены научные исследования в области экологической оценки территории. Разработан ряд факторов, наиболее явно влияющий на экологическое состояние территории, а так же, на основе этих факторов, приведена методика пофакторной оценки городско территории.

Abstract: In this article, scientific research in the field of environmental assessment of the territory is considered. A number of factors have been developed that most clearly affect the ecological state of the territory, and, on the basis of these factors, a methodology for the factor-based assessment of the urban area is provided.

Ключевые слова: комплексная экологическая оценка, экология, оценка, комплексная, городская, территория, методика, методология, строительство, методика оценки.

Key words: integrated environmental assessment, ecology, assessment, factor, complex, urban, territory, methodology, methodology, construction, evaluation methodology.

Введение

В условиях городской среды система жизнеобеспечения призвана наилучшим образом удовлетворить социальные, экономические, эстетические и экологические потребности человека. Город представляет собой сложную систему, все элементы которой взаимосвязаны с собой и изменения произошедшие в одном из них влекут изменения во всех компонентах и системы в целом. Являясь искусственно созданной материальной частью природных ландшафтов, города оказывают на них негативное влияние. Состояние же всех природных элементов отражается непосредственно на среде города. Неблагоприятная экологическая обстановка в свою очередь отрицательно влияет на состояние экологической среды непосредственного проживания человека.

1. Обзор литературы и состояния исследуемой области науки.

Человечество с давних времен интересовали вопросы взаимодействия с природой. В следствии человек стал изучать, где удобнее, выгоднее и безопаснее поселиться. Именно с этого момента началось зарождение оценки будущей территории под город или поселение.

Так вопрос расселения поднимает П.В. Василенко в статье «Расселение древних новгородцев и освоение севера Восточно-европейской равнины» [1, 93]. Племена селились в соответствии со своими основными занятиями: плотники – в лесах, торговцы – по рекам и торговым путям, земледельцы – на благоприятных к возделыванию территориях. Все это можно назвать пофакторной оценкой городской территории для успешного проживания на ней.

Если говорить о современных исследованиях вопроса, то одной из главных работ по теме является диссертация В.Ф. Сидоренко «Научно-методологические основы теории и практики экологического строительства» [2, 7]. Ее главной целью автор ставит обоснование основ научного направления экологическое строительство и разработка методологии и принципов экостроительства

и системы его реализации. Решение задач позволит осуществить сохранение и развитие здоровья человека, социально-экономические принципы экологического строительства, а так же определяет строительство как источник многофакторного загрязнения окружающей среды.

В научной статье С.Н. Кириллова и Ю.С. Половинкиной «Комплексная геоэкологическая оценка территории города Волгограда» [3, 239] авторы предлагают методику проведения геоэкологической оценки состояния территории основанной на синтезе имеющихся исследований разных авторов в данной области.

Оценка проводится с применением таких методов, как картографический, метод балльных оценок, сравнительного анализа.

После наложения отдельных карт друг на друга территория г. Волгограда выглядит раздробленной на множество оценочных участков. Каждый из полученных оценочных участков имеет комплекс выделенных критериев с применением балльной шкалы. Оценочная шкала определяет оценочные параметры для всех критериев, что позволяет судить о состоянии благополучия территории.

2. Факторы окружающей городской среды в строительстве, критерии и показатели их оценки.

Факторы, оказывающие влияния на городскую территорию разделены на четыре компонента – по структурной единице города, на которую они воздействуют – дорожно-транспортный фактор, фактор жилищной застройки, фактор влияния озеленения и фактор наличия промышленной территории. Приведя оценки этих факторов единой системе измерения, мы сможем качественно оценить исследуемую территорию, затронув все сферы ее жизнедеятельности.

Дорожно-транспортный фактор

Среди отраслей экономики, которые наносят наибольший вред окружающей среде, отдельно следует назвать транспорт. Он загрязняет все компоненты окружающей среды: воздух, почву, воду. «За последнее 10-летие проблема негативного влияния транспорта на состояние окружающей среды стала глобальной. В связи с этим комиссия Европейского Сообщества (ЕС) определила транспорт как один из самых крупных источников загрязнения» [4, 168].

Загрязнение окружающей среды транспортом происходит, в первую очередь из-за выбросов в атмосферу вредных веществ и повышенного уровня шумового воздействия на человека.

В выхлопных газах автомобилей содержится около 200 различных веществ, среди которых можно выделить альдегиды (токсические вещества, которые способны накапливаться в организме человека и оказывают раздражающее, возбуждающее, нейротоксическое действие), бензопирен (сильный канцероген и мутаген, вещество первого класса опасности, поскольку вывести из организма его невозможно, а его накопление приводит к развитию онкологических заболеваний и генетических изменений у будущих поколений), свинец (вызывает общую слабость, боль в животе, анемию, болезни почек, опорно-двигательного аппарата), канцерогенные вещества (вызывающие раковые заболевания) и т. д.

Вторым параметром который негативно воздействует на человека в результате автотранспорта является шумовое влияние. *Шумом* называются любые нежелательные для человека звуки, мешающие труду или отдыху, создающие акустический дискомфорт.

Усиление экологической напряженности во многих городах и регионах России связано с шумовым воздействием автомобильного транспорта. Шум больше всего беспокоит жителей крупных городов, особенно проживающих вдоль автомагистралей. Шумовое неудобство создают также открытые автостоянки, расположенные в районах жилой застройки.

Фактор застройки

Строительство является одним из главных антропогенных факторов, влияющих на окружающую среду. Воздействие на окружающую среду происходит как во время самого строительства, так как оно нуждается в достаточном количестве сырья, стройматериалов, энергетических, водных и других ресурсах, так и при эксплуатации уже построенных объектов. К основным факторам, загрязняющим окружающую среду на этапе строительства относятся:

- земляные работы;
- материалы, используемые для строительства;
- если строительство происходит на ранее застроенной территории, то при демонтаже производится большое количество мусора пыли и других отходов;

- побочные продукты пользования строительной техникой;
- так же сюда относится шумовое и вибрационное воздействие на окружающую среду и, в первую очередь, на человека.

Фактор озеленения

Экологическое состояние любого населенного пункта зависит от наличия зон озеленения. Согласно санитарным нормам, для человека оптимальным является чистый воздух с температурой 20-22° и относительной влажностью 40-60%. С этой точки зрения население городов и поселков в целом больше подвергается отрицательному воздействию окружающей среды.

Зоны озеленения обогащают воздух оксигеном, эфирными маслами и смолой, поглощая из воздуха сульфиды, ангидриды сульфатов и фторосодержащих соединений. Деревья одного гектара зоны озеленения выделяют оксиген, которого хватает для 200 человек, поглощают в сутки до 200 кг двуокиси карбона и выдерживают до 600 тонн пыли и частиц твердых веществ. В зоне озеленения запыленность воздуха ниже 40%, а при двухрядном высаживании деревьев понижается до 65%. Кроме того, зоны озеленения замедляют скорость ветров, проходящих через них, до 3 раз.

Главными функциями зеленых насаждений мы можем назвать такие как:

- санитарно - гигиеническая;
- рекреационная;
- декоративно-художественная.

1. Санитарно-гигиеническая функция:

- очистка воздуха. Велика роль зеленых насаждений в очистке воздуха городов. Крупные лесопарковые клинья могут быть активными проводниками чистого воздуха в центральные районы города. Дерево средней величины за 24 часа восстанавливает столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трёх человек в течение того же времени, и это особенно актуально ввиду появления тенденции увеличения расхода кислорода воздуха автотранспортными средствами и промышленными предприятиями. Поэтому нормальное существование человека в городе напрямую зависит от количества парков и скверов.

2. Рекреационная функция. Растения не только выполняют биологическую и экологическую функцию: их разнообразие и красочность всегда «радует глаз» человека.

3. Декоративно - художественная функция. Озеленение улиц определяется их значением и характером окружающей застройки. Насаждения являются неотъемлемой частью планировки улиц, активно влияя на архитектурный облик.

Фактор промышленного производства

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. С появлением высокоиндустриального общества опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, оно стало многообразнее и грозит стать глобальной опасностью для человечества.

Одним из видов промышленных загрязнений являются химические элементы и их соединения, попадающие в географические оболочки, в том числе и атмосферу - воздушную оболочку Земли.

Опасными химическими веществами (ОХВ) называют токсичные химические вещества, применяемые в промышленности, которые при антропогенном использовании загрязняют окружающую среду и могут привести к гибели или поражению людей, животных и растений.

Методика оценки

Для учета всех составляющих окружающей среды целесообразно применения системного подхода по изучению воздействия факторов окружающей среды строительных и градостроительных объектов. Город можно считать открытой системой, характеризующейся определенно степенью организованности.

Таким образом, любая система, расчлененная на субсистемы, обладает структурой, что можно отнести и к городу. Соподчиненные системы последовательно включаются одна в другую и имеют, следовательно, иерархический характер.

На всю системы в целом воздействует ряд факторов окружающей среды, каждый из которых регулируется определенными параметрами. Каждый параметр измеряется либо 1 (наличием), либо 0 (отсутствием) того или иного предмета или показателя.

К примеру для фактора промышленности, наиболее по весомого в комплексной оценке городской среды, выявлены следующие параметры:

1) Наличие промышленного предприятия четвертого уровня и выше.

Все предприятия делятся на 5 классов опасности для окружающей среды [5, 3]. Классы опасности предприятия и размер соответствующих им санитарно-защитных сон приведены в таблице 2.

В данной работе единственным классом, никак не ухудшающим экологическую обстановку принят исключительно 5 класс опасности предприятия.

2) Несоблюдение нормы санитарно-защитных норм.

Санитарно-защитная зона, далее СЗЗ - территория вокруг объектов и производств, которые оказывают вредное воздействие на среду обитания и здоровье человека. СЗЗ различается в зависимости от класса опасности [6, 20]. Размер СЗЗ и ее зависимость от класса опасности предприятия приведен в таблице 2.

Таблица 2. Классы опасности предприятия и размер санитарно-защитных зон.

Класс опасности отхода для окружающей природной среды	**Степень вредного воздействия опасных отходов на окружающую природную среду**	**Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды**	Размер СЗЗ
I класс (чрезвычайно опасные)	очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.	1000 м.
II класс (высокоопасные)	высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия.	500 м.
III класс (умеренно опасные)	средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.	300 м.
IV класс (малоопасные)	низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3 лет.	100 м.
V класс (практически неопасные)	очень низкая	Экологическая система практически не нарушена.	50 м.

3) Наличие железной дороги, проходящей к территории предприятия.

На долю железнодорожного транспорта приходится 80% грузооборота и 40% пассажирооборота транспорта общего пользования РФ. Такие объемы работ связаны с большим потреблением природных ресурсов, и соответственно, выбросами загрязняющих веществ в

биосферу. Однако по абсолютному значению загрязнение на железнодорожном транспорте меньше, чем автомобильное. Снижение масштабов воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду объясняется следующими причинами:
- низким удельным расходом топлива на единицу транспортной работы;

- широким применением электрической тяги (в этом случае выбросы загрязняющих веществ от подвижного состава отсутствуют)

- меньшим отчуждением земель под железные дороги по сравнению автодорогами. Но, не смотря на перечисленные позитивные моменты, влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Оно проявляется прежде загрязнением воздушной и водной среды,земель при строительстве и эксплуатации железных дорог.

4) Наличия подъезжающего грузового автотранспорта

Аналогичное железнодорожному транспорту отрицательное влияние на экологию оказывает и крупногабаритный грузовой автотранспорт. Количество выхлопных газов увеличивается не только из большего масштаба транспорта, но и из-за продолжительных стоянок грузовых автомобилей, создающих вокруг себя плотное облако выхлопов.

Фактор озеленения, второй по количеству параметров. К ним относятся:

1) Несоответствие нормативной площади озеленения на человека.

При проектировании любого города пользуются нормами озеленения, которые дифференцируют в зависимости от размера города и климатических условий. Соблюдение этих норм – один из главных принципов комфортного проживания в городе, наполненном выбросами и шумами автотранспорта.

Города с населением более 500 тыс. человек относятся к крупнейшим городам, от 250 до 500 тыс. человек — к крупным, от 100 до 250 тыс. — к большим, от 50 до 100 тыс. — к средним и с населением до 50 тыс. — к малым городам [7, 4]

Площади зеленых насаждений общего пользования на одного человека в городах различного размера приведены в таблице 3.

Таблица 3. Площади зеленых насаждений общего пользования на одного человека в городах различного размера, м2

Зеленые насаждения	**Размеры города**							
	Крупнейший, крупный и большой		**Средний**		**Малый**		**Курортный**	
	На первую очередь	**На расчетный срок**	**На первую очередь**	**На расчетный срок**	**На первую очередь**	**На расчетный срок**	**На первую очередь**	**На расчетный срок**
Общегородские	5	10	4	6	7	7	12	15
Жилых районов	7	14	5	8	-	-	16	20
Итого	12	24	9	14	7	7	28	35

2) Отсутствие парка городского или районного значения.

В городах человек придумал тысячи ухищрений для удобства своей жизни, но не смог решить проблемы, касающиеся транспорта, повышения уровня заболеваемости. В определенной степени это объясняется одновременным воздействием на организм двух, трех или более вредных факторов, каждый из которых обладает незначительным действием, но в совокупности приводит к серьезным бедам людей.

Учитывая способность зеленых насаждений благоприятно влиять на состояние окружающей среды, их необходимо максимально приближать к месту жизни, работы, учебы и отдыха людей. Очень важно, чтобы город был биоценозом не абсолютно благоприятным, но хотя бы не вредящим здоровью людей.

Одно из решений проблем города - это организация парков. Зеленые насаждения не только создают благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, но и повышают художественную выразительность архитектурных ансамблей.

3) Наличие смешных с районом рекреационных зон.

Наличие рекреационных зон на смешной с районом территории, позволяет на только защититься со стороны примыкания от выбросов и шумов автотранспорта или производства. Ключевым фактором является невозможность вести строительство или любую другую производственную деятельность, не связанную с благоустройством территории.

Дорожный фактор представлен следующими параметрами, оказывающими негативное влияние на экологию городской среды.

1) Превышение уровня выбросов автотранспорта;

2) Превышение уровня шума, производимого автотранспортом;

Фактор застройки характеризуется только одним параметром – несоблюдением нормативной плотности населения на человека.

Главным показателем этого параметра является градостроительная ценность территории - мера способности территории удовлетворять определенные общественные требования к ее состоянию и использованию (местоположение в системе расселения, городе, ином поселении, наличие социальной, инженерной и транспортной инфраструктур, техническое состояние и историко-культурная ценность застройки, экологическое и санитарное состояние среды, безопасность от неблагоприятных техногенных и природных воздействий и явлений, эстетические качества ландшафта и др.).

Нормативная плотность населения высчитывается исходя из градостроительной ценности территории и климатических подрайонов

Таблица 4. Плотность населения на территорию микрорайона, чел/га, для климатических подрайонов.

Зона различной степени градостроительной ценности территории	Плотность населения на территорию микрорайона, чел/га, для климатических подрайонов		
	IБ и часть подрайонов IА. IГ, IД и IIА севернее 58°с.ш.	IВ, IIБ и IIВ севернее 58°' с.ш. И часть подрайонов IА, IГ, IД и IIА южнее 58°с.ш.	Южнее 58°с.ш., кроме части подрайонов IА, IГ, IД и IIА, входящих в данную зону
Высокая	440	420	400
Средняя	370	350	330
Низкая	220	200	180

Алгоритм расчета

Расчет качественной пофакторной экологической оценки городской территории происходит по следующему алгоритму:

В рамках отдельного фактора происходит оценка территории и выставление показателей параметров в значение 1 (наличие отрицательно влияющего параметра) или 0 (отсутствие отрицательно влияющего параметра). Полученное число умножается на $\frac{1}{1-N_p}$, где N_p – количество параметров, по которым проходил анализ территории на предмет влияния данного фактора.

Подобный анализ проходит по каждому фактору. Полученные результаты суммируются, а сумма умножается на 10, для получения процентного показателя качества территории. Полученное значение покажет на сколько процентов испорчена экологическая обстановка на исследуемой территории.

$$Ф = 10\sum_{i=1}^{4}(P¿¿1¿ + P_2 + \ldots + P_n)\frac{1}{1-N_p}, где ¿¿(1)$$

Ф – качественная пофакторная экологическая оценка городской территории, P_n – параметры фактора отрицательного влияния, N_p - количество параметров, по которым проходил анализ территории на предмет влияния данного фактора.

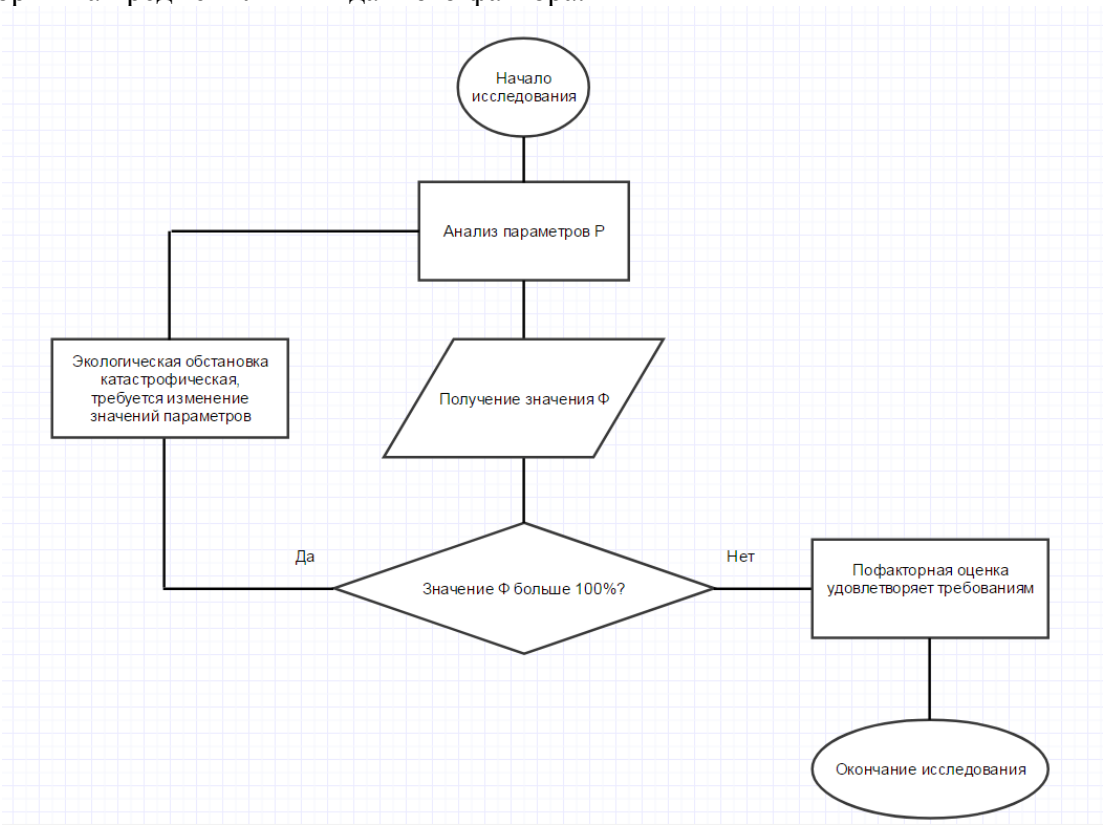


Рисунок 1. Алгоритм использования методы пофакторной экологической оценки городской территории.

Процентный показатель качества территории позволяет узнать не только пригодна или нет исследуемая территория, но и насколько она пригодна, или насколько она плоха. В таблице 5 приведены показатели качества экологической среды на исследуемой территории.

Таблица 5. Показатели состояния экологической среды.

Значение Ф	Состояние экологической среды
0 – 25	Эталонное
25 – 75	Благоприятное
75 – 100	Критическое
100 и более	Катастрофическое

Библиографический список:

1. П.В. Василенко «Расселение древних новгородцев и освоение севера Восточно-европейской равнины». Псковский регионологический журнал №18, 2014

2. В.Ф. Сидоренко «Научно-методологические основы теории и практики экологического строительства».

3 С.Н. Кириллова и Ю.С. Половинкиной «Комплесная геоэкологическая оценка территории города Волгограда», ISSN 1998-992X. Вести. Волгор. Гос. ун-та, серия 3, Экон. Экол. 2011, №1, (18)/

4. Процько Я. И. Проблема влияния железнодорожного транспорта на экологию / Я. И. Процько // Вестник Полтавской государственной аграрной академии. - 2009. - № 3. - С. 168-170

5. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

6. Юскевич Николай Николаевич, Лунц Леонид Борисович Озеленение городов России.- М. Россельхозиздат, 1986.-158 с., ил.
7. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 07.05.98 N 73-ФЗ.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»
Кемерово 2017