

**ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО
ИНФРАСТРУКТУРА
КОММУНИКАЦИИ**

Выпуск № 1(26) 2022

**ПО ВОПРОСАМ РАЗМЕЩЕНИЯ СТАТЬИ
ОБРАЩАТЬСЯ
В РЕДАКЦИЮ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

394006 Россия, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84;

тел.: +7(473)2-71-53-21;

e-mail: gik_vgasu@mail.ru.

Ознакомиться с *электронной версией журнала* можно на сайте:

[http:// journal-gik.wmsite.ru](http://journal-gik.wmsite.ru)



Ознакомиться с *полнотекстовой версией журнала* можно на сайте
Российской универсальной научной электронной библиотеки:

<http://www.elibrary.ru>



ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ИНФРАСТРУКТУРА КОММУНИКАЦИИ

Выпуск № 1(26)

Март, 2022

- ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
- ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ, РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ
- АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
- ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ, МЕТРОПОЛИТЕНОВ, АЭРОДРОМОВ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ
- ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ
- ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ
- ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА И ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ
- СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
- ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (В СТРОИТЕЛЬСТВЕ)

Воронеж



**ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО
ИНФРАСТРУКТУРА
КОММУНИКАЦИИ**

Научный журнал

Издается с 2015 года

Выходит 1 раз в квартал

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет». Территория распространения - Российская Федерация.

Статьи рецензируются, проверяются в программе «Антиплагиат» и регистрируются в **Российском индексе научного цитирования**. Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: **Колосов А. И.**, канд. техн. наук, доц.,
Воронежский государственный технический университет

**Заместители
главного редактора:** **Скляр К. А.**, канд. техн. наук, доц.,
Воронежский государственный технический университет
Тульская С. Г., канд. техн. наук, доц.,
Воронежский государственный технический университет

Бондарев Б. А., д-р техн. наук, проф., Липецкий государственный технический университет
Енин А. Е., канд. арх., доц., Воронежский государственный технический университет
Осипова Н. Н., д-р техн. наук, доц., Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.
Зубков А. Ф., д-р техн. наук, проф., Тамбовский государственный технический университет
Калгин Ю. И., д-р техн. наук, проф., Воронежский государственный технический университет
Капустин П. В., канд. арх., доц., Воронежский государственный технический университет
Козлов В. А., д-р физ.-мат. наук, доц., Воронежский государственный технический университет

Кузнецов С. Н., д-р техн. наук, доц., Воронежский государственный технический университет
Куцев Л. А., д-р техн. наук, проф., Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Леднев В. И., д-р техн. наук, проф., Тамбовский государственный технический университет
Лобода А. В., д-р физ.-мат. наук, доц., Воронежский государственный технический университет
Подольский Вл. П., д-р техн. наук, проф., Воронежский государственный технический университет
Самодурова Т. В., д-р техн. наук, проф., Воронежский государственный технический университет
Чесноков Г. А., канд. арх., доц., Воронежский государственный технический университет

Редактор: *Петрикеева Н. А.* Отв. секретарь: *Аралов Е. С.* Дизайн обложки: *Чуйкина А. А.*

Дата выхода в свет 30.03.2022. Усл. печ. л. 6,05. Формат 60×84/8. Тираж 500 экз. Заказ № 210

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-68664

выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Цена свободная

АДРЕС УЧРЕДИТЕЛЯ И ИЗДАТЕЛЯ: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, ком. 2133;

тел.: (473)2-71-53-21; e-mail: gik_vgasu@mail.ru

ОТПЕЧАТАНО: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

СОДЕРЖАНИЕ

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.....	6
<i>Грановитов Е. А., Хабарова И. А., Хабаров Д. А.</i>	
Анализ информационных систем обеспечения градостроительной деятельности для пространственного развития территорий.....	6
<i>Волкова Е. А., Довганюк А. И.</i>	
Анализ зарубежной и отечественной нормативно-законодательной базы формирования безбарьерной среды для людей с ограниченными возможностями.....	11
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ.....	16
<i>Аристов Д. С., Давыдов М. А., Мартыненко Г. Н., Дьячкова И. В.</i>	
Защита от коррозии стальных труб газопроводов.....	16
<i>Кузнецова Г. А., Шафеев Д. Ю., Кузнецов С. Н.</i>	
Влияние систем телеметрии пунктов редуцирования газа на параметры эксплуатации газораспределительных систем.....	23
<i>Гасанов З. С., Коровкина А. И., Кучмасов М. С., Волков И. С.</i>	
Антикоррозионные покрытия трубопроводов.....	28
ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	36
<i>Голядкина А. Д., Лукьяненко В. И., Перикеева Н. А.</i>	
Оптимизация работ в сфере строительства и коммунальных услуг при использовании интернет-ресурсов.....	36
СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ.....	41
<i>Калинина А. И., Дядина А. В., Долбилова М. А., Тульская С. Г.</i>	
Оценка влияния теплотехнических факторов на коррозионную стойкость конструкций.....	41
ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (В СТРОИТЕЛЬСТВЕ).....	48
<i>Сальникова Л. А., Соколов Д. А., Головина Е. И.</i>	
Анализ влияния шума и запыленности на железобетонном производстве.....	48
ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ.....	51

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

УДК 711:004.6

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Е. А. Грановитов, И. А. Хабарова, Д. А. Хабаров

Государственный университет по землеустройству

Е. А. Грановитов, студент кафедры городского кадастра

Россия, г. Москва, тел.: +7(905)630-78-12, e-mail: granovitov@yandex.ru

И. А. Хабарова, канд. техн. наук, доц. кафедры городского кадастра

Россия, г. Москва, тел.: +7(499)261-92-32, e-mail: irakhabarova@yandex.ru

Московский государственный университет геодезии и картографии

Д. А. Хабаров, аспирант кафедры космического мониторинга и экологии

Россия, г. Москва, тел.: +7(499)404-12-20, e-mail: khabarov177@yandex.ru

Постановка задачи. Применяя единую информационную систему обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД), достигается ее эффективное регулирование. Широкое использование в современном градостроительном проектировании информационных систем способствует формированию документации в сфере градостроительства, в том числе по территориальному планированию на новом качественном уровне. Учитывается широкий спектр факторов на территории объекта проектирования. Без системы информационного обеспечения градостроительной деятельности проблематично эффективно использовать рассматриваемые территории.

Результаты. Проведен анализ и рассмотрены особенности применения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, направленных на пространственное развитие территорий. Авторами проанализированы основные недостатки применения рассматриваемых информационных систем, а также их перспектив развития. Предложенные авторами мероприятия направлены на эффективное применение управленческих решений как в территориальном, так и социально-экономическом развитии муниципальных образований, практической реализации инвестиционной деятельности.

Выводы. Необходимо формирование определенных стандартов содержания и дальнейшего оформления всех документов в ИСОГД. При формировании подобных стандартов целесообразно автоматически формировать общий единый фонд взаимосвязанной информации, в особенности в сочетании с картографической информацией. Также необходимо дополнительное привлечение компетентных квалифицированных специалистов в данную сферу деятельности.

Ключевые слова: градостроительство, территориальное планирование, развитие территорий, информационное обеспечение, пространственное развитие.

Введение. В настоящее время расширение возможностей человека и общества в целом в сферах производства становится невозможным без интенсивного развития информационно-коммуникационных технологий хозяйственной деятельности. И, более того, устойчивое развитие городских территорий невозможно без соблюдения ряда требований

современного законодательства в сфере градостроительного планирования. При этом современное градостроительство является базовой отраслью, которая направлена на обеспечение устойчивого развития городов и иных населенных пунктов. Работа градостроителей заключается в комплексном анализе демографической ситуации и миграции населения, развитии городских центров, проведении расчетов потребности в жилье и пр.

Однако эффективное регулирование градостроительной деятельности (ГД) достигается с помощью применения единой системы ее информационного обеспечения, которая направлена на согласование градостроительных решений, принимаемых на всех уровнях, начиная с муниципального до уровня субъектов Российской Федерации (РФ).

1. Работа ИСОГД. Далее рассмотрим и проанализируем некоторые определения. Градостроительный кодекс РФ дает следующее определение информационных систем обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД): ИСОГД – организованный в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ систематизированный свод документированных сведений о развитии территорий, об их застройке, о земельных участках, об объектах капитального строительства и иных необходимых для осуществления ГД сведений [1–4].

ИСОГД предоставляет возможность осуществить запрос копии имеющихся документов или же справки о наличии документов в данной системе. Также отметим, что ИСОГД состоит из девяти разделов, начиная с первого – «Документы территориального планирования РФ в части, касающейся территории муниципальных образований», до девятого – «Геодезические и топографические материалы». Здесь целесообразно добавить, что данные доступны как для юридических, так и физических лиц (например, для инвесторов и застройщиков, когда они проводят оценку инвестиционной привлекательности территории с последующим принятием решения(ий) о дальнейшей застройке или же имеющейся возможности использования свободных земельных участков (ЗУ)), также данные доступны для жителей муниципалитетов (например, при индивидуальном жилищном строительстве). Существование системы ИСОГД позволяет решить такие задачи, как своевременное формирование банков данных о состоянии, использовании и условиях использования территории (например, для разработки проектов планировки территории), предоставление инвесторам информации, которая необходима им для выбора объектов дальнейших инвестиций и подготовки соответствующих бизнес-планов и др.

Служба ИСОГД состоит из целого ряда отделов, начиная с отдела сбора и регистрации сведений вплоть до отдела ведения адресного хозяйства и иных.

Учитывая особенности ГД, выделяют пять основных принципов формирования данной системы, а именно: многоцелевого назначения, собираемости всей информации в локальных точках, обязательности направления и размещения всей информации в локальных точках, полноты информации, взаимодействия и открытости [4–7].

С учетом вышеизложенного создание ИСОГД заключается в информационном обеспечении реализации задач (рис. 1, 2) территориального планирования, регулирования развития территорий и др. ИСОГД направлено на решение основных задач, таких как автоматизация предоставления сведений, управление процессами и системой электронного документооборота и др.

Также отметим, что ИСОГД выполняет как правовые, так и информационные функции. К правовой функции ИСОГД относится учет всех видов градостроительных ограничений и регламентов и передача этих данных в системы государственного учета объектов недвижимости и государственной регистрации права.

Информационными функциями являются:

1. Информационное обеспечение разработки документов.
2. Информационное обеспечение ГД инвесторов, застройщиков и владельцев объектов недвижимости (далее – ОН).

3. Информационное обеспечение принятия оперативных градостроительных решений органами власти.



Рис. 1. Цель создания системы и объекты автоматизации

Целесообразно отметить, что с помощью применения ИСОГД появляется возможность сокращения и перевода значительных архивных объемов документооборота градостроительной, управленческой и землеустроительной деятельности в единую цифровую ИС [1, 5, 7].



Рис. 2. Состав Единой информационной системы обеспечения градостроительной деятельности

2. Перспективы развития ИСОГД. Далее рассмотрим и проанализируем основные недостатки применения ИС и перспективы развития ИСОГД. Говоря о недостатках в использовании ИС, необходимо отметить, что они обусловлены в основном недоработкой нормативно-правовых актов, регулирующих эту деятельность. В качестве примера можно привести Главу 7 ГрК РФ, где приведен состав и порядок информационного обеспечения.

Так, для муниципального уровня они прописаны достаточно подробно, при этом правовое регулирование в регионах не рассматривается вообще [2, 8, 9].

Из сказанного выше можно сделать промежуточный вывод о том, при внедрении ИСОГД есть те же риски, что и при любых других проектах внедрения ИС. При всей изученности процесса проектирования и разработки ИС, в нем всегда присутствуют неожиданные и непредвиденные ситуации. Проект по внедрению ИС, независимо от его масштабов и размеров, всегда включает целый комплекс задач. Это и общее управление проектом, и разработка программного обеспечения, разработка компонентов и модулей ИС, внедрение программного продукта в информационное пространство предприятия/организации (или целой отрасли). При этом каждая задача сама по себе представляет отдельный проект с характерными ему особенностями. Поэтому в процессе разработки имеют место различные риски невыполнения задач или выполнения с получением не ожидаемого результата.

3. Возможные риски. Более того возможны следующие виды рисков, которые необходимо свести к минимуму на каждом этапе жизненного цикла проектирования ИС. Риск возникновения конфликтов ИС на этапе внедрения может решиться за счет тестирования системы как в виде отдельных модулей, готовой программы и программы, работающей на оборудовании заказчика. Далее – риск уязвимости информационной безопасности предприятия из-за возможных недоработок и проблем работы программы в режиме клиент-сервер, который может быть исключен за счет обеспечения авторизованного доступа к системе и аутентификации на уровне операционной системы и системы управления базами данных. Риск устаревания системы, когда программный продукт может устареть еще на этапе разработки или внедрения. Исключить данный риск или свести к минимуму возможно с помощью применения современных средств разработки и хранения данных, а также за счет внедрения в систему возможности развития и модернизации без изменения логики работы программы и изменения ее кода. Еще один существенный риск – риск персонала – возникает в любом проекте, независимо от его масштаба или бюджета. Способом управления данным видом риска может служить подготовка качественной документации по каждому этапу проекта, комментариев в исходном коде, разделением ответственности за работу на этапах проекта и взаимозаменяемость персонала [1, 10, 11].

Для исключения возможности нанесения вреда, а также получения несанкционированного доступа к данным проекта, необходимо обеспечить их защиту, резервное копирование и обеспечить работу с версиями программных модулей при коллективной разработке. Для этого применяются современные средства разработки, где каждая версия разработчика хранится в едином хранилище. На организационном уровне такого рода вопросы решаются обеспечением защиты информации путем подписания каждым пользователем обязательства о неразглашении коммерческой тайны, которое налагает ответственность за передачу конфиденциальной информации третьим лицам.

Выводы. На основе вышеизложенного отметим, что эффективная реализация ГД напрямую связана с проведением комплексного анализа и обработкой пространственных данных. При этом представление всех видов ГД следует осуществлять в виде единой системы градостроительного планирования, которая является необходимым инструментом управления развитием территории. Таким механизмом и выступает информационная система обеспечения градостроительной деятельности. Более того, в настоящее время практически все процессы управления переходят в электронную форму, а информационные системы являются связующим звеном между различными технологическими направлениями. Поэтому их внедрение и широкое использование в градостроительстве не только выгодно, но и необходимо, так как это закладывает фундамент для принципиально нового подхода в работе с пространственными данными. В связи с этим становится необходимым привлечение большого количества квалифицированных специалистов в разные отрасли, действительно

компетентных в сфере своей деятельности. Однако несмотря на то, что цифровые технологии в России достаточно долго и весьма широко применяются в разнообразных сферах, в области градостроительства еще не используется весь потенциал данного направления. В связи с этим привлечение компетентных специалистов поможет развить данную отрасль. Таким образом в будущем открываются колоссальные возможности для проектирования с большим объемом достоверных данных на обширные территории, которые совмещают в себе большой поток различной информации, начиная от подземных коммуникаций и цифровыми моделями рельефа, заканчивая объемными планами городов и субъектов в целом в виде 3D информации [12–14].

В качестве недостатка можно выделить структуру информационного фонда. Здесь отсутствуют элементы структуры, позволяющие размещать ту или иную информацию об объектах капитального строительства, для использования которых наличие земли под ним не является необходимым условием (например, линейные объекты и др.). Поэтому в раздел информационной системы следует внести необходимую площадку, в которой будет представляться информация о подобных объектах.

Библиографический список

1. Вильнер М.Я. Градостроительная политика в свете проблем управления территориями // Историко-культурное наследие как особый ресурс региона и фактор его социально-экономического развития. СПб: Изд-во Зодчий, 2019. С.23–30.
2. Береговских А.Н. Управление развитием территорий и градостроительная документация // Разработка градостроительной документации муниципальных образований. Омск: Изд-во Град, 2018. 288 с.
3. Варфоломеева Е.В. Информационные системы в экономике: учеб. пособие / под ред. Д.В. Чистова. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 234 с.
4. Хабарова И.А. Повышение эффективности кадастрового учета объектов капитального строительства (на примере города Москвы) // Материалы Международной научно-практической конференции. Тюмень. 2018. С. 189–193.
5. Хабарова И.А., Хабаров Д.А. Эффективность применение географических информационных систем в землеустройстве и кадастрах // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2020. №12. С. 32–37.
6. Применение географических информационных систем и технологий в градостроительстве и планировании территориального развития / В.И. Нилиповский, И.А. Хабарова, Е.А. Перков, И.Д. Яворская // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2020. №3. 16 с.
7. Nilipovskiy V.I., Khabarova I.A., Khabarov D.A. The research of the prospects for the use of geographic information systems in urban planning and cadastral activities // International Conference Process Management and Scientific Developments Birmingham, United Kingdom, 2021. pp. 228–244.
8. Мелькумов В.Н., Чуйкин С.В., Мельникова А.А. Территориальное планирование рекреационной зоны района жилой застройки // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2015. № 3 (39). С. 113–121.
9. Тульская С.Г., Чуйкина А.А. Формирование городской территории при градостроительном проектировании // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2015. № 1 (1). С. 9–20.
10. Сотникова О.А., Богатова Т.В., Семенова Э.Е. Устойчивое развитие территорий: соотношение природной среды и городской застройки // Социология города. 2020. № 3. С. 30–40.
11. Прокшиц Е.Е., Золотухина Я.А., Матвеева А.А. Анализ смешанной жилой застройки территорий. Опыт массового жилищного строительства // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2021. № 1 (43). С. 56–62.
12. Интеллектуальная городская среда. Интеграция ГИС и BIM / Е.С. Серая, С.Г. Шеина, К.С. Петров, Р.Б. Матвейко // Инженерный вестник Дона. 2019. № 1 (52). С. 106.
13. Гатина Н.В., Козина М.В. Пути развития государственных геоинформационных систем для решения задач территориального управления в едином информационном пространстве // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2019. № 3. С. 295–299.
14. Милюков А.И. Информационная система обеспечения градостроительной деятельности: опыт внедрения // Геоматика. 2013. № 1. С. 84–87.

Для цитирования: Грановитов Е.А., Хабарова И.А., Хабаров Д.А. Анализ информационных систем обеспечения градостроительной деятельности для пространственного развития территорий // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2022. № 1 (26). С. 6–10.

УДК 721.012

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НОРМАТИВНО-ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Е. А. Волкова, А. И. Довганюк

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева

Е. А. Волкова, студент кафедры ландшафтной архитектуры

Россия, г. Москва, тел.: +7 (916)224-82-94, e-mail: ekarland@yandex.ru

А. И. Довганюк, канд. биол. наук, доц. кафедры ландшафтной архитектуры

Россия, г. Москва, тел.: +7 (499)976-12-43, e-mail: alexadov@rgau-msha.ru

Постановка задачи. В настоящее время большое внимание уделяется людям с ограниченными возможностями, но на практике таких внедрений очень мало. Отчасти это связано с техническими и нормативно-правовыми актами, действующими в этой сфере. В статье рассмотрены отечественная и зарубежные нормативно-правовые базы по формированию доступной среды.

Результаты. Проведен сравнительный анализ основных положений нормативных документов по организации безбарьерной среды. Выявлены проблемные моменты в этой области.

Выводы. На основании анализа сделан вывод и даны рекомендации для обеспечения равных условий для всех социальных групп, в особенности для людей с ограниченными возможностями.

Ключевые слова: адаптация, безбарьерная среда, доступная среда, люди с ограниченными возможностями, маломобильные группы населения, нормативно-правовая база, проектирование.

Введение. В нашей стране и во всем мире очень остро стоит вопрос доступности среды для инвалидов и маломобильных групп населения (МГН). Число инвалидов и МГН увеличивается с каждым годом. По данным Федерального реестра инвалидов (ФРИ) количество инвалидов в Российской Федерации на май 2018 года составило 11376034 человек, а на май 2021 года – 11514409 человек [1–4]. Согласно подсчетам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) более миллиарда человек живут с какой-либо формой инвалидности [5, 7–9]. Не менее остро стоит вопрос о защите прав и интересов людей с ограниченными возможностями, в том числе и об организации безбарьерной среды для соблюдения права на свободу передвижения, выбор места пребывания и жительства согласно 27 статье Конституции России.

13 декабря 2006 года Генеральной Ассамблеей ООН была принята Конвенция о правах инвалидов, вступившая в силу 3 мая 2008 года. В соответствии с Конвенцией государства-участники должны предпринимать все надлежащие меры (в том числе законодательные) для обеспечения достаточного жизненного уровня инвалидов и их социальной защиты. Российская Федерация подписала Конвенцию 24 сентября 2008 года, а 25 апреля 2012 Госдума ратифицировала Конвенцию о правах инвалидов [2, 6]. Большинство стран ратифицировали Конвенцию в период с 2008 по 2010 года, однако есть страны, которые приняли решение о подписании позже или не приняли до сих пор [8]. В соответствии с принципами Конвенции ООН о правах инвалидов в России разработан свод правил СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Разработана программа «Доступная среда», которая была продлена до 2025 года.

1. Опыт передовых стран. Чтобы определить современные тенденции формирования безбарьерной городской среды необходимо рассмотреть опыт передовых и быстроразвивающихся стран.

Сингапур – одна из самых дорогих и процветающих стран в мире. Уровень жизни в стране один из самых высоких, так же как уровень экономики, медицины и образования. Свое развитие от страны третьего мира до суперразвитой технологической страны Сингапур прошел за период менее чем пятьдесят лет. Сингапур подписал Конвенцию о правах инвалидов 30 ноября 2012 года, ратифицировал уже 18 июля 2013 года. На данный момент для поддержания высокого уровня жизни инвалидов и организации безбарьерной среды в стране действуют Нормы доступности 2019 года (The Code on Accessibility in the Built Environment 2019).

Япония – одна из стран-лидеров мировой научной мысли. Передовые технологии, разработанные или усовершенствованные, оказывают влияние на весь мировой рынок. Особый менталитет и глубокое уважение к старшему поколению, уважение и особая забота об инвалидах. Инвалидность воспринимается как особое отношение к людям с дополнительными потребностями, а не с ограниченными возможностями.

Япония подписала Конвенцию о правах инвалидов 28 сентября 2007 года, ратифицировала 20 января 2014 года. Организация безбарьерного пространства осуществляется согласно Стандарту архитектурного проектирования, учитывающему плавность передвижения пожилых людей и инвалидов от 2017 года.

2. Анализ нормативно-законодательных актов. В данном исследовании произведен анализ существующих зарубежных и отечественных нормативно-законодательных актов и нормативных документов. Были выбраны основные позиции, которые организуют среду ландшафтного объекта и городскую среду. Результирующие данные по [3, 5, 10] представлены в таблице.

Таблица

Сравнительный анализ нормативно-правовых актов

Основные позиции организации среды	The Code on Accessibility in the Built Environment – 2019 (Сингапур)	СП 59.13330.2020 – Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. (Российская Федерация)	高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準 (Япония)
1	2	3	4
Ширина прохода, дороги	1,8 м; 1,2 м минимально	2 м; 1,2 м (в сложившейся застройке при прямой видимости)	1,2 м минимально
Длина пандуса	6 м – при уклоне 1:12 (8,3 %); 9 м – при уклоне 1:14 (7 %); 11 м – при уклоне 1:15 (6,7 %); 15 м – при уклоне 1:20 (5 %) 18 м – при уклоне 1:25 (4 %)	6 м – при уклоне 1:16 (6,1 %) или 1:12,5 (8 %); 9 м – при уклоне 1:20 (5 %) или 1:16,7 (6 %); 12 м – при уклоне 1:25 (4 %) или 1:20 (5 %); 15 м – при уклоне 1:33 (3 %) или 1:25 (4 %)	–
Ширина пандуса	1,8 м; не менее 1,2 м	0,9÷1 м – односторонний (в свету между поручнями)	1,2 м минимально; 1,5 м минимально (при креплении к ступеням)

Продолжение таблицы

1	2	3	4
Продольный уклон пандуса	1:2 (50 %) – при перепаде 0÷15 см; 1:5 (20 %) – при перепаде 15÷50 см; 1:10 (10 %) – при перепаде 50÷200 см; 1:12 (8 %) – при перепаде более 200 см	Не более 1:20 (5 %). Допускается в стесненных условиях 1:10 (10 %)	1:12 (8 %) Допускается 1:20 (5 %) – при перепаде больше 75 см или 1:8 (12,5 %) – при перепаде менее 16 см
Поперечный уклон пандуса	1:40 (2,5 %)	1:50 (2 %)	–
Площадки пандуса	1,5 м х (ширину пандуса) м; 1,5х1,5 м – при изменении направления	При встречном движении: 1,8х1,5 м – начало и окончание пандуса; 1,8х1,8 м – при изменении направления. При одностороннем движении: 1,5х1,5 м – начало, окончание пандуса, изменение направления	1,5 м х (ширину пандуса) м; 1,5х1,5 м – при изменении направления
Поручни пандуса	0,8÷0,9 м	0,7 м; 0,9 м	0,75÷0,87 м
Ширина лестницы	0,9 м минимально в свету между поручнями	1,35 м минимально	1,4 м и более
Ступени	проступь не менее 0,3 м; подступенок 0,12÷0,15 м	проступь 0,35÷0,4 м; подступенок 0,12÷0,15 м	проступь 0,3 м; подступенок 0,16 м
Поручни лестниц	0,8÷1 м	0,9 м	0,6÷0,65 м; 0,75÷0,85 м
Съезды с тротуара на проезжую часть (при переходе дороги)	1:10 (10 %)	1:20 (5 %). Допускается около зданий не более 1:12 (8 %), при стесненных условиях не более 1:10 (10 %)	1:12 (8 %)
Тактильные указатели	0,9 м до препятствия; 0,6 указатели (входят в расстояния)	0,8 ÷ 0,9 м до препятствия; 0,5 ÷ 0,6 м указатели (входят в расстояния)	0,3 м до препятствия; 0,3 м указатели (не входят в расстояние)
Зоны отдыха в парке	через каждые 30 м размером 1,2х1,8 м	через 100÷150 м	–
Информационные стенды	0,7÷1,8 м	–	Высота, чтобы угол обзора с точки обзора был небольшим, а линия прямой видимости видна инвалидам-колясочникам и людям с плохим зрением
Ширина входной двери	более 0,85 м; при двухстворчатых дверях не менее 0,9 м; проем не менее 1,2 м	при двухстворчатых дверях не менее 0,9 м; проем не менее 1,2 м	на основной трассе более 0,8 м; 0,9 м при двух входах
Поручни в коридорах	0,84 м от уровня пола	0,9 м	0,6 ÷ 0,65 м 0,75 ÷ 0,85 м

Окончание таблицы

1	2	3	4
Кабина лифта	1,4x1,2 м минимально	1,1x1,4 м минимально	1,4x1,35 м минимально
Высота кнопки вызова лифта	0,9÷1,2 м	0,85÷1,1 м	0,1 м
Ширина двери лифта	0,9 м минимально	0,9 м минимально	0,8 м; 0,9 м при неопределенной загруженности
Парковочные места	4,8x3,6 м (перпендикулярная парковка); 5,4x3,6 м (параллельная парковка); 7,2x3,6 м (параллельное тупиковое парковочное место); 1 место (2 для больниц) на каждые 50 мест; 1 место (2 для больниц) на каждые 50–100 мест; плюс 1 на следующие 200 мест	6,0 x 3,6 м; длина 6,8 м (в случае расположения парковочного места вдоль проезжей части); до 100 мест включительно – 5 %, но не менее одного места; от 101 до 200 – 5 мест и дополнительно 3 % от количества мест свыше 100; от 201 до 500 – 8 мест и дополнительно 2 % от количества мест свыше 200; 501 и более – 14 мест и дополнительно 1 % от количества мест свыше 500	ширина более 3,5 м; глубина зависит от машины; не менее 1 места, до 200 мест – 2 % (умножить на 1/50) 200 и более – 1 % (умножить на 1/100) плюс 2 места

Сравнительный анализ отечественной и зарубежной нормативно-правовой базы проведен с целью изучения состояния адаптации городской среды для МГН. Выявлено, что наиболее полный является законодательная база Сингапура. Качественная и детальная проработка отражается в реализации доступной среды для МГН в кратчайшие сроки и на высоком уровне. Помимо основных аспектов в Сингапурских нормах даны рекомендации по использованию цвета, яркости, контрастности для людей с нарушениями функций зрения.

В японских нормах отсутствуют некоторые аспекты, но это не мешает организации безбарьерной среды и осуществлению помощи людям с ограниченными возможностями во всех сферах жизни. Следует отметить, что каждый раздел нормативного документа Японии начинается с мини анкеты, помогающей понять организации, отвечает ли тот или иной показатель среды государственным требованиям.

В нормативах обеих стран большое внимание уделяется шрифту Брайля. Им дублируются практически все надписи, кнопки лифта и в самом лифте, пандусы, подъемники, на поручнях лестничных маршей.

Российские нормы по ключевым аспектам не сильно уступают Сингапурским, однако их соблюдение не является безоговорочным. О том, насколько действенными являются нормы, каково качество их выполнения, можно судить о количестве инвалидов-колясочников на улицах городов. Ведь если их мало на улицах, то не значит, что их просто мало. Это говорит о том, что им сложно или порой просто невозможно появляться на улице. Ведь именно данная категория МГН является самой уязвимой в плане соблюдения интересов и требовательной в плане критериев безбарьерной среды [8, 11].

Выводы. Исходя из различных статей и публикаций, а также основываясь на личном опыте, можно сделать вывод, что в Японии и Сингапуре количество инвалидов,

использующих инвалидные коляски или иные технические средства, передвигающихся по улицам различных городов, в несколько раз превышает количество на улицах городов России. Это обусловлено грамотно организованной средой, технической обеспеченностью, а также отношением общества. Нам несомненно следует обратить внимание на опыт наших азиатских коллег, позаимствовать у них инновационные технологии, а главное уровень реализации и контроля. Включить раздел организации безбарьерной среды во все области строительства и реконструкции. Для улучшения качества нормативно-правовых актов прислушиваться к мнению людей с ограниченными возможностями. Одна из важнейших задач – изменить мнение общества, настроить его доброжелательно и уважительно.

Недостаточно прописать нормы формирования безбарьерной среды в законодательных и правовых документах, необходимо добиться их осуществления в любой сфере жизнедеятельности человека, общества, государства, создавая комфортные условия и сокращая социальные различия, уменьшая социальное неравенство. Сделать их одними из фундаментальных правил проектирования, а не хорошим приложением или бонусом к организации пространства.

Библиографический список

1. Конституция Российской Федерации (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 01.07.2020 N 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ. 2020. 34 с.
2. Конвенция о правах инвалидов ратифицирована [Электронный ресурс] // Государственная Дума Федерального собрания Российской Федерации. URL: <http://duma.gov.ru/news/6772/> (дата обращения: 25.08.2021).
3. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. М.: Стандартинформ, 2021. 46 с.
4. 4. Федеральный реестр инвалидов [Электронный ресурс]. URL: <https://sfri.ru/analitika/chislennost/chislennost-detei/dolya-detei?j¶mPeriod=2021-05> (дата обращения: 25.08.2021).
5. Сотникова О.А., Семенова Э.Е., Горбачёва О.Н. Обеспечение доступности маломобильных групп населения при проектировании зданий // В сборнике: современные тенденции строительства и эксплуатации объектов недвижимости. сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. 2017. С. 36–41.
6. Сотникова, О.А., Макарова, Т.В., Богатова, Т.В. Универсальная безбарьерная городская среда для маломобильных групп населения // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития строительства, эксплуатации объектов недвижимости. 2016. С. 68–76.
7. Системный подход к повышению эксплуатационного качества промышленных и гражданских зданий / В.Я. Мищенко, Ю.Д. Сергеев, Р.Ю. Мясичев, О.А. Сотникова // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. 2015. № 4 (40). С. 49–57.
8. Лапшина К.Н., Сотникова О.А. Разработка и обоснование применения экспертной системы для проектирования зданий с учетом стандартов «Зеленого строительства» // В сборнике: Современные системы искусственного интеллекта и их приложения в науке: материалы II Всероссийской научной Интернет-конференции с международным участием. 2014. С. 58–66.
9. Богатова Т.В., Сотникова О.А. Анализ формирования среды для инвалидов на железнодорожных вокзалах // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. 2018. № 13 (13). С. 59–62.
10. Новгородская К.В., Прокшиц Е.Е., Золотухина Я.А. Понятие «Умный город». Перспективы развития «Умных городов» в северных регионах // В сборнике: Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Курск, 2020. С. 332–337.
11. Подлипинская Е.В., Бабенко Л.Г. Создание безбарьерной среды в России и зарубежом // В сборнике: Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. сборник научных статей X международной научной конференции. Казань, 2021. С. 18–24.

Для цитирования: Волкова Е.А., Довганюк А.И. Анализ зарубежной и отечественной нормативно-законодательной базы формирования безбарьерной среды для людей с ограниченными возможностями // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2022. № 1 (26). С. 11–15.

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

УДК 620.19

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ГАЗОПРОВОДОВ

Д. М. Аристов, М. А. Давыдов, Г. Н. Мартыненко, И. В. Дьячкова

Воронежский государственный технический университет

*Д. М. Аристов, студент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела
Россия, г. Воронеж, тел.: +7 (980)094-91-04, e-mail: Dmitriy09061998@gmail.com*

*М. А. Давыдов, студент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(962)326-74-08, e-mail: m.davydov.98@mail.ru*

*Г. Н. Мартыненко, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(900)304-62-51, e-mail: glen2009@mail.ru*

*И. В. Дьячкова, студент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела.
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(950)770-91-56, e-mail: irina_dyachkova99@mail.ru*

Постановка задачи. В России большое количество новых и уже эксплуатируемых стальных газопроводов, которым постоянно требуется защита от коррозии. Причем защита эта требуется на разных уровнях: пассивная и активная первичная, при реконструкции или изменении технологии и процессов. Целью работы является рассмотрение способов защиты стальных труб от коррозии и методов борьбы с ней.

Результаты. В работе рассмотрены наиболее актуальные способы защиты металлических труб от коррозии. Выявлены преимущества и некоторые существенные особенности применяемых защитных мероприятий от коррозии.

Выводы. Установлено, что для наиболее качественной защиты стальных труб от коррозии необходимо сочетать разные способы защиты, которые подбираются отдельно для каждого газопровода с учетом особенности эксплуатации в различных условиях.

Ключевые слова: методы защиты, коррозия, защитные покрытия, стальные газопроводы, изоляция.

Введение. На данный момент времени большая часть газопроводов России проложена из стальных труб. Возникает вопрос как лучше защитить металл от коррозии, блуждающих токов, окисления и остальных агрессивных для металла эффектов [1].

Сейчас значительная часть металлического оборудования подвергается разрушению под действием коррозии, которая возникает в различных средах. Наиболее опасное влияние на подземный газопровод оказывает почвенная коррозия. Данные приближенных расчетов показывают, что вследствие коррозии в нашей стране ежегодно выходит из строя до 4 % подземных сооружений, что составляет около одного миллиона тонн металла. Это объясняет актуальность рассматриваемой проблемы.

Существует большое количество способов защиты металла, и каждый из них по-своему хорош. Все зависит от его применения в определенной отрасли и его назначения. Если брать инструментальную сталь, то ее покрывают маслом или полируют воском с различными присадками до зеркального блеска. Также если рассматривать цветной металл медь, то ее для

защиты от окисления с воздухом покрывают оксидной пленкой или лудят (паяют с флюсом и покрывают оловом). Так производят лужёные медные наконечники для подключения мощных электрических цепей питания. Или же для соединения двух проводников различных металлов (медь и алюминий), где при соприкосновении их между собой произойдет химическая реакция и они будут сами себя разрушать.

1. Факторы коррозии. Трубы, сделанные из металла и стали разных марок, с толщиной стенки более 3 мм можно использовать для подачи газа. При этом материал, из которого сделана труба, должен обладать повышенной устойчивостью к внешним воздействиям и коррозии. Стальные газовые трубы имеют широкую область применения.

Скорость коррозии определяется некоторыми факторами. К ним относят влажность грунта, пористость, кислотность, электропроводность и минералогический состав, а также влияние микроорганизмов. Повышенная влажность грунта сильно влияет на скорость коррозии, грунт с повышенной влажностью хорошо проводит ток. Фактически повышенная влажность превращает грунт в электролит, что является причиной возникновения электрохимической коррозии газовых труб, находящихся под землей. Критический показатель влажности для земляных, глинистых грунтов составляет в среднем 19 %, а для песчаных – 15 % [1].

2. Виды защиты от коррозии металлических труб. Для решения данной проблемы существует много различных методов, способов и принципов по борьбе с коррозией металла. Их делят на три группы:

1. *Конструктивные.* Выбор оптимальной марки стали и подбор на определенный режим эксплуатации газгольдера на стадии проектирования позволяет увеличить время образования коррозии на резервуаре. Выбор осуществляется в пользу спокойных марок стали.

2. *Эксплуатационные.* При эксплуатации труб газопровода следует предусматривать такой режим работы, который бы исключал образование конденсата внутри труб, для этого предусмотрены специальные конденсатосборники (рис. 1).

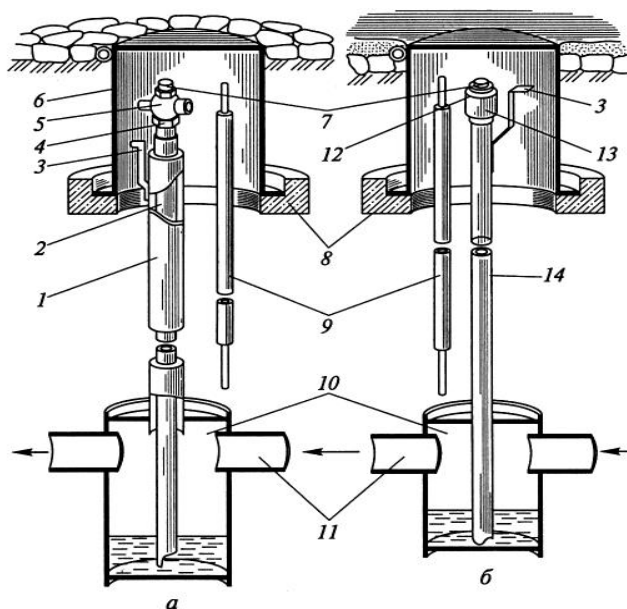


Рис. 1. Конденсатосборники газопровода [1]: а – высокого давления; б – низкого давления;
1 – кожух; 2 – внутренняя трубка; 3 – контакт; 4 – контргайка; 5 – кран; 6 – ковер; 7 – пробка;
8 – подушка под ковер железобетонная; 9 – электрод заземления; 10 – корпус конденсатосборника;
11 – газопровод; 12 – прокладка; 13 – муфта; 14 – стояк

3. *Специальные защитные мероприятия.* К таковым можно отнести большинство видов защиты. К ним относятся: легирование металла, изоляционные покрытия (рис.2), нанесение ингибирующих веществ (ингибиторов), наложение внешнего тока (электрохимическая защита).

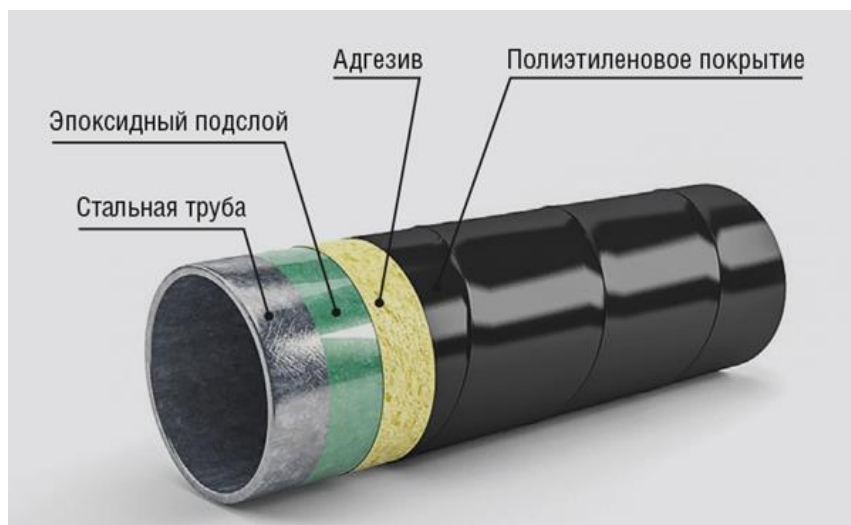


Рис. 2. Слои защитной изоляции газовой трубы [2]

Главными условиями длительной защиты металла от его разрушения и окисления являются:

1. Прочностные характеристики материала и адгезивные свойства. Данный материал должен быть ударопрочным, чтобы мог выдержать механическое и погодное воздействие. Поверхность перед нанесением материала должна быть очищена механически и химически от жира, разводов и прочих признаков, которые могут повлиять на адгезивную характеристику материала.

2. Легирование стальных труб, включающее в себя никелирование, плакирование, хромирование, анодирование, гальванизацию.

Никелирование – обработка поверхности труб путём нанесения на них покрытия из никеля. Обычно толщина наносимого слоя составляет от 1 до 50 мкм. Никелирование позволяет защитить стальные трубы от коррозии в атмосфере, грунте, щелочной среде и солях, слабых кислотных средах.

Хромирование – это процесс отложения на поверхность металла слоя хрома из электролита под действием электрического тока, либо диффузионное насыщение стальных поверхностей труб раствором хрома.

Плакирование (термомеханическое покрытие) – нанесение на поверхность стальных труб слоя другого металла с помощью термомеханического способа.

Анодирование металла – это процесс электрохимического наращивания оксидной пленки путем анодного окисления. Важно не допустить создания толстого слоя пленки, так как она имеет свойство растрескиваться.

Гальванизация – это процесс, в ходе которого обрабатываемые трубы погружают в расплавленный цинк [2, 3].

3. Лакокрасочные (изоляционные) покрытия относят и к второстепенной защите металла, так как иногда при изготовлении опор, свай, ферм, перекрытий и других конструкций наносят изолирующий слой таким образом, чтобы металл не окислялся при контакте с воздухом. Такой слой состоит из грунта, краски, эмали, второго слоя грунта, эмали и краски. Данный способ очень бюджетен, легок в ремонте, замене, а также полной замене покрытия в течение всего срока службы покрытия, возможность выбрать наиболее

подходящее средство (рис.3). Такие составы включают в себя несколько составов, таких как преобразователь ржавчины, грунтовка и эмаль.

Жидкий пластик – новый, эффективный и простой способ защиты труб от коррозии. Покрытие из полимерных составов останавливает коррозию и создает плотный тонкий слой защитного вещества. В составе присутствуют преобразователи ржавчины, растворители и полимерные наполнители. Готовое покрытие не отличается от покраски визуально. Так же жидкий пластик служит для защиты от солнца, щелочей, кислых сред и других средств, которые могут навредить металлу.



Рис. 3. Обработанные стальные трубы [3]

4. Грунт (почва) также является главным фактом окисления и разрушения металла. Внутри почвы внешними и внутренними факторами могут быть дожди, блуждающие токи, минералы, соли, железная руда, щелочей и наличие различных микро- и макроэлементов, влияющее на разрушение металла.

5. Катодная (анодная, протекторная) защита. Как мы понимаем, одной пассивной защиты металла мало и обычно в дополнение ставят катодную защиту чтобы изоляция, дольше сохранилась [4].

Гальванической парой или электрическим потенциалом защищают газопроводы чаще всего, как самым простым способом. Элемент из металла подключают к другому, который является более электроотрицательным в ряду электроотрицательных металлов (рис.4).



Рис. 4. Метод электрического потенциала: подключение проводников к более активным металлам [4]

Например, алюминий, магний, цинк. Такая защита не требует дополнительного источника тока и может работать в условиях без дополнительной электроэнергии. Защита трубопроводов должна быть направлена в первую очередь на снижение скорости разрушения

материала трубы. Делается это с помощью уменьшения электрического потенциала трубы в сравнении с электрическим потенциалом грунта. Электрический потенциал большинства современных труб составляет приблизительно 0,8–0,9 вольт. Экспериментальным путем было показано, что основные породы грунта обладают потенциалом приблизительно 0,5–0,6 вольт. Для уравнивания электрических потенциалов необходимо снизить потенциал труб всего на 0,3–0,4 вольт. Это позволяет практически полностью остановить появление ржавчины и язв. В случае правильного проведения работ скорость естественного ржавления составит менее 1 мм в год [1, 4].

Катодная защита с внешним источником тока (мини - подстанции) тоже используется достаточно часто. Принцип действия такого вида защиты основан на воздействии электрического поля с постоянным током на защищаемую поверхность с необходимым напряжением. Повышается электродный потенциал металла, в результате чего повышается коррозионная стойкость металла (рис. 5).

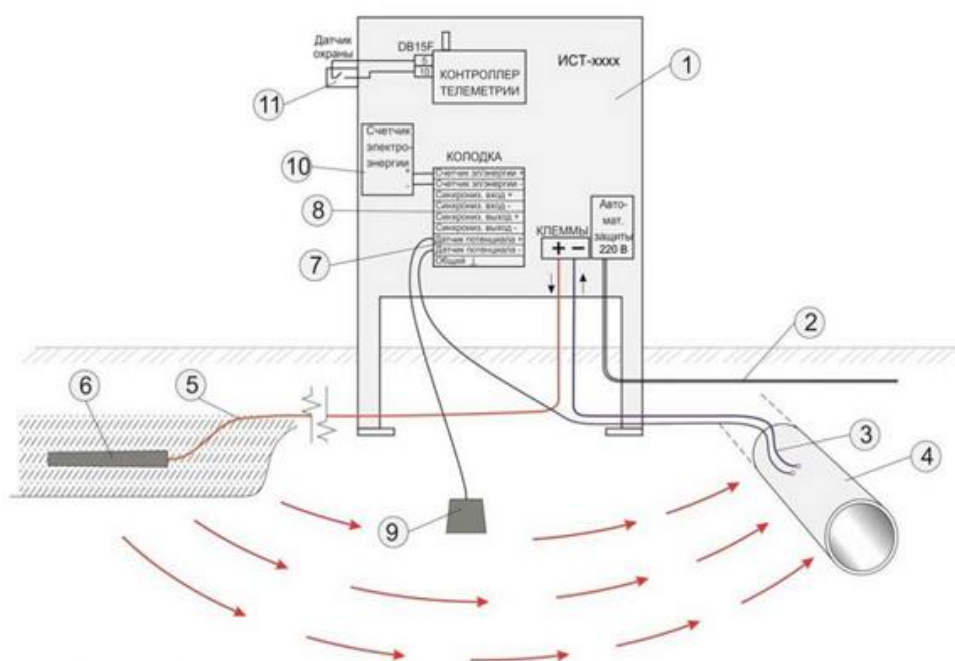


Рис. 5. Устройство катодной защиты стальных труб [4]:






- 1 – устройство ИСТ; 2 – силовое подключение; 3 – подвод защитного тока (минус);
 4 – защищаемый трубопровод; 5 – анодный кабель (плюс); 6 – анодный заземлитель; 7 – подключение датчика потенциала; 8 – синхронизация приборов; 9 – медно-сульфатный электрод сравнения;
 10 – счетчик электроэнергии с импульсным выходом; 11 – датчик охраны

Представим основные положения вышеизложенного в таблице, дополнительно проанализировав средние существующие цены на тот или иной способ защиты. Приведенные в таблице цены позволяют оптимизировать решение по выбору покрытий в зависимости от конкретной ситуации.




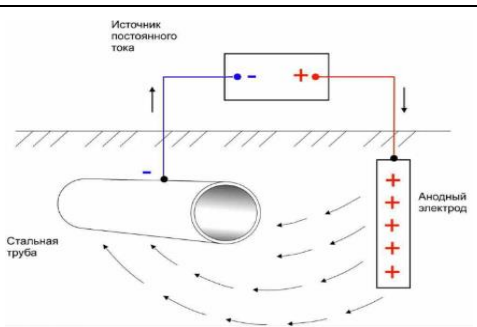
Выводы. По итогам анализа установлено, что для наиболее качественной защиты стальных труб от коррозии необходимо сочетать разные способы защиты, которые подбираются отдельно для каждого газопровода с учетом особенности эксплуатации в различных условиях.

Метод защиты металла подбирают непосредственно к той среде, где будет находиться газопровод, как долго он будет эксплуатироваться, какие нагрузки будет испытывать, какое вещество или факторы будут на него воздействовать изнутри и снаружи. Причем стоимостные показатели играют в некоторых случаях ключевую роль.

Обзор основных способов защиты стальных труб

№№ п\п	Тип защиты	Внешний вид	Средняя цена
1	2	3	4
1	Легированные стальные трубы		От 20–420 руб./кг
2	Никелированные стальные трубы		От 80–2000 руб./кг
3	Хромированные стальные трубы		От 90–2500 руб./кг
4	Плакированные стальные трубы		От 30–2000 руб./кг
5	Анодированные стальные трубы		От 2500–10000 руб./кг

Продолжение таблицы

6	Гальванизанные стальные трубы		От 50–2000 руб./кг
7	Окрашенные стальные трубы		От 30–500 руб./кг
8	Стальные трубы покрытые жидким пластиком		От 100–700 руб./кг
9	Анодная защита стальных труб		От 60000 рублей за устройство (станцию) катодной защиты

Библиографический список

1. Бырылов И.Ф. Скорость коррозии трубопроводов в грунтах с различными удельными электрическими сопротивлениями // Известия вузов. СевероКавказский регион. 2011. С. 128–130.
2. Стальные газовые трубы в защитной изоляции [Электронный ресурс]. URL: <https://trubinfo.ru/stalnye-truby/stalnye-truby-dlja-gazoprovodov.htm>. (дата обращения: 06.12.2021).
3. Слои защитной изоляции газовой трубы [Электронный ресурс]. URL: <https://stavropol-tr.gazprom.ru/press/proekt-azbuka-proizvodstva/izolyatsiya-gazoprovoda/?mode=preview> (дата обращения: 02.11.2021).
4. Метод электрического потенциала подключение проводников к более активным металлам. [Электронный ресурс]. URL: <https://martensit.ru/wp-content/uploads/2019/12/katodnaya-zashita-6.jpg.webp> (дата обращения: 25.11.2021).

Для цитирования: Защита от коррозии стальных труб газопроводов / Д.М. Аристов, М.А. Давыдов, Г.Н. Мартыненко, И.В. Дьячкова // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2022. № 1 (26). С. 16–22.

УДК 696.6

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ТЕЛЕМЕТРИИ ПУНКТОВ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА НА ПАРАМЕТРЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Г. А. Кузнецова, Д. Ю. Шафеев, С. Н. Кузнецов

Воронежский государственный технический университет

Г. А. Кузнецова, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-53-21, e-mail: ga_kuzn@mail.ru

Д. Ю. Шафеев, студент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(960)108-92-13, e-mail: dshafeev@yandex.com

С. Н. Кузнецов, д-р техн. наук, проф. кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-53-21, e-mail: netkuzpr@mail.ru

Постановка задачи. Газотранспортная система в нашей стране динамично развивается. Сотни тысяч километров газопроводов проложены от источников газа до потребителей. При этом давление газа в газопроводах разное – от высокого первой категории до низкого, подаваемого непосредственно потребителям. Для снижения давления газа и поддержания его в заданных параметрах на газопроводах устанавливаются пункты редуцирования газа, оснащенные необходимым оборудованием – регулятором давления, фильтром, измерительными приборами, сбросными и продувочными трубопроводами и т.д. Контроль за параметрами давления газа должен быть постоянным, следовательно, обходы должны осуществляться с частой периодичностью, что приводит к экономическим затратам. Системы телеметрии позволяют существенно снизить затраты на человеческий фактор.

Результаты. В данной статье рассмотрено внедрение автоматического управления технологическим процессом, а именно оснащение помещений пунктов редуцирования газа системами телеметрии как способа постоянного контроля заданных параметров, бесперебойного газоснабжения, оптимизации затрат на содержание персонала газораспределительной организации

Выводы. Оснащение помещений пунктов редуцирования газа системой телеметрии помогает осуществлять постоянный контроль за параметрами газа, избежать аварийных ситуаций, оптимизировать численность персонала газораспределительной организации (ГРО).

Ключевые слова: телеметрия, газораспределительные системы, контролируемые параметры, узел редуцирования, эксплуатация, техническое обслуживание.

Введение. Внедрение автоматического управления технологическими процессами, в частности оснащение газорегуляторных пунктов (ГРП) системами телеметрии, позволяет решить многие вопросы эксплуатации пунктов редуцирования газа. В том числе возможно оперативно получать всю необходимую информацию с объектов, зачастую находящихся от пункта управления на значительном расстоянии, но и существенно повысить безопасность и надёжность системы газоснабжения, подавать газ потребителям без аварий и приостановления газоснабжения, вследствие повышения оперативности управления, оптимизации сроков обхода и численности обслуживающего персонала [1, 2].

Целью исследования является анализ влияния количества установок телеметрии в газорегуляторных пунктах на число выездов аварийных бригад и численность его персонала.

1. Газорегуляторные пункты. ГРП снижает давление газа в сети газораспределения и поддерживает его в заданных параметрах. На линии ГРП газовое оборудование располагается в такой последовательности: входная задвижка для отключения основной

линии; фильтр для очистки газа от различных механических примесей; предохранительный клапан, автоматически отключающий подачу газа потребителям в случае выхода из строя регулятора давления газа; регулятор, который снижает давление газа и автоматически поддерживает его на заданном уровне независимо от расхода газа потребителями; предохранительный сбросной клапан, присоединенный к газопроводу после выходной задвижки. Выходное давление газа контролируется предохранительно-запорным клапаном (ПЗК) и предохранительно-сбросным клапаном (ПСК) [3, 4]. Схема ГРП показана на рис. 1.

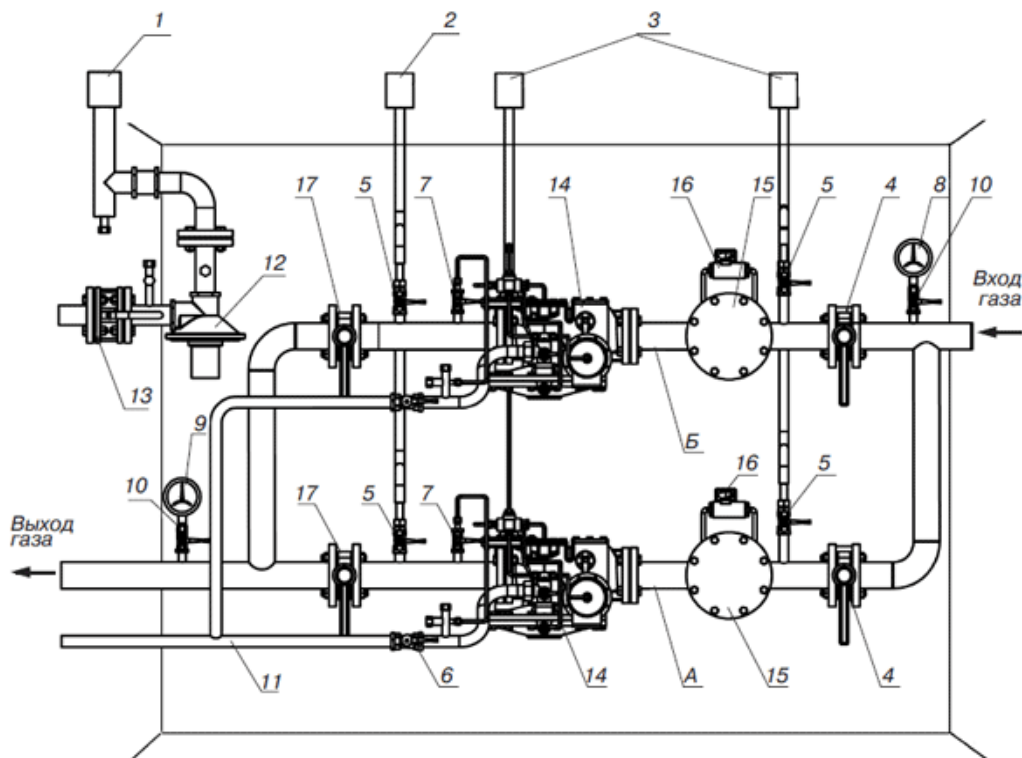


Рис. 1. Схема газорегуляторного пункта [2]: 1, 3 – сбросные и продувочные трубопроводы; 2 – настроечная свеча; 4, 5, 6, 7, 13, 17 – запорная арматура; 8, 9 – манометр; 10 – кран шаровой для манометра; 11 – импульсный трубопровод; 12 – предохранительный сбросной клапан; 14 – регулятор давления газа с предохранительным запорным клапаном; 15 – фильтр газовый; 16 – индикатор перепада давления

От качества работы ГРП зависит бесперебойность и надёжность газоснабжения потребителей. Для постоянного контроля за режимом работы ГРП созданы автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). В помещении ГРП устанавливаются системы телеметрии, что позволяет повысить эффективность, надёжность и безопасность системы газораспределения [5–7].

2. Назначение и функции системы телеметрии. Телеметрия ГРП обеспечивает измерение и контроль следующих параметров: давление газа на входе и выходе, перепад давления на фильтре, температура газа и воздуха в технологическом помещении, режим работы ПЗК, концентрация метана и окиси углерода, состояние внутреннего источника питания контроллера [8, 9]. При наличии в ГРП функции учёта расхода газа измеряются и записываются в архив данные корректоров объёма газа. Работа телеметрии, установленной в помещении ГРП (рис.2), должна быть организована таким образом, чтобы информация поступала на компьютер оператора в режиме круглосуточной работы. Для этого необходимо соблюдать требования, предъявляемые к персональным компьютерам операторов.

Минимальные требования таковы: процессор одноядерный с тактовой частотой более 2,2 ГГц, оперативная память 2048 Мбайт, память на жестком диске (с учетом всего необходимого программного обеспечения) – 200 Мбайт; операционная система MS Windows XP SP2\SP3; программное обеспечение MS.NET Framework 4.0. Однако для устойчивой работы всего комплекса требования могут повышаться до следующих параметров: процессор двухъядерный с тактовой частотой более 2,5 ГГц; оперативная память 4096 Мбайт, память на жестком диске (с учетом всего необходимого программного обеспечения) – 200 Мбайт; операционная система MS Windows 7 или выше; программное обеспечение MS.NET Framework 4.0, пакет MS Office 2010, ПО для чтения формата pdf.

Пункты управления должны быть оборудованы телефонными станциями, сигнализацией и аппаратурой для записи телефонных сообщений [1, 10]. Использование системы телеметрии обусловлено следующими факторами: территориальной удаленностью объектов, что определяет важную координационную роль диспетчерского управления пунктами редуцирования газа, значительным количеством объектов мониторинга на территории обслуживания ГРО, комплексному подходу к модернизации.



Рис. 2. Контроллер телеметрический «ССофт: Сигнал» в помещении ГРП [2]

Функции, выполняемые системой телеметрии следующие. С интервалом от 30 до 600 секунд (задается программой) собираются данные с датчиков – по параметрам, описанным выше. Указанные параметры передаются на определенный номер. В случае отклонения параметров, возникновения аварийной ситуации система передает сигнальные СМС на телефонный номер и аварийные сообщения выводятся на экран монитора диспетчера. Аварийные сообщения также появляются в случае достижения предельных концентраций метана, окиси углерода, перепадов давления газа на фильтрах, входе и выходе за пределы диапазона установленных значений. Эти функции позволяют дать рекомендации по устранению аварийных ситуаций [10].

Телеметрия собирает и архивирует данные о работе пункта учёта газа при наличии в ГРП функции учёта расхода газа. Все компоненты, входящие в систему, выполнены во взрывозащищенном исполнении. Питание контроллера осуществляется от автономных источников питания, расположенных внутри корпуса контроллера, что обеспечивает автономную работу системы телеметрии. При отключении внешнего питания контроллер автоматически переходит на работу от внутреннего источника питания. На рис. 3 представлено оборудование контроллера.

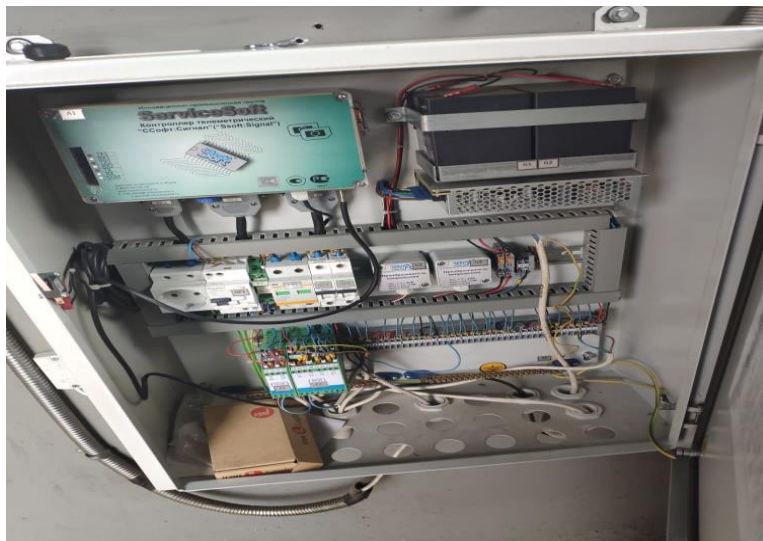


Рис. 3. Контроллер телеметрический «ССофт: Сигнал» - оборудование [2]

В эксплуатации с лучшей стороны себя зарекомендовали себя контроллеры КПРГ- 06, «ССофт: Сигнал», CompactLogix, КТС программно-технического комплекса «Молния - 100», радиоконтроллер RCT-100 «TETRAMAX».

3. Анализ влияния количества установок телеметрии в ГРП на число выездов аварийных бригад и численность персонала ГРП. Были собраны и проанализированы данные на примере ОАО «Газпром газораспределение Воронеж». На основании собранных данных выявлена динамика снижения количества выездов аварийных бригад и уменьшения численности персонала, обслуживающего ГРП, от количества установок телеметрии за последние десять лет эксплуатации. Результаты представлены на рис.4.

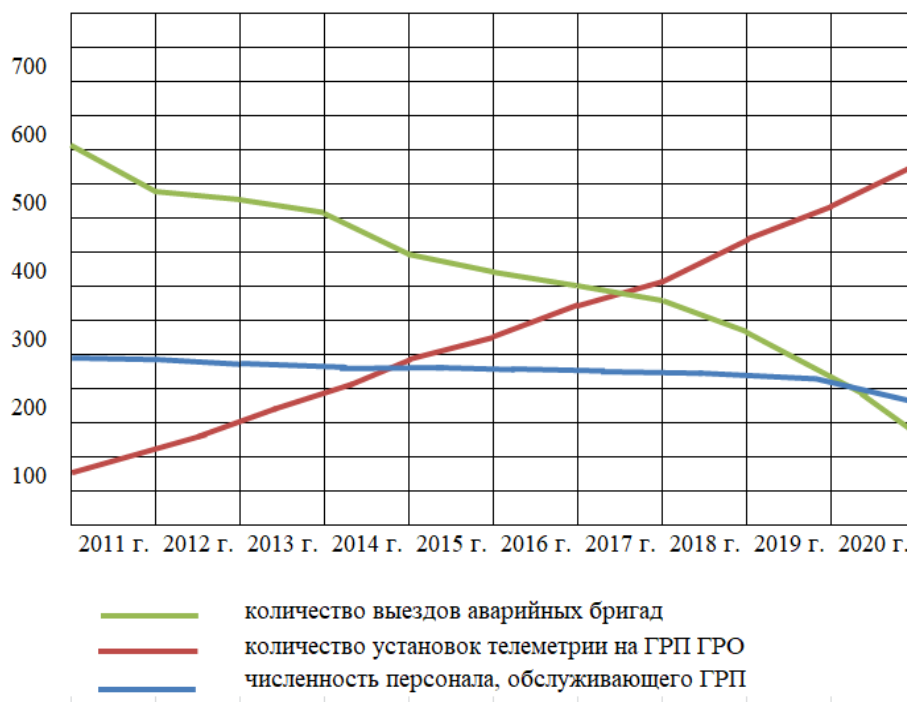


Рис. 4. Динамика снижения количества выездов аварийных бригад и численности персонала, обслуживающего ГРП, от количества установок телеметрии

Проведя анализ данных (полученных из отчетов деятельности ГРО), можно сделать вывод, что с увеличением числа установленных систем телеметрии уменьшается количество выездов аварийных бригад и численность персонала может быть сокращена за счёт увеличения сроков обхода ГРП, как в летний, так и в зимний периоды.

При оснащении помещения ГРП системой телеметрии персонал ГРО может получить исчерпывающие данные о любых параметрах в интересующей его точке системы и внести необходимые коррективы. Команда о выполнении того или иного действия передается исполнительным механизмам обслуживающим персоналом с пульта АСУТП. АСУТП обеспечивает замену физического и умственного труда персонала работой машин, которые занимаются сбором, переработкой и выводом информации. Совместный труд человека и машины помогают сделать газоснабжение потребителей безаварийным и бесперебойным.

Выводы. Оснащение ГРП автоматизированными системами управления – телеметрии позволяет успешно решать многие вопросы эксплуатации пунктов редуцирования газа: при получении сигнала системы оперативно устранять проблемы в эксплуатации, сократить периодичность обходов (мониторинга технического состояния) ГРП удаленных объектов, вследствие чего значительно оптимизировать количество персонала ГРО, как следствие – экономить на затратах и, самое главное – избежать аварий, чем обеспечить бесперебойное снабжение потребителей природным газом. Персонал ГРО, освобождающийся от осмотра технического состояния ГРП может быть задействован, например, для технического обслуживания газоиспользующего оборудования при исполнении коммерческих договоров, что соответственно принесет прибыль предприятию. При этом повышается производительность труда, человек отстраняется от опасных для здоровья производств. Эффективность, надёжность и безопасность эксплуатации системы газораспределения повышается.

Библиографический список

1. Фокин С.В., Шпортько О.Н. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация. М.: Альфа-М, 2011. 288 с.
2. Дмитриева М.В. Эксплуатация газорегуляторных пунктов / под ред. М.В. Дмитриевой. М: Инфра-М, 2007. 423 с.
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утверждены Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020. № 531, Москва. 12 с.
4. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116 -ФЗ, принят Государственной Думой 20.06.1997, Москва. 33 с.
5. Кузнецова Г.А. Продолжительность эксплуатации внутридомового газового оборудования // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2016. № 1 (22). С. 54–58.
6. Кузнецова Г.А. Технологическая надежность газового оборудования // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2016. № 1 (22). С. 25–29.
7. ГОСТ Р 8.596-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения. Разработан ФГУП ВНИИМС Госстандарта России, принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 30.09.2002 № 357. Москва, 2002. 78 с.
8. Колосов А.И., Кузнецова Г.А., Гнездилова О.А. Управление работой аварийно-восстановительных служб газораспределительной организации // Научный журнал строительства и архитектуры. 2018. № 1 (49). С. 29–36.
9. Автоматизация процессов регулирования газовой среды / С.Г. Тульская, А.А. Губин, С.А. Петров, Р.А. Задвицкий // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2019. № 4 (17). С. 24–28.
10. Кузнецова Г.А., Шафеев Д.Ю., Кузнецов С.Н. Техническое диагностирование внутридомового газового оборудования как способ продления срока его эксплуатации // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2021. № 4 (25). С. 6–15.

Для цитирования: Кузнецова Г.А., Шафеев Д.Ю., Кузнецов С.Н. Влияние систем телеметрии пунктов редуцирования газа на параметры эксплуатации газораспределительных систем // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2022. № 1 (26). С.23–27.

УДК 620.19

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

З. С. Гасанов, А. И. Коровкина, М. С. Кучмасов, И. С. Волков

*Воронежский государственный технический университет**З. С. Гасанов, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела**Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-53-21, e-mail: zgasanov@cchgeu.ru**А. И. Коровкина, канд. эконом. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела**Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-53-21, e-mail: alinko199@mail.ru**М. С. Кучмасов, студент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела**Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-53-21, e-mail: maks.kuchmasov@mail.ru**И. С. Волков, студент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела**Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-53-21, e-mail: ilyavolkov1999@bk.ru*

Постановка задачи. По мере увеличения срока службы металлических трубопроводов возрастает опасность их коррозионного разрушения. Коррозия является основной проблемой при эксплуатации трубопроводов. Она ведет к выходу из строя целых участков трасс и значительным экономическим убыткам. Важно использовать эффективные антикоррозийные покрытия.

Результаты. В работе рассмотрены часто используемые изоляционные антикоррозийные покрытия внутренних поверхностей трубопроводов. Изложена методика расчета скорости коррозии на основе отбраковочной толщины стенки трубы.

Выводы. Правильно подобранное покрытие позволяет продлить срок службы трубопровода в несколько раз. С учетом рассмотренных покрытий, при соблюдении всех условий эксплуатации наиболее эффективным для ряда случаев оказывается полиуретановое покрытие.

Ключевые слова: коррозия, покрытие, разрушение труб, внутренняя поверхность, трубопроводы.

Введение. Одним из наиболее эффективных способов борьбы с коррозией трубопроводов является применение антикоррозийных покрытий. Известно, что антикоррозийные покрытия трубопроводов бывают наружные и внутренние. Факторами, вызывающими внутреннюю коррозию, являются содержание кислорода в жидкости переносимой по трубопроводу, высокая температура и давление. Изоляционные покрытия дают основную защиту трубопроводов от коррозии, выполняя функцию так называемого диффузионного барьера.

1. Внутренняя коррозия трубопроводов. Часто внутренняя антикоррозионная защита встречается в различных промышленных трубопроводах. Современные производства влияют на интенсивность коррозии труб, а именно этому способствует – высокая температура, наличие в передаваемых веществах воды, солей, углекислого газа, сероводорода. При этом скорость общей коррозии может достигать до 0,01–0,4 мм/год, а локальная скорость коррозии находится на отметке 1,5–6 мм/год.

Скорость коррозии можно определить по следующей формуле, согласно ГОСТ 5272-68 «Коррозия металлов»:

$$V_{cp} = \frac{t_n - t_{min}}{T_{эксп}}, \quad (1)$$

где V_{cp} – средняя скорость коррозии стенки нефтегазопровода, мм/год; t_n – исходное максимально-допустимое значение толщины стенки трубы, мм; t_{min} – вероятная минимальная толщина стенки трубы нефтегазопровода, мм; $T_{эксн}$ – время эксплуатации нефтегазопровода, лет.

Трубопроводы без защитного покрытия, служат около трех. В то же время, применение необходимых и эффективных внутренних покрытий способно повысить срок службы трубопровода в 8–10 раз.

Остаточный ресурс трубопровода можно рассчитать по следующей формуле, согласно ГОСТ 153-39.4-010-2002 [1, 2]:

$$T_{ост} = \frac{K(t_{min} - t_{омб})}{V_{cp}}, \quad (2)$$

где $T_{ост}$ – остаточный ресурс нефтегазопровода, лет; K – коэффициент, зависящий от категории и срока службы нефтегазопровода; t_{min} – вероятная минимальная толщина стенки трубы, при которой она изымается из эксплуатации, мм; $t_{омб}$ – минимальная толщина стенки трубы, при которой она изымается из эксплуатации, мм.

Главной причиной аварий на трубопроводах [3] является разрыв трубы, вызванный внутренней коррозией (рис.1), поэтому очень важно использовать правильные антикоррозийные средства. Это важно и с экономической, а также экологической точки зрения безопасности людей и животных.



Рис. 1. Основные причины аварий на трубопроводах

Жидкость, переносимая по трубопроводам, может содержать различные твердые частицы, некоторые из которых легко растворяются в жидкости, а некоторые остаются. Это могут быть частицы ржавчины и мелкие песчинки. Те частицы, которые перемещаются в жидкости, имеют высокую скорость. Из этого предполагается, что внутреннее покрытие должно выдерживать трение, вызванное движущимися частицами. Эти частицы могут привести к выходу из строя оборудования. Так же важно, чтобы материал внутреннего покрытия имел низкую шероховатость поверхности. Это повышает эффективность потока и пропускную способность трубы.

Расчетная толщина стенки трубопровода определяется по формуле согласно СНиП 2.05.06-85* [1, 4]:

$$\delta = \frac{n_p D_n}{2(R_1 + n_p)}, \quad (3)$$

где n_p – коэффициент надежности по нагрузке; D_n – наружный диаметр трубопровода, мм; R_1 – расчетное сопротивление материала труб и деталей трубопроводов, Па.

К преимуществам качественного покрытия можно отнести не только защиту стенок труб от коррозии, но, так же защиту от износа оборудования, борьбу с отложениями солей и парафина, и, соответственно, обеспечение чистоты транспортируемого продукта, сокращение гидравлических потерь, повышение пропускной способности трубопровода и снижение металлоемкости сооружения, сокращение затрат на эксплуатацию (рис. 2).

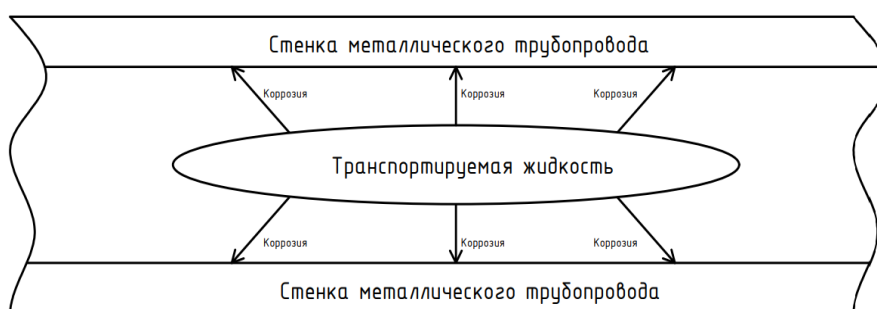


Рис. 2. Изоляция внутренней поверхности трубопровода

Помимо всего прочего, эта процедура дает уменьшение необходимой для транспортировки продукции мощности на 5 – 15 %, а в некоторых случаях доходит до 35 %. Удастся практически полностью исключить траты на чистку трубопроводов. Несмотря на то, что внутреннее покрытие составляет всего около 5 % от общей стоимости прокладки труб, выбор наиболее эффективного покрытия является основным моментом, гарантирующим долгий срок службы трубопроводов.

Согласно ГОСТ 31445-2012 «Трубы стальные и чугунные с защитными покрытиями. Технические требования», покрытия трубопроводов бывают трех типов по виду материалов:

1. Полимерные (эпоксидные, фенолформальдегидные, фторопластовые, полиэтиленовые, полипропиленовые, полиуретановые, композиционные).

2. Неорганические или силикатные (стеклянные, эмалевые, цементные).

3. Металлические.

Кроме того, встречаются комбинированные, такие как полимерцементные и многослойные.

2. Разновидности внутренних покрытий трубопроводов. Рассмотрим разновидности полимерных покрытий.

Эпоксидные, также они называются FBE покрытия. Заводское эпоксидное покрытие для внутренней защиты трубопроводов используется наиболее часто. Данный тип покрытия трубы используется во многих областях, где требуется высокая коррозионная стойкость в течение длительного времени. Используются в работе с природным газом, нефтью, водой, сточными водами. Данное покрытие можно наносить в виде порошка, жидкости или твердого покрытия. Преимущества и недостатки данного покрытия представим в таблице 1.

Фенолформальдегидные покрытия. Данные покрытия обеспечивают надежную и качественную защиту от коррозии, царапин и трещин. Они являются оптимальным выбором для различных промышленных решений, таких как вытяжные колпаки, насосы, трубы и

футеровки резервуаров. Преимущества и недостатки данного покрытия представим в таблице 2.

Таблица 1

Преимущества и недостатки полимерных покрытий

Преимущества	Недостатки
Прочность	Плохая эластичность
Простота нанесения покрытия	Низкая ударопрочность
Маленькие отходы при производстве	Сложность транспортировки
	Невозможность производить монтаж в зимний период

Таблица 2

Преимущества и недостатки фенолформальдегидных покрытий

Преимущества	Недостатки
Механическая устойчивость, прочность	Сложность утилизации
Возможность использования в чрезвычайно кислых средах	В производстве применяются очень токсичные материалы
Высокие электроизоляционные свойства	

Фторопластовые или PTFE покрытия (так же встречается название тефлоновые). Этот полимер инертен ко многим химическим веществам, поэтому он действует как антикоррозионный слой даже при очень высоких температурах. Эти трубы устойчивы к тепловому удару, а значит, что они не деформируются и не выходят из строя при резких колебаниях температуры (табл. 3).

Таблица 3

Преимущества и недостатки фторопластовых покрытий

Преимущества	Недостатки
Высокие электроизоляционные свойства	Высокая стоимость
Устойчивы к тепловому удару	
Высокая термостойкость	
Негорючесть	
Повышенная стойкость к негативным воздействиям агрессивных сред	
Низкий коэффициент трения	
Легкость и универсальность обработки	
Утолщение покрытия	
Бесшовная облицовка	
Легкость и универсальность обработки	

Полиэтиленовые или LDPE (полиэтилен низкой плотности) и HDPE (полиэтилен высокой плотности). Полиэтиленовые покрытия используют на внутренней поверхности трубы в том случае, когда происходит циркуляция агрессивных жидкостей. Помимо прочего, такие трубы бывают двухслойными и трехслойными. Важнейшим свойством трубы с полиэтиленовым покрытием является ее большая влагостойкость. Преимущества и недостатки данного покрытия представим в таблице 4.

Полипропиленовые. Полипропилен – один из наиболее подходящих материалов для покрытия поверхности трубы, когда необходимы высокие механические свойства. К тому же материал почти лишен существенных недостатков (табл. 5).

Таблица 4

Преимущества и недостатки полиэтиленовых покрытий

Преимущества	Недостатки
Низкая цена	Отслаивание материала при высокой температуре
Высокая влагостойкость	
Хорошая адгезия к поверхности	
Длительный срок эксплуатации (при соблюдении необходимых условий)	

Таблица 5

Преимущества и недостатки полипропиленовых покрытий

Преимущества	Недостатки
Большая ударпрочность	Низкая огнестойкость
Термостойкость	
Экологичность	
Минимальная шероховатость	

Полиуретановые. Данное покрытие используют во всех сферах. Оно обладает высокой стойкостью к УФ лучам и к химическому воздействию. Является наиболее универсальным покрытием. Возможна эксплуатация при температуре 110 °С. Преимущества и недостатки данного покрытия представим в таблице 6.

Таблица 6

Преимущества и недостатки полиуретановых покрытий

Преимущества	Недостатки
Низкая теплопроводность	Существенных не выявлено
Эластичность	
Водогазонепроницаемость	
Ударостойкость	
Стойкость к УФ лучам	

Наиболее проблематичным местом у трубопроводов с внутренним полимерным покрытием являются их концевые участки, так как там находится монтажный сварной шов. Для их защиты на данные участки наносят покрытие из хромоникелевого сплава. При сварке данное покрытие плавится и создается антикоррозионный слой на поверхности сварного шва (рис. 3). Кроме того, образованный сварочный шлак также будет являться защитным слоем. Таким образом, можно обеспечить полную антикоррозионную защиту внутренней поверхности трубы [4, 5].

Рассмотрим следующую группу – неорганические (силикатные) покрытия.

Стекланные. Предназначены для транспортировки агрессивных жидкостей в условиях высоких температур и давлений и могут применяться в различных отраслях химической и других родственных ей отраслях промышленности. Такие трубы устойчивы к горячим агрессивным средам. Примерный состав покрытия представлен в таблице 7.

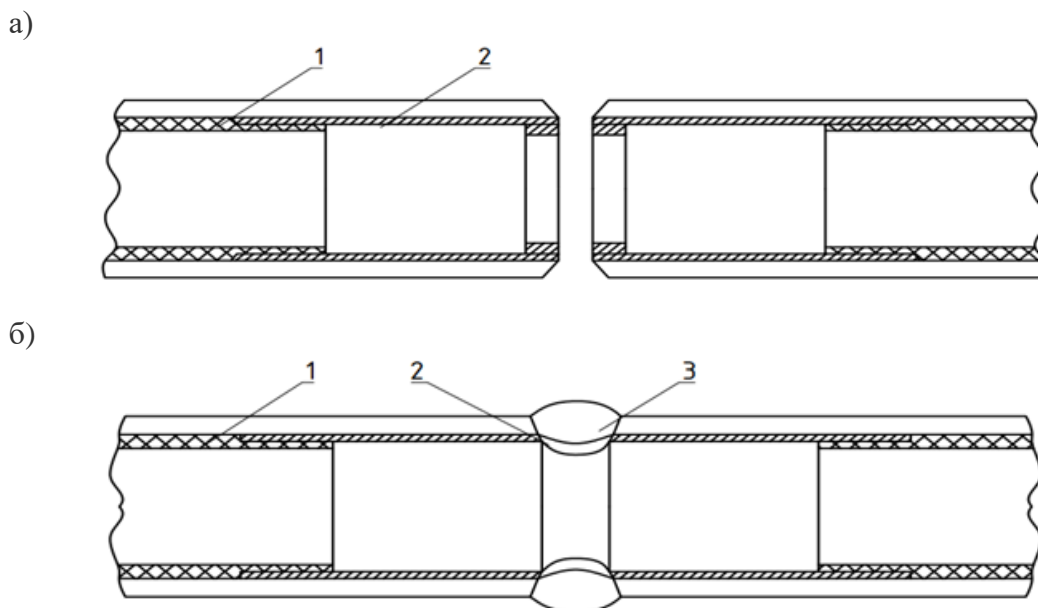


Рис. 3. Конструкция внутреннего полимерного покрытия труб с металлизацией концевых участков нержавеющей сталью: а) сверху – концы трубы до сварки; б) внизу – концы трубы после сварки; 1 – полимерное покрытие; 2 – металлизационное покрытие; 3 – слой сварочных шлаков

Таблица 7

Состав стекла для покрытия внутренней поверхности трубопровода

Компоненты	Содержание, %											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaF ₂	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	C ₀ O	NiO	SrO	BaO	Cr ₂ O ₃	Примеси
Стекло	53,0	3,0	5,0	8,0	12,0	2,0	0,5	0,5	5,0	10,0	0,5	0,5

Для нанесения стекла на внутреннюю поверхность стальных труб применяют балонный способ, заключающийся в следующем. Запаянную с двух сторон стеклянную трубу помещают в стальную трубу несколько большего диаметра. Две трубы нагревают до определенной температуры. Воздух или газ, находящийся внутри баллона, нагреваясь расширяется и плотно прижимает размягченное стекло к стенкам стальной трубы. Преимущества и недостатки данного покрытия представим в таблице 8.

Таблица 8

Преимущества и недостатки стеклянных покрытий

Преимущества	Недостатки
Устойчивость с агрессивным средам	Сложно добиться герметичности соединения
Монолитность и сплошность покрытия	Частый дефект – пористость
	Высокая стоимость

Эмалевые. Силикатно-эмалевое покрытие особо эффективно борется с отложениями парафина, асфальто-смолистых соединений и солей в трубе. Это повышает гидродинамические способности трубопроводов (табл.9).

Цементные или цементно-песчаные (ЦПП). Цементно-песчаное покрытие служит для обеспечения надежной защиты внутренней поверхности трубы от коррозии.

ЦПП представляет собой слой затвердевшей цементно-песчаной смеси на внутренней поверхности трубы. Может быть использовано для трубопроводов любого назначения (табл.10).

Таблица 9

Преимущества и недостатки эмалевых покрытий

Преимущества	Недостатки
Высокая коррозионная стойкость	Трудоемкое производство Большие энергозатраты при производстве
Высокая термическая стойкость	
Относительно быстрая окупаемость	
Огромные запасы сырья	

Таблица 10

Преимущества и недостатки цементно-песчаных покрытий

Преимущества	Недостатки
Низкая пластичность	Низкая пластичность
Минимальная усадка при высыхании	Трещинообразование (незначительное)
Высокая прочность	Не является полностью водонепроницаемой
Гидрофильный гелевый слой	Обладает шероховатостью

Несмотря на то, что ЦПП не является полностью водонепроницаемым, коррозия на металле трубы не развивается. Этому препятствует слой, образованный на поверхности железа под действием гидроокиси кальция – одного из продуктов гидратации цемента. При этом непрочная защитная пленка из окислов железа надежно защищена от механических воздействий цементно-песчаным покрытием. Толщина покрытий зависит от диаметра изорируемого трубопровода (табл.11).

Таблица 11

Зависимость толщины цементно-песчаного покрытия от диаметра трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Толщина покрытия, мм
273	7±1
325	7±1
426	7±1
530	7±1
630	7±1
720	7±1
820	9±2
920	10±2
1020	10±2

Металлические покрытия наносятся перечисленными ниже металлами слоем в 300 мкм или 0,3 мм. В качестве них можно рассмотреть и использовать следующие разновидности:

1. Алюминиевые покрытия.
2. Хромовые покрытия.
3. Никелевые покрытия.
4. Покрытия из различных сплавов.

Комбинированные материалы активно применяются в зарубежных странах. Самым известным и эффективным материалом данного типа является полимерцементное покрытие. К значительным минусам данного материала можно отнести его высокую стоимость. Антикоррозионное покрытие из лакокрасочных материалов в большинстве случаев выглядит как многослойная система, состоящая из грунтовочных и покрывных слоев. Эти покрытия обладают повышенной вязкостью, они очень эластичны и устойчивы в кислых средах, что повышает границы их использования [5].

Сведем полученные при анализе данные, касаемые повышения срока службы трубопровода при использовании защитных покрытий, в диаграмму (рис.4). Отсюда можно сделать вывод о том, что со временем при соблюдении всех условий эксплуатации наиболее эффективным будет полиуретановое покрытие.

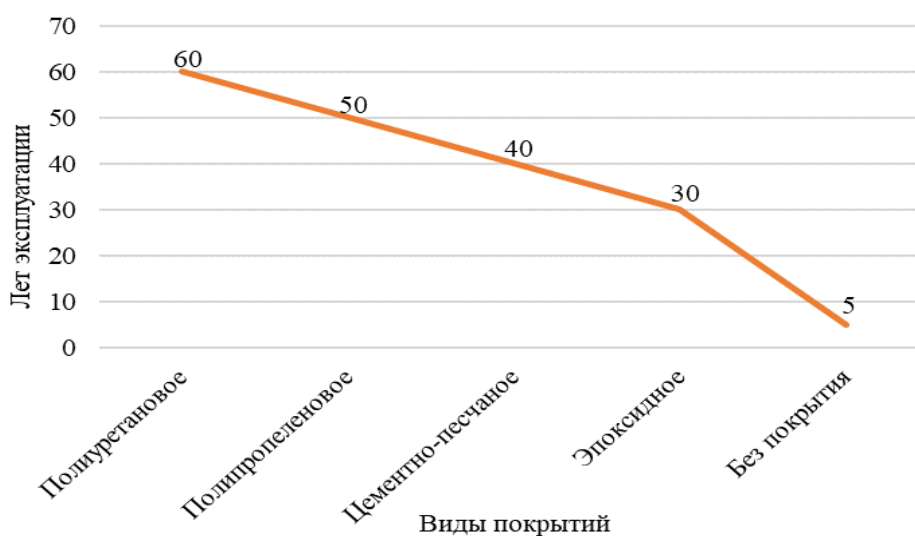


Рис. 4. График зависимость срока службы трубопровода от типа антикоррозионного покрытия

Выводы. В работе рассмотрены часто используемые изоляционные антикоррозионные покрытия внутренних поверхностей трубопроводов. Изложена методика расчета скорости коррозии на основе отбраковочной толщины стенки трубы. Правильно подобранное покрытие позволяет продлить срок службы трубопровода в несколько раз. С учетом рассмотренных покрытий, при соблюдении всех условий эксплуатации наиболее эффективным для ряда случаев оказывается полиуретановое покрытие.

Библиографический список

1. ОСТ 153-39.4-010-2002. Методика определения остаточного ресурса нефтегазопромысловых трубопроводов и трубопроводов головных сооружений. Москва, 2002. 55 с.
2. Оценка технического состояния тепловых сетей в РФ / Н.М. Попова, В.Е. Таран, Н.А. Петрикеева, Д.М. Чудинов // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2021. №1 (22). С. 16–21.
3. Анализ статистических данных по аварийности в системах газоснабжения / Е.С. Аралов, С.Г. Тульская, К.А. Скларов, Д.О. Бугаевский // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2019. №1 (14). С. 9–14.
4. Хорошилова Е.Л., Петрикеева Н.А., Попова Н.М. Повышение противокоррозионных свойств защиты газонефтепроводов // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2018. №2 (11). С. 42–49.
5. Гасанов З.С., Горлова А.В., Харин С.О. Защита от коррозии в системах теплоснабжения // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2021. № 4 (25). С. 16–25.

Для цитирования: Антикоррозионные покрытия трубопроводов / З.С. Гасанов, А.И. Коровкина, М.С. Кучмасов, И.С. Волков // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2022. № 1 (26). С. 28–35.

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 332.8

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

А. Д. Голядкина, В. И. Лукьяненко, Н. А. Петрикеева

Воронежский государственный технический университет

А. Д. Голядкина, студент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(908)135-14-43, e-mail: nutagolyadkina@mail.ru

В. И. Лукьяненко, канд. техн. наук, доц. кафедры теоретической и промышленной теплоэнергетики

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)438-09-01, e-mail: lukuяnenko1@yandexl.ru

Н. А. Петрикеева, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(952)101-72-96, e-mail: petrikeeва.nat@yandex.ru

Постановка задачи. Интернет-ресурсы, кроме просветительской составляющей, предназначены для быстроты доступа ко всем видам информации и упрощения ряда функций в связи с технологической оснащённостью сотрудников организаций средствами коммуникации и технического обслуживания оборудования. Это актуально для всех сфер деятельности человека, в том числе в строительстве и жилищно-коммунальной сфере.

Результаты. Рассмотрены проблемы удаленного формата предоставления ряда услуг в строительной и коммунальной сфере, что особенно актуально в период ограничений и локдауна. Активное использование интернет-ресурсов всеми слоями населения, в том числе маломобильными группами, создание новых информационных платформ, которые будут улучшать качество предоставляемых услуг и информации, способно значительно облегчить и оптимизировать жизнь населения.

Выводы. Необходимость разработки научно-обоснованной концепции инновационного развития и комплексной модернизации инфраструктуры строительства, в том числе жилищно-коммунальной сферы, требовалась всегда. Также актуальным представляется целесообразность реализации пилотных инновационных проектов, направленных на оптимизацию отрасли.

Ключевые слова: коммунальные услуги, информационные системы, интернет-ресурсы, оптимизация получения услуг, средства коммуникации, телеметрия, автоматизация.

Введение. Стабильная работа строительной отрасли, в том числе ее коммунальной составляющей, является приоритетной в современной экономике. Это влечет за собой улучшение общего социального состояния, обеспечение бесперебойного снабжения граждан коммунальными благами и своевременным ремонтом, технического обслуживания и исправной работы инженерного оборудования.

Использование интернет-ресурсов в жилищной сфере, строительстве и коммунальном хозяйстве, автоматизация инженерных систем и контроль над ними, удобное и своевременное обслуживание населения позволит дистанционно и оперативно принимать информацию об авариях, жалобах и их устранении. Это значительно оптимизирует работы, сократит трудозатраты и снизит влияние человеческого фактора [1, 2].

1. Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство как единая экономическая система. Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) – крупная отрасль экономики территории Российской Федерации, которая объединяет в себе около шестидесяти видов деятельности экономической составляющей, включающей множество форм собственности, служащих для удовлетворения потребностей населения, защиты прав и состояния здоровья граждан. Основные из них:

- тепло- и энергоснабжение;
- водоснабжение и водоотведение;
- канализационные системы;
- вентиляция и централизованное кондиционирование;
- санитарную очистку городов;
- системы связи: домофон, интернет и т.д.;
- защита зданий от пожаров;
- содержание и благоустройство территорий и др. [1, 3].

Организационные среды, вспомогательные или осуществляющие организацию, поддержание и управление объектами строительства и ЖКХ, включают:

1) прозрачность и открытость услуг:

- создание единой информационной среды, включающей в себя централизованный сбор, обработку, хранение информации о субъектах и объектах в сфере ЖКХ;
- правительством определены и назначены обязательства, которые предусматривают открытый доступ к основной деятельности организации, функционирующей в сфере ЖКХ, устанавливаются нормы функционирования информации в каждой структуре сферы ЖКХ.

2) контроль общественности в ЖКХ:

- распоряжением Правительства Российской Федерации от 19.03.2013 года №1689-Р утверждена концепция создания и развития механизмов общественного контроля деятельности субъектов естественных монополий с участием потребителей.

3) привлечение частных инвестиций:

- долгосрочные тарифы;
- концессионные соглашения.

4) налоги и платежи населения на услуги ЖКХ:

- регулирование платежей за коммунальные услуги (сдерживание роста платежей посредством установки предельных индексов субъектами Российской Федерации).

Отрасли строительства и жилищно-коммунального хозяйства имеют много проблем, которые ярко проявились в период пандемии, главными из которых являются снабжение, аварийность и износ.

2. Контроль состояния и обслуживание инженерных коммуникаций. Значительной и актуальной проблемой строительства и ЖКХ является износ конструкций зданий и сооружений, действующих инженерных сетей, технического и технологического оборудования и т.д.

В период поточных ограничений и локдаунов, работы на объектах и по замене изношенного оборудования заметно снизились. Проблемы, возникшие с разобщённостью работников на строительных объектах, в рабочих организациях и предприятиях, транспортных сферах, увеличение заболеваемости населения, сказались на трудовых ресурсах, повлиявших на скорость, своевременность и оперативность процессов ремонта и замены изношенного оборудования, усугубив и без того сложное положение дел [3].

За истекшие семь лет в России, по данным Фонда трубной промышленности, произошло 4452 крупных аварии в системах тепло- и водоснабжения, пострадали 230 и погибли 79 человек от стоков кипятка. Также отмечены потери тепла по причине отсутствия или некачественной теплоизоляции и воды из-за утечек на трубопроводах. Данные по

протяженности изношенных инженерных систем (рис.1) заставляют принимать сотрудников более эффективные методы устранения, предотвращения и контроля за аварийным состоянием коммуникаций. Обеспечение безопасной жизнедеятельности населения является приоритетной отраслью в качестве предоставления услуг и автоматизации надзорных процессов в строительстве.



Рис. 1. Данные по износу основных инженерных систем, тыс. км, на 1 января 2020 года по России [2]

Для поддержки строительной и сопредельных отраслей в апреле-июне 2020 года был введен целый комплекс мер поддержки:

- освобождение застройщиков жилья от ряда штрафов: объекты, срок строительства которых нарушен более чем на полгода, не будут включены в реестр проблемных до 2021 года. Власти не смогут обращаться в суд с заявлением о приостановке деятельности застройщика до истечения данного периода. Финансовая ответственность перед дольщиками будет заморожена до 1 января 2021 года, неустойка за неисполнение обязательств по договору долевого участия не будет начислена;

- разрешения на строительство, срок действия которых истекает до 2021 года, продлен на 1 год;

- утверждена программа субсидирования ставки по кредитам в рамках проектного финансирования до уровня 5,5 % для застройщиков, которые сохранят занятость и возьмут на себя обязательства достроить все объекты, запланированные к вводу в 2020–2021 гг., а также субсидирование банковских ставок по проектам застройщиков жилья с рентабельностью ниже 20 %;

- выкупа нереализованного объема квартир у застройщиков, привлекая средства коммерческих банков, с государственными гарантиями в объеме 50 млрд. руб.;

- поддержка строительства магистральных инженерных сетей застройщиками программой «Стимул», действующей в РФ с 2016 году по условиям которой застройщик, участвующий в проекте комплексного освоения территории, должен подготовить проект и получить положительное заключение государственной экспертизы, а также выделить участок, на котором будут возводиться объекты социальной, транспортной, инженерной инфраструктуры.

3. Техническое развитие сферы строительства и коммунальных услуг. В связи с локдауном и постоянными ограничениями, в свет вышло Постановление Правительства РФ от 02.04.2020 № 424 «Об особенностях предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов». Вышеуказанное Постановление Правительства РФ регулирует проблему поверки, текущего осмотра и ремонта, оплаты жилищно-коммунальных услуг в виде отсрочки взыскания долгов по коммунальным платежам.

Так как ежегодно наблюдается тенденция роста расходов в строительстве и на оплату коммунальных услуг, то важнейшими положительными показателями в экономике для жителей должны стать:

- повышение уровня жизнеобеспечения;
- своевременное обеспечение нормативных требований к содержанию жилищного фонда;
- повышение уровня жилищно - коммунального обслуживания потребителей;
- благоустройство придомовой территории, озеленение и обеспечение надлежащего ухода за территорией;
- удовлетворяющее нормативным требованиям качество коммунальных услуг (газоснабжения, водоснабжения, электроснабжения, теплоснабжения, вывоза мусора).

Для того, чтобы реализовать ожидаемые результаты, необходимо придерживаться требований, основными из которых являются наличие развитого рынка жилья и подрядных работ, повышение уровня доходов граждан, наличие экономико-правового механизма инвестирования, долгосрочного кредитования и страхования в жилищной сфере, а также стабильность политическая и социального сектора [4].

Процесс оптимизации инновационного развития в строительно-коммунальной сфере ограничивается не только зависимостью от экономической ситуации. Нарастающие темпы строительства, необходимость улучшения имеющихся коммуникаций требуют наличие грамотных инженеров, технологов и прочих работников, что способствует привлечению молодых специалистов с высшим и средним образованием, активное внедрение телеметрии, автоматизации и интернет-ресурсов [5].

4. Автоматизация контроля функционирования строительно-коммунальной сферы. Системы контроля и автоматизация надзора за состоянием инженерных систем и оборудования, а также систем пожаробезопасности зданий и сооружений, позволяющих оперативно реагировать и устранять появившиеся неполадки, позволяют удалённо управлять системой, сохраняя работоспособность и обеспеченность сферы в период ограниченных контактов населения.

Важным шагом к развитию инновационной системы коммунально-бытовых услуг является цифровизация данных и автоматизация приёма жалоб, заявок, обращений, приема платежей, позволяющих ограничить посещение общественных мест. Помощниками в решении таких проблем могут выступать цифровые платформы, специализированные «горячие линии». Одной из таких компаний, например, является «ЮПРОБОТ». Специалистами компании было предложено оптимальное решение для ответственных за реализацию оптимальной работы жилищно-коммунального хозяйства и управляющих компаний: современное программное обеспечение, автоматизирующее весь процесс взыскания денежных средств с должников, начиная от досудебной работы до исполнительного производства и банкротства должника.

Компания разработала облачную платформу для взыскания дебиторской задолженности с помощью машинного обучения и искусственного интеллекта. Программа позволяет автоматизировать весь процесс анализа, контроля, прогнозирования и взыскания дебиторской задолженности по ЖКХ:

1) досудебный этап:

- анализ и прогнозирование задолженности;
- полный расчет задолженности;
- система рейтинга по должникам, рекомендации к действию по должнику;
- обзвон должников, отправка сообщений в социальные сети.

2) судебное взыскание:

- определение подсудности судов, расчет госпошлины;
- формирование и отправка искового заявления;

- отслеживание истории искового заявления;
- формирование и отправка запросов в банки, Росреестр и пр.;
- при необходимости, формирование апелляции или заявления на банкротство.

3) работа с людьми:

- увеличивается скорость работы с должником;
- сокращается человеческий контакт на 99 %;
- оптимизируются расходы на работу с дебиторской задолженностью от 40 до 90 %;
- наблюдается сокращение задолженности на 34 % [5].

Автоматизация основана на искусственном интеллекте и машинном обучении. Это облачная платформа, доступ к которой возможен с любого цифрового устройства. Персональные данные, история, иные документы должника обезличиваются и шифруются. Она не требует установки на персональные устройства пользователей и работает через браузер. Вся информация хранится на платформе бессрочно. Она существует при поддержке Минкомсвязь РФ, Фонда содействия инновациям РФ, Фонда «Сколково».

Пандемия оказала существенное влияние на все сферы бизнеса и, как результат, проявился четкий спрос на дистанционное обслуживание клиентов и инструменты для удаленной работы. Однако загруженность чревата техническими сбоями системы, что требует доработок для стабильной работы.

Выводы. В работе мы рассмотрели проблемы удаленного формата по предоставлению ряда услуг в строительной и коммунальной сфере, что особенно актуально в период ограничений и локдауна. Активное использование интернет-ресурсов всеми слоями населения, в том числе маломобильными группами, создание новых информационных платформ, которые будут улучшать качество предоставляемых услуг и информации, способно значительно облегчить и оптимизировать жизнь населения.

Необходимость разработки научно-обоснованной концепции инновационного развития и комплексной модернизации инфраструктуры строительства, в том числе жилищно-коммунальной сферы, требовалась всегда. Также актуальным представляется целесообразность реализации пилотных инновационных проектов, направленных на оптимизацию отрасли. По итогам работы ряда пилотных программ, работа удаленной системы оказалась актуальна как для населения, так и для работников жилищно-коммунальной сферы. Единственным актуальным и существенным недостатком является низкая интернет-грамотность и оснащенность широкого доступа, особенно маломобильных групп населения, для которых период локдауна как раз и является достаточно сложным при реализации текущих вопросов. В этом случае перспективным и нужным представляется доступное обучение в системе интернет-ресурсов.

Библиографический список

1. Арчакова С.Ю. Методический подход к оценке инновационной среды // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 4(43). С. 55–61.
2. Гунина И.А., Шкарупета Е.В., Решетов В.В. Прорывное технологическое развитие промышленных комплексов в условиях цифровой трансформации // В сборнике: Инновационные кластеры цифровой экономики: теория и практика. 2018. С. 535–554.
3. Мещерякова М.А., Сироткина Н.В. Организация муниципального ЖКХ в условиях обеспечения защиты от COVID-19 // Регион: системы, экономика, управление. 2020. № 3(50). С. 78–82.
4. Свиридова С.В., Шкарупета Е.В., Арчакова С.Ю. Механизм управления инновационной средой предприятия в условиях цифровой экономики // Организатор производства. 2019. № 1. С. 63–71.
5. Шкарупета Е.В., Шальнев О.Г., Попова О.А. От умного города к цифровому региону. Цифровизация в условиях пандемии // ФЭС: Финансы. Экономика. 2020. № 7. С. 54–56.

Для цитирования: Голядкина А.Д., Лукьяненко В.И., Петрикеева Н.А. Оптимизация работ в сфере строительства и коммунальных услуг при использовании интернет-ресурсов // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2022. № 1 (26). С. 36–40.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

УДК 620.19

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

А. И. Калинина, А. В. Дядина, М. А. Долбилова, С. Г. Тульская

Воронежский государственный технический университет

*А. И. Калинина, ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(952)101-72-96, e-mail: alina27.03@mail.ru*

*А. В. Дядина, студент кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(960)100-07-65, e-mail: al.djadina@gmail.com*

*М. А. Долбилова, ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(920)218-90-25, e-mail: kirmova.ma@gmail.com*

*С. Г. Тульская, канд. техн. наук, доц. кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела
Россия, г. Воронеж, тел.: +7(473)271-53-21, e-mail: tcdtnkfyf2014@yandex.ru*

Постановка задачи. Коррозионные процессы в различных конструкциях существенно снижают эксплуатационные сроки, что в существенной мере оказывает влияние на частоту ремонтных работ и влечет за собой значительные эксплуатационные затраты, а при невозможности эксплуатации – капитальные затраты на реконструкцию и переоборудование. Вследствие этого возникает задача повысить сроки нормальной эксплуатации объекта. А так как теплотехнический режим эксплуатации является значительным фактором, оказывающим влияние на коррозионную стойкость материалов, то в данной работе рассматривается влияние температурных перепадов на теплоизоляционные свойства конструкций.

Результаты. Рассмотрены основные причины возникновения очагов коррозии, проанализирован механизм разрушения под действием высокой влажности. Изучена методика расчета теплоизоляционных свойств материалов, а также теплотехнического режима работы конструкции.

Выводы. Дана оценка важности соблюдения влажностного режима для продления срока нормальной эксплуатации конструкций и сооружений закрытого типа. Оценены социальные и экономические последствия, возникающие из-за нарушения микроклиматических условий труда рабочих.

Ключевые слова: коррозия, точка росы, теплотехнические характеристики, металлические конструкции, эксплуатация сооружений.

Введение. Металлические конструкции занимают большую нишу производства конструкций. На это есть ряд объективных причин: совершенствование технологий переработки металла, наличие больших запасов руды, из которой в дальнейшем выплавляется металл, простота сборки конструкций.

Но вместе с тем существует и ряд недостатков, обусловленных слабой коррозионной стойкостью без дополнительной обработки некоторых видов металлов и сплавов [1]. Теплоёмкость данного материала высока, что говорит о способности быстро нагреваться и отдавать тепло. Высокая теплоёмкость говорит о том, что достаточной теплоизоляции в связи с сезонными колебаниями температур не будет.

Вследствие этого теплотехнические факторы будут оказывать существенное влияние на длительность эксплуатации. Анализируя факторы и причины возникновения очагов разрушения различных конструкций, можно понять, как в дальнейшем повысить эксплуатационные свойства и снизить издержки строительства [2].

1. Основные свойства конструкций из металла. Металлоконструкции получили большое распространение при строительстве объектов за счёт своих свойств. Благодаря высокой твердости использование металлов возможно в тех сооружениях, для которых важна высокая несущая способность или наблюдается большой объем и количество сочетаемых нагрузок, приходящихся на конструкцию (климатические (снеговая, ветровая) и другие виды нагрузок). Необходимая толщина также напрямую зависит от региона использования металлоконструкций. В районах с сейсмической активностью конструкции дополнительно укрепляются. Высокие температуры плавления позволяют эксплуатировать металлические конструкции в высоком диапазоне температур. Данное свойство широко используется при изготовлении различных видов двигателей (ракетные, двигатели внутреннего сгорания) [3].

Такое свойство, как хорошая ковкость, создает широкий диапазон форм изделий из металла. Это расширяет сферу применения, поскольку возможно создать любую объемную конструкцию или деталь. Процесс транспортировки и сборки крупногабаритных строений (например, вертикальных цилиндрических резервуаров) также упрощается, так как существует возможность перевозить части в виде рулонов.

Но металлы также имеют и недостатки. К таковым возможно отнести коррозионные процессы, неуклонно протекающие в процессе эксплуатации, в связи с этим возникает необходимость дополнительной обработки [1, 3].

2. Статистика разрушения металлоконструкций под действием различных факторов. На всех этапах производства металла и монтажа объекта существует вероятность нарушения технологии, что в дальнейшем может привести к непригодности для дальнейшего использования. Эти факторы оказывают негативное воздействие, являясь зачастую разрушающими.

Говоря о влиянии разрушающих факторов, стоит проанализировать основные причины разрушения металлов и частоту их воздействия. Среди главных проблем использования металлов чаще всего выделяют коррозию объектов, недостатки при производстве строительно-монтажных работ (чаще дефекты сварных швов) и многие другие. Процентное соотношение основных причин разрушения представлено в таблице 1.

Таблица 1

Основные причины разрушения металлов [1]

Причины разрушения	Количество случаев, %
Снижение эксплуатационных свойств с течением времени под действием коррозии	36
Недочеты в технологии производства работ	25
Применение некачественных материалов	14
Ошибки в проектировании	8

Коррозия объектов является непрерывным процессом, который можно замедлить, используя различные методы защиты. Она определяется видом коррозии на объекте, его расположением, свойствами окружающей среды, условиями работы и многими другими факторами [3–6].

Дефекты технологии производства работ занимают второе место по причинам разрушения металлоконструкций. Они могут быть вызваны недостаточной квалификацией

рабочих кадров, неправильным подбором средств и методов выполнения работ. Наиболее проблемными являются дефекты сварных соединений, поскольку некоторые из них трудно выявить методами неразрушающего контроля.

Применение некачественных материалов и замена их неподходящими также имеет место. Металл может быть заменен более хрупким с целью сэкономить. Размерами и сортаментом швеллеров, двутавров и уголков также зачастую пренебрегают.

Ошибки, связанные с применением неподходящих материалов, могут быть заложены еще на этапе проектирования. Это возможно в двух случаях: когда существуют ошибки в расчете или заложен малый запас прочности. Стоит отметить, что проект создается под определенные условия строительства, поэтому необходимо учитывать все факторы при проектировании подобного объекта в другом районе. При этом расчет полностью меняется.

3. Механизм разрушения металлоконструкций. Процессы коррозии зависят от различных факторов, которые также влияют на вид коррозионного разрушения (коррозия питтинговая, сплошная и т.д.). Опасность коррозионных процессов заключается в снижении толщины металла, что приводит к неспособности выполнять несущую способность конструкции [1, 6, 7].

В металлических конструкциях, взаимодействующих с окружающей средой, разрушение характеризуется коррозией всей поверхности металла (рис.1). При этом, теплотехнические факторы играют ведущую роль, ускоряя или замедляя корродирование.

Роль теплотехнических факторов заключается в следующем. Разрушение оксидной пленки происходит быстрее при присутствии влаги на поверхности металла. Таким образом, правильный теплотехнический режим способен в значительной степени снизить процессы, приводящие к разрушению металла.

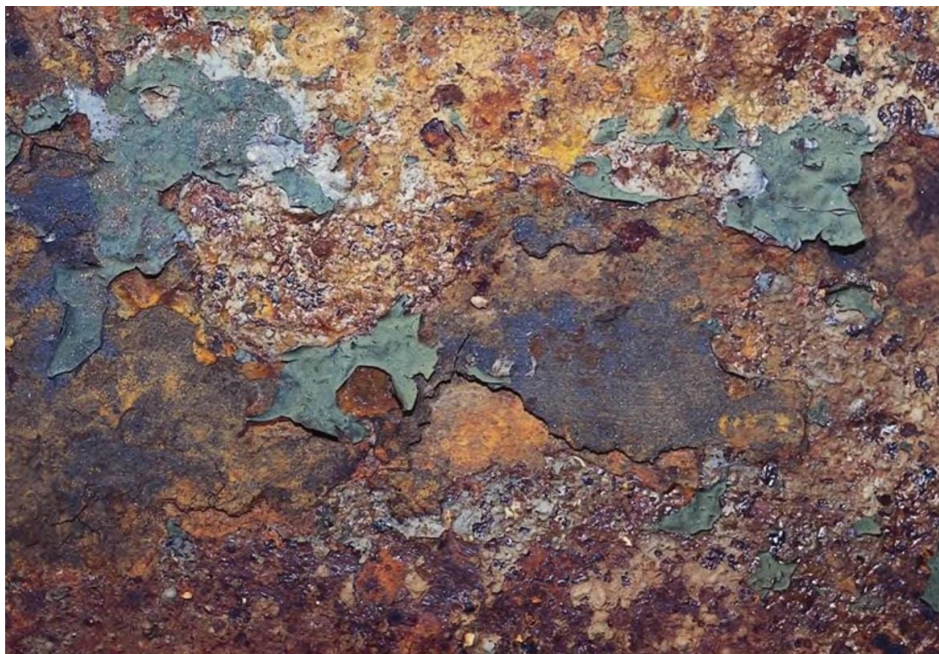


Рис. 1. Коррозия металла в присутствии влаги [2]

Коррозия возникает по нескольким причинам:

- неправильная эксплуатация объекта;
- ошибки в теплотехническом расчете;
- работа объекта в условиях повышенной влажности.

Неправильная эксплуатация, как одна из причин процессов разрушения металлов, заключается в следующем. Совокупность воздействия механических напряжений и

окружающей среды ускоряет процесс разрушения металла. При отклонении механических воздействий выше нормы (к примеру, рост давления в трубопроводе) происходит еще большее ускорение за счет разрушения оксидных пленок. Это активизирует процесс электрохимической коррозии [5, 8].

Ошибки в расчетах также приводят к неблагоприятным последствиям. При сезонных колебаниях температур возможно достижение точки росы, что приводит к выпадению конденсата и запуску электрохимической коррозии. В некоторых случаях повышенная влажность не является ошибкой теплотехнического расчета, а особенностью работы сооружения. Микроклимат в таком случае оказывает заметное влияние на состояние металлоконструкций. Наблюдаться подобная ситуация может в бассейнах, аквапарках, кухнях ресторанных комплексов и тому подобных сооружениях. В таком случае возможен только контроль над состоянием конструкции, а также своевременная обработка средствами защиты от коррозии [5, 8, 9].

Скорость коррозионных процессов также зависит от состава воздушной среды [3]. Чем больше вредных примесей содержится в среде, тем быстрее протекает процесс коррозии. Наиболее активно коррозия происходит при присутствии в воздухе диоксидов серы [3, 9].

4. Теплотехнические расчеты, точка росы. Конденсация водяных паров происходит по причине падения температуры до точки росы или роста влажности внутри помещения или конструкции. Точка росы характеризует состояние, при котором пары воды, содержащиеся в среде, начинают конденсироваться. Говоря иными словами, водяной пар достигает так называемой температуры насыщения [4, 10, 11].

Рост влажности внутри помещения (рис.2) приводит к неблагоприятным последствиям как для работников, находящихся внутри (социальный эффект), так и для конструкций в целом (экономический эффект). Таким образом, проблема теплотехнических характеристик конструкций наносит вред не только предприятиям, но и сотрудникам [5, 12].

Образование конденсата приводит к химическому и физическому разрушению. Недостаточный контроль над соблюдением климатических параметров ведёт к скорому разрушению зданий, поскольку наблюдается изменение свойств материалов.



Рис. 2. Образование конденсата на поверхности металлических конструкций [6]

Теплотехнические расчеты проводятся для установления соответствия нормам тепловой защиты здания. Данный расчет регулируется СНиП и позволяет установить сопротивление теплопередаче. Он является ведущим при определении мощности системы отопления, снижая дальнейшие экономические затраты. Снижение эксплуатационных расходов происходит за счет снижения различными материалами теплопроводности металла – свойства, которое обеспечивает отдачу тепла от конструкции в среду и наоборот. Таким образом, система отопления должна компенсировать меньшие теплотери. Потери тепла происходят через основание сооружения, стены, крышу, различные проёмы (оконные, дверные). Все эти потери принимаются во внимание при осуществлении расчета [7, 9].

Проведение теплотехнического расчета на этапе проектирования позволяет уберечь расходы по утеплению сооружения в дальнейшем. Данный расчет также проводится для установления определенного микроклимата в помещении, чтобы избежать появления неблагоприятных факторов (для металлических конструкций – коррозионных процессов) из-за повышенной влажности [13, 14].

Методика расчета заключается в определении показателей, напрямую влияющих на теплопередачу от объекта в окружающую среду и наоборот. Основной упор в расчете делается на такие величины, как потери через ограждающие конструкции и сопротивление теплопередаче. При этом в расчетах на теплотехнические свойства учитываются такие показатели, как средняя температура внутри помещения, средняя температура снаружи помещения, теплопроводность используемых материалов и т.д. При расчете составных перекрытий учитываются теплопроводности каждого материала, при этом расчёт ведётся для каждого слоя по отдельности (основной материал, изоляционный слой).

Величина сопротивления теплопередаче включает термическое сопротивление каждого слоя, сопротивление теплопередаче внутренней и наружной поверхности. Далее полученное значение сверяется с нормируемыми, причем нормируемое значение зависит от градусо-суток отопительного периода. Чем выше значение градусо-суток, тем большее значение сопротивления теплопередаче требуется для поддержания оптимальной температуры внутри здания и сооружения. Таким образом, необходимость использования материалов, сохраняющих тепло, обусловлена климатическими условиями. Иными словами, в более холодных районах требуется использование большего количества утеплителей или материалы с более высокими теплоизоляционными свойствами.

Стоит отметить, что влажность у крыши здания и сооружения выше, чем на стенках [8, 15]. Это обусловлено явлением конвекции. Нижние слои нагреваются, их плотность становится ниже, и они поднимаются вверх. В свою очередь верхний слой остывает и опускается вниз. Поскольку воздух сверху теплее из-за данного явления, протекающего в любых помещениях, вероятность выпадения конденсата у крыши выше.

Но влияние неправильных теплотехнических факторов не ограничивается одними коррозионными процессами. Как было сказано выше, происходит влияние на микроклимат помещения (понижение температуры и рост влажности). Микроклимат – набор параметров, меняющихся при отклонении параметров окружающей среды. Параметры микроклимата должны учитываться при создании комфортной и безопасной среды в случае постоянного нахождения там рабочих кадров. Для повышения работоспособности, а также хорошего самочувствия сотрудников должны поддерживаться оптимальные условия в помещениях производственного назначения. Основные показатели проходят мониторинг в течение всей рабочей смены, при их отклонении от допустимой нормы включаются системы отопления или кондиционирования [16, 17]. Производственный контроль может осуществляться как работодателем, так и надзорными органами [9]. При несоблюдении микроклиматических параметров на юридическое лицо накладывается штраф. Таким образом, теплотехнические показатели оказывают решающее воздействие на микроклимат помещения, здоровье

сотрудников, а в случае несоблюдения определенных норм влечёт экономические санкции для должностных лиц и предприятие в целом.

При необходимости проводят дополнительное утепление уже имеющегося здания, когда необходимо подкорректировать показатели микроклимата (температуру, влажность, паропроницаемость). Это требует дополнительного времени на проведение работ, трудовых ресурсов и капитальных вложений, но приводит к снижению эксплуатационных расходов на отопление помещения [18].

В качестве материалов для утепления могут быть использованы различные строительные материалы, различающиеся по теплопроводности и плотности. Стоит уточнить, что способность проводить тепло зависит не только материала, используемого при изоляции зданий и сооружений, но и от толщины используемого утеплителя. Основные параметры теплоизоляционных материалов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры теплоизоляционных материалов [9, 10]

Материал	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м·°С)
1	2	3
Пенополистирол	30÷150	0,03÷0,05
Пенопласт	125	0,052
Пенополиуретан	30÷80	0,02÷0,04
Полиэтилен	1500	0,3
Рубероид	600	0,18
Экструдированный пенополистирол	45	0,037
Минеральная вата	50÷200	0,05÷0,07
Пенополиуретановая мастика	1400	0,25

В зависимости от необходимых показателей, а также климатического района строительства, происходит подбор утеплителя и его толщины. Результатом теплотехнического расчета является приведение показателей среды к нормированным значениям. Неправильно проведенный теплотехнический расчет или его отсутствие влечет за собой экономические потери, возникающие вследствие необходимости переоборудования здания, роста расходов на отопление. При отсутствии мер по регулированию микроклимата происходит скорейшее разрушение металлоконструкции, что влечет за собой снижение сроков эксплуатации объекта.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что важность теплотехнических факторов при оценке влияния на металлоконструкции неоспорима, и отсутствие данных по характеристикам объекта влечёт высокие экономические риски в дальнейшем.

Выводы. Проанализированы статистические данные по причинам разрушения металлоконструкций, а также частоте происхождения негативных событий. Рассмотрены основные механизмы разрушения металла вследствие коррозионных процессов. Проанализированы причины конденсации водяных паров, а также негативное влияние водяных паров и высокой влажности на состояние здоровья рабочих и коррозионные процессы, приводящие к необходимости применения мер по защите металла. Затронута методика расчета теплотехнических свойств как отдельных материалов, так и конструкций, состоящих из многослойных стенок. Обоснована зависимость распределения конденсата по высоте сооружения. Рассмотрены основные виды используемых утеплителей, их плотность и теплопроводность.

Основная причина скорого разрушения металла заключается в эксплуатации во влажной воздушной среде, которая постепенно разрушает поверхность металла [12, 13],

приводя к уменьшению толщины стенок. Скорость коррозии напрямую связана с появлением конденсата на поверхности металла, а также средой, в которой осуществляется эксплуатация. Поэтому теплотехнический расчет важен на этапе проектирования, поскольку возможно внести изменения в проект, увеличив либо толщину утеплителя, либо изменив его вид.

Проблема повышенной влажности имеет влияние не только на здания и сооружения, но и, при наличии там рабочих, на здоровье сотрудников, поскольку в процессе труда человек находится в определенных климатических условиях. Поэтому повышенная влажность ведет за собой не только экономические потери в будущем вследствие ускорения коррозионных процессов, но и несёт социальный эффект.

Библиографический список

1. Гришанович А.И., Татаринев Я.С. Исследование коррозионных процессов металлических конструкций // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2017. №3 (8). С. 46–51.
2. Смирнов В.В. Исследование влияния параметров микроклимата на долговечность несущих конструкций помещения бассейна: дисс. канд. техн. наук: 05.23.03/ Смирнов В. В. Москва, 2009. 149 с.
3. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений / А.И. Калинина, А.С. Скрыженко, А.Р. Бохан, В.В. Покатаева // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2018. №3 (12). С. 25–32.
4. Калинина А.И. Формирование микроклимата в бассейнах с учетом характеристик ограждающих конструкций // Инновации и Инвестиции. 2019. № 3. С. 213–217.
5. Калинина А.И., Макаров А.Р., Аралов Е.С. Особенности формирования микроклимата в помещениях с повышенной влажностью, с учетом теплотехнических характеристик ограждающих конструкций // Инновации и Инвестиции. 2021. № 3. С. 256–259.
6. Волкова М.Ю., Егорычева Е.В. Изменение физикомеханических свойств металлов для защиты изделий от коррозии // Альманах мировой науки. М.: Изд-во ООО АР-Консалт. С.58–66.
7. Крупнов Б.А. Расчет теплоступлений в помещение через наружные ограждающие конструкции за счет солнечной радиации и теплопередачи: Учебное пособие. М.: МГСУ, 2009. 102 с.
8. Плаксина Е.В. Характерные особенности систем обеспечения параметров микроклимата в спортивно - оздоровительных помещениях // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2014. № 4 (17). С. 43–48.
9. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника / справочник под ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. М.: Энергоатомиздат, 2015. 552 с.
10. Яковлев К.П. Краткий физико-технический справочник. Том 3. Теплотехника, электротехника, радиотехника и электроника. Москва: Гостехиздат, 2015. 689 с.
11. Калинина А.И., Плаксина Е.В., Долбилова М.А. Основы расчета влажностного режима ограждающих конструкций // Инновации и инвестиции. 2021. № 4. С. 231–234.
12. Оценка технического состояния тепловых сетей в РФ / Н.М. Попова, В.Е. Таран, Н.А. Петрикеева, Д.М. Чудинов // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2021. №1 (22). С. 16–21.
13. Хорошилова Е.Л., Петрикеева Н.А., Попова Н.М. Повышение противокоррозионных свойств защиты газонепроводов // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2018. №2 (11). С. 42–49.
14. Комплексная защита резервуаров от коррозии в нефтяной и газовой отрасли / С.Г. Тульская, К.А. Складаров, Н.О. Ермаков, М.А. Сарычев // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2020. № 2 (19). С. 45–49.
15. Математическое моделирование потоков воздуха в помещении при организации вытесняющей вентиляции / С.В. Чуйкин, С.Г. Тульская, К.А. Складаров, Е.О. Благовестная // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2017. № 2 (7). С. 15–20.
16. Энергосберегающие мероприятия в многоквартирных жилых домах / Д.М. Чудинов, Т.В. Щукина, Н.А. Петрикеева, Н.М. Попова // Высокие технологии в строительном комплексе. 2019. № 1. С. 32–36.
17. Реконструкция инженерного оборудования жилых зданий / О.А. Сотникова, Д.М. Чудинов, Н.А. Петрикеева, Н.М. Попова // Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газопитания. 2018. № 1. С. 216–223.
18. Гладышева Т.Ю., Петрикеева Н.А. / Основные направления реконструкции инженерных систем зданий и сооружений // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2016. № 2 (23). С. 14–21.

Для цитирования: Оценка влияния теплотехнических факторов на коррозионную стойкость конструкций / А.И. Калинина, А.В. Дядина, М.А. Долбилова, С.Г. Тульская // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2022. № 1 (26). С. 41–47.

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (В СТРОИТЕЛЬСТВЕ)

УДК 699.84

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ШУМА И ЗАПЫЛЕННОСТИ НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Л. А. Сальникова, Д. А. Соколов, Е. И. Головина

Воронежский государственный технический университет

Л. А. Сальникова, студент кафедры техносферной и пожарной безопасности

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(961)181-44-98, e-mail: im.tiny.flower@gmail.com

Д. А. Соколов, студент кафедры техносферной и пожарной безопасности

Россия, г. Воронеж, тел.: +7(951)552-48-69, e-mail: dmitriysokolov598@gmail.com

Е. И. Головина, канд. техн. наук, доц. кафедры техносферной и пожарной безопасности

Россия, г. Воронеж, тел.: +7 (473)271-53-21, e-mail: u00111@vgasu.vrn.ru

Постановка задачи. Наличие вредных факторов производственных помещений и сложность технологических процессов в рабочей зоне влияют на качество воздушной среды и могут приводить также к изменениям микроклимата. Работа посвящена комплексной оценке воздействия пыли и шума на работников железобетонного производства.

Результаты. В статье рассмотрены вредные факторы железобетонного производства, влияющие на здоровье работников. Представлена комплексная оценка шума и запыленности на производстве. Приведена краткая характеристика предприятий по изготовлению железобетонных изделий. Оценена работа предприятия по улучшению рабочей среды и рассмотрены мероприятия по улучшению экологической ситуации на производстве.

Выводы. Предложены рекомендации по выбору технических мероприятий, которые позволят решить задачу создания безопасных условий производства. Для снижения шума авторы предлагают использовать кожухи, акустические звукоизолирующие перегородки, экраны, звукоизолирующие перегородки между помещениями, специальную облицовку, глушители шума. Наиболее эффективно будет использование акустической обработки помещений.

Ключевые слова: выбросы, промышленные предприятия, пылевое загрязнение, шумовое загрязнение, здоровье человека, звукопоглощение.

Введение. Работа посвящена комплексной оценке воздействия пыли и шума на работников железобетонного производства. Наличие вредных факторов производственных помещений и сложность технологических процессов в рабочей зоне влияют на качество воздушной среды и могут приводить также к изменениям микроклимата [1]. Потребность населения в железобетонных изделиях достаточно высока. Без этого материала не обходится ни одно строительство на территории Российской Федерации. За время существования промышленности по изготовлению железобетонных изделий, безопасность воздействия на организм при производстве подробно не изучалось, недостаточно были представлены реализуемые рекомендации по внедрению природоохранных мероприятий. Поэтому актуальность данной работы очевидна.

1. Вредности производства. На производстве железобетонных конструкций и изделий в процессе производства выделяют организованные и неорганизованные источники выбросов.

Организованные источники выбросов образуются при резке, сварке стальных изделий, в процессе сжигания твердого топлива в атмосферу выделяются такие твердые частицы как пыль высокой дисперсности, диоксид и оксид азота, диоксид углерода, диоксид серы и др.

Неорганизованные источники выбросов образуются при транспортировке материала. При этом происходит выделение оксида углеводорода, диоксида серы, а также пыли и песка при открытом хранении и пересыпке [2–4].

Наиболее вредными факторами на данном производстве являются шум, вибрация, запыленность, неблагоприятный микроклимат.

2. Шумовое загрязнение. Шум в цехах, которые оборудованы агрегатами непрерывного действия (адресной подачи бетонной смеси, кубелем, чистящими машинами, экструдером и бетоносмесительными установками), имеет равномерный характер. В формовочных цехах, с двумя и более площадками, шумовое загрязнение неравномерно по времени. Допустимый максимальный уровень шума на производственных предприятиях являются значения до 90 дБ [3], в таблице представлены предельно допустимые и допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума на производственных предприятиях (за исключением следующих видов: рабочие помещения административно-управленческого персонала производственных предприятий, лабораторий; помещения для измерительных и аналитических работ; рабочие помещения диспетчерских служб; кабины наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; участки точной сборки; телефонные и телеграфные станции; помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ; кабины наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону) [1, 5, 6].

Бетоноукладчик генерирует 90–95 дБ, вибробункер – до 110 дБ. Наивысший уровень звукового давления на заводах железобетонных изделий достигается в районе виброплощадок и составляет около 110–115 дБ. Это значительно превышает нормативы, что при непрерывном воздействии на человека в рабочее время может негативно сказаться на здоровье. В первую очередь страдают органы слуха, нервная и вегетативная системы.

Таблица

Предельно допустимые и допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума

Назначение помещений или территорий	Уровни звукового давления (эквивалентные уровни звукового давления), дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентный уровень звука $L_{\text{Экв}}$, дБА	Максимальный уровень звука, $L_{\text{Макс}}$, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Помещения с постоянными рабочими местами, производственные предприятия, территории предприятий с постоянными рабочими местами	102	90	82	77	73	70	68	66	64	75	90

3. Выделение вредностей. Пыль на заводах железобетонных изделий является высоко дисперстной (размер большинства пылевых частиц достигает до 5 мкм). Из-за любого сбоя работы общеобменной вентиляции, отсутствия пылевакуумной установки, концентрация пыли на участке будет превышена в 1,5–3 раза. Поэтому важно следить за исправностью оборудования, дисциплиной рабочих и обеспечивать их индивидуальными средствами защиты для снижения вредного воздействия на организм на рабочих местах.

Частицы пыли размером 10–30 мкм имеют неправильную овальную форму. Из-за сбоев или неэффективной работы вентиляции концентрация на рабочих местах может превышать показатели нормы в 1,5–2,5 раза, что несет угрозу здоровью людей. Основными профессиональными заболеваниями работников железобетонного производства являются пневмокориоз и дерматоз, также наблюдаются неврит слухового нерва и вибрационная болезнь.

На многих предприятиях железобетонного производства основное оборудование для производства, системы очистки и защиты часто не соответствуют требованиям безопасной работы и не способствуют необходимой минимализации выбросов в окружающую среду. Комплексный подход по снижению содержания пыли и уровню шума, позволяет последовательно решить задачу создания безопасных условий производства [2, 5]. Необходимо проводить мероприятия, которые включают в себя комплексные меры по уменьшению воздействия на людей, проживающих вблизи заводов по производству железобетонных конструкций и изделий, изменения в технологической цепи производства, контроль над выбросами и их концентрацией.

Выводы. Вариантов решения проблемы шумового загрязнения есть несколько - снижение шума на пути распространения его от источника, снижение шума самого источника и средства индивидуальной защиты. Для снижения шума авторы предлагают использовать кожухи, экраны, звукоизолирующие перегородки между помещениями, специальную защитную облицовку, глушители шума. Наиболее эффективно будет использование акустической обработки помещений – установка поглотителей исходя из планировки производственного цеха. Основным эффектом при акустической обработке можно получить в местах, которые расположены в зонах отраженного звука. Основным методом заключается в том, чтобы разместить звукопоглощающие облицовки так, чтобы не менее 60 % поверхности было акустически обработаны [4, 6].

Библиографический список

1. Анализ влияния шума на операторов в литейном цехе / Л.Ф. Дроздова, В.Я. Манохин, Е.И. Головина, М.В. Манохин // *Noise Theory and Practice*. 2021. № 4 (26). С. 19–25.
2. Аржановский Е.В. Анализ загрязнения окружающей среды от заводов по изготовлению железобетонных изделий и конструкций // *Молодой ученый*. 2017. №22. С. 221–222.
3. Интегральная балльная оценка тяжести труда операторов смесителей асфальтобетонных заводов в условиях высокой запыленности рабочей зоны / Е.И. Головина, С.А. Сазонова, С.Д. Николенко, М.В. Манохин, В.Я. Манохин // *Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета*. 2016. № 1 (12). С. 95–98.
4. Кузнецов С.Н., Петрикеева Н.А. Экологическая безопасность воздушной среды помещений с выделением вредных веществ различной плотности // *Научный вестник воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура*. 2013. №1 (29). С. 82–90.
5. Головина Е.И., Иванова И.А., Манохин В.Я. Экологическая безопасность рабочей зоны литейных цехов машиностроительного производства // *Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета*. 2017. № 1 (14). С. 106–109.
6. Цуканова О.С., Петрикеева Н.А. Проблемы борьбы с шумом. История и основные направления развития методов снижения уровня шума // *Научный журнал. Инженерные системы и сооружения*. 2009. № 1 (1). С. 67–74.

Для цитирования: Сальникова Л.А., Соколов Д.А., Головина Е.И. Анализ влияния шума и запыленности на железобетонном производстве // *Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации*. 2022. № 1(26). С. 48–50.

ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

Уважаемые авторы, пожалуйста, строго следуйте правилам написания и оформления статей для опубликования в журнале «Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации».

1. Изложение материала должно быть ясным, логически выстроенным. Обязательными структурными элементами статьи являются *Введение* (~0,5 страницы) и *Выводы* (~0,5 страницы), другие логические элементы (пункты и, возможно, подпункты), которые следует выделять в качестве заголовков.

1.1. *Введение* предполагает:

- обоснование актуальности исследования;
- анализ последних публикаций, в которых начато решение исследуемой в статье задачи (проблемы) и на которые опирается автор в своей работе;
- выделение ранее не решенных частей общей задачи (проблемы);
- формулирование цели исследования (постановка задачи).

1.2. Основной текст статьи необходимо структурировать, выделив логические элементы заголовками (например, «Анализ характера разрушения опытных образцов...», «Расчет прочности тела фундамента»). В основном тексте рекомендуется выделение не менее двух пунктов (разделов).

1.3. Завершить изложение необходимо *Выводами*, в которых следует указать, в чем заключается научная новизна изложенных в статье результатов исследования («Впервые определено/рассчитано...», «Нами установлено...», «Полученные нами результаты подтвердили/опровергли...»).

1.4. Оригинальность научной работы должна составлять не менее 75 %, при этом величина цитирования и самоцитирования в это значение не входят.

2. Особое внимание следует уделить аннотации: она должна в сжатой форме отражать содержание статьи. Логически аннотация, как и сам текст статьи, делится на три части - *Постановка задачи* (или *Состояние проблемы*), *Результаты*, *Выводы*, которые также выделяются заголовками. Каждая из этих частей в краткой форме передает содержание соответствующих частей текста - введения, основного текста и выводов. Аннотация приводится сразу после информации об авторах.

Требуемый объем аннотации – 7÷10 строк, набранных шрифтом высотой 10 пт. Отступ справа и слева – 1 см, выравнивание по ширине.

3. Обязательно указание мест работы всех авторов, их должностей, контактной информации (сведения об авторах приводятся в начале статьи и набираются шрифтом высотой 10 пт.).

4. Объем статьи должен составлять не менее 4 и не более 10 страниц формата А 4. Поля слева и справа – по 2 см, снизу и сверху – по 2,5 см.

5. Обязательным элементом статьи является индекс УДК, который приводится перед заглавием.

6. Ключевые слова, расположенные в тексте после аннотации, приводятся шрифтом высотой 10 пунктов и помогают в поиске материала статьи в сети Интернет.

7. Для основного текста используйте шрифт Times New Roman высотой 12 пунктов с одинарным интервалом. Не используйте какой-либо другой шрифт. Для обеспечения однородности стиля не используйте курсив, а также не подчеркивайте текст. Отступ первой строки абзаца – 1 см.

8. Графики, рисунки и фотографии монтируются в тексте после первого упоминания о них. Название иллюстраций (10 пт., обычный) дается под ними после слова Рис. с

порядковым номером (10 пт., полужирный). Если рисунок в тексте один, номер не ставится. Все рисунки и фотографии желательно представлять в цветном варианте; они должны иметь хороший контраст и разрешение не менее 300 dpi. Избегайте тонких линий в графиках (толщина линий должна быть не менее 0,2 мм). Рисунки в виде ксерокопий из книг и журналов, а также плохо отсканированные не принимаются.

9. Слово «Таблица» с порядковым номером размещается по правому краю. На следующей строке приводится название таблицы (выравнивание по центру без отступа) без точки в конце. Единственная в статье таблица не нумеруется.

10. На первой странице внизу также обязательным элементом является указание авторского знака © с перечислением ФИО всех авторов и года издания статьи.

11. Используемые в работе термины, единицы измерения и условные обозначения должны быть общепринятыми. Все употребляемые автором обозначения и аббревиатуры должны быть определены при их первом появлении в тексте.

12. Все латинские обозначения набираются курсивом, названия функций (sin, cos, exp) и греческие буквы - обычным (прямым) шрифтом. Все формулы должны быть набраны только в редакторе формул MathType. Расположение формулы по центру, нумерация по правому краю. Пояснения к формулам (экспликация) должны быть набраны в подбор (без использования красной строки).

13. Ссылки на литературные источники в тексте заключаются в квадратные скобки [1]. Библиографический список приводится после текста статьи на русском языке в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008. Список источников приводится в алфавитном порядке или по порядку их упоминания в тексте.

14. Статьи представляются в электронном и отпечатанном виде, печатный экземпляр должен быть подписан всеми авторами.

15. Редакция обеспечивает рецензирование статей. Статья рецензируется не более двух раз, после повторной отрицательной рецензии статья отклоняется.

16. Для публикации статьи необходимо заполнить и выслать на адрес редакции сопроводительное письмо (шаблон письма размещен на сайте журнала <http://journal-gik.wmsite.ru>).

17. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста рукописи.

18. Редакция поддерживает связь с авторами преимущественно через электронную почту – будьте внимательны, указывая адрес для переписки.

19. Представляя рукопись в редакцию, автор гарантирует, что:

– он не публиковал и не будет публиковать статью в объеме более 50 % в других печатных и (или) электронных изданиях, кроме публикации статьи в виде препринта;

– статья содержит все предусмотренные действующим законодательством об авторском праве ссылки на цитируемых авторов и издания, а также используемые в статье результаты и факты, полученные другими авторами или организациями;

– статья не включает материалы, не подлежащие опубликованию в открытой печати, в соответствии с действующими нормативными актами.

Автор согласен с тем, что редакция журнала имеет право:

– предоставлять материалы научных статей в российские и зарубежные организации, обеспечивающие индексы научного цитирования;

– производить сокращения и редакционные изменения текста рукописи;

– допечатывать тираж журнала со статьей автора, размещать в СМИ предварительную и рекламную информацию о предстоящей публикации статьи и вышедших в свет журналах.

20. Рукописи статей авторам не возвращаются (даже в случае отказа в публикации) и вознаграждение (гонорар) за опубликованные статьи не выплачивается.