

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
**ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

Институт инженерии и робототехники

**Кафедра «Гидромелиорация, природообустройство
и строительство в АПК»**



**ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Материалы X национальной конференции
с международным участием**

**Саратов
Ноябрь 2024 г.**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕНЕТИКИ,
БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА**

ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы X Национальной конференции
с международным участием

САРАТОВ

2024

УДК 69:62:71:72:33

ББК 38:85.11

О 72

Основы рационального природопользования: Материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. – 375 с.

ISBN 978-5-9999-3697-4

В сборнике содержатся материалы X Национальной конференции с международным участием, проведенной 15 ноября 2024 года кафедрой «Гидромелиорация, природообустройство и строительство в АПК» ФГБОУ ВО Вавиловский университет, г. Саратов. Включенные в сборник материалы исследований ученых, аспирантов и соискателей посвящены проблемам и перспективам развития в области природообустройства, строительства, совершенствования машин, оборудования, материалов и технологий; вопросам водо-, тепло-, газоснабжения; энергосбережения, энергобезопасности, организации градостроительства и архитектуры; энерго- и ресурсосберегающих технологий; производства строительных материалов; цифровизации процессов управления ресурсами.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

(изображение обложки взято с сайта

<https://i.pinimg.com/originals/21/ca/83/21ca83414aeffe475dee7a25a3bb8210.jpg>)

Ответственные за выпуск:

канд. с.-х. наук, доц. *М.А. Козаченко*
канд. техн. наук, доц. *Т.В. Федюнина*

УДК 69:62:71:72:332

ББК 38:85.11

© Коллектив авторов (тексты статей), 2024

© ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024

ISBN 978-5-9999-3697-4

Секция 1
Перспективные направления природообустройства и
водопользования

Научная статья
УДК 631.6

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ
ОБЛИЦОВКИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ.

Фярид Кинжаевич Абдразаков¹, Эмиль Эдикович Сафин²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

²mister.safimil@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3203-9703>

Аннотация. В работе рассматриваются геокомпозитные материалы, которые могут быть использованы для облицовки оросительного канала. Приводятся примеры современных материалов и их технические характеристики.

Ключевые слова: геокомпозитный материал, оросительный канал, противofiltration облицовка, орошение.

Для цитирования: Абдразаков Ф. К., Сафин Э.Э. Применение геокомпозитных материалов для облицовки оросительных каналов// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.3.

Original article

THE USE OF GEOCOMPOSITE MATERIALS FOR LINING
IRRIGATION CANALS.

Fyarid Kinzhayevich Abdrazakov¹, Emil Edikovich Safin²

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

¹abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

²mister.safimil@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3203-9703>

Annotation. The paper considers geocomposite materials that can be used for lining an irrigation canal. Examples of modern materials and their technical characteristics are given.

Keywords: geocomposite material, irrigation channel, anti-filtration cladding, irrigation.

For citation: Abdrazakov F. K., Safin E. E. The use of geocomposite materials for lining irrigation canals// Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024. P.3

Введение. Оросительные каналы являются основным транспортирующим элементом оросительной воды на орошаемые поля для полива сельскохозяйственных культур. Распределительные каналы привязаны к конкретному месту орошения, следовательно, при ухудшении облицовки каналов, появлении трещин, зарастания кустарниками, плановый оросительный объём воды не будет доходить в полной мере до орошаемой площади или не получит орошения вовсе. Соответственно, использование современных и перспективных материалов, которые позволят снизить фильтрацию воды и расходы на обслуживание каналов и поддержание их в рабочем состоянии является актуальной и первостепенной задачей [1].

Использование разнообразных инновационных облицовочных материалов позволит обеспечить безопасную и эффективную эксплуатацию оросительных каналов, что важно для обеспечения высокой производительности оросительной сети.

Цель исследования. Целью исследования является исследование структуры, методов технологии укладки геокompозитного материала для последующего применения для облицовки оросительных каналов и улучшения их показателей.

Методика исследований. При проведении исследования использовался метод эмпирического познания, который послужил синтезом для теоретического анализа литературы дедуктивным методом. Теоретический метод включал в себя реферирование, конспектирование и цитирование общих и специальных научных трудов ученых по данному наукоёмкому направлению. В работе применялись математические и статистические методы для получения и установления количественных зависимостей между изучаемыми явлениями. Математический метод включал в себя регистрацию данных. Статистический метод включал в себя определение средних величин полученных показателей, соответственно сравнивая и получая количественную или качественную зависимость исследуемого процесса.

Результаты исследования. Проведенный анализ показал, что длительное использование каналов приводит к различным дефектам противofiltrационной облицовки (Рисунок 1). Отсутствие своевременного, периодического обслуживания гидротехнических систем (ГТС) приводит к распространению растительности и ухудшению показателей канала, что может привести к снижению урожая, повышению фильтрации оросительной воды и экономическим потерям [2]. Для предотвращения этого проводятся профилактические работы, включая использование современных композитных материалов для борьбы с дефектами. Эти материалы опережают своих конкурентов по ряду показателей, таких как:

- Толщина, мм;
- Относительное удлинение, %;
- Прочность при растяжении, кН/м;
- Стойкость к агрессивным средам, %;
- Стойкость к ультрафиолету, %.



Рисунок 1 - Повреждения противофильтрационного покрытия магистрального канала 1 очереди Энгельсской оросительной системы

Так как с каждым годом развиваются инновационные технологии и материалы в отрасли мелиоративного строительства, появляется возможность усовершенствовать оросительную сеть за счёт новых инновационных материалов и интенсифицировать операции по обслуживанию оросительной сети [3].

На наш взгляд дешевым и эффективным материалом для устранения дефектов облицовки оросительных каналов являются композитные материалы.

В качестве примера можно привести следующие материалы:

Один из самых распространенных геосинтетиков – геомембраны LLDPE.

Геомембрана — это полимерный лист, предназначенный для использования в качестве противофильтрационного экрана при устройстве гидротехнических сооружений, полигонов отходов в разных отраслях промышленности, подземных сооружений и т.д. Можно также упомянуть некоторые качества геомембраны:

-Производство под конкретную задачу. Возможно производство геомембраны из полиэтилена низкого и высокого давления, гладкие и текстурированные, для крутых откосов, неподготовленных оснований и сейсмоопасных районов. Преимущества:

-Срок службы — не менее 50 лет. Она устойчива: к химикатам, коррозии, гниению, ультрафиолету. Химическая стойкость — pH 0,5–14. Относительное удлинение геомембраны LLDPE— от 800%.

-Безопасность. Геомембрана не выделяет токсины, поэтому ее можно использовать в строительстве резервуаров для питьевой воды.

-Морозоустойчивость. Работоспособность геомембраны находится в диапазоне температур от + 60 до -60 °С. Выдерживает многократное замораживание и оттаивание [4].



Рисунок 2 - Оросительный канал с покрытием, выполненный из геомембраны LLDPE, Приволжский район, Самарская область

При монтаже полимерные листы раскладываются на подготовленное основание вручную, без привлечения строительной техники. При расстилании допускается использование мешков с песком (грунтом) или других доступных средств, в качестве утяжелителей.

Сварка геомембраны должна выполняться в сухую безветренную погоду. Листы свариваются внахлест для создания сплошного изоляционного покрытия любой площади. В соединительном шве не должно присутствовать инородных частиц. Сварка осуществляется сварочными автоматами горячего воздуха или ручным экструдером.

Горячий воздух разогревает два полотна мембраны, а прижимные ролики соединяют разогретые полотнища. По окончании сварочных работ производится закрепление краев геомембраны.

Еще одним перспективным материалом является геокомпозит «Каплам». Этот уникальный гидроизолирующий материал представляет собой геокомпозит, созданный из тканного полиэтиленового полотна различной прочности и слоя полиэтиленовой ламинации, нанесенного с двух сторон [5].

Преимущества применения:

- Гибкость и простота монтажа при отрицательных температурах.
- Логистическая доступность за счет малого веса и различных форм поставки.

- Возможность изготовления полотна шириной до 40 метров и длиной 100 метров.

Анализ композитного материала «Каплам» и бетонной облицовки ПКН 60.20 (плиты облицовки канала предварительно напряженные арматурой, с параметрами 6000 мм длина, 2000 мм. ширина и 60 мм. толщина и 12 кв/м) показал, что композитный материал уступает по показателю морозостойкости, при этом сохраняя конкурентные качества по показателям мобильности, скорости укладки.

Стоимость композитного материала «Каплам» 500 (с параметрами 50000 мм длина, 20000 мм. ширина и 0,5 мм. толщина и 1000 кв/м²) учитывая только затраты на приобретение материала, действительно выше (бетонная плита ПКН 60.20 имеет стоимость равную 58000 рублей), однако, если рассматривать строительный процесс полностью, то общая стоимость приведённых затрат на логистику, аренду и использование тяжелой техники, оплату бригад рабочих и т.д. будет ниже по сравнению с бетонной облицовкой.

Заключение. Проанализировав применение материалов для облицовки противофильтрационных облицовок оросительных каналов можно сделать вывод о том, что традиционные материалы такие как, бетонная облицовка сильнее подвержены разрушению и меньшему сроку службы по сравнению с инновационными материалами, что в свою очередь так же сказывается и с экономической точки зрения. Внедрение современных композитных геосинтетиков для ремонта противофильтрационных покрытий вызывает интерес у потенциальных потребителей. Эти инновационные материалы отличаются высокой устойчивостью к нагрузкам, продолжительным сроком службы, экологической безопасностью и экономичностью. Применение их в системах орошения способствует уменьшению потери воды и препятствует её фильтрации, что непосредственно улучшает надежность облицовочных конструкций и эффективность функционирования оросительных систем в целом. Это, в свою очередь, улучшает эксплуатационные характеристики каналов и гарантирует их надежную и долговременную эксплуатацию.

Список источников

1. Абдразаков, Ф. К. Покрытие оросительных каналов инновационным бетонным полотном и адаптивные способы их эксплуатации / Ф. К. Абдразаков, А. А. Рукавишников, Э. Э. Сафин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2023. – № 2. – С. 32-36. – DOI 10.32962/0235-2524-2023-2-32-36. – EDN JGRZRN.

2. Абдразаков Ф.К., Рукавишников А.А., Сафин Э.Э. Состояние противофильтрационных покрытий оросительных каналов и пути их совершенствования // Основы рационального природопользования: материалы XIII Национальной конференции с международным участием. / Под ред. С.М. Бакирова – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2022, с.2

3. Абдразаков, Ф. К. Интенсификация мелиоративного производства путем совершенствования технологий реконструкции и строительства оросительных каналов Саратовской области / Ф. К. Абдразаков, А. А.

Рукавишников // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 10. – С. 48-51. – DOI 10.28983/asj.v0i10.589. – EDN YLWDCX.

4. Геомембраны ГОСТ от производителя "ТехПолимер": [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.texpolimer.ru/products/geomembrana/> (Дата обращения: 01.11.2024).

5. Геокомпозит гидроизоляционный КАПЛАМ - TERATEX — производитель геосинтетических материалов: [Электронный ресурс] // Характеристики геокомпозитного гидроизоляционного материала КАПЛАМ – Режим доступа: <https://teratexgeo.ru/geokompozit-gidroizolyacionnyj-kaplam/> (Дата обращения: 1.11.20124).

© Абдразаков Ф. К., Сафин Э.Э., 2024

Обзорная статья
УДК 624.131.001.33

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Екатерина Владимировна Аржанухина¹, Роман Викторович Прокопец², Александр Николаевич Никишанов³

^{1,2,3} ФГБОУ ВО Вавиловский университет, г. Саратов, Россия

¹ cugarik@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2300-4712>

² proroman@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3349-8012>

³ nikischanovan@sgau.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0027-4875>

Аннотация. В статье описываются факторы, способствующие развитию водной эрозии на территории области, приведены допустимые поливные нормы и предложено применение противоэрозионных агроландшафтных приемов.

Ключевые слова: эрозия почв, ирригация, орошение, дождевание, агроландшафт, крутизна, длина, форма и экспозиция склонов, интенсивность дождевания, технология полива.

Для цитирования: Аржанухина Е.В., Прокопец Р.В., Никишанов А.Н. Оценка развития водной эрозии на территории Саратовской области// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.8

Review article

ASSESSMENT OF WATER EROSION DEVELOPMENT IN THE TERRITORY OF THE SARATOV REGION

Ekaterina Vladimirovna Arzhanukhina¹, Roman Viktorovich Prokopets²,
Alexander Nikolaevich Nikishanov³

^{1,2,3} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Vavilov University, Saratov, Russia

¹ cugarik@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2300-4712>

² proroman@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3349-8012>

³ nikischanovan@sgau.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0027-4875>

Annotation. The article describes the factors contributing to the development of water erosion in the region, provides acceptable irrigation rates and proposes the use of anti-erosion agro-reclamation techniques.

Key words: soil erosion, irrigation, irrigation, sprinkling, agricultural landscape, steepness, length, shape and aspect of slopes, sprinkling intensity, irrigation technology.

For citation: Arzhanukhina E.V., N.V., Prokopets R.V., Nikishanov A.N. Assessment of the development of water erosion in the Saratov region // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024. P.8

Проблема охраны и рационального использования земель, подверженных деградации, является важнейшей в современном сельском хозяйстве. В России подвержено эрозии 124 млн. га сельскохозяйственных угодий, что составляет 56%, в том числе 87 млн. га пашни с ежегодным недобором продукции около 20 млн. тонн. Надежной основой интенсификации сельского хозяйства и удовлетворения спроса рынка на продукты питания является внедрение научнообоснованных природоохранных систем земледелия применительно к сложившимся агропедоценозам конкретного хозяйства, отдельного его поля, рабочего участка.

Эрозия почв является одним из основных деградационных процессов на территории области. К основным факторам, способствующим её развитию, являются: склоновая часть рельефа (около 72% всей площади), сильная расчлененность овражно-балочной сетью (около 1,5 км/км²), ливневый характер выпадения осадков, высокая распаханность, невысокая культура земледелия и др.

Для своевременного предохранения почв от разрушения водой и ветром, а также планирования правильного использования склоновых земель необходимо учесть влияние основных факторов на проявление и распространение эрозионных процессов [2]. Ведение сельского хозяйства в районах со сложным рельефом без учета принципов склонового земледелия неизбежно ведет к снижению плодородия почв, а необходимость научно обоснованного планирования почвозащитных мероприятий требует глубокого знания закономерностей развития эрозии в конкретных физико-географических условиях с учетом хозяйственной деятельности человека [3,4]. Большинство авторов и проектировщиков считают, что современные размывы всех видов возникают исключительно из-за нерациональной деятельности человека, нарушающего нормальные условия равномерного стекания воды. Из множества

показателей, характеризующих их влияние на проявление эрозии (их насчитывается около 100) подробно рассматриваются основные из них: климат, рельеф, почвенный покров, растительность, хозяйственное использование земель, социально-экологические условия.

Для районирования территории Заволжья была использована оценка влияния ведущих 17 показателей на развитие эрозионных процессов. По степени опасности они были разбиты на три градации: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная. При комплексной оценке баллы суммировались, а для более точных разработок вычислялся средневзвешенный показатель. В сухостепной зоне Саратовского Заволжья смытой пашни более 60 %).

Согласно данным А.И. Шабаева, в Саратовской области более 80% сельскохозяйственных угодий размещаются на склонах; в правобережной части преобладают склоновые земли с крутизной 3...9°, в левобережной – 1...3°. Горизонтальное расчленение территории на западе Правобережья составляет 0,5...0,6 км/км², восточной части – 0,5...0,9, в прибрежной к Волге полосе – до 2,5 км/км². Такая характеристика определяет предрасположенность почв к водной и ветровой эрозиям.

К основным факторам, способствующим развитию водной эрозии на территории области, являются как природные, так и антропогенные. К природному фактору водной эрозии относится климат. Среди них отмечают: мощность снежного покрова, глубину промерзания почвы и скорость снеготаяния, количество осадков и их интенсивность. Оказывает влияние на этот процесс рельеф: его расчлененность, базис эрозии, величина и форма водосборов, крутизна, длина, форма и экспозиция склонов. Конечно, и свойства почв являются важными: гранулометрический состав, структурное состояние, водопроницаемость, влагоемкость. Часто проявление эрозии связывают со степенью защищенности земель естественной растительностью.

В Саратовской области эродированных почв насчитывается свыше 75%, ежегодные потери гумуса достигают 0,3...0,5 %. Проблема деградации земель усугубилась в связи с сокращением в нашей стране противоэрозионных работ, которые должны выполняться в системе с агро-, лесо-, гидромелиоративных мероприятий.

Результаты экологического мониторинга почв на черноземе обыкновенном, черноземе южном, темно-каштановой и каштановой почвах области в разрезе различных категорий земель (пашня, залежь, лесополосы), показывают, что в процессе длительной механической обработки и некомпенсированного отторжения питательных элементов с биологическим урожаем почва при бессенной обработке потеряла 52% запасов гумуса.

Таблица 1.1 - Распределение площади сельхозугодий по степени эродированности, тыс. га

Ландшафтные зоны	Площадь почв, подверженных эрозии, тыс. га						
	водной			ветровой	водно-ветровой	Всего	
	в слабой степени	в средней степени	в сильной степени	в слабой степени	в слабой степени	тыс. га	%
Лесостепная	1007,1	209,5	102,6	37,6	321,0	1677,8	93,3
Степная	1167,9	137,7	60,3	61,3	119,7	1546,9	48,8
Сухостепная	1114,7	143,8	45,6	88,0	56,7	1448,8	49,8
Полупустынная	118,7	16,0	3,5	0,06	5,0	143,3	21,6
Итого	3408,4	506,9	212,1	187,0	502,4	4816,8	57,2

Из материалов, представленных в таблице 1.1 видно, что в степной и сухостепной зонах площадь эродированных в различной степени земель составляет соответственно 48,8% и 49,8%. В этих зонах особенно интенсивно эрозионные процессы проявляются на Приволжской возвышенности.

За последние годы в Саратовской области замечена высокая степень освоения сельскохозяйственных территорий, что на фоне крайне неоднородных почвенно-климатических условий вызывает изменения в состоянии земельного фонда. Один из доступных видов орошения это дождевание. Его используют при орошении практически всех сельскохозяйственных культур. Поверхностный сток и эрозия почв при поливе дождеванием возникает в том случае, когда интенсивность дождевания начинает превышать интенсивность впитывания воды почвой.

Основными элементами противоэрозионной технологии полива дождеванием являются продолжительность полива до образования луж и допустимая интенсивность дождевания [1]. Эти параметры зависят от: свойств почвы (типа и гранулометрического состава), характера растительности, уклона поверхности, плотности подпочвы, энергетических параметров дождя.

Наблюдения показали, что для обыкновенных черноземов допустимая поливная норма составляет 19...34 мм, в зависимости от интенсивности дождевания, для каштановых почв – 30...49 мм. Растительный покров на поверхности почвы позволяет увеличить допустимую поливную норму: на черноземах на 8...15 мм, на темно-каштановых почвах, соответственно, на 7...17 мм.

Интенсивность дождевания определяет время подачи воды до образования стока. Как показывают исследования, зависимость времени до образования стока от интенсивности дождя имеет вид гиперболы и описывается соответствующим уравнением.

$$t = A / (i - i_d) e^F$$

Наши исследования показали, что при интенсивности дождя 0,25...0,3 мм/мин, время до начала образования стока составляет: на черноземах – 60...80

мин, на темно-каштановых почвах – на 40...80 мин. Растительный покров увеличивает продолжительность полива на 20...40 мин.

Такая продолжительность полива не обеспечивает сельскохозяйственные культуры достаточным количеством воды, поэтому при поливе дождеванием необходимо применять противоэрозионные агромелиоративные приемы. Система агротехнических мероприятий, проводимых на территориях, должна быть направлена на создание условий для максимального задержания осадков, к предотвращению эрозии в течении года. Как правило, агротехнические мероприятия являются каркасом комплекса противоэрозионных мероприятий. К ним можно отнести, в первую очередь – приемы обработки почвы и посева культур, щелевание почвы, снегозадержание, регулирование снеготаяния, применение удобрений, ускоренное залужение на склонах балок.

Список источников

1. Аржанухина, Е. В. Дифференцированный режим орошения и водопотребление люцерны для условий Саратовского Заволжья: специальность 06.01.02 "Мелиорация, рекультивация и охрана земель": диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Аржанухина Екатерина Владимировна. – Саратов, 2001. – 152 с. – EDN QDLDF.
2. Кузнецов, М. С. Эрозия и охрана почв: учебник / М. С. Кузнецов. – М. : КолосС ; М. : МГУ, 2004. – 350 с.
3. Лисецкий, Ф.Н. Современные проблемы эрозиоведения / Ф.Н. Лисецкий, А.А. Светличный, С.Г. Черный / Под ред. А.А. Светличного. – Белгород: Константа, 2012. – 456 с.
4. Шабает, А.И. Экология, агроландшафты и защита растений в адаптивном земледелии Поволжья: учебник / А. И. Шабает. – Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2007. – 420 с.

© Аржанухина Е.В. , Медведев Н.В., Прокопец Р.В., Никишанов А.Н., 2024

Научная статья
УДК 628.33

ПОДГОТОВКА НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД К ЗАКАЧКЕ В ПОДЗЕМНЫЕ ГОРИЗОНТЫ

Андрей Валерьевич Бусарев¹, Лилия Рахимзяновна Хисамеева²,
Рамиль Наилевич Зиннатуллин³

^{1,2,3}Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

¹ reder100@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7063-2519>

² khisameeva_liliya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9873-4886>

³ ramil.zinnatullin.90@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-4952-5879>

Аннотация: в статье дана характеристика загрязнений нефтепромысловых сточных вод, рассмотрены виды установок, и описана технологическая схема очистки нефтепромысловых сточных вод.

Ключевые слова: нефтепромысловые сточные воды, экспериментальная установка, гидроциклон, закачка, нефтепродукты, взвешенные вещества

Для цитирования: Бусарев А.В., Хисамеева Л.Р., Зиннатуллин Р.Н. Подготовка нефтепромысловых сточных вод к закачке в подземные горизонты // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.13

Original article

PREPARATION OF OIL FIELD WASTEWATER FOR INJECTION INTO UNDERGROUND HORIZONS

Andrey Valeryevich Busarev¹, Liliya Rakhimzyanovna Khisameeva²,
Ramil Nailevich Zinnatullin³

^{1,2,3}Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan,
Russia

¹ reder100@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7063-2519>

² khisameeva_liliya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9873-4886>

³ ramil.zinnatullin.90@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-4952-5879>

Annotation: the article describes the characteristics of pollution of oilfield wastewater, considers the types of installations, and describes the technological scheme for treating oilfield wastewater.

Keywords: oil field wastewater, experimental installation, hydrocyclone, injection, petroleum products, suspended substances

For citation: Busarev A.V., Khisameeva L.R., Zinnatullin R.N. Preparation of oil field wastewater for injection into underground horizons // Fundamentals of

Республика Татарстан является нефтяным краем, что ведет к интенсивному развитию нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. На нефтяных месторождениях проектируют и реализуют пункты налива нефти, установки предварительного сброса воды (УПСВ), а также системы поддержания пластового давления (ППД). Нефть, добываемая из скважин, имеет в своем составе пластовую воду, включающую в себя минеральные соли и механические примеси. В процессе эксплуатации скважин содержание пластовой воды увеличивается, повышается стойкость эмульсии, что в свою очередь приводит к высокой коррозионной активности, снижая скорость транспортирования и перекачки нефти. Помимо этого, некоторые компоненты нефти, попадая в окружающую среду, могут образовывать токсичные соединения, стойкие к микробиологическому расщеплению и обладающие мутагенными свойствами. [1, с. 158].

Использование для закачивания в нефтяные пласты пластовых вод, в отличие от пресных из поверхностных источников, имеет следующее преимущества:

- лучшие нефтewымывающие свойства подземных вод, так как чем выше температура и минерализация закачиваемой подземной воды, тем выше коэффициент вытеснения нефти;

- отсутствие разбухания глинистых частиц пласта, то есть сохранение проницаемости пласта. При закачивании же пресных поверхностных вод за счет разбухания глинистых частиц проницаемость пласта уменьшается в несколько раз;

- использование минерализованных вод позволяет экономить пресную воду из озер, рек, грунтовых пресных вод. Задачи охраны окружающей среды также диктуют необходимость применения подземных вод.

На основании мирового опыта использования подземных вод при закачивании их в нефтяные пласты выявлены следующие основные недостатки:

- наличие в подземных водах растворенного газа (в т.ч., кислорода), приводящего к кавитационным срывам насосов, которые закачивают воду в пласт. Наличие газа способствует ускоренному процессу кавитационной эрозии элементов проточной части насосов.

- наличие в подземных водах кислорода способствует поддержанию жизнедеятельности сульфато - останавливающих бактерий. Наличие сероводорода в составе подземных вод отрицательно сказывается на показателях надежности насосного оборудования, что может привести к интенсивному коррозионному износу элементов проточной части.

- вследствие залегания в некоторых районах подземных вод в пластах рыхлых песков, содержащийся в перекачиваемой воде песок при подъеме на поверхность, попадая в проточную часть насосного оборудования, способствует ускоренному изнашиванию механизмов.

Указанные проблемы значительно усложняют использование пластовых вод для использования их в системах поддержания пластового давления.

Перед закачкой НСВ в скважины необходимо удалять из них нефть и взвешенные вещества, т.е. очищать данные сточные воды. Содержание взвешенных веществ в НСВ достигает 0,1-0,5 г/л, а концентрация нефти составляет 0,3-200 г/л. [2; 3]

Концентрация загрязнений в нефтепромысловых стоках, закачиваемых в скважины в Республике Татарстан должна быть не более 0,01 г/л. [2,4].

НСВ – это эмульсии типа «нефть в воде» (Н/В). Стабильность им придают бронирующие оболочки вокруг капель нефти [2,3]. Они не дают каплям внутренней фазы нефтяных эмульсий первого рода укрупняться при их столкновении в процессе броуновского движения [3,5].

Для разделения эмульсий типа Н/В необходимо разрушить бронирующие оболочки капель нефти, укрупнить их и осуществить расслоение этих эмульсий под действием внешних сил [3,5]. Все эти процессы протекают в отстойниках [2,5].

На нефтепромыслах в Республике Татарстан НСВ очищают в вертикальных стальных отстойниках, со слоем жидкой контактной массы типа РВС [4]. Это дорогостоящие, громоздкие сооружения, из которых очень трудно удалять выпавший осадок. Кроме того, они работают при атмосферном давлении, что иногда приводит к газовым выбросам из РВС.

В установке типа УБО, состоящей из напорного горизонтального отстойника с коалесцирующей насадкой и тонкослойного блока и напорного жидкостного фильтра, концентрация нефтепродуктов в сточной воде уменьшается с 20000 мг/л до 40 мг/л, а взвешенных веществ – с 0,2 г/л до 0,015 г/л. [5].

Для очистки НСВ может быть использован аппарат типа «блок струйных элемент-отстойник» (БСО), созданный в Казанском государственном архитектурно-строительном университете (КГАСУ) [5,6]. В этом аппарате разрушение бронирующих оболочек глобул нефти и их укрупнение происходит в струйных элементах, а расслоение эмульсии типа Н/В в отсеках горизонтального напорного отстойника.

Аппарат типа БСО уменьшает содержание нефтепродуктов с 3 г/л до 0,05 г/л, а концентрацию взвеси – с 0,2 г/л до 0,05 г/л [6].

Также в КГАСУ запроектировано несколько установок типа «Блок гидроциклон-отстойник» (БГО) [5]. Они включают батарею напорных гидроциклонов и разнообразные отстойники вертикальные и горизонтальные, напорные и безнапорные.

В установках типа «блок гидроциклон - цилиндрическая камера - отстойник» (БГКО), созданных в КГАСУ, очистка НСВ осуществляет более эффективно, чем в БГО, за счет использования энергии закрученных потоков в цилиндрических камерах, которые соединены с верхними и нижними патрубками напорных гидроциклонов [5].

Содержании нефти в НСВ снижается в установках типа БГО и БГКО с 3 г/л до 0,06 г/л, а концентрация взвеси – с 200 мг/л до 50 мг/л [5].

Для совершенствования установок очистки НСВ необходимо исследовать очистку стоков в напорных гидроциклонах конструкции КГАСУ, работающих с противодавлением на сливах.

Цель этих исследований определить оптимальную геометрию напорных гидроциклонов и технологические параметры их работы.

Для исследований создана экспериментальная установка. В неё входит ёмкость для пластовой воды, напорный сменный гидроциклон, успокоительная камера, напорная камера верхнего слива, напорная камера нижнего слива, насос, соединительные линии.

Пластовая вода из ёмкости насосом подаётся в напорный гидроциклон. На всас этого насосами подаются нефтепродукты и суспензия для загрязнения ими исходной воды.

Перед гидроциклоном устанавливается успокоительная камера, которая представляет собой напорный цилиндрический сосуд с манометром для измерения давления на входе в этот аппарат и пробоотборником для забора проб исходной воды. Успокоительная камера, стабилизирует поток НСВ, поступающий в гидроциклон.

Камеры верхнего и нижних слива имеют такую же конструкцию, как и успокоительная камера. Они служат для создания противодавления на сливах напорного гидроциклона, которые устанавливаются по показаниям манометров. Пробоотборники камер сливов позволяют отобрать пробы сточной воды с верхнего и нижнего сливов гидроциклонов.

Стоки со сливов гидроциклонов отводятся в производственную канализацию.

Испытаны напорные гидроциклоны диаметром 40 мм (ГД-40-V), 75мм (ГЦ-75-II), 80мм (ГЦ-80-I) и 100мм (ГЦ-100-II).

Температура стоков измерялась термометром с ценой деления 0,1°С.

Содержание взвеси в пробах определяются весовым методом [6], а концентрация нефтепродуктов в воде фотометрическим способом [8].

Эффективность очистки стоков от нефти \mathcal{E}_H , %, определяется по формуле [8]:

$$\mathcal{E}_H = \frac{C_H^{\text{исх.}} - C_H^{\text{н.сл.}}}{C_H^{\text{исх.}}} \times 100, \quad [1]$$

где $C_H^{\text{исх.}}$ – концентрация нефтепродуктов в исходной воде, мг/л;

$C_H^{\text{н.сл.}}$ – то же в воде с нижнего слива гидроцилиндров, мг/л.

Эффективность очистки стоков от взвешенных веществ $\mathcal{E}_{\text{в.в.}}$, % определяется по формуле [8].

$$\mathcal{E}_{\text{в.в.}} = \frac{C_{\text{в.в.}}^{\text{исх.}} - C_{\text{в.в.}}^{\text{в.сл.}}}{C_{\text{в.в.}}^{\text{исх.}}} \times 100, \quad [2]$$

где $C_{\text{в.в.}}^{\text{исх.}}$ – содержание взвеси в исходной воде, мг/л;

$C_{\text{в.в.}}^{\text{в.сл.}}$ – то же в воде с верхнего слива гидроциклонов, мг/л.

Расходы стоков измерялись объемным методом с помощью мерного цилиндра и секундомера [9].

Результаты исследований позволяли сделать следующие выводы:

- а) температура НСВ незначительно колебалась в пределах +20°C;
- б) содержание нефтепродуктов в исходной воде не превышало 2742-3057 мг/л, а концентрация взвешенных веществ – 177-220 мг/л;
- в) максимальный эффект очистки по нефтепродуктам (71-82%) дал гидроциклон диаметром 40мм, а минимальный (61-72%) – диаметром 100мм;
- г) максимальный эффект очистки по взвешенным веществам (53-65%) дал гидроциклон диаметром 100мм, а минимальный (47-53%) – гидроциклон диаметром 40мм;
- д) рост давления на входе в гидроциклоны увеличивает эффективность их работы и производительность этих аппаратов, а увеличения противодействия на сливах снижает эти показатели;
- е) с ростом разности давления на входе в гидроциклоны и на сливах этих аппаратов возрастает эффект очистки НСВ.

Для очистки НСВ следует применять гидроциклон диаметром 75мм (ГЦ-75-II), имеющий высокую эффективность и производительность.

В КГАСУ разработана установка очистки НСВ (рис.1), в которую входит аппарат типа БГО и автоматизированная сверхскорая фильтровальная станция (АСФС), состоящая из отдельных сверхскорых фильтров. Эти напорные фильтры загружены кварцевым песком [9].

Для регенерации фильтрующей загрузки сверхскорого напорного фильтра применяется водовоздушная промывка, причем вода на промывку фильтра подается с работающих аппаратов данного типа [9].

Фильтрация в сверхскорых фильтрах проводится сверху вниз.

Высота фильтрующего слоя в сверхскорых фильтрах достигает 2,7м [9].

Давление на входе в напорные гидроциклоны для данной установки очистки НСВ не превышает 0,4 МПа; а АСФС работает при давлении не более 0,2 МПа.

Очищенные нефтепромысловые стоки насосами подаются в систему поддержания пластового давления нефтепромысла: закачиваются в нагнетательные скважины для повышения внутрипластового давления нефтеносных горизонтов.

Уловленная нефть отводится на установку подготовки нефти.

Образующийся в БГО осадок под избыточным давлением периодически отводится в шламонакопитель.

Предложенная технология позволяет снизить содержание нефти в НСВ с 3000 мг/л до 10 мг/л, а концентрацию взвешенных веществ уменьшить с 200 мг/л до 10 мг/л.

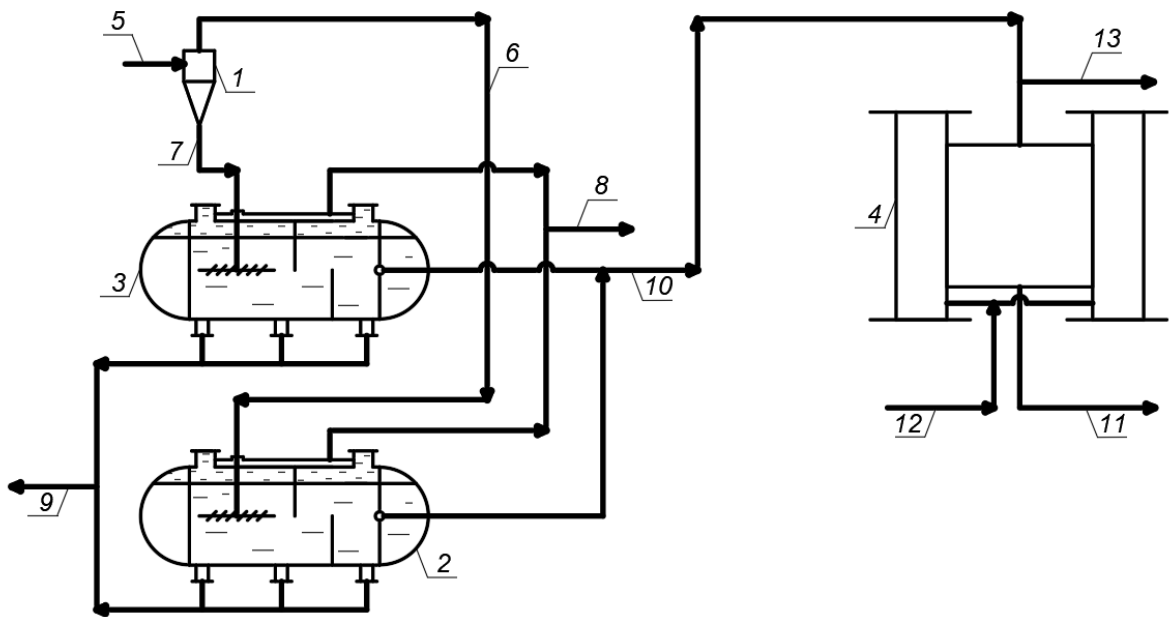


Рисунок 1 – Технологическая схема очистки НСВ:

1 – батарея гидроциклонов; 2 – отстойник верхнего слива; 3 – отстойник нижнего слива; 4 – АСФС; 5 – подача стоков на очистку; 6 – стоки с верхнего слива гидроциклонов; 7 – стоки с нижнего слива гидроциклонов; 8 – отвод уловленной нефти; 9 – отвод образовавшегося осадка; 10 – подача стоков на доочистку в АСФС; 11 – отвод очищенной воды; 12 – подача сжатого воздуха; 13 – отвод загрязненной промывной воды

Список источников

1. Минуллина Д.Э., Хисамеева Л.Р. Проектирование установки предварительного сброса пластовой воды нефтедобывающих скважин // Материалы VII Национальной конференции с международным участием / Под ред. С.М. Бакирова – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2021. – С. 158-161.
2. Миронов Е.А. Закачка сточных вод нефтяных месторождений в продуктивные и поглощающие горизонты. - М.: Недра, 1976.-168с.
3. Позднышев Г.Н. Стабилизация и разрушение эмульсий. - М.: Недра, 1982. -221с.
- 4.Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. - М.: Недра, 1983. -224с.
- 5.Адельшин А.А. Гидродинамическая очистка нефтепромысловых сточных вод на основе применения закрученных потоков: монография/ А.А. Адельшин, А.Б. Адельшин, Н.С. Урмитова. – Казань: КГАСУ, 2011.- 245с.
- 6.Адельшин А.Б. Интенсификация отстки нефтесодержащих сточных вод на основе применения струйно-отстойных аппаратов: монография/А.Б. Адельшин, Н.И. Патехин. – Казань: КГАСА, 1997. - 207с.
- 7.Лурье Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод/ Ю.Ю. Лурье, А.И. Рыбникова. - М.: Химия, 1974. - 336с.

8. Исследование процессов очистки поверхностных стоков/ А.Б. Адельшин, Гареев Б.М., Манвелян Ш.Г., Бусарев А.В., Селюгин А.С. – Вода: Химия и экология – 2014 - №8 – с113-117.

9. Адельшин А.Б. Автоматизация установок скоростных методов очистки вод: учебное пособие/ А.Б. Адельшин, А.А. Бариев. – Казань: КИСИ, 1993.- 88с.

© Бусарев А.В., Хисамеева Л.Р., Зинатуллин Р.Н. , 2024

Научная статья
УДК 626.81

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ ПОДХОДОВ

Мария Сергеевна Карпенко¹, Александр Сергеевич Шишкин²

^{1,2}Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

[1arkadium2002@gmail.com](mailto:arkadium2002@gmail.com)

[2schischa@inbox.ru](mailto:schischa@inbox.ru)

Аннотация. В статье рассматривается интеграция подходов в ландшафтное планирование и управление водными ресурсами, подчеркивается роль природосберегающих технологий. В статье анализируются актуальные научные подходы к сохранению и восстановлению водных экосистем.

Ключевые слова: ландшафт, экология, водные ресурсы, ГИС, «зелёная» инфраструктура.

Для цитирования: Карпенко М.С., Шишкин А.С. Водные ресурсы и ландшафтное планирование: интеграция экосистемных подходов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.19

Original article

WATER RESOURCES AND LANDSCAPE PLANNING: INTEGRATION OF ECOSYSTEM APPROACHES

Maria Sergeevna Karpenko¹, Alexander Sergeevich Shishkin²

^{1,2}Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

[1arkadium2002@gmail.com](mailto:arkadium2002@gmail.com)

[2schischa@inbox.ru](mailto:schischa@inbox.ru)

Annotation. The article considers the integration of approaches in landscape planning and water resources management, emphasising the role of nature-saving technologies. The article analyses current scientific approaches to the conservation and restoration of aquatic ecosystems.

Keywords: landscape, ecology, water resources, GIS, green infrastructure.

For citation: Karpenko M.S., Shishkin A.S. Water resources and Landscape planning: Integration of Ecosystem approaches // Fundamentals of Rational Nature Management: Proceedings of the X National Conference with International Participation – Saratov: Vavilov University, 2024. p.19

Современные методы управления водными ресурсами опираются на принципы экосистемного подхода, который направлен на сохранение биологического разнообразия, предотвращение деградации экосистем и устойчивое использование природных ресурсов. [2] Особое внимание уделяется сохранению и восстановлению водно-земельных угодий, а также применению «зелёной» инфраструктуры (биофильтры, дождевые сады и водопроницаемые покрытия), что способствует улучшению качества водоемов, регулированию водного баланса и борьбе с эрозией.

Использование инструментов ГИС и дистанционного зондирования, а также данных мониторинга, а именно датчики качества воды, позволяющие эффективно управлять водными ресурсами. Перспективным направлением является создание многофункциональных природоохранных зон и их интеграция в городскую инфраструктуру, развитие биоинженерных методов для восстановления деградированных экосистем. Внедрение данных подходов в практику управления водными ресурсами поможет обеспечить устойчивое развитие, эффективно реагировать на экологические вызовы и повысить устойчивость экосистем в условиях изменения климата.

Ландшафтное планирование, интегрированное с экосистемными подходами, демонстрирует значительный потенциал для повышения качества управления водными ресурсами. Один из ключевых аспектов — сохранение водно-земельных угодий, играющие роль в регулировании водного баланса, фильтрации загрязняющих веществ и поддержании биоразнообразия. Восстановление таких экосистем путем создания буферных зон позволяет смягчить воздействие загрязняющих веществ и обеспечивает более стабильный гидрологический режим.



Рисунок 1 - «Зелёная» инфраструктура

Применение «зелёной» инфраструктуры, которая включает системы озеленения и управления ливневыми стоками, такие как биофильтры, дождевые сады и водопроницаемые покрытия. Например, исследования показывают, что использование биофильтров способно сократить объем поверхностного стока на 30-50%, что особенно важно в условиях интенсивной урбанизации. [1,3]

Внедрение экосистемного подхода требует активного использования инструментов ГИС и дистанционного зондирования, которые позволяют моделировать и прогнозировать влияние различных природных и антропогенных факторов на водные экосистемы. Использование данных мониторинга, в том числе датчиков качества воды и метеостанций, дает возможность получать точные данные о состоянии водных ресурсов в режиме реального времени, что, в свою очередь, способствует принятию оперативных и обоснованных управленческих решений.

Рассмотрим пример, в парке «Краснодар» используется капельный полив для обеспечения здоровья зеленых насаждений в условиях жаркого климата и нехватки водных ресурсов, что способствует снижению воздействия на водоемы и улучшению экосистемного баланса. Внедрение технологий капельного полива в парке Краснодар является примером успешной интеграции экосистемных подходов в управление водными ресурсами и озеленение городских территорий, что способствует устойчивому развитию и повышению качества жизни горожан.



Рисунок 2 – применение капельного полива в парке «Краснодар»

Для дальнейшего совершенствования экосистемного подхода в управлении водными ресурсами перспективным направлением является создание multifunctional природоохранных зон и интеграция их в городскую инфраструктуру. Развитие технологий точного земледелия и интеграция данных мониторинга в единую информационную систему позволит формировать адаптивные стратегии управления водными ресурсами с учетом локальных особенностей экосистем. [2,3]

Интеграция экосистемных подходов в ландшафтное планирование и водопользование позволяет достичь баланса между развитием территорий и сохранением водных ресурсов. Применение «зелёной» инфраструктуры, восстановление природных экосистем и адаптивное управление водопользованием обеспечивают надежные условия для устойчивого развития. Продолжение исследований в данной области откроет новые пути для совершенствования систем природообустройства, что имеет критически важное значение в условиях глобальных экологических вызовов.

Список источников

1. Карпенко, М. С. Использование агроландшафтов на экологической основе / М. С. Карпенко, А. С. Винников // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 227-229. – EDN DUYNXT.

2. Орехова, В. И. Автоматизированные системы орошения виноградников на Кубани / В. И. Орехова, М. С. Карпенко // Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России : Материалы

Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти кандидата технических наук, доцента Виталия Александровича Носкова, Ижевск, 20 декабря 2022 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2022. – С. 36-40. – EDN FNAYLW.

3. Карпенко, М. С. Внедрение современных технологий и методов управления сельскохозяйственными предприятиями / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогасоснабжения и энергообеспечения : Материалы XIV Национальной конференции с международным участием, Саратов, 25–26 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 305-309. – EDN RCAXFL.

© Карпенко М.С., Шишкин А.С., 2024

Научная статья
УДК 631.432.32

ПОТЕРИ ПРИ ИНФИЛЬТРАЦИИ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ

Алексей Владимирович Кравчук¹, Татьяна Анатольевна Панкова²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹aleks100sgau@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5692-8655>

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы движения почвенной влаги, определяемое законом Дарси, потенциал почвенной влаги и коэффициент влагопроводности.

Ключевые слова: потери, инфильтрация, движение, вода, режим орошения

Для цитирования: Кравчук А.В., Панкова Т.А. Потери при инфильтрации поливной воды // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.23.

Original article

LOSSES DURING INFILTRATION OF IRRIGATION WATER

Alexey Vladimirovich Kravchuk¹, Tatiana Anatolyevna Pankova²

^{1,2} Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹aleks100sgau@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5692-8655>

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. The article discusses the issues of soil moisture movement determined by Darcy's law, soil moisture potential, and hydraulic conductivity coefficient.

Keywords: losses, infiltration, movement, water, irrigation regime

For citation: Kravchuk A.V., Pankova T.A. Losses due to infiltration of irrigation water // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.23.

Инфильтрационная способность больше всего зависит от влагопроводности почвы, во многих приближенных расчетах принимается, что интенсивность впитывания равна влагопроводности при полном насыщении, почти во всех моделях интенсивность впитывания пропорциональна влагопроводности. Количественная оценка энергетического состояния влаги и ее передвижения в почве установлена на использовании теории потенциала почвенной влаги, согласно которой, передвижение влаги в почве подчиняется закону Дарси, связывающему скорость движения влаги с градиентом действующего напора [1, с. 19]

$$V = -K_w \frac{\mu_A - \mu_B}{Z_A - Z_B} = -K_w \frac{\Delta\mu}{\Delta Z} \quad (1)$$

где K_w – коэффициент влагопроводности, м/сут.; μ_A, μ_B – потенциалы почвенной влаги в точках А и В, характеризующие ее энергетическое состояние, м.; $\Delta\mu$ – градиент потенциала влаги на границе расчетного слоя, м.; Z_A, Z_B – расстояние в вертикальном направлении потока от поверхности земли до точек А и В, м; ΔZ – расстояние между точками А и В, м.

Знак минус в уравнении (1) показывает, что движение происходит в направлении, противоположном тому, в котором возрастает потенциал.

Потенциал формально определяется как работа, которую нужно совершить с единицей количества воды в равновесной системе почва – вода (или растение – вода) при ее движении.

Для водного потенциала можно записать

$$\mu_w = \mu_p + \mu_s + \mu_m \quad (2)$$

где μ_p – потенциал давления; μ_s – осмотический потенциал; μ_m – каркасный потенциал.

В полевых условиях потенциал давления определяют для насыщенных почв. Мы можем также определить гравитационный потенциал, который в соединении с водным потенциалом дает суммарный потенциал

$$\mu_t = \mu_w + \mu_z \quad (3)$$

Все потенциалы определяются по отношению к единичному количеству воды, одним из самых удобных способов определения является вес. В этом случае гравитационный потенциал μ_z будет определяться разностью высот рассматриваемой точки и точки отсчета таким образом, что если рассматриваемая точка расположена выше точки отсчета, то гравитационный потенциал будет положительным, а если наоборот то отрицательным.

Данные о водном потенциале почвы показывают, какую работу приходится совершать растениям для извлечения влаги из почвы.

Коэффициент влагопроводности определяется по формуле С. Ф. Аверьянова [2, с.141]

$$K_w = K_\phi \left(\frac{\omega - \omega_{\text{МГ}}}{A - \omega_{\text{МГ}}} \right)^n$$

где K_ϕ – коэффициент фильтрации исследуемого грунта, м/сут; ω – объемная влажность почвы, %; $\omega_{\text{МГ}}$ – влажность, соответствующая максимальной гигроскопичности, %; A – пористость почвы, %; n – показатель степени [3, с. 82].

Исследования по инфильтрации поливной воды проводились на посевах орошаемой культуры – люцерна первого и последующих лет произрастания. Максимальная величина инфильтрации за границу расчетного слоя почвы наблюдалась в первый год произрастания на варианте режима увлажнения 80–100 % НВ, также значительные потери наблюдались на варианте 70–100 % НВ на посевах следующих лет произрастания. Минимальные объемы инфильтрации наблюдались на варианте режима увлажнения 65–90 % НВ.

Таким образом проведенные исследования позволяют сделать вывод, что объем инфильтрации по отношению к оросительной норме и общей водоподачи и суммарному водопотреблению зависит от режима увлажнения почвы. То есть при более высокой влажности создаются благоприятные условия для возникновения перетока влаги из верхних слоев в менее увлажненные нижние горизонты при условии глубокого залегания грунтовых вод.

Список источников

1. Кравчук, А. В. Инфильтрация поливной воды / А. В. Кравчук, В. В. Корсак, Т. А. Панкова // Национальная научно-практическая конференция с международным участием, посвященная 125 - летию профессора Ильи Абрамовича Кузника: Международная научно-практическая конференция, Саратов, 25 октября 2023 года. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2023. – С. 18-23.
2. Аверьянов С. Ф. Борьба с засолением орошаемых земель / С. Ф. Аверьянов – М.: Колос, 1978. – 288 с.

3. Кравчук, А. В. Потери поливной воды на инфильтрацию при возделывании козлятника восточного и кукурузы на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья / А. В. Кравчук, Ш. А. Халилов, Р. В. Прокопец, Г. С. Донгузов // Энергосберегающие технологии в растениеводстве : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 13 октября 2005 года / Общая редакция: В.И. Костина. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – С. 81-83.

© Кравчук А.В., Панкова Т.А., 2024

Научная статья
УДК 628.1

ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Анастасия Алексеевна Меняйло¹, Елена Николаевна Миркина²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹menyaylo23@gmail.com

²[docentmirkina@rambler.ruhttps://orcid.org/0000-0003-3867-1937](https://orcid.org/0000-0003-3867-1937)

Аннотация: В статье говорится, что одним из наиболее крупных потребителей воды – сельское хозяйство, в частности животноводство. Потребность в воде в животноводстве в десятки раз выше, чем расходы на население. На животноводческих комплексах вода расходуется на производственно-технические нужды и противопожарные мероприятия. Проектирование систем водоснабжения животноводческого комплекса выполняется в соответствии с нормативными документами и на основе опыта проектирования подобных объектов.

Ключевые слова: Водоснабжение, животноводческий комплекс, схема водоснабжения, потребность в воде.

Для цитирования: Меняйло А.А., Миркина Е.Н. Водоснабжение животноводческих комплексов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.26

Original article

WATER SUPPLY FOR LIVESTOCK COMPLEXES

Anastasia Alekseevna Menyailo¹, Elena Nikolaevna Mirkina²

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹menyaylo23@gmail.com

Annotation. The article states that one of the largest consumers of water is agriculture, in particular livestock farming. The need for water in livestock farming is tens of times higher than the cost of the population. At livestock farms, water is used for production and technical needs and fire-fighting measures. The design of water supply systems for a livestock complex is carried out in accordance with regulatory documents and based on experience in the design of similar facilities.

Keywords: Water supply, livestock complex, water supply scheme, need for water.

For citation: Menyailo A.A., Mirkina E.N. Water supply of livestock complexes // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation– Saratov: Vavilov University, 2024, P.26

В настоящее время животноводческие комплексы являются одним из важных элементов сельскохозяйственного производства. Качество питьевой воды напрямую влияет на здоровье обслуживающего персонала и продуктивность животных. Животные должны иметь круглосуточный доступ к чистой и свежей воде. В современных комплексах все процессы механизированные.

На животноводческих предприятиях вода расходуется в основном на поение животных, которые должны получать ее в достаточном количестве и в любое время суток, а также на другие производственные нужды - технологические, хозяйственные и противопожарные [1].

Потребность в воде на поение животных определяется по среднесуточным нормам водопотребления различными группами животных на животноводческом комплексе:

$$Q_{cp}^{sym} = q_1 \cdot m_1 + q_2 \cdot m_2 + \dots + q_n \cdot m_n$$

где q_1, q_2, q_n – среднесуточная норма расхода воды на голову;

m_1, m_2, m_n – количество животных в группе.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение в животноводческом комплексе в зависимости от их размера колеблется от 5 до 20 л/с при продолжительности тушения пожара 3 ч.

Проектирование систем водоснабжения животноводческого комплекса выполняется в соответствии с нормативными документами и на основе опыта проектирования подобных объектов. Животноводческие комплексы располагаются на окраинах населенных пунктах, в сельской местности, что необходимо предусмотреть конструктивные особенности рассматриваемого объекта.

Рациональное проектирование системы водоснабжения имеет большое значение для работы всего комплекса, так как обеспечивает эффективное функционирование производственно-зоотехнических и технологических процессов. Своевременное и бесперебойное водоснабжение повышают

производительность и культуру труда персонала, санитарно-гигиеническое состояние помещений, животных и оборудования и обеспечивают противопожарную безопасность производственных построек.

Для проектирования системы водоснабжения в первую очередь необходимо иметь рядом с животноводческими комплексами источника с обильным потоком качественной питьевой водой. Источником водоснабжения могут быть артезианские скважины и поверхностные источники. Выбор систем для животноводческих комплексов проектируется исходя из данных об источнике водоснабжения и требований к очищенной воде.

Поверхностные воды уступают в санитарном отношении подземным водам, так как подвержены всем видам загрязнений. Количество и качество поверхностных вод, а также их температура непостоянны и зависят от времени года.

Подземные воды являются более надежным источником воды высокого качества. Независимые системы водоснабжения: использование насосов и резервуаров для создания автономной системы водоснабжения особенно актуально в районах с ограниченными водными ресурсами.

Выбор систем для животноводческих комплексов зависит от специализации предприятия и проектируется на основании исходных данных по источнику водоснабжения и требований к очищенной воде.

Схемы водоснабжения при заборе воды на животноводческий комплекс представлены на рисунке 1 [2].

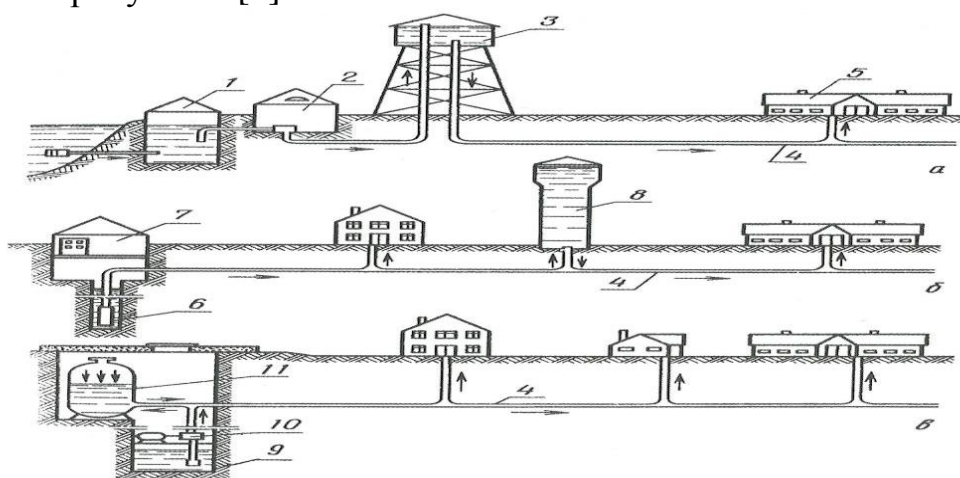


Рисунок 1 - Схема водоснабжения при заборе воды:

а - поверхностный водоем; б – бурового колодца; в – из безбашенной автоматической водокачки; 1 – береговой колодец; 2и 10 насосные станции; 3 – водонапорный бак; 4 – водопроводная сеть; 5 – животноводческий комплекс; 6 – буровой колодец; 7 - насосная станция с погружным насосом; 8 –водонапорная башня; 9 шахтный колодец; 11 – воздушно - водяной бак

Эффективное снабжение водой на животноводческих комплексах является ключевым аспектом устойчивого аграрного производства. Оптимальное использование водных ресурсов предполагает интегрированный подход, который включает выбор надежных источников, внедрение

автоматизированных систем и принятие во внимание экологических соображений.

Список источников

1. Оборудование и сооружения для водоснабжения ферм и пастбищ системы водоснабжения ферм.

<https://portal.tpu.ru/SHARED/1/LEXCOL/educationalwork/Tab4/Leksia3.pdf>

2. Оборудование и сооружения для водоснабжения ферм и комплексов: методические указания / составители А. В. Звекон [и др.]. — Орел: ОрелГАУ, 2021. — 101 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322055> (дата обращения: 28.10.2024).

© Меняйло А. А., Миркина Е.Н. 2024

Научная статья

УДК 621.357

КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Николаевна Миркина¹, Ольга Валентиновна Михеева²,
Татьяна Анатольевна Панкова³

^{1,2,3} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹docentmirkina@rambler.ru<https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

²omuk@inbox.ru<https://orcid.org/0000-0001-7375-0281>

³vtanja@mail.ru<https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В статье говорится, что приоритетным направлением для Саратовской области, как и для Российской Федерации в целом является обеспечение населения чистой и безопасной водой. Население Саратовской области используют воду из поверхностных подземных источников. На качество и безопасность питьевой воды оказывают влияние используемые технологии очистки и водоподготовки, обеззараживания, состояние водопроводных и распределительных сетей.

Ключевые слова: вода, поверхностный источник, подземный источник, водопроводная сеть.

Для цитирования: Миркина Е.Н., Михеева О.В., Панкова Т.А. Качество питьевой воды в Саратовской области // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.29

Original article

KACHESTVO PIT'YEVOY VODY V SARATOVSKOY OBLASTI

Elena Nikolaevna Mirkina¹, Olga Valentinovna Mikheeva², Tatyana Anatolyevna Pankova³

^{1,2,3}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova, Saratov, Russia

¹docentmirkina@rambler.ru<https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

²omuk@inbox.ru<https://orcid.org/0000-0001-7375-0281>

³vtanja@mail.ru<https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. The article states that the priority direction for the Saratov region, as well as for the Russian Federation as a whole, is to provide the population with clean and safe water. Naseleniye Saratovskoy oblasti spol'zuyut vodui z poverkhnostnykh podzemnykh istochnikov. The quality and safety of drinking water is influenced by the technologies used for purification and water treatment, disinfection, and the condition of water supply and distribution networks.

Keywords: Water, poverkhnostnyy istochnik, podzemnyy istochnik, vodoprovodnaya set'.

For citation: Mirkina E. N., Mikheeva O. V., Pankova T. A. Kachestvo pit'yevoy vody v Saratovskoy oblasti // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024. P.29

Обеспечение населения чистой питьевой водой является ключевым направлением для Российской Федерации.

Низкое качество водных ресурсов резко снижает уровень жизни и увеличивает вероятность заболеваний. При решении задач водоснабжения требуется комплексный подход, предусматривающий учет интересов различных групп потребителей воды, рациональное ее использование с учетом экологических аспектов [1]. Приоритетным направлением для Саратовской области, как и для Российской Федерации в целом является обеспечение населения чистой и безопасной водой. Все это серьезно влияет на здоровье людей, а также на продолжительность жизни каждого. Около 20% всех заболеваний связаны с приготовлением пищи с использованием некачественной питьевой водой [2].

Население региона использует воду из поверхностных и подземных источников, которые в последние время подвергаются загрязнению биогенными и техногенными веществами. Основной причиной неудовлетворительного состояния поверхностных источников является сброс сточных вод предприятий и свалок вдоль береговой линии.

Из-за глобального загрязнения поверхностных вод централизованное водоснабжение все в больше зависит от подземных вод [3].

В Саратовской области насчитывается около 4120 скважин. Подземные воды значительно лучше защищены от негативного внешнего воздействия и поэтому более предпочтительны в качестве источника питьевого

водоснабжения, однако эти воды также подвержены интенсивному загрязнению солями тяжелых металлов, нефтепродуктами, пестицидами.

Степень использования подземных вод региона в настоящее время не соответствует естественным гидрогеологическим возможностям, хотя естественные ресурсы подземных вод могут полностью решить проблему водоснабжения большинства населенных пунктов Саратовской области.

К проблемам использования подземных вод относятся: неравномерность использования подземных вод, разная обеспеченность населения, разная глубина залегания подземных вод, недостаточная изученность подземных вод, внедрения водосберегающих технологий в промышленности.

Помимо исходного состояния источника централизованного водоснабжения на качество и безопасность питьевой воды влияют применяемые технологии очистки и водоподготовки, обеззараживания, а также состояние водопроводных и распределительных сетей.

Водопроводная сеть должна отвечать основным требованиям: достаточная оптимальная подача заданных расходов к точкам водопотребления, надежность эксплуатации и экономичность.

В настоящее время основной проблемой для Российской Федерации является существенный износ сетей водоснабжения (рисунок 1).

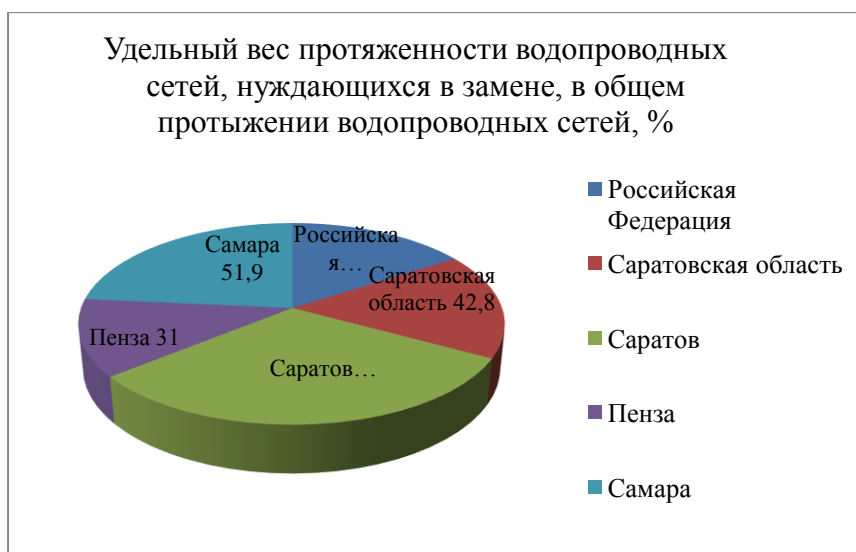


Рисунок 1- Удельный вес протяженности водопроводных сетей

Проведен анализ водопроводных сетей городов Российской Федерации. На основании анализа можно отметить, что около 42,8% водопроводных сетей Саратовской области изношены, что является серьезной проблемой качества воды. Из-за чего ухудшается качество питьевой воды.

Список источников

1. Миркина Е.Н., Горбачева М.П. Новые технологии улучшения качества воды// Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра. Материалы международной научно-практической конференции. Саратов 2014, С.80-83.

2. Миркина Е.Н. Безопасная вода для целей водоснабжения// Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, 2016, С.158-160.

3. Миркина Е.Н., Михеева О.В., Орлова С.С., Панкова Т.А. Использование подземных вод для водоснабжения// Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы X научно-практической конференции. Саратов, 2023. С.53-56.

4. Миркина Е.Н. Методы улучшения качества поверхностных вод//Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении. Материалы международной научно-практической конференции – Саратов, 2015, С.144-146.

© Миркина Е.Н., Михеева О.В., Панкова Т.А., 2024

Научная статья

УДК 631.671.1

УТОЧНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СУММАРНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПОПРАВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

Александр Николаевич Никишанов¹, Екатерина Владимировна Аржанухина², Роман Викторович Прокопец³

^{1,2,3} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹nikischanovan@sgau.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0027-4875>

²cugarik@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2300-4712>
³proroman@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3349-8012>

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы уточнения величины суммарного водопотребления, рассчитанного биоклиматическим методом, путем введения поправок, учитывающих фактический дефицит влажности воздуха. Расчеты произведены для трех сельскохозяйственных культур лет различной влагообеспеченности.

Ключевые слова: орошение, водный баланс, суммарное водопотребление, биоклиматический метод, дефицит влажности воздуха.

Для цитирования: Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В., Прокопец Р.В. Уточнение величины суммарного водопотребления с помощью поправочных коэффициентов // Основы рационального природопользования: материалы X

Original article

CLARIFICATION OF THE TOTAL WATER CONSUMPTION USING CORRECTION COEFFICIENTS

Alexander Nikolaevich Nikishanov¹, Ekaterina Vladimirovna Arzhanukhina², Roman Viktorovich Prokopets³

^{1,2,3} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹nikischanovan@sgau.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0027-4875>

²cugarik@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2300-4712>
³proroman@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3349-8012>

Abstract: The article considers the issues of clarifying the value of total water consumption calculated by the bioclimatic method by introducing amendments that take into account the actual shortage of air humidity. Calculations were made for three agricultural crops of different moisture availability years.

Keywords: irrigation, water balance, total water consumption, bioclimatic method, air humidity deficiency.

For citation: Nikishanov A.N., Arzhanukhina E.V., Prokopets R.V. Clarifying the value of total water consumption using correction coefficients // Fundamentals of Rational Nature Management: Proceedings of the X National Conference with International Participation– Saratov: Vavilov University, 2024.P.32

Одним из важных факторов преобразования природы в районах неустойчивого и недостаточного увлажнения является орошение. При развитии орошения в степной зоне одной из главных задач является сохранение оптимальных почвенно-мелиоративных условий во всей толще зоны аэрации почвогрунтов. Эта проблема особенно актуальна в засушливых районах нашей страны, где наблюдается тенденция ухудшения мелиоративного состояния орошаемых земель, связанная с подъемом уровня грунтовых вод и вторичным засолением.

Для их предотвращения и разработки научных рекомендаций по повышению эффективности орошения в системе агробиоценозов необходимо проведение детальных исследований по определению составляющих уравнения водного баланса (А.Н. Костяков):

$$M_{нт} + P + (W_n - W_k) - E \pm g = 0 \quad (1)$$

где: $M_{нт}$ – оросительная норма, мм;

P – осадки за расчетный период, мм;

W_n – влагозапасы на начало расчетного периода, мм;

W_k – влагозапасы на конец расчетного периода, мм;

E – суммарное водопотребление, мм;

g – влагообмен, мм.

Наиболее значимым расходным элементом в уравнении является суммарное водопотребление, для определения которого предложено большое количество эмпирических формул. Оно является основной составляющей водного баланса и играет важную роль в нормальной жизнедеятельности растений и формировании урожая. Величина водопотребления является показателем потребности растений в воде при различных метеорологических условиях. Знание этой потребности позволит более строго решить вопрос о размещении сельскохозяйственных культур на полях и о мерах, необходимых для создания высоких урожаев.

Исследования по определению суммарного водопотребления растений в различные периоды роста и развития и в целом за вегетацию, является важным элементом изучения режимов орошения сельскохозяйственных культур. Большую научную ценность имеет и установление структуры суммарного водопотребления в разные по влажности годы и при различных диапазонах регулирования влажности активного слоя почвы.

Проведенные исследования позволили разработать большое количество эмпирических формул для определения величины суммарного водопотребления в зависимости от различных метеорологических факторов, но зачастую они носят сугубо региональный характер и не дают удовлетворительные результаты в других районах. Поэтому многие исследователи стали предлагать вводить поправочные коэффициенты с целью уточнения данной величины. Учитывая, что биоклиматический метод А.М. и С.М. Алпатьевых рекомендован для определения суммарного водопотребления при проектировании оросительных систем, И.А. Кузник уделил внимание именно этому методу и предложил ввести поправочные коэффициенты, учитывающие фактические дефициты влажности воздуха, которые позволяют скорректировать величину суммарного водопотребления в зависимости от складывающихся метеорологических условий.

В своей работе нами сделана попытка определить ориентировочные значения поправочных коэффициентов для трех кормовых культур для зоны засушливых степей: многолетняя трава – козлятник восточный и две однолетние культуры – кормовая свекла и кукуруза.

Используя биоклиматический метод А.М. и С.М. Алпатьевых, мы определили средние значения величины суммарного водопотребления козлятника восточного, кормовой свеклы и кукурузы по формуле:

$$ET = K \sum d \quad (2)$$

где ET – суммарное водопотребление, мм;

K – биоклиматический коэффициент, мм/мбар;

$\sum d$ – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха, мбар.

Для расчетов среднего значения суммарного водопотребления козлятника восточного использовали данные биоклиматических коэффициентов и дефицитов влажности воздуха из материалов полевых работ ряда

исследователей, которые проводились в почвенно-климатических условиях Саратовского Заволжья [2,5]. В соответствии с этими материалами первый год исследований был влажным, второй – средней влажности, третий год – засушливым.

Используя данные материалы и применив расчетный метод А.М. и С.М. Алпатьевых, с учетом его корректировки И.А. Кузником, нами определено среднемноголетнее и фактическое значение величины суммарного водопотребления за годы исследований. Это позволило нам построить график зависимости корректирующего коэффициента от отношения фактического и среднего значения величины дефицита влажности воздуха $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития козлятника многолетнего (рис. 1).

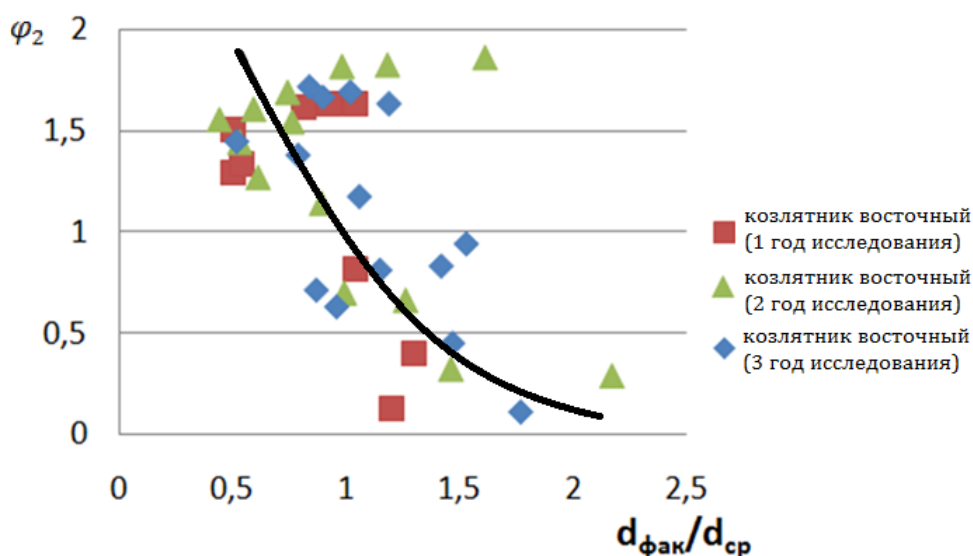


Рисунок 1 - Графики зависимости $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития козлятника многолетнего

Таким же образом нами проведены расчеты для кормовой свеклы, используя данные Колядиной И.П. и Чумаковой Л.Н., проводивших свои исследования в условиях Саратовского Заволжья [1,3,7].

В соответствии с их материалами первый год исследований был острозасушливым, второй – средnezасушливым, третий год – очень влажным.

Используя ту же методику нами был построен графики зависимости корректирующего коэффициента от отношения фактического и среднего значения величины дефицита влажности воздуха $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{\text{фак}}}{\sum d_{\text{ср}}}\right)$ развития кормовой свеклы (рис. 2).

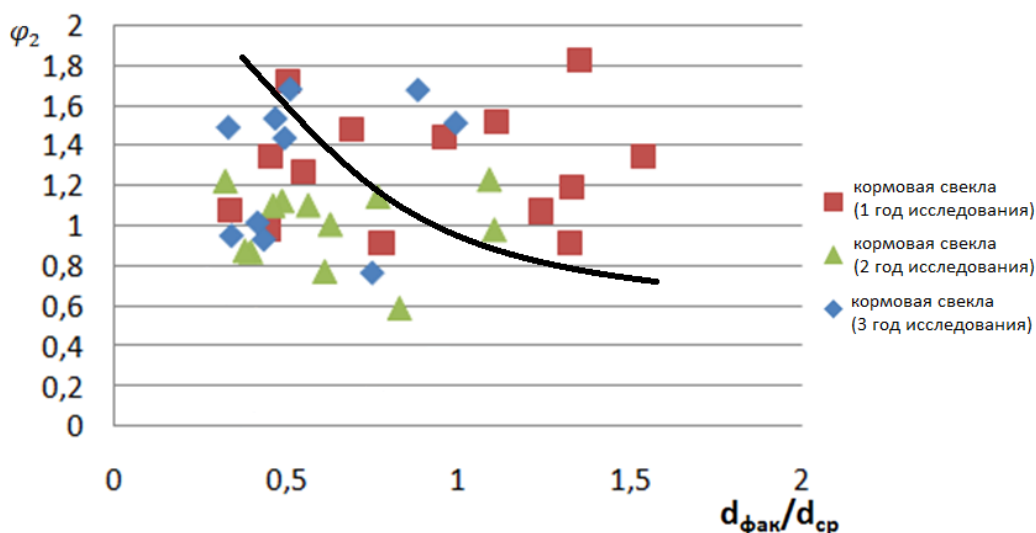


Рисунок 2 - Графики зависимости $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{фак}}{\sum d_{ср}}\right)$ развития кормовой свеклы

Для расчета величины фактического суммарного водопотребления и корректирующего коэффициента для кукурузы мы воспользовались данными полевых исследований Коноваловой Г.В. и Дубенка Н.Н., проводивших свои исследования в условиях Волгоградской области [1,2,6].

Согласно данным 1 год исследования был засушливым, 2 год исследования – очень засушливым, 3 год исследования – сухим.

Также были найдены значения фактического суммарного водопотребления и фактического дефицита кукурузы и построены графики зависимости $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{фак}}{\sum d_{ср}}\right)$ развития кукурузы по годам исследования (рис. 3).

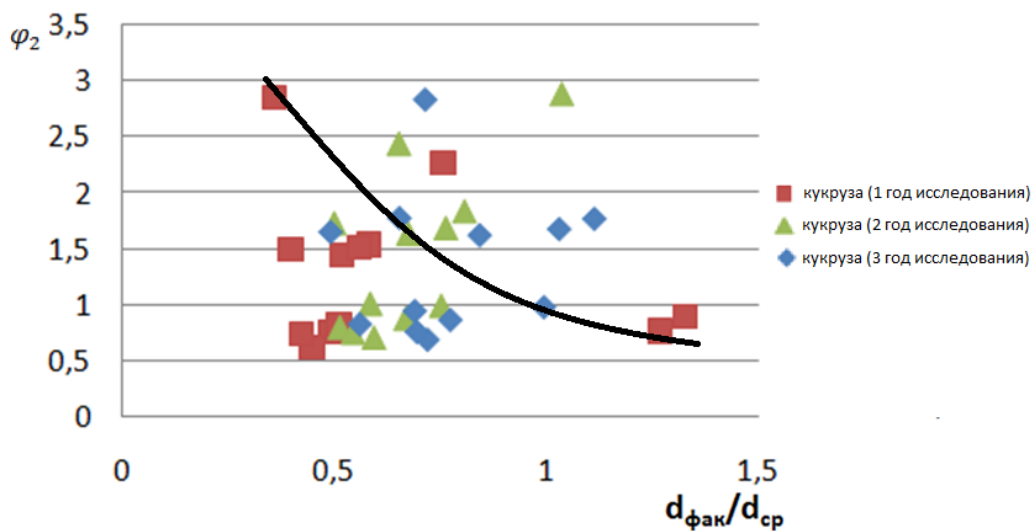


Рисунок 3 - Графики зависимости $\varphi_2 = f\left(\frac{\sum d_{фак}}{\sum d_{ср}}\right)$ развития кукурузы

Список источников

1. Кузник И.А. Орошение в Заволжье. – Л.: Гидрометеиздат, 1979, № 9, 152 с.
2. Рекомендации по расчету испарения с поверхности суши. /Под ред. П. П. Кузьмина и С. А. Альпатьяева.- Л.: Гидрометеиздат, 1976.- 95 с.
3. Чумакова Л.Н. Суммарное испарение и влагоперенос на орошаемых полях кормовых культур в Заволжье/ ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» г. Саратов, 2003, 200 с.
4. Алпатьяев А.М. Влагообороты в природе и их преобразования / А.М. Алпатьяев. – Спб.: Гидрометеиздат, 1969. – с. 324.
5. Автореферат Прокопец Р.В. Водосберегающие режимы орошения козлятника восточного на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья / Прокопец Р.В. Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. – г. Саратов, 2003, 146 с.
6. Автореферат Коновалова Г.В. Усовершенствованные приёмы возделывания кукурузы на зерно при орошении дождеванием на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья / Коновалова Г.В.. – г. Волгоград, 2016, 177 с.
7. Автореферат Колядина И.П. Инфильтрационные потери при различных режимах орошения кормовой свеклы на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья / Колядина И.П. Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. – г. Саратов, 2004.
8. Никишанов А.Н. Обоснование режима орошения суданской травы на южных черноземах Саратовского Заволжья при различных нормах внесения минеральных удобрений. Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Саратов, 1998.
9. Никишанов А.Н., Леонтьев С.А., Свищева Е.В. Определение суммарного испарения по эмпирическим формулам. В сборнике: Проблемы научного обеспечения сельскохозяйственного производства и образования. Саратов, 2008. с. 171-173.

© Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В., Прокопец Р.В., 2024

ПОТЕРИ ВОДЫ ПРИ ИНФИЛЬТРАЦИИ ИЗ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

Татьяна Анатольевна Панкова¹, Светлана Сергеевна Орлова², Ольга Валентиновна Михеева³

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

²orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

³omuk@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7375-0281>

Аннотация. В статье приводятся данные по потерям воды на инфильтрацию из облицованных и необлицованных каналов, процентное выражение потерь воды при инфильтрации.

Ключевые слова: потери, инфильтрация, канал, вода, орошение

Для цитирования: Панкова Т.А., Орлова С.С., Михеева О.В. Потери воды при инфильтрации из оросительных каналов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.38

Original article

WATER LOSSES DUE TO INFILTRATION FROM IRRIGATION CHANNELS

Tatiana Anatolyevna Pankova¹, Svetlana Sergeevna Orlova², Olga Valentinovna Mikheeva³

^{1,2,3} Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

²orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

³omuk@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7375-0281>

Annotation. The article provides data on water losses due to infiltration from lined and uncoated channels, the percentage of water losses during infiltration.

Keywords: losses, infiltration, canal, water, irrigation

For citation: Pankova T.A., Orlova S.S., Mikheeva O.V. Water losses during infiltration from irrigation canals // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.38

Потери воды при инфильтрации из оросительных каналов имеют наиболее высокий удельный вес в общем объеме потерь воды в оросительных системах. Проницаемая среда, через которую просачивается и теряется вода из оросительных каналов это почва.

Для решения проблемы инфильтрации из каналов различные авторы использовали гидродинамически-аналитические, аналоговые, графические и упрощенные методы расчетов. При анализе этих методов по решению проблемы разными исследователями можно выделить следующие ситуации: 1) канал находится на гомогенном слое почвы неограниченной толщины, имеющей изотропную проницаемость; 2) канал находится на проницаемом слое, который имеет на своем основании менее проницаемый слой почвы. В этих обеих ситуациях будут отмечены следующие случаи: когда грунтовая вода находится на большой глубине (свободная фильтрация) и когда грунтовая вода близка от поверхности земли (затопляемая инфильтрация). Исследователями получены пределы изменения стабилизированных потерь воды при инфильтрации (Таблица 1).

Таблица 1 – Потери воды при стабилизированной инфильтрации в необлицованных оросительных каналах, л/сут·м²

Механический состав почвы	Глубина грунтовой воды, м		
	0-2	2-5	>5
Суглинистая	300-400	500-600	500-700
Глинистая	300-400	500-600	600-700
Супесчаная	400-500	600-700	700-900

В пределах одного класса по механическому составу в одинаковых условиях по глубине залегания грунтовой воды потери колеблются в зависимости от соотношения между шириной дна канала и толщиной слоя воды.

Для облицованных каналов, бетонными плитами, при заполнении зазоров цементным раствором есть ориентировочные пределы изменения потерь воды при эксфильтрации, которые представим в таблице 2.

Таблица 2 – Потери воды при эксфильтрации в облицованных оросительных каналах, л/сут·м²

Механический состав почвы	Специфическая длина трещин, м/100 м ²	Глубина залегания грунтовой воды, м		
		0-2	2-5	>5
Суглинисто-глинистая	1-5	200	-	-
Суглинистая	1-25	100-300	300	-
	50-500	300	300	400
	600-700	-	400	-
Супесчаная	1-80	-	400	400
	80-500	300	400	400
Песчано-суглинистая	50-300	-	400	-
Песчаная	400-500	400	-	-

Как в случае облицовочных каналов, так и необлицованных, общий объем воды, потерянный при эксфильтрации, можно рассчитать по формуле [1, с. 146]

$$Q_p = \frac{q_i \cdot \lambda \cdot L}{86400}, \text{ л/с}$$

где q_i – удельный инфильтрационный расход, л/сут·м²; λ – увлажненный периметр, соответствующий уровню эксплуатации, м; L – длина канала, м.

Например, для облицованного участкового распределительного канала, имеющего конструктивные элементы $b=0,3$ м; $m=1,5$; $L=1000$ м. Специфические потери при инфильтрации из этого канала составят 400 л/сут·м², максимальные потери составят 800 л/сут·м². Средние удельные потери при испарении составят 5 л/сут·м².

Составив отношение общего расхода к допустимому расходу в канале, с учетом величин потерь при инфильтрации, представленных в таблице 1 и 2 можно получить процентное выражение потерь воды при инфильтрации (на 1 км канала): необлицованные магистральные каналы 1 – 4 %; облицованные магистральные каналы 0,5 – 2 %; необлицованные главные распределительные каналы 4-15 %; облицованные главные распределительные каналы 2 – 10 %; необлицованные участковые распределительные каналы 15 – 20 % и облицованные участковые распределительные каналы 10 – 15 %.

Таким образом, зная процент потерь на каждый километр канала можно определить процент потерь расхода на всю его длину.

Список источников

1. Дэскэлеску Н. Рациональное распределение воды в оросительной сети. – Москва.: Колос, 1982. – 158 с.

© Панкова Т.А., Орлова С.С., Михеева О.В., 2024

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛА БЕРЕЗИНА РЕЧКА Г. САРАТОВ

**Роман Викторович Прокопец¹, Александр Николаевич Никишанов²,
Екатерина Владимировна Аржанухина³.**

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹proroman@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3349-8012>

²nikischanovan@sgau.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0027-4875>

³cugarik@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2300-4712>

Аннотация. В статье рассмотрено решение проблем питьевого водоснабжения в с. Березина Речка, возникшей в результате неудовлетворительного состояния скважины и насосной станции, являвшейся единственным источником питьевой воды. Приведен расчет водопотребления различных водопользователей, произведен гидравлический расчет сетей и подобраны характеристики насосной станции.

Ключевые слова: хозяйственно-питьевое водоснабжение, водные ресурсы, источники питьевой воды.

Для цитирования: Прокопец Р.В. Модернизация инженерных систем водоснабжения села Березина Речка г. Саратов / Р.В. Прокопец, А.Н. Никишанов, Е.В. Аржанухина // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024.С.41

Original article

MODERNIZATION OF ENGINEERING WATER SUPPLY SYSTEMS IN THE VILLAGE OF BEREZINA RECHKA, SARATOV

**Roman Viktorovich Prokopets¹, Alexander Nikolaevich Nikishanov²,
Ekaterina Vladimirovna Arzhanukhina³.**

^{1,2,3}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹proroman@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3349-8012>

²nikischanovan@sgau.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0027-4875>

³cugarik@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2300-4712>

Annotation. The article considers the solution to the problems of drinking water supply in the village of Berezina Rechka, which arose as a result of the unsatisfactory condition of the well and pumping station, which was the only source

of drinking water. The calculation of water consumption of various water users is given, the hydraulic calculation of networks is performed and the characteristics of the pumping station are selected.

Keywords: household and drinking water supply, water resources, drinking water sources.

For citation: Prokopets R.V. Modernization of engineering water supply systems in the village of Berezina Rechka, Saratov / R.V. Prokopets, A.N. Nikishanov, E.V. Arzhanukhina // Fundamentals of Rational Nature Management: Materials of the X National Conference with International Participation – Saratov: Vavilov University, 2024.P.41

Водоснабжение населенных пунктов является одним из основных направлений повышения уровня жизни людей, развития сельского хозяйства и промышленности. Для жизни и работы каждого населенного пункта необходимо большое количество воды, причем отвечающее нормами СанПиН [3].

В настоящее время водоснабжение с. Березина Речка осуществляется от двух водозаборных скважин, расположенных на территории водопроводных сооружений по ул. Сельская. Вода из водозаборных скважин через существующую насосную станцию II-го подъема подаётся в уличные сети водоснабжения.

Так как скважины и насосная станция находятся в неудовлетворительном состоянии, требуется модернизация инженерных систем водоснабжения.

Водопотребление села Березина Речка определено согласно СП 31.13130.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [5] и ВНТП Н-97 «Нормы расходов воды потребителей систем сельскохозяйственного водоснабжения» [2].

Основным фактором, определяющим режим работы водопроводных сетей и сооружений, является режим потребления воды потребителями. Поэтому для гидравлического расчета водопроводной сети и сооружений на ней составляется часовая график водопотребления в течение суток [4].

Численность населения с. Березина Речка 1170 человек, в личном пользовании имеется скот, птица – 442 гол. Площадь полива зеленых насаждений составляет 367000 м².

Норма расхода воды, принимаемые согласно СП 31.13130.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» на 1 жителя составляет 140 л/сут, на полив зеленых насаждений - 3 л/м².

Нормы расхода воды на поение скота ВНТП Н-97 «Нормы расходов воды потребителей систем сельскохозяйственного водоснабжения» для коз - 2,5 л/сут, для птицы - 0,36 л/сут.

Расчетный (средний за год) суточный расход воды $Q_{сут.m}$ определяется по формуле:

$$Q_{сут.m} = \Sigma q \cdot N / 1000 \quad (1)$$
$$Q_{сут.m} = (1170 \cdot 140 + 440 \cdot 0,36 + 2,5 \cdot 2) / 1000 = 164,0 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Количество воды на нужды промышленности, обеспечивающей население продуктами, и неучтенные расходы принимаем дополнительно 10 % от суммарного расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды, т.е. принимаем равным 16,40 м³/сут.

$$Q_{\text{сут.м}} = 164,0 + 16,4 = 180,40 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего водопотребления $Q_{\text{сут.м}}$ определяются по формуле:

$$Q_{\text{сут.макс}} = K_{\text{сут.макс}} \cdot Q_{\text{сут.м}}, \quad (2)$$

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления $K_{\text{сут}}$ принимаем равным согласно СП31.13130.2012 $K_{\text{сут.макс}} = 1,1$.

$$Q_{\text{сут.макс}} = 1,1 \cdot 180,4 = 198,44 \text{ м}^3/\text{сут},$$

Средний часовой расход определяется по формуле:

$$q_{\text{ч}} = Q_{\text{сут.макс}} / 24 \quad (3)$$

$$q_{\text{ч}} = 198,44 / 24 = 8,30 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расчетные часовые расходы воды $q_{\text{ч}}$, определяются по формуле:

$$q_{\text{ч.макс}} = K_{\text{ч.макс}} \cdot Q_{\text{сут.макс}} / 24 \quad (4)$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $K_{\text{ч}}$ определяется по формуле:

$$K_{\text{ч.макс}} = \alpha_{\text{макс}} \cdot \beta_{\text{макс}} \quad (5)$$

$$K_{\text{ч.макс}} = 1,2 \cdot 1,93 = 2,3$$

$$q_{\text{ч.макс}} = 198,44 \cdot 2,3 / 24 = 19,00 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расчетный секундный расход воды q определяется по формуле:

$$q = q_{\text{ч.макс}} / 3,6 \quad (6)$$

$$q = 19,0 / 3,6 = 5,30 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{сут.мин}} = K_{\text{сут.мин}} \cdot Q_{\text{сут.м}} = 180,4 \cdot 0,7 = 126,30 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$q_{\text{ч.мин}} = K_{\text{ч.мин}} \cdot Q_{\text{сут.мин}} / 24 = 0,4 \cdot 0,1 \cdot 126,3 / 24 = 0,21 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расход воды на полив определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут.полив}} = 367000 \cdot 3,0 / 1000 = 1101,00 \text{ м}^3/\text{сут}$$

В течении 16 часов равномерно (с 6 до 22 часов) $q_{\text{ч.полив}} = 1101,0 / 16 = 68,80 \text{ м}^3/\text{ч}$. Секундный расход при поливе $q_{\text{полив}} = 68,8 / 3,6 = 19,10 \text{ л/с}$. Общий секундный расход (с учётом полива) $5,30 + 19,10 = 24,40 \text{ л/с}$. В осенне-зимний период полив не учитывается [1]. Общий секундный расход равен 5,30 л/с.

Секундный расход с учётом расходов на пожаротушение (10 л/с) и без учёта полива:

$$q = 5,30 + 10,0 = 15,30 \text{ л/с.}$$

Расчётное водопотребление в летний период составляет 1299,44 м³/сут (в том числе 1101,0 м³/сут на полив), 87,80 м³/ч, 24,40 л/с.

Расчётное водопотребление в осенне-зимний период составляет 198,44 м³/сут, 19,00 м³/ч, 5,30 л/с.

Расход воды на пожаротушение принят согласно п. 5.1 табл. 1 СП 8.13130.2020 как для населенного пункта с числом жителей от 1000 до 5000 человек составляет 10 л/с.

Общий расход воды на хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение (в режиме пожаротушения) определен без учёта расходов на полив и составил 15,30 л/с.

Для создания необходимого напора в сетях водоснабжения в с. Березина Речка на территории существующих водопроводных сооружений предусматривается подземная насосная станции II-го подъёма с установкой из 6 насосов (4 рабочих, 2 резервных) марки CNP CDMF15-8FSWSC производительностью 21,95 м³/ч, Н=45,0 м каждый.

Производительность насосной станции II-го подъёма принята:

- в летний период 87,80 м³/ч, Н=66,0 м;
- в осенне-зимний период 19,00 м³/ч, Н=66,0 м;
- в режиме пожаротушения 55,10 м³/ч, Н=66,0 м.

Напор в точках подключения к существующим сетям водоснабжения принят Н_{сущ.} 25 м.вод ст. Абсолютная отметка существующих сетей водопровода в точках подключения 79,200 м.

Абсолютная отметка проектируемого водопровода у проектируемой насосной станции II-го подъёма 87,400 м. Геодезическая высота подъема воды Н_г=87,40-79,20=8,20 м

Расход по проектируемому водоводу диаметром 225х16,6 Q=24,40 л/с.

Линейные потери напора по водоводу от точки подключения в существующие сети до проектируемой насосной станции II-го подъёма (L=2520 м) при максимальном расходе Q=24,40 л/с согласно «Таблицам для гидравлического расчета: Стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб» Ф. А. Шевелева составят:

$$H_L = 1000i/1000 \cdot L = 8,12 \text{ м.}$$

Потери на местные сопротивления:

$$H_M = 0,2 \cdot H_L = 0,2 \cdot 8,12 = 1,62 \text{ м.}$$

Отсюда напор в проектируемой сети водопровода у проектируемой насосной станции II-го подъёма определим по формуле:

$$H = H_g + H_L + H_M - H_{\text{сущ}} \quad (7)$$

$$H = 8,20 + 8,12 + 1,62 - 25,0 = 7,0 \text{ м.}$$

Напор насосной станции II-го подъёма согласно п. 5.11. СП 31.13330.2021 пп.8.21 и 8.22 СП 30.13330.2020 с учётом обеспечения напора в наиболее удаленной точке наружных сетей водопровода составит Н_{гарант} = 25,0 м.

Абсолютная отметка проектируемого водопровода у проектируемой насосной станции II-го подъёма 87,400 м. Абсолютная отметка наиболее удаленной точки существующих сетей водопровода на пересечении ул. Школьной, д. 43 и ул. Вишнёвой - 105,60 м.

Геодезическая высота подъема воды Н_г=105,6-87,40=18,20 м

Расход по проектируемому водоводу диаметром 110х8,1 Q=10,0 л/с.

Линейные потери напора по водоводу от проектируемой насосной станции II-го подъёма до наиболее удалённой точки водопроводных сетей с. Березина Речка (диаметром 225 мм L=390 м, диаметром 110 мм L=997 м) при максимальном расходе Q=10,0 л/с согласно «Таблицам для гидравлического

расчета: Стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб» Ф. А. Шевелева составят $H_L = 24,60$ м. Потери на местные сопротивления $H_M = 4,92$ м.

Отсюда напор в проектируемой насосной станции составит:

$$H = H_r + H_L + H_M + H_{\text{гарант.}} = 18,20 + 24,60 + 4,92 + 25,0 = 72,70 \text{ м.}$$

С учётом напора в проектируемых сетях водоснабжения перед насосной станцией 7,0 м принимаем потребный напор насосной станции II-го подъёма $72,7 - 7,0 = 65,7$ м – 66,0 м.

Насосная станция принята подземная комплектной поставки фирмы «Эколайн-Поволжье» в корпусе из армированного стеклопластика.

Список источников

1. Зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от влагообеспеченности / А. В. Кравчук, Е. Ю. Скопцова, Р. В. Прокопец, Д. В. Вавилова // Основы рационального природопользования: Материалы IV международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова и 40-летию кафедры "Геодезия, гидрология и гидрогеология", Саратов, 16–18 мая 2013 года. – Саратов: Издательство "Саратовский источник", 2013. – С. 239-242.

2. Нормы расходов воды потребителей систем сельскохозяйственного водоснабжения ВНТП-Н-97 (утв. Минсельхозпродом РФ от 14 февраля 1995 г. Протокол НТС N 1)

3. Пилотный проект единого информационно-аналитического портала управления мелиоративным комплексом Саратовской области / В. В. Корсак, А. В. Кравчук, Р. В. Прокопец [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 12. – С. 94-99.

4. Проблемы орошения сельскохозяйственных угодий и их засоления в XXI веке / В.В. Корсак, Р.В. Прокопец, Д.А. Курмангалиева, В.В. Афонин // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 19-24.

5. СП 31.13330.2021 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

© Прокопец Р.В., Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В., 2024

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Нина Анатольевна Пронько¹, Виктор Васильевич Пронько²

¹Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹n_pronko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2814-2011>

²ООО «Лайф Форс Групп», г. Саратов, Россия

² viktor-pronko@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-7915-9756>

Аннотация. Приведены результаты полевых опытов 2018-2022 гг. по изучению влияния различных гуминовых удобрений на урожайность плодов арбуза F1 Каристан и тыквы мускатной сорта Гитара на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья. Доказано, что изучавшиеся формы гуминовых удобрений положительно влияют на продуктивность бахчевых культур в регионе, увеличивая урожайность арбуза на 19-35%, тыквы мускатной на 10-23%. Установлено, что при орошении в сухой степи Саратовского Заволжья максимальную урожайность арбуза F1 Каристан 34,3 т/га обеспечивает совместное использование Реасила микро гидро микс в фазу образования шатрика и Реасила N-гумик в фазы цветения женских цветков, завязывания и роста плодов; тыквы мускатной Гитара 61,25 т/га – Гумата калия в фазу появления мужских цветков и Реасила форте карб кальций-магний-бор-амино в фазы образования завязи и плодообразование.

Ключевые слова: орошение, гуминовые удобрения, арбуз столовый, тыква мускатная, темно-каштановые почвы.

Для цитирования: Пронько Н.А., Пронько В.В. Влияние различных гуминовых удобрений на урожайность бахчевых культур на орошаемых землях Саратовского Заволжья // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.46

Original article

INFLUENCE OF VARIOUS HUMIC FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF MELON CROPS ON IRRIGATED LANDS OF THE SARATOV TRANS-VOLGA REGION

Nina Anatolyevna Pronko¹, Viktor Vasilievich Pronko²

¹Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova, Saratov, Russia

n_pronko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2814-2011>

²Life Force Group LLC, Saratov, Russia
viktor-pronko@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-7915-9756>

Abstract. The article presents the results of field experiments in 2018-2022 to study the effect of various humic fertilizers on the yield and quality of F1 Karistan watermelon and Guitar nutmeg pumpkin on irrigated dark chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region. It has been proven that the studied forms of humic fertilizers have a positive effect on the productivity of melon crops in the region, increasing the yield of watermelon by 19-35%, nutmeg pumpkin by 10-23%. It has been established that when irrigating in the dry steppe of the Saratov Trans-Volga region, the maximum yield of F1 watermelon Karistan 34.3 t/ha is ensured by the combined use of Reasil micro hydro mix in the shatry formation phase and Reasil N-humic in the phases of flowering of female flowers, setting and growth of fruits, and for the nutmeg pumpkin Guitar 61.25 t/ha - Potassium humate in the phase of appearance of male flowers and Reasil forte carb calcium-magnesium-boron-amino in the phases of ovary formation and fruit formation.

Key words: irrigation, humic fertilizers, table watermelon, nutmeg pumpkin, dark chestnut soils.

For citation: Pronko N.A., Pronko V.V. The influence of various humic fertilizers on the yield and quality of melons on irrigated lands of the Saratov Trans-Volga region // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p....

Введение. Посевные площади бахчевых культур в России в последние годы в хозяйствах всех категорий составляли 104,0-112,0 тыс. га, а валовые сборы находились на отметках в 15841897,2 тыс. тонн. При этом Саратовская область входит в ТОП-5 регионов и по площадям бахчевых культур промышленного выращивания, занимая 4 место (4,35 тыс. га, 9,5%), и по валовым сборам – 5 место (35,1 тыс. тонн, 5,2%).

В Поволжье бахчевые культуры традиционно возделывались на богарных землях. Вместе с тем в последние годы стали увеличиваться площади посевов этих культур на орошении, позволяющем значительно увеличить их урожайность [1, 2].

В последние годы установлено, что повышению урожайности сельскохозяйственных культур, особенно овощных, способствует применение удобрений на основе гуминовых кислот. Так, проведенные авторами исследования на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья выявили достаточно высокую эффективность гуминовых препаратов производства НПО «Сила жизни» при возделывании томатов, огурцов, лука репчатого, капусты белокочанной поздней, моркови столовой, свеклы столовой [3-9]. Сведений о влиянии гуминовых удобрений на продуктивность арбузов и тыквы мускатной нами в научной литературе не обнаружено. Поэтому цель исследований заключалась в изучении влияния различных форм гуминовых

удобрений на урожайность плодов арбуза и тыквы мускатной, возделываемых на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья.

Методика. Полевые опыты проводились в 2018-2020 гг. с арбузом и в 2019-2022 гг. с тыквой мускатной в Энгельском районе Саратовской области на полях «ИП Жайлаулов С.М.». Почва – темно-каштановая, террасовая среднесуглинистая. Содержание гумуса в слое 0-20 см среднее для каштановых почв (3,2-3,5%). Обеспеченность легкогидролизуемым азотом (по Тюрину-Кононовой) низкая (30-40 мг/кг), доступным фосфором (по Мачигину) низкая (31-45 мг/кг), обменным калием (в 1-ной углеаммонийной вытяжке) повышенная и высокая (290-350 мг/кг).

Объекты исследований: районированные в Поволжье гибрид арбуза Каристан F1 и сорт тыквы мускатной Гитара, а также удобрения на основе гуминовых кислот производства ООО «Лайф Форс Групп» (г. Саратов).

Полевой опыт с арбузом включал 6 вариантов (таблица 1).

Исследуемые препараты вносились путем трехкратного опрыскивания посевов арбуза водными растворами препаратов: первое – в фазу образования шатрика, второе – цветения женских цветков, третье – роста плодов. Норма расхода Реасила азот гумик составляла 2,0 л/га на каждую обработку, других препаратов – по 1,0 л/га. На вариантах 5 и 6 первая обработка проводилась соответственно Реасилом микро гидро микс и Реасилом кальций-магний-бор. Второе и третье опрыскивания на этих вариантах осуществлялось раствором Реасила азот гумик.

Предшественником арбуза были однолетние травы на зеленый корм. После предпосевной обработки почвы на поле расстилали полиэтиленовую пленку шириной 110 см. В ней через 1 м делали ручную лунки, куда высаживали рассаду арбуза. К моменту высева она имела 3-5 настоящих листа. Схема посадки 2,1x1,0 м (4760 растений на 1 га).

Полевой опыт с тыквой мускатной включал 5 вариантов (таблица 2). Исследуемые препараты применяли путем опрыскивания вегетирующих растений трижды за вегетационный период. Первую обработку выполняли при появлении мужских цветков, вторую – в фазу образования завязи, третью в плодообразование. На вариантах 2 и 4, где во все сроки обработок применяли соответственно Реасил микро гидро микс и Гумат калия, дозы удобрений составляли 1,0 л/га на каждую обработку (в сумме за вегетацию по 3,0 л/га каждого). На вариантах 3 и 5 в первую обработку давали по 1,0 л/га соответственно Реасил микро гидро микс и Гумат калия. Во второй и третий сроки растения тыквы опрыскивали по 1,0 л/га Реасил форте карб кальций-магний-бор (по 2,0 л/га за вегетацию). Опрыскивание растений и сбор урожая осуществляли вручную.

Поливы осуществляли дождевальным установкой Райн Стар Е-41.

На плантации арбузов предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70%НВ в периоды «высадка рассады – плетевосстановление» и «плодообразование – созревание», 80%НВ – в период «цветение –

плодообразование». Количество поливов за вегетацию по годам составляло 4-6, поливные нормы – 350-550 м³/га, оросительные – 1800-2900 м³/га.

На посевах тыквы мускатной поддерживали режим орошения 70 %НВ в 0-40 см слое почвы в период «Всходы – цветение» и 0–60 см – «Плодообразование – уборка» поливными нормами соответственно 190-310 м³/га. В зависимости от гидротермических условий вегетационного периода число поливов изменялось от трех (2020 г.) до шести (2019 г.), оросительная норма – от 930 до 1860 м³/га.

Опыты заложены методом систематических повторений, повторность – четырехкратная. В опыте с арбузами размер учетной площади делянки 21 м² (2,1x10 м), с тыквой мускатной – 32 м² (3,2x10 м).

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что на террасовых темно-каштановых почвах Заволжья при орошении без удобрений урожайность арбуза F1 Каристан составляла 25,5 т/га (таблица 1), тыквы мускатной сорта Гитара – 49,82 т/га (таблица 2).

Таблица 1 - Урожайность плодов арбуза F1 Каристан на орошаемых темно-каштановых почвах Заволжья (среднее за 2018-2020 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая		Доля сборов, %		
		т/га	%	1	2	сумма
1.Контроль	25,5	–	100	55	45	100
2.Реасил микро гидро микс	30,4	4,9	119	61	39	100
3.Реасил N-гумик	32,0	6,5	126	66	34	100
4.Реасил Са-Mg-B	30,6	5,1	120	65	35	100
5. Реасил микро гидро микс + Реасил N-гумик	34,3	8,8	135	69	31	100
6. Реасил Са-Mg-B + Реасил N-гумик	33,9	8,4	133	68	32	100
НСР ₀₅	3,6					

Применение всех изучавшихся гуминовых удобрений как моно- так и в разных комбинациях путем опрыскивания вегетирующих растений в разные фазы их роста и развития увеличивало урожайность бахчевых культур. Прибавка урожая арбуза F1 Каристан колебалась от 4,9 до 8,8 т/га или от 19 до 35% (таблица 1). Прибавка урожая тыквы мускатной сорта Гитара составляла 4,71-11,43 т/га или 10-23% (таблица 2).

Наибольшая урожайность плодов арбуза F1 Каристан 34,3 т/га была сформирована при опрыскивании вегетирующих растений в фазу образования шатрика Реасилом микро гидро микс, в фазы цветения женских цветков и плодообразования – Реасилом N-гумик. Практически такая же урожайность культуры 33,9 т/га получена и при опрыскивании посевов в фазу образования шатрика Гуматом калия, в фазы цветения женских цветков и плодообразования – Реасилом Са/Mg/B.

Максимальная урожайность плодов тыквы мускатной 61,25 т/га получена при опрыскивании посевов в фазу появления мужских цветков Гуматом калия, а в фазы образования завязи и плодообразования – Реасилом форте карб Са/Mg/B-амино.

Таблица 2 - Урожайность плодов тыквы мускатной сорта Гитара на орошаемых темно-каштановых почвах Заволжья (среднее за 2019-2022 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
1. Контроль	49,82	-	100
2. Реасил микро гидро микс	54,53	4,71	110
3. Реасил микро гидро микс + Реасил форте карб Са/Mg/B-амино	59,76	9,94	120
4. Гумат калия	55,44	5,62	111
5. Гумат калия + Реасил форд карб Са/Mg/B-амино	61,25	11,43	123
НСР ₀₅	2,8		

Практически такая же урожайность культуры 59,76 т/га получена и при опрыскивании вегетирующих растений в фазу появления мужских цветков Реасилом микро гидро микс, а в фазы образования завязи и плодообразования – Реасилом форте карб Са/Mg/B-амино.

Изучение структуры урожая арбуза F1 Каристан показало, что гуминовые удобрения способствовали увеличению числа плодов как на одном растении (на 10-33%), так и на единице площади (на 10-34%). Положительно сказалось внесение гуминовых удобрений и на средней массе плодов арбуза, которая на 4-26% была выше, чем на контрольном варианте.

В результате изучения структуры биологического урожая тыквы мускатной Гитара установлено, что прибавка урожая культуры при применении гуминовых удобрений формировалась за счет увеличения на единице площади количества плодов на 5-18% и массы плодов на 6-11% по сравнению с контролем. Кроме того, средняя масса одного плода на удобренных вариантах превысила показатели контроля на 4-20%.

Заключение. Экспериментально установлена высокая отзывчивость на различные формы гуминовых удобрений бахчевых культур – арбуза столового F1 Каристан и тыквы мускатной сорта Гитара на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья. Для каждой культуры разработаны эффективные и равноценные по результативности технологии применения гуминовых удобрений, включающие виды, дозы и сроки внесения. Для арбуза F1 Каристан: первая – опрыскивание вегетирующих растений в фазу образования шатрика Реасилом микро гидро микс 1 л/га, в фазы цветения женских цветков и плодообразования – Реасилом N-гумик по 2 л/га на каждую обработку; вторая – опрыскивание посевов в фазу образования шатрика Гуматом калия 1 л/га, в фазы цветения женских цветков и плодообразования – Реасилом Са/Mg/B по 1 л/га на каждую обработку. Для тыквы мускатной сорта

Гитара: первая – опрыскивание посевов при появлении мужских цветков Гуматом калия 1 л/га, а в фазы образования завязи и плодообразования – Реасилом форте карб Са/Mg/B-амино по 1 л/га на обработку; вторая – опрыскивание вегетирующих растений в фазу появления мужских цветков Реасилом микро гидро микс 1 л/га, а в фазы образования завязи и плодообразования – Реасилом форте карб Са/Mg/B-амино по 1 л/га на обработку.

Список источников

1. Кулыгин В.А. Влияние элементов технологии на продуктивность и водопотребление тыквы в условиях орошения // Мелиорация и гидротехника. – 2014. - №4. – С. 37-48.

2. Малуева С.В., Никулина Т.М., Корнилова М.С., Бочерова И.Н. Влияние орошения на продуктивность и качество продукции различных сортов арбуза, дыни и тыквы в Волгоградском Заволжье / Мат-лы междунар. конф., посвященной 50-летию ВНИИОЗ. Волгоград. 2017. С. 309-314.

3. Пронько Н.А., Степанченко Д.А., Пронько В.В. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томатов на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2017. – №9. – С. 24-27.

4. Пронько Н.А., Степанченко Д.А., Пронько В.В. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность огурца на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2018. – №2. – С. 31-35.

5. Пронько Н.А., Пронько В.В., Шушков Ю.С., Корсак В.В. Влияние гуминовых препаратов на урожайность лука репчатого на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2018. – №10. – С. 31-34.

6. Пронько Н.А., Шушков Ю.С., Пронько В.В. Влияние препаратов на основе гуминовых кислот на продуктивность капусты белокочанной в Саратовском Заволжье при орошении // Аграрный научный журнал. – 2018. – №11. – С. 21-24.

7. Корсаков К.В., Пронько Н.А., Белоголовцев В.П., Корсак В.В., Пронько В.В. Влияние гуминовых препаратов и хелатных форм удобрений на продуктивность столовой моркови в Саратовском Заволжье при орошении // Аграрный научный журнал. – 2019. – №4. – С. 16-20.

8. Корсаков К.В., Пронько Н.А., Белоголовцев В.П., Корсак В.В., Пронько В.В. Продуктивность свеклы столовой при внесении гуминовых препаратов и хелатных удобрений на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2019. – №5. – С. 25-29.

9. Сравнительная оценка отзывчивости орошаемых овощных культур на гуминовые удобрения в Саратовском Заволжье / Корсаков К.В., Пронько Н.А., Пронько В.В., Степанченко Д.А. // Проблемы агрохимии и экологии. 2020. №3. С. 3-7.

© Пронько Н.А., Пронько В.В., 2024

Научная статья
УДК 631.347

РАДИУС ПОЛИВА ДОЖДЕВАЛЬНЫХ НАСАДОК РОТОРНОГО ТИПА

Николай Фёдорович Рыжко¹, Сергей Николаевич Рыжко², Евгений Станиславович Смирнов³, Евгений Александрович Шишенин⁴, Сергей Васильевич Ботов⁵

^{1,2,3,4,5} Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Энгельс, Российская Федерация

^{1,2,3,4} volzniigim@bk.ru

Аннотация. В статье приводится описание конструкции и принцип работы новой дождевальной насадки роторного типа. Целью работы является исследования устойчивости вращения и определение радиуса полива. Исследованиями установлено, что радиуса полива дождевальной насадки роторного типа зависит от диаметра сопла, давления перед насадкой и высоты её установки над поверхностью почвы. Определена математическая зависимость радиуса полива от конструктивно-технологических параметров. При увеличении диаметра сопла с 3 до 10 мм на высоте 2 м и при давлении 0,1 МПа радиус полива увеличивается с 4 до 7,7 м, что обеспечит хорошую величину перекрытия струй вдоль трубопровода от 0,67 до 2,5 и высокую равномерность полива.

Ключевые слова: дождевальная насадка, ротор, частота вращения, радиус полива, диаметр сопла, давление, высота установки насадки, величина перекрытия струй.

Для цитирования: Рыжко Н.Ф., Рыжко С.Н., Смирнов Е.С., Шишенин Е.А., Ботов С.В. Радиус полива дождевальных насадок роторного типа // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием / Под ред. М.А.Козаченко – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.52

Original article

IRRIGATION RADIUS OF ROTARY SPRINKLER HEADS

Nikolay Fedorovich Ryzhko¹, Sergey Nikolaevich Ryzhko², Evgeny Stanislavovich Smirnov³, Evgeny Alexandrovich Shishenin⁴, Sergey Vasilyevich Botov⁵

^{1,2,3,4,5} Volga Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, Engels, Russian Federation

^{1,2,3,4} volzniigim@bk.ru

Annotation. The article describes the design and operating principle of a new rotary sprinkler head. The purpose of the work is to study the stability of rotation and determine the irrigation radius. The research has established that the irrigation radius of a rotary sprinkler head depends on the nozzle diameter, the pressure in front of the nozzle and the height of its installation above the soil surface. The mathematical dependence of the irrigation radius on the design and technological parameters is determined. With an increase in the nozzle diameter from 3 to 10 mm at a height of 2 m and at a pressure of 0.1 MPa, the irrigation radius increases from 4 to 7.7 m, which will ensure a good overlap of streams along the pipeline from 0.67 to 2.5 and high uniformity of irrigation.

Keywords: sprinkler head, rotor, rotation speed, irrigation radius, nozzle diameter, pressure, nozzle installation height, jet overlap value.

For citation: Ryzhko N.F., Ryzhko S.N., Smirnov E.S., Shishenin E.A., Botov S.V. Radius of irrigation of Rotary type sprinkler nozzles // Fundamentals of Rational environmental management: Materials of the X National Conference with International Participation – Saratov: Vavilov University, 2024. p.52

Введение. В нашей стране многоопорные дождевальные машины занимают ведущее место в орошаемом земледелии на их долю приходится до 70 % орошаемых земель [1]. Большая популярность таких машин вызвана высокой производительностью при круглосуточном поливе в автоматическом режиме, высокой надёжностью работы, что позволяет оператору обслуживать от 4-6 машин и более. Также для электрифицированных дождевальных машин имеется возможность удаленного управления и контроля основных параметров полива, а также работа при низком давлении на входе в машину, которое во многих случаях составляет 0,2-0,4 МПа или в 1,5-2 раза меньше, чем у серийных высоконапорных машин «Фрегат» [2].

Эффективная работа дождевальных машин во многом определяется равномерностью и качеством полива. На первых многоопорных дождевальных машинах «Фрегат», «Волжанка», «Днепр» широко применялись среднеструйные дождевальные аппараты «Фрегат», ДКШ и «Роса», которые при расходе воды более 1 л/с формировали дождь большой мощности ливневого характера [3]. На современных многоопорных дождевальных машинах «Кубань-ЛК1», «Кубань-С», «Казанка», «Каскад» и др. используются дождевальные насадки дефлекторного [4] и роторного (иностранного производства) типа, которые устанавливаются на трубопроводе или на рукавах устройств приповерхностного дождевания. На машинах иностранного производства «Zimmatic», «Valley», «Bauer» и др. используются дождевальные насадки «i-wob», «Nelson», «Kommet» и др., которые устанавливаются на рукавах устройств приповерхностного дождевания на высоте 1,5-2,5 м от поверхности почвы [5, 6]. Иностранные дождеватели имеют разнообразные модификации, отличающиеся углами вылета струй, числом рисок на дефлекторе, а также частотой вращения ротора – от быстрого («i-wob» и «Kommet») до медленного (отдельные насадки «Nelson») [7].

В нашей стране насадки роторного типа были разработаны и исследовались во «ВНИИГиМ» (Федоренко Д.И.), в «СтавНИИГиМ» (Земцов А.И.), в Вавиловском университете (Русинов Д.А. [8]) и др., однако массового производства и внедрения их не имеется, а потребность в таких насадках высока, так как производство дождевальных машин налажено на многих предприятиях, крупнейшими из которых являются ООО «БСГ» г. Тольятти, ООО «Мелиомаш» г. Саратов, ООО «Татмелиоводхоз» г. Казань и др. Также высока стоимость иностранных дождевальных насадок, поэтому разработка новых дождевальных насадок роторного типа является актуальной задачей.

Материалы и методы. В ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» разработаны несколько видов дождевальных насадок с вращающимся ротором, корпус которой изготавливался из пластмассового или металлического материала. В пластмассовом корпусе 1 (рис. 1) при отливке формируется требуемое сопло диаметром от 3 до 10 мм, а на нижней планке корпуса устанавливается ротор 2 с фиксатором 4 и переходник 3 с грузом 5. Ротор выполнен из пластмассового материала методом литья, на котором формируются от 3 до 9 криволинейных углублений, которые при движении по ним воды создают реактивный момент для его устойчивого вращения.

При проведении исследований дождевальных насадок использовались положения СТО АИСТ 11.1-2010 «Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей» [9]. Обработку полученных данных проводили на компьютере при помощи программ для ПЭВМ Excel.

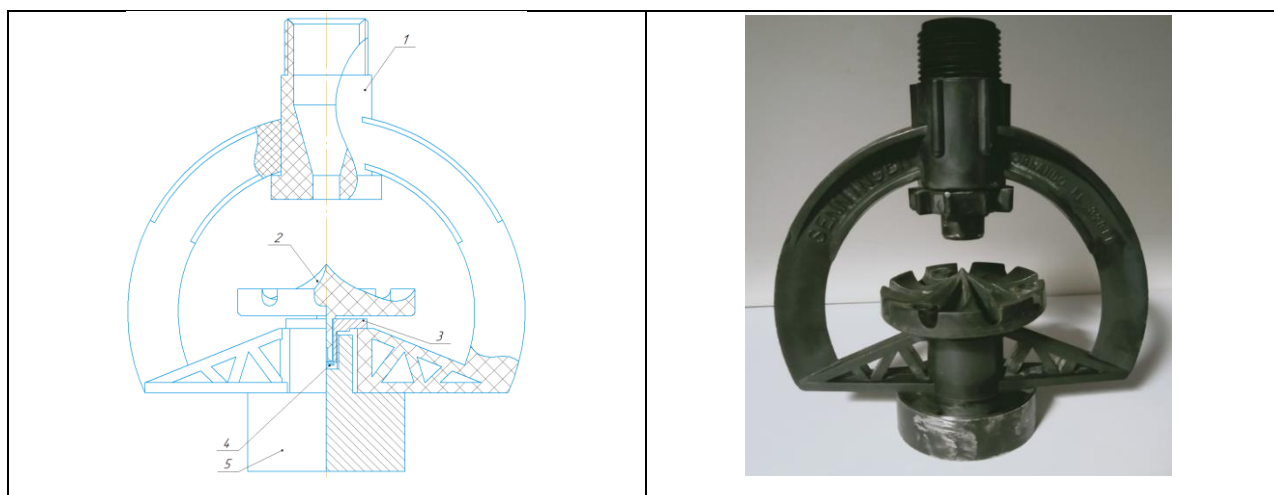


Рисунок 1 – Схема и фото дождевальной насадки с вращающимся ротором

Результаты и обсуждения. Исследования показали, что ротор устойчиво вращается на оси при установке в отверстие корпуса (рис. 1) при изменении диаметра сопла от 3 до 10 мм и давления от 0,03 до 0,3 МПа. Устойчивое вертикальное положение дождевальной насадки пластмассового корпуса на рукаве устройств приповерхностного дождевания обеспечивается при массе груза 0,3 кг.

Исследованиями установлено, что радиус полива дождевальной насадки роторного типа определяется диаметром сопла, давлением перед насадкой и высотой установки насадки над поверхностью поля. В таблице 1 и на рисунке 2 приведены значения радиуса полива при изменении диаметра сопла от 3 до 10 мм и давления от 0,05 до 0,2 МПа при высоте установки насадки 2,0 м от поверхности поля.

Таблица 1 – Изменение радиуса полива дождевальных насадок роторного типа в зависимости от давления и диаметра сопла

Давление P , МПа	Диаметр сопла D , мм				
	3	5	7	8	10
0,05	3	3,8	4,3	4,5	4,8
0,10	4	5,5	6,6	7,0	7,7
0,20	4,8	7,1	8,9	9,7	11,1

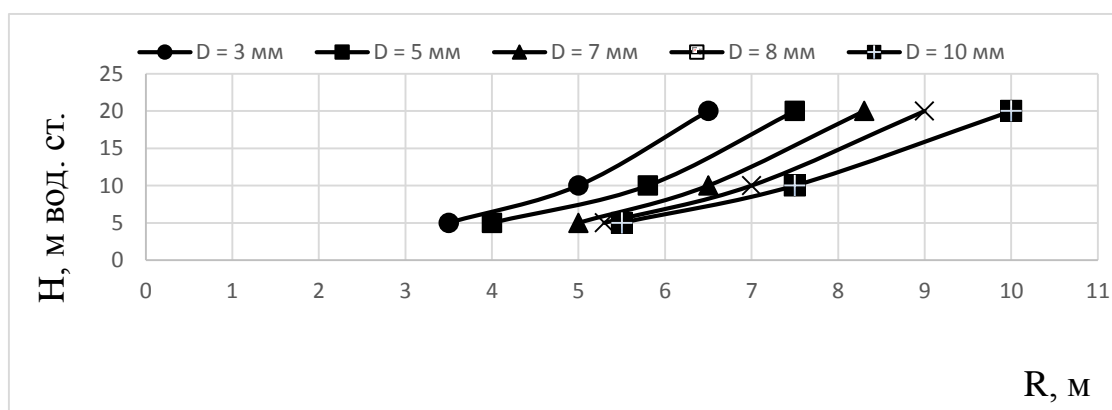


Рисунок 2 – Изменение радиуса полива дождевальных насадок роторного типа в зависимости от давления и диаметра сопла, при высоте установки насадки 2 м от поверхности поля

Обработкой экспериментальных данных (табл. 1) получено уравнение для определения радиуса захвата дождём R дождевальной насадки с углом конуса сопла $\alpha = 30^\circ$:

$$R = 100P / (0,8 + 50 \cdot P/D), \quad (1)$$

где R – радиус полива, м;

P – давление перед насадкой, МПа;

D – диаметр сопла насадки, мм.

Влияние высоты установки дождевальной насадки на радиус полива дождем оцениваем коэффициентом $K_h = R_1/R_2$, как отношение радиуса на определенной высоте к радиусу захвата на высоте 2 м. Данные исследований изменения коэффициента K_h от высоты установки дождевальной насадки приведены в таблице 2 и показаны на рисунке 3.

Таблица 2 – Величина коэффициента K_h от высоты установки и диаметра сопла

Диаметр сопла, мм	Значения коэффициента K_h от высоты установки насадки				
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
4,0	0,5	0,9	0,97	1,0	1,05
8,0	0,6	0,88	0,97	1,0	1,04
10,0	0,55	0,89	0,97	1,0	1,06
Средние	0,55	0,89	0,97	1,0	1,05

Обработкой данных (табл. 2) получено уравнение для расчёта значений коэффициента K_h от высоты установки насадки:

$$K_h = 0,843h^{0,25/h+0,06h} \quad (2)$$

А также – выражение для определения радиуса полива дождевальной насадки R_h :

$$R_h = K_h R = \frac{0,843h^{0,25/h+0,06h} 100P}{0,8+50P/D}, \quad (3)$$

где h – высота установки насадки ($h = 0,5-2,5$ м).

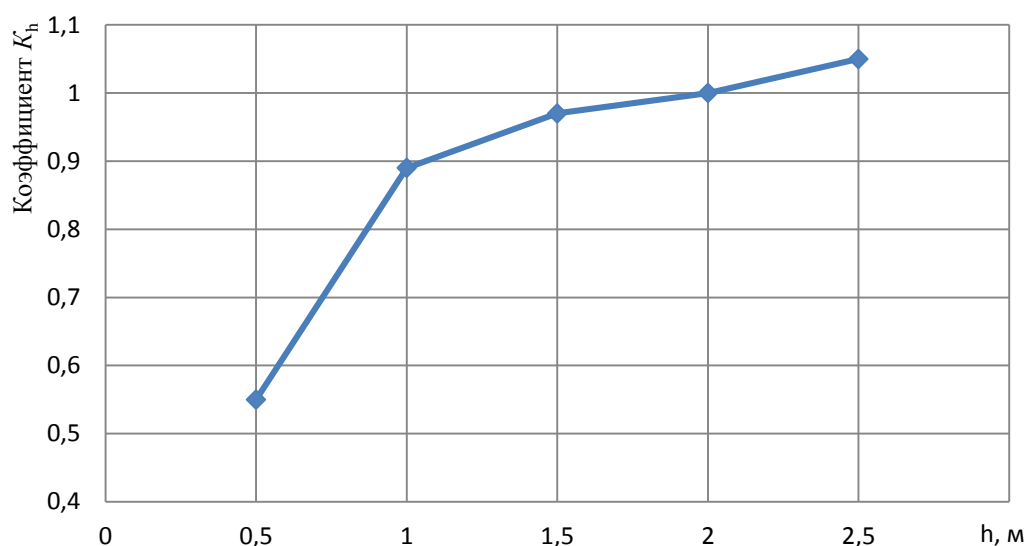


Рисунок 3 – Изменение коэффициента K_h в зависимости от высоты установки насадки

Регулировка высоты установки насадки в пределах 1,5-2,5 м не вызывает значительных изменений радиуса полива. Поэтому весной при небольшой высоте растений на устройствах приповерхностного дождевания возможна высота установки насадки 1,5 м, а по мере роста растений, высота установки должна увеличиваться до 2,5-3 м и находиться выше растений для обеспечения равномерного полива.

Радиус полива дождевальной насадки роторного типа при изменении диаметра сопла от 3 до 10 мм при рабочем давлении 0,1 МПа изменяется от 4 до 7,7 м, что на 0,5-0,8 м больше, чем у дефлекторных насадок и на 0,8-1 м меньше, чем значения радиуса полива насадки «i-wob».

Исходя из полученных результатов рекомендуется производить установку дождевальных насадок вдоль трубопровода в начале машины через 5-6 м, а в средней и концевой части через 2,5-3 м, что обеспечит хорошую величину перекрытия струй вдоль трубопровода от 0,67 до 2,5 и высокую равномерность полива.

Выводы

1. Разработана дождевальная насадка роторного типа, которая обеспечивает устойчивое вращение и вертикальное положение пластмассового корпуса с грузом массой 0,3 кг.

2. Исследованиями установлено, что радиус полива роторной насадки при изменении диаметра сопла от 3 до 10 мм и давлении 0,1 МПа увеличивается с 4,0 до 7,7 м, что обеспечит хорошую величину перекрытия струй вдоль трубопровода от 0,67 до 2,5 и высокую равномерность полива.

Это позволяет применять дождевальные насадки на дождевальных машинах любой длины и модификации. Установлено, что радиус полива дождевальной насадки роторного типа больше на 0,5-1 м, чем у стандартных дефлекторных насадок и немного ниже, чем у насадок «i-wob», что позволяет устанавливать их с достаточным перекрытием струй в начале трубопровода через 5-6 м.

Список источников

1. Мелиоративный комплекс Российской Федерации: информ. издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 304 с.

2. Ресурсосберегающие энергоэффективные экологически безопасные технологии и технические средства орошения: Справочник под общей редакцией Г. В. Ольгаренко – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2015. – 264 с.

3. Рыжко Н.Ф. Совершенствование дождеобразующих устройств для многоопорных дождевальных машин /Саратов: ФГОУ Саратовский ГАУ, 2009. 176 с.

4. Совершенствование дождевальных машин и устройств для мелиоративного комплекса – М. ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. -124 с.

5. Рыжко С.Н. Совершенствование дождевальной машины ферменной конструкции для улучшения технических характеристик и качественных показателей полива. автореф. дис. ... канд. техн. наук / – Саратов, 2022. – 20 с.

6. Ольгаренко И.В., Система интегральных показателей оценки эффективности водопользования / Ольгаренко В. И., Ольгаренко И. В., Дезюра С. Д., Герасименко М. В., Ольгаренко В.И. // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2019. – № 1(33). – С. 139-152. DOI 10.31774/2222-1816-2019-1-139-152. IF: 1,577

7. Журавлева Л.А. Ресурсосберегающие широкозахватные дождевальные машины кругового действия: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: Саратов, 2018. 39 с.

8. Русинов Д.А. Повышение эффективности полива дождевальной машиной кругового действия путем обоснования параметров дождевальной насадки: автореф. дис. ... канд. техн. наук: Саратов, 2023. 21 с.

9. СТО АИСТ 11.1-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей. М 2012 – 53с.

© Рыжко Н.Ф., Рыжко С.Н., Смирнов Е.С., Шишенин Е.А., Ботов С.В., 2024

Научная статья
УДК 620.91

АНАЛИЗ СОКРАЩЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ К ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ЗА СЧЕТ ОТРАЖАЮЩЕГО ЗЕРКАЛЬНОГО ЭФФЕКТА ПРИРОДНЫХ ПЕРИСТЫХ ОБЛАКОВ

Александр Прокофьевич Усачев¹, Александр Владимирович Рулев²

^{1,2}Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

¹usachevap@sstu.ru,

²nautech@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9610-0556>

Аннотация. Для России резкое увеличение концентрации углекислого газа в воздухе и увеличение температуры воздуха - это серьезные изменения, которые могут привести и уже приводят к опасным последствиям, таким как засуха, наводнения, пожары и другим бедствиям. Это в свою очередь обуславливает снижение урожайности зерновых, овощных, фруктово-ягодных культур, сокращение поголовья скота, вымирание диких животных, голод и другие тяжелые последствия. В этих условиях, актуальным становится поиск мероприятий по локальному снижению температуры поверхностной атмосферы и почвы в отдельно взятых районах для сохранения урожая, предотвращения пожаров и ряда других опасных природных явлений. В работе приводится анализ воздействия перистых облаков, обладающих зеркальным эффектом и способных отражать часть солнечного излучения обратно в космос, на сокращение поступления тепловой энергии к поверхности земли

Ключевые слова: локальное снижение, интенсивность солнечного излучения, температура приповерхностной атмосферы, контролируемые климатические районы, предупреждение, опасные результаты, потепление климата

Для цитирования: Усачев А.П., Рулев А.В. Анализ сокращения солнечного излучения к поверхности земли за счет отражающего зеркального эффекта природных перистых облаков // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с

Original article

ANALYSIS OF THE REDUCTION OF SOLAR RADIATION TO THE EARTH'S SURFACE DUE TO THE REFLECTIVE MIRROR EFFECT OF NATURAL CIRRUS CLOUDS

Alexander Prokofievich Usachev¹, Alexander Vladimirovich Rulev²

^{1,2}Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia

usachevap@sstu.ru,

nautech@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9610-0556>

Annotation. For Russia, a sharp increase in the concentration of carbon dioxide in the air and an increase in air temperature are serious changes that can and already lead to dangerous consequences such as drought, floods, fires and other disasters. This, in turn, leads to a decrease in the yield of cereals, vegetables, fruit and berry crops, a reduction in livestock, the extinction of wild animals, famine and other severe consequences. In these conditions, it becomes urgent to search for measures to locally reduce the temperature of the surface atmosphere and soil in individual areas to preserve crops, prevent fires and a number of other natural hazards. The paper provides an analysis of the effect of cirrus clouds, which have a mirror effect and are able to reflect some of the solar radiation back into space, on reducing the flow of thermal energy to the earth's surface

Keywords: local decrease, intensity of solar radiation, temperature of the near-surface atmosphere, controlled climatic areas, warning, dangerous results, climate warming.

For citation: Usachev A.P., Rulev A.V. Analysis of the reduction of solar radiation to the earth's surface due to the reflective mirror effect of natural cirrus clouds // Fundamentals of rational nature management: materials of X National conference with international participation - Saratov State Vavilov Agrarian University, 2024, p.58

Резкое увеличение концентрации углекислого газа в воздухе привело к увеличению температуры в мире на 1,1 °С [1-2]. При этом территория России теплеет в 1,7 раза быстрее, чем земля в целом, что может привести и уже приводит к опасным последствиям, таким как засуха, наводнения, пожары и другим бедствиям. Это в свою очередь обуславливает снижение урожайности зерновых, овощных, фруктово-ягодных культур, сокращение поголовья скота, вымирание диких животных, голоду и другим тяжелым последствиям.

Согласно данным Института геофизики и метеорологии Кельнского университета к 2100 году температура может повыситься на 2,9 °С, если выбросы парниковых газов не будут снижены, а если температура продолжит расти до 3,7 °С после 2100 года, может быть достигнута точка невозврата,

когда для изменения климата, потребуются столетия для его возвращения к нормальному состоянию.

Следует отметить, что снижение концентрации углекислого газа в воздухе за счет прекращения сжигания углеродосодержащего топлива не обеспечивает быстрый положительный результат. Переход на неуглеродные технологии в отдельно взятой стране не приведет к пропорциональному положительному результату, поскольку горизонтальное перемещение воздушных масс вдоль земного шара сильно изменяет содержание углекислого и других газов в атмосфере земли. Например, концентрация озона в атмосфере холодных климатических районов, включая территорию России, в разы выше чем на экваторе, поскольку воздушные массы перемещаются с тропиков к полюсам [3].

В этих условиях, актуальным становится поиск мероприятий по локальному снижению температуры поверхностной атмосферы и почвы в отдельно взятых районах для сохранения урожая, предотвращения пожаров и ряда других опасных природных явлений.

Результаты исследований проведенных в последнее время показали, что перистые облака обладают зеркальным эффектом и способны отражать часть солнечного излучения обратно в космос, таким образом, сокращая поступление тепловой энергии к поверхности земли [4]. В дневное время эти зеркальные частицы перистых облаков отражают солнечную радиацию, и она возвращает некоторую часть энергии обратно в космос. Соответственно, до земной поверхности доходит меньше тепла.

Процесс формирования перистых облаков в верхней тропосфере происходит при температурах ниже минус 15°C. Они образуются путем сублимации водяного пара на ядрах конденсации и состоят из ледяных кристаллов ярко белого цвета [5], имеющих форму пластин и шестигранных столбиков с продольным размером больше чем поперечный.

Высоты стояния перистых облаков существенно зависят от климатической широты их образования [6-8]. Высота зоны расположения перистых облаков в значительной степени зависит от изменения радиуса земли в разных климатических широтах [6,7].

В тропических районах перистые облака имеют значительно более высокую нижнюю границу 17–18 км, в умеренных широтах 10-12 км, мало меняющуюся от сезона к сезону. Толщина слоя перистых облаков в южных районах составляет 0,2 - 1,0 км, а в средних и полярных широтах более 1,5 – 2,0 км [8]. В полярных районах перистые облака расположены очень низко. Согласно [6, 8], в очень холодном воздухе полярных районов перистые облака могут находиться в виде искрящейся на солнце пыли и распространяться до подстилающей поверхности.

Согласно данным [5, 9] наибольшей степенью зеркального отражения обладает верхний слой перистых облаков, имеющий больше кристаллов с гладкими плоскими гранями, ориентированных преимущественно в горизонтальном направлении, находящиеся в воздушном потоке с ламинарным

режимом течения. По данным [9] преимущественно горизонтальная ориентация наблюдается в 20% случаев. Результаты многочисленных наблюдений [6, 8] свидетельствуют о появлении перистых облаков в светлое время суток практически во всех климатических широтах земного шара.

Анализ показывает, что кристаллические частицы, имеющие форму пластин с зеркальными гранями с максимальным отражением солнечных лучей обратно в космическое пространство, образуются при определенных температурных условиях воздуха. Согласно [10], кристаллические частицы, имеющие форму пластин, наиболее интенсивно отражающие солнечные лучи, образуются в диапазоне температур А: минус 16 ÷ минус 22 °С (см. рисунок). В то же время, в предшествующем диапазоне температур Б: минус 12 ÷ минус 16 °С образуются дендриты, то есть частицы с выходящими из их центральной части боковыми ледяными ответвлениями, а в последующем диапазоне температур В: минус 22 ÷ минус 40 °С образуются целые и пустотелые столбики, неинтенсивно отражающие ультрафиолетовые лучи. Таким образом, исходя из термодинамических условий и расположения молекул в частице при определенных температурах воздуха, наибольшая зеркальная поверхность достигается для ледяных кристаллических пластин в диапазоне температур: минус 16 ÷ минус 22 °С.

Следует отметить, что потепление климата уменьшает количество перистых облаков в зоне расположения тропических лесов [11]. Тропическая зона имеет самую высокую интенсивность солнечного излучения и поэтому наиболее значимо влияет на формирование климата. Поскольку перистые облака находятся во взаимодействии, с прилегающими к ним слоями атмосферы, уменьшение их количества может привести к другим изменениям. В частности, сокращение числа перистых облаков вследствие глобального потепления [11], может привести к увеличению потока солнечного излучения к земной поверхности, поскольку в этом случае уменьшается количество отражающих кристаллических пластинок.

А ($t_{\text{в}} = -16 \div -22 \text{ } ^\circ\text{C}$) Б ($t_{\text{в}} = -12 \div -16 \text{ } ^\circ\text{C}$) В ($t_{\text{в}} = -22 \div -40 \text{ } ^\circ\text{C}$)

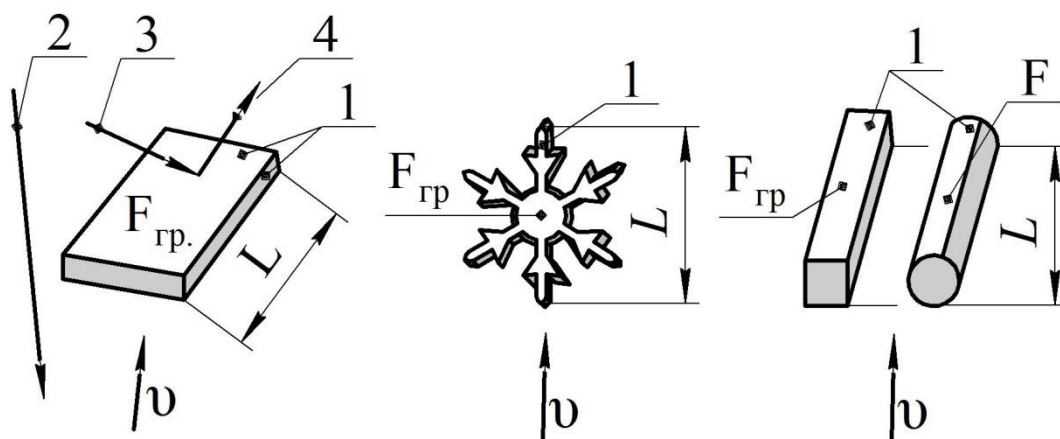


Схема образования кристаллических частиц в зависимости от диапазона температур воздуха: 1 – кристаллизация крупных и мелких частиц на этапе формирования струи; 2 – солнечные лучи, проходящие к земной поверхности между кристаллическими частицами 1; 3 – солнечные лучи, падающие на зеркальные поверхности кристаллических частиц 1; 4 – солнечные лучи, отражающиеся от зеркальных поверхностей кристаллических частиц 1. Площади $F_{\text{гр}}$ и F зеркальных поверхностей кристаллических частиц на фрагментах А, Б и В рисунка показаны светлым фоном.

Проведенный анализ показывает низкую степень зеркального отражения природных перистых облаков, поскольку:

1) гладкие плоские грани, ориентированные преимущественно в горизонтальной плоскости, имеют не более 20 % частиц, находящиеся в воздушном потоке с ламинарным режимом течения;

2) не все кристаллические частицы образуются при температуре, при которой достигаются их зеркальные свойства; наибольшая зеркальная поверхность достигается для ледяных кристаллических пластин, образующихся в диапазоне температур: минус 16 ÷ минус 22 $^\circ\text{C}$ [10];

3) глобальное потепление, уменьшает количество перистых облаков в экваториальной и прилегающих к ней зонах [11]; сокращение числа перистых облаков вследствие глобального потепления, приводит к увеличению потока солнечного излучения к земной поверхности за счет уменьшения отражающего эффекта от горизонтально расположенных ледяных пластинок перистых облаков.

Список источников

1. Парниковый эффект: причины и последствия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [/https://plus-one.ru/manual/2022/06/24/parnikovyy-effekt-prichiny-i-posledstviya?ysclid=ltfrtyqu4v32557651](https://plus-one.ru/manual/2022/06/24/parnikovyy-effekt-prichiny-i-posledstviya?ysclid=ltfrtyqu4v32557651). (Дата обращения 21.10.2024 г.).

2. Carbon dioxide now more than 50% higher than pre-industrial levels. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.noaa.gov/news-release/carbon-dioxide-now-more-than-50-higher-than-pre-industrial-levels> (дата обращения 21.10.2024 г.).

3. Рыбакова Ж.В. Облака и их трансформация: науч. ред. И.В. Кужевская. Томск: издательский дом Томского государственного университета, 2020. 234 с.
4. Самохвалов И.В. Дистанционная диагностика микроструктуры перистых облаков: проблемы и перспективы. Томск: издательский дом Томского государственного университета, 2017. С. 133-136.
5. Samokhvalov I.V., Bryukhanov I.D., Nasonov S.V., Zhivotenyuk I.V., Stykon A.P. Investigation of the optical characteristics of cirrus clouds with anomalous backscattering // Russian Physics Journal. 2013. Vol. 55, № 8. P. 925–929.
6. Войткевич Г.В., Голиков И.В. Справочник по охране геологической среды. Т.1. Под ред. Войткевича Г.В. Ростов-на -Дону : Феникс, 1996. 327 с.
7. Усачев А.П., Шурайц А.Л., Рулев А.В. Влияние перистых облаков на содержание озона в прилегающих к ним снизу слоях атмосферы // Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газоэнергоснабжения. 2020. № 1. С. 129-133.
8. Беспалов Д. П. Атлас облаков. Санкт-Петербург: Д'АРТ, 2011. 248 с.
9. Кауль Б.В., Самохвалов И.В. Ориентация частиц кристаллических облаков Si: часть 2. // Оптика атмосферы и океанов, 2006. Т.25, № 10. С. 835-840.
10. Хименков А.Н., Брушков А.В. Введение в структурную криологию. М: Юрайт, 2021. 304 с
11. Su H., Jiang, J., Neelin, J. *et al.* Tightening of tropical ascent and high clouds key to precipitation change in a warmer climate. *Nat Commun* 8, 15771 (2017). <https://doi.org/10.1038/ncomms15771>.

© Усачев А.П., Рулев А.В. 2024

Научная статья
УДК 628.3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Лилия Рахимзяновна Хисамеева¹, Гузель Айратовна Хакимуллина²

^{1,2}Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

¹ khisameeva_liliya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9873-4886>

² khakimullina.2000@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-4344-8494>

Аннотация. Высокий уровень загрязнения водоемов биогенными элементами не позволяет рассчитывать на процессы самоочищения, поэтому при утверждении проектов вновь строящихся очистных сооружений малых населенных пунктов к сбрасываемым сточным водам предъявляются

требования на уровне предельно допустимой концентрации водоемов рыбохозяйственного назначения.

В данной статье рассмотрено проектирование очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод на малую производительность с учетом современных требований.

Ключевые слова: хозяйственно-бытовые стоки, биологическая очистка, блочно-модульные установки, технологическая схема.

Для цитирования: Хисамеева Л.Р., Хакимуллина Г.А. Проектирование блочно-модульных установок для малых населенных пунктов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием– Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.63

Original article

DESIGN OF BLOCK-MODULAR INSTALLATIONS FOR SMALL SETTLEMENTS

Guzel Airatovna Khakimullina¹, Liliya Rakhimzyanovna Khisameeva²

^{1,2} Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan, Russia

¹ khisameeva_liliya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9873-4886>

² khakimullina.2000@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-4344-8494>

Annotation. The high level of pollution of water bodies with nutrients does not allow us to rely on self-purification processes, therefore, when approving projects for newly built treatment facilities in small settlements, requirements are imposed on discharged wastewater at the level of the maximum permissible concentration of fishery water bodies.

This article discusses the design of treatment facilities for domestic wastewater for low productivity, taking into account modern requirements.

Keywords: household wastewater, biological treatment, block-modular plants, process flow diagram.

For citation: Khisameeva L.R., Khakimullina G.A. Design of block-modular installations for small settlements // Fundamentals of Rational environmental management: Materials of the X National Conference with International Participation– Saratov: Vavilov University, 2024. p.63

Совершенствование технологии очистки хозяйственно-бытовых сточных вод с небольшими расходами (от 10 до 1000 м³/сут) с учетом использования наилучших доступных технологий, позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду. Сооружения биологической очистки малых населенных пунктов нельзя рассматривать так же, как централизованные системы водоотведения крупных объектов, это связано с технологическими и экономическими факторами.

На территории Республики Татарстан повсеместно функционирует множество малых населенных пунктов, отдаленных от централизованных систем водоотведения, с собственными очистными сооружениями. Анализ качества работы существующих очистных сооружений малых населенных пунктов показывает, что часто фактическая эффективность очистки стоков не соответствует нормативной [1, с.30-31].

Система водоотведения малых населенных пунктов характеризуется: высокой суточной неравномерностью поступления стоков; специфическим биохимическим составом; более низкими температурами сточных вод в зимний период; низкой концентрацией органических загрязнений [1, с.31; 2, с. 242].

Поиск технологических схем для малых очистных сооружений – достаточно сложная задача. Выбор метода очистки определяется качественным составом и объемом очищаемых сточных вод. Степень очистки сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, должна отвечать требованиям действующего законодательства в области охраны окружающей среды [3, с.88].

В настоящее время предлагается много типовых проектов малых очистных сооружений, которые включают блоки механической, биологической очистки, доочистки, обеззараживания и сооружения по обработке осадков. При их выборе решающим фактором является производительность, эффективность работы сооружений, обеспечивающие нормативную очистку, минимальные затраты на строительство. Основные задачи очистки сточных вод направлены на: удаление грубодисперсных примесей, песка, плавающих веществ; удаление органических загрязнений; удаление соединений азота и фосфора; обеззараживание очищенных сточных вод; обработку осадков сточных вод [4, с. 109; 5, с. 8].

Вопрос удаления биогенных веществ является первоочередным в деле улучшения качества очищенных сточных вод. Биогенные элементы – элементы, постоянно входящие в состав организмов и выполняющие определенные биологические функции. Важнейшими биогенными элементами являются кислород, углерод, водород, азот, фосфор, сера, кальций, калий, натрий, хлор. Азот и фосфор являются одними из основных составляющих компонентов сточной воды, присутствие которых в коммунальных или близких к ним по составу хозяйственно-бытовых водах фиксируется постоянно. Азот в сточной воде может быть представлен несколькими соединениями: азот аммонийный (NH_4^-), азот нитритов (NO_2^-), азот нитратов (NO_3^-), азот органический (в составе органических соединений). Фосфор в сточных водах находится в составе органических соединений (органический фосфор), полифосфатов (P_2O_5) и ортофосфатов (PO_4) [6, с. 233].

Биологическое удаление из сточных вод азота заключается в протекании процессов: аммонификации, в разложении органических азотсодержащих соединений до неорганических аммонийных; нитрификации, в двухстадийном окислении аммонийных соединений азота сначала до нитритов, затем до нитратов; денитрификации - в бактериальном восстановлении нитратного азота до молекулярного, сопровождающимся окислением органических веществ. При

этом экономиться кислород, так как часть органических веществ окисляется не растворенным кислородом, а кислородом нитратов. Для обеспечения интенсивного протекания процессов нитрификации, денитрификации и биологической дефосфации сооружения биологической очистки разделяют на зоны с различным уровнем аэрации - аэробная, аноксидная и аэробная. Биологическая очистка сточных вод от азота и фосфора, основанная на процессах аммонификации, нитри-денитрификации и дефосфотации, признана в настоящее время наиболее экономичной и экологичной, из-за высокой эффективности [4, с.109; 7, с.47; 8, с. 79; 9, с.104-105].

Для очистки стоков малой производительности могут использовать: локальные очистные сооружения (септики, двухъярусные отстойники, осветлители-перегниватели); блочно-модульные сооружения заводской готовности; сооружения наземного (открытого) типа. Они имеют преимущества в том, что значительно экономят площади размещения, имеют небольшую протяженность коммуникаций и не требует больших затрат на место монтажа, сокращает сроки пуска их в работу.

Выбор технологической схемы, подбор очистного оборудования для очистки хозяйственно - бытовых сточных вод психоневрологического интерната расположенного в Республики Татарстан (рис.1), выполнен на основании изучения протоколов лабораторных исследований качественных показателей в сточной воде; количественных показателей водопотребления; требований к сбросу очищенных сточных вод в водные объекты рыбохозяйственного назначения (санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00).

Проектом принята блочно - модульная установка БиоТЭК Т – BOS - ВЮ 50 ПП (ТУ 2290-001-15552998-2017) производительностью 50 м³/сут., предназначенная для очистки хозяйственно – бытовых сточных вод и приравненных к ним по составу производственных стоков отдельно стоящих зданий и объектов инфраструктуры при отсутствии централизованной системы канализации [10, с.8]. Данная блочно-модульная установка наземного типа, все оборудование размещено в утепленных блок-контейнерах и является изделием полной заводской готовности.

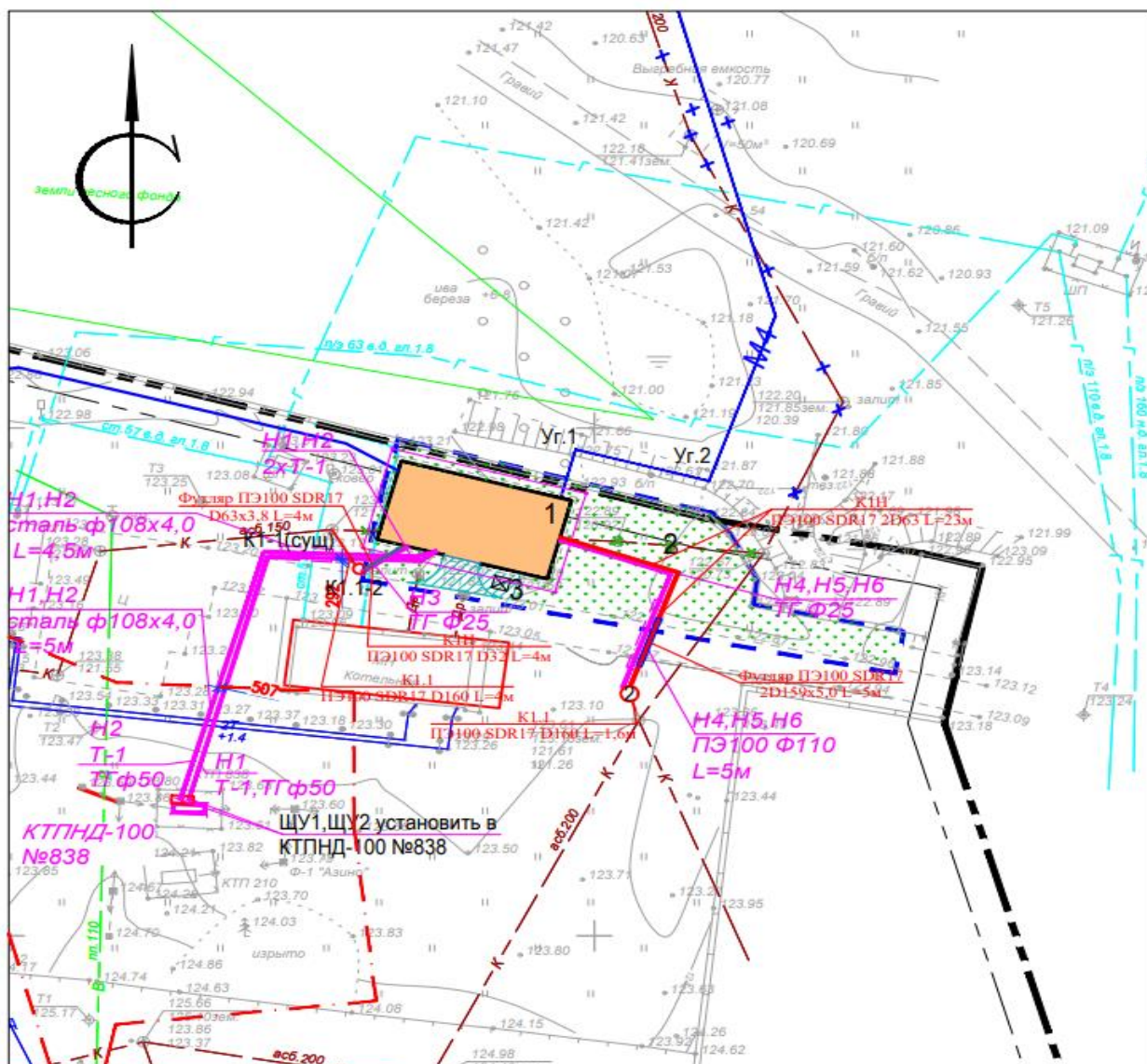


Рисунок 1 - Ситуационный генплан: 1 -очистные сооружения; 2- канализационная насосная станция; 3 - контейнер временного хранения отходов

Проектируемые очистные сооружения гарантирует очистку сточных вод до норм сброса в водные объекты рыбохозяйственного значения при следующих максимальных показателях поступающих сточных вод, указанных в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Анализируемые показатели	ПДК рыб-хоз. (СанПиН 2.1.5.980-00) значения	Содержание в исходной сточной воде
1	Взвешенные вещества, мг/л	10	119.7
2	рН	6,5-8,5	7
3	БПКполн, мгО ₂ /л	3	196.8
4	Растворенный кислород О ₂ , мг/л	6	-
5	Фосфаты (полифосфаты) Me _n (PO ₃) _n , Me _{n+2} P _n O _{3n+1} , Me _n H ₂ P _n O _{3n+1} , мг/л	0,2	11.3
6	Ион аммония NH ₄ ⁺ , мг/л	0,5	29.2
7	Нитрит-ион NO ₂ ⁻ , мг/л	0,08	0.7
8	Нитрат-ион NO ₃ ⁻ , мг/л	40	1.2
9	Температура, °С	-	15,0-30,0

В надземном блоке очистных сооружений, сточные воды в напорном режиме направляются на механизированные барабанные решетки БР - 8.5 с прозором 5 мм, уловленные отбросы направляются в контейнеры ТБО до момента дальнейшей утилизации в местах согласованных с органами Роспотребнадзора.

После прохождения механической очистки на барабанных решетках, сточные воды в самотечном режиме направляются на сооружения усреднения сточных вод.

Для выравнивания гидравлической нагрузки, в состав сооружений станции биологической очистки сточной воды входит усреднитель.

Усреднитель оснащается двумя погружными насосами, работа которых автоматизирована по уровню воды в резервуаре. Сигналы на включение и выключение насосов в шкаф управления (ШУ) подаются поплавковыми выключателями. Насосы опускаются в усреднитель по направляющим и с помощью автоматической трубной муфты, под действием собственного веса, герметично присоединяется к напорному трубопроводу. При подъеме на поверхность насос автоматически отсоединяется, это позволяет проводить подъем насосов без спуска людей в резервуар.

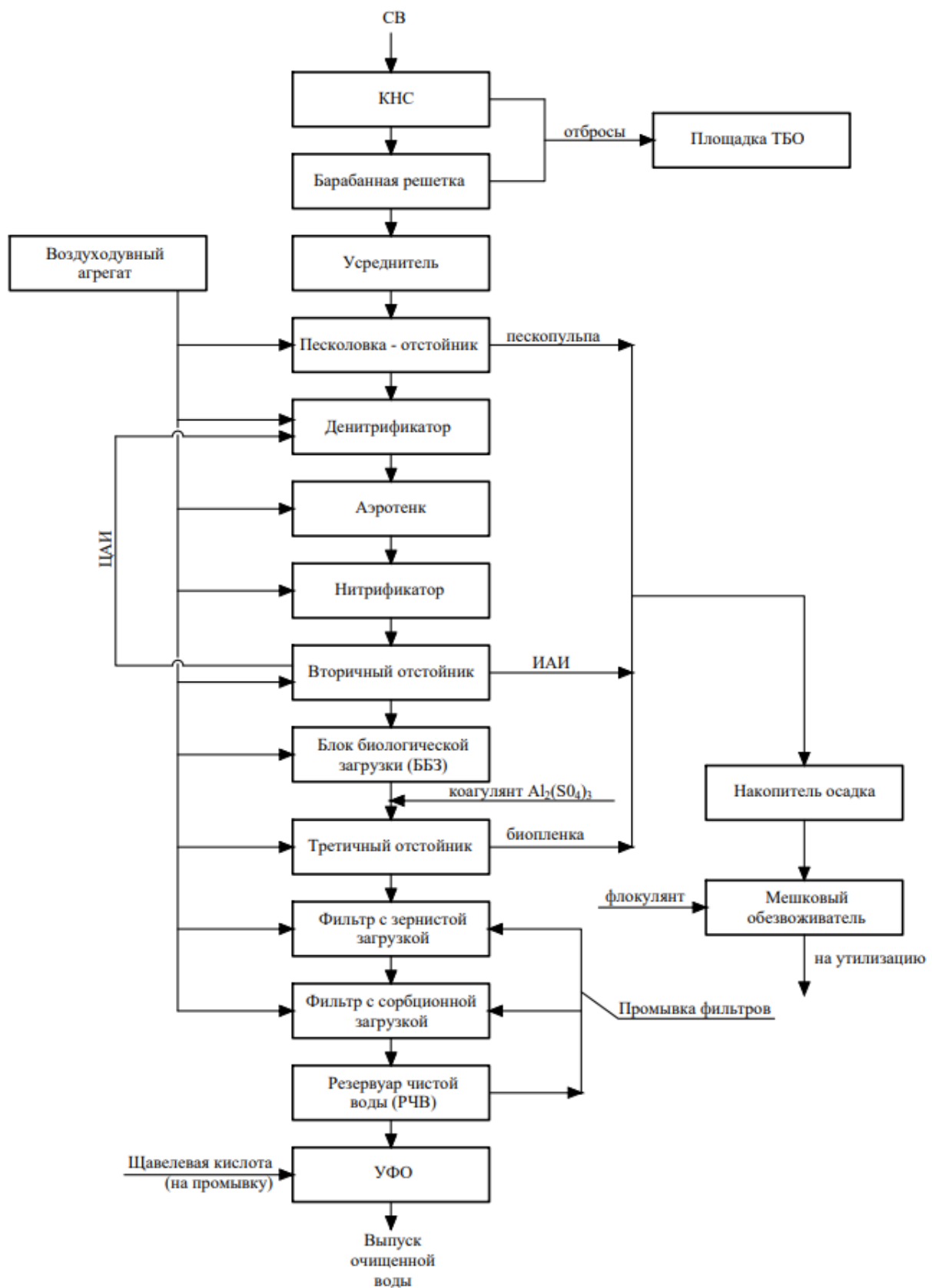


Рисунок 2 – Технологическая схема очистки сточной воды

Насосными агрегатами в усреднителе сточные воды направляются с равномерным расходом в напорном режиме в песколовку - отстойник, где происходит задержание взвешенных веществ, песка и близких по составу загрязнений. Уловленные загрязнения направляются в накопитель осадка для дальнейшего обезвоживания на мешковых обезвоживателях с применением флокулянта. Обезвоженный осадок складывается на площадке ТБО.

Твердые бытовые отходы ТБО (очистки, бумага и т.д.) с корзины КНС периодически удаляются в полиэтиленовые мешки и после обеззараживания и дегельминтизации вывозятся в места, согласованные с местными природоохранными органами.

В нормальном режиме усреднитель будет работать по регулируемому объему.

После прохождения очистки на песколовке - отстойнике сток подается в денитрификатор (денитрификация — превращения нитрата азота в газообразный азот). Биологическая очистка проходит за счет способности денитрифицирующих бактерий, питаться связанным кислородом нитратов и нитритов. Для улучшения окислительного процесса предусмотрена подача избыточного активного ила не менее 30 % от общего объема. После денитрификатора сточные воды поступают в аэротенки.

В аэротенке происходит насыщение стоков кислородом и биологическая деструкция при помощи активного ила и биологической пленкой, состоящих из аэробных бактерий. В аэротенке протекают аэробно-аноксидное окисление органических веществ.

После прохождения аэротенка, сточные воды направляются на нитрификатор. В нитрификаторе происходят процессы окисления кислородом воздуха аммонийного азота до нитритов и нитратов, осуществляемые нитрифицирующими микроорганизмами. Рецикл активного ила призван направить в денитрификатор соединения нитритов и нитратов для процесса восстановления до свободного азота. Процесс может быть реализован при наличии в воде определенного количества органического субстрата, окисляемого сапрофитными микроорганизмами до CO_2 и H_2O за счет кислорода азотсодержащих соединений.

После вторичного отстойника сточная вода отводится на блок доочистки - в блок биологической загрузки (ББЗ). Биологическая загрузка выполнена в виде пространственных блоков с развитой площадью для закрепления биопленки, изготовленных из переплетенных полимерных волокон. Благодаря такой форме, материал обладает превосходным трехмерным распределением и большим свободным объемом до 97% (у керамзитового гравия – лишь 30%). На блоке биологической загрузки (ББЗ) происходит окисление оставшихся органических загрязнений. Для удаления избыточной биопленки предусматривается периодическое встряхивание загрузки методом барботажа.

После прохождения доочистки на блоке биологической загрузки (ББЗ) сточные воды поступают на третичный отстойник, где происходит удаление выносимой из ББЗ биопленки.

С третичных отстойников сточные воды направляются на сооружения фильтрования. Доочистка до требований по концентрациям загрязнений до требований к сбросу очищенных сточных вод в водоемы рыбохозяйственного назначения осуществляется на безнапорных фильтрах. Сточные воды проходят последовательную очистку на фильтрах с зернистой и сорбционной загрузкой.

После прохождения полной механической, биологической очистки и доочистки очищенные сточные воды направляются в резервуар чистой воды (РЧВ). Резервуар чистой воды служит для мониторинга качества очищенных сточных вод, также в РЧВ размещаются насосные агрегаты, которые в напорном режиме отводят очищенные сточные воды с территории очистных сооружений, предварительно сточные воды проходят обеззараживание на установках УФ-обеззараживания.

Проектом предусматривается автоматизация управления работой электротехнического оборудования для обеспечения протекания процессов биологической очистки в соответствии с технологической схемой.

Для эффективной и надёжной работы корпуса биологической очистки сточных вод необходимо обеспечить:

- непрерывную подачу электроэнергии;
- эксплуатацию воздуходувок, насосов выполнять согласно условиям, указанным в технической документации;
- обеспечить непрерывную работу воздушного компрессора;
- эксплуатацию электрооборудования и механизмов выполнять согласно с условиями безопасности работы;
- категорически запрещено оставлять установку без воды и наблюдения

Список источников

1. Кедрова Т.В., Хисамеева Л.Р. Проблемы очистки сточных вод малых населенных пунктов Республики Татарстан // Программа. Тезисы докладов XX Научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности «ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА – 2019» Часть 1.– с.30-33.

2. Куликов Н.И., Омельченко В.В., Куликова Е.Н., Приходько Л.Н. Водоотведение: Учебное пособие. - М.: ЛЕНАНД, 2018. – 408 с.

3. Тарасова В.В., Хисамеева Л.Р. Выбор метода очистки сточных вод малых населенных пунктов / Сборник научных статей Всероссийской научно-технической конференции «Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе». Курский гос. аграр. Унив им. И.И. Иванова, Том 2.- Курск, 2023. – с. 88-91.

4. Алимов Р.Ш., Хисамеева Л.Р. Ретехнологизация действующих очистных сооружений сточных вод// Материалы XI Национальной конференции с международным участием «Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и

энергообеспечения».- Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2021.- с.108-114.

5. Акимова Р.С., Хисамеева Л.Р. Реконструкция очистных сооружений сточных вод малых населенных пунктов // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XII Национальной конференции с международным участием / Под ред. С.М. Бакирова – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. – с. 7-12.

6. Хисамеева Л.Р., Кузнецова Е.С. К вопросу об очистке сточных вод от соединений фосфора малых населенных пунктов // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы X Национальной конференции с международным участием. Саратов, 2020. - С. 232-235.

7. Соловьева Е. А. Выбор технологических схем очистки сточных вод и обработки осадков при удалении азота и фосфора // Промышленное и гражданское строительство 2008. № 11. с. 47-49.

8. Харькина О.В. Эффективная эксплуатация и расчет сооружений биологической очистки сточных вод / О.В. Харькина. Волгоград: Панорама. 2015 – 433с.

9. Методика определения основных технологических параметров сооружений систем водоснабжения и водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка. Раздел 2. Том 2. Водоотведение, очистка сточных вод и обработка осадка. - 397с.

10. Технический паспорт. Установка биологической очистки сточных вод производительностью 50 м³/сут. БиоТЭК Т – ВОС - ВЮ 50 ПП (ТУ 2290-001-15552998-2017).

© Хисамеева Л.Р., Хакимуллина Г.А. 2024

Секция 2

Цифровизация процессов управления водными и земельными ресурсами

Обзорная статья
УДК 624

МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Денис Дмитриевич Варламов¹, Татьяна Анатольевна Панкова²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹VarDenDm@yandex.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В данной статье рассматривается применение беспилотных летательных аппаратов при мониторинге объектов строительства.

Ключевые слова: мониторинг, беспилотные летательные аппараты, дрон, строительство, применение

Для цитирования: Варламов Д.Д., Панкова Т.А. Мониторинг объектов строительства беспилотными летательными аппаратами // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.73

Review article

MONITORING OF CONSTRUCTION SITES BY UNMANNED AIR VEHICLES

Denis Dmitrievich Varlamov¹, Tatiana Anatolyevna Pankova²

^{1,2} Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹VarDenDm@yandex.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. This article discusses the use of unmanned aerial vehicles in monitoring construction sites.

Keywords: monitoring, unmanned aerial vehicles, drone, construction, application

For citation: Varlamov D.D., Pankova T.A. Monitoring of construction sites by unmanned air vehicles // Fundamentals of environmental management:

Мониторинг объектов строительства с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится все более популярным благодаря своей эффективности и точности. Основные преимущества применения БПЛА в строительстве включают: 1) Скорость сбора данных: БПЛА могут быстро облетать большие площади, собирая данные о состоянии объекта в краткие сроки; 2) Высокая точность: Современные БПЛА оснащены высококачественными камерами и датчиками, что позволяет получать детализированные изображения и 3D-модели; 3) Снижение затрат: Использование БПЛА может значительно сократить расходы на мониторинг по сравнению с традиционными методами, такими как использование вертолетов или наземных инспекций; 4) Безопасность: БПЛА могут осуществлять мониторинг труднодоступных или опасных участков без риска для здоровья работников; 5) Регулярный мониторинг: Возможность проведения периодических обследований для отслеживания прогресса строительства или выявления проблем на ранней стадии.

На сегодняшний день возможности БПЛА настолько широки в применении, что они полезны на любом этапе возведения объекта: от площадной аэрофотосъемки сотен гектаров незастроенной территории до статичного видеомониторинга определенного участка. Инженерно-геодезические изыскания — важнейший элемент комплекса работ, которые проводятся перед началом любого строительства. Зачастую от их качества зависит очень многое при принятии решений как на этапе планирования, так и в ходе непосредственно строительно-монтажных работ.

В дополнение к АФС возможно применение воздушного лазерного сканирования. (рисунок 1).

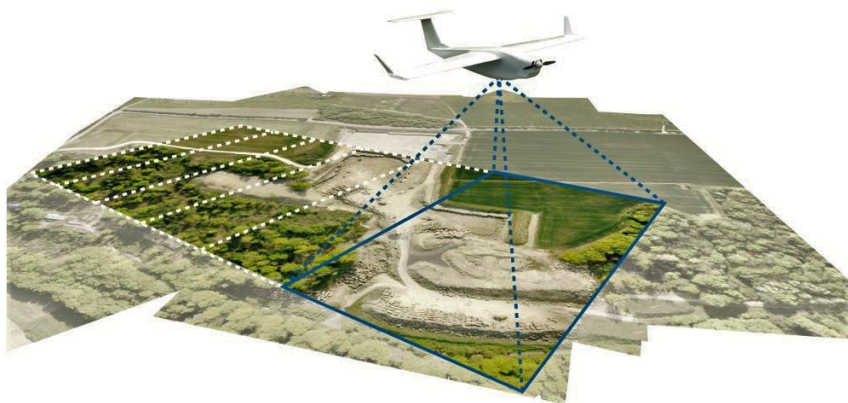


Рисунок 1 – Мониторинг БПЛА территории строительства [1]

На этапе производства строительно-монтажных работ мониторинг с беспилотника позволяет получать исчерпывающую информацию о ходе строительства и объемах выполненных работ. Мониторинг с дронов позволяет

получить объективные данные в реальном времени. По видео- и фотоматериалам можно контролировать точность монтажа конструкций и темп работ. Квадрокоптеры могут осуществлять патрулирование строящихся зданий. Фотореалистичные модели, создаваемые по факту завершения строительства того или иного объекта, дают представление о геометрических, пространственных характеристиках зданий, застроенных кварталах, возведенных сооружений сопутствующей инфраструктуры, благоустройства прилегающих территорий. Кроме того, материалы моделирования могут использоваться в качестве наглядного презентационного материала для потенциальных заказчиков или инвесторов (рисунок 2).

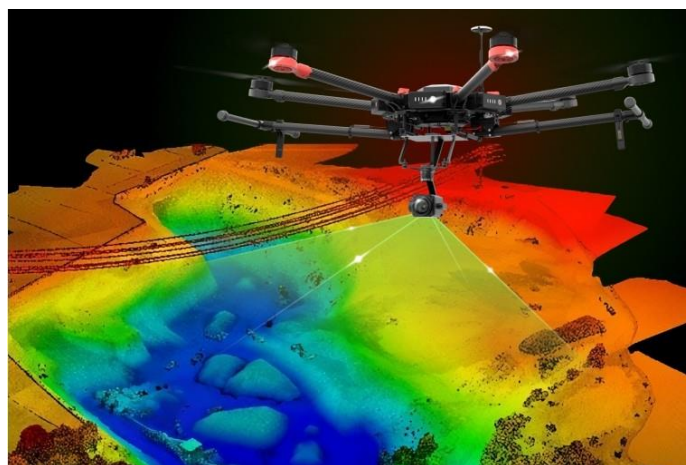


Рисунок 2 – Анализ объектов строительства на основе данных собранных с дрона [2]

После возведения объекта беспилотники могут помогать в своевременном обнаружении дефектов. Зачастую аварийное техническое состояние здания выявляется после обрушения отдельных его элементов, что, в свою очередь, представляет опасность для людей. Поэтому применение современных технологий — эффективный инструмент для предотвращения дальнейшего развития повреждений. Применение дронов в строительной отрасли имеет значительный потенциал для оптимизации процессов и улучшения качества работ. Беспилотники уже позволяют проводить инспекцию и мониторинг работ в рамках строительных объектов, выполнять геодезические измерения более эффективно и транспортировать материалы на строительные площадки. С развитием технологий беспилотники становятся все более доступными и востребованными в строительстве. В будущем использование дронов станет естественной частью строительной отрасли, помогая компании улучшить свою производительность и безопасность работ в рамках любого проекта.

Список источников

1. Мониторинг строительства/ ГК «Геоскан» — <https://www.geoscan.ru/ru/blog/vmesto-geodezista-i-okhrannika-kak-bplaispolzuyutsya-v-stroitelstve>.

2. Применение дронов в строительной отрасли –
<https://gectaro.com/blog/tpost/nnu8yclcf1-primenenie-dronov-i-bespilotnikov-v-stro.>

© Варламов Д.Д., Панкова Т.А., 2024.

Научная статья

УДК 631.92

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОСНОВАНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОБС «НЕЕЛОВСКАЯ» ТАТИЩЕВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ирина Игоревна Демакина¹, Борис Викторович Фисенко², Анастасия Андреевна Горюнова³

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹demakina2015@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0097-8733>

²fb79@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0333-3527>

³ccon9993@gmail.com

Аннотация: В статье приведен краткий анализ распространённых моделей водной эрозии почв, выполнена оценка эрозионного потенциала земель с использованием ГИС-технологий на примере ОБС «Нееловская» Татищевского МР Саратовской области. Это позволило разработать тематические карты эрозионного потенциала рельефа и потенциального смыва почв.

Ключевые слова: плоскостная эрозия, ГИС-технологии, почва, цифровая модель рельефа.

Для цитирования: Демакина И.И., Фисенко Б.В., Горюнова А.А. Геоинформационные технологии обоснования противоэрозионных мероприятий на ОБС «Нееловская» Татищевского района Саратовской области // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.76

Original article

GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE JUSTIFICATION OF ANTI-EROSION MEASURES AT THE NEELOVSKAYA OBS OF THE TATISHCHEVSKY DISTRICT OF THE SARATOV REGION

Irina Igorevna Demakina¹, Boris Viktorovich Fisenko², Anastasia Andreevna Goryunova³

^{1,2,3} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹demakina2015@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0097-8733>

²fb79@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-0333-3527>

³ccon9993@gmail.com

Abstract: The article provides a brief analysis of common models of water erosion of soils, an assessment of the erosion potential of lands using GIS technologies using the example of the Neelovskaya OBS of the Tatishchevsky MP of the Saratov region. This made it possible to develop thematic maps of the erosion potential of the relief and potential soil flushing.

Keywords: planar erosion, GIS technologies, soil, digital relief model.

For citation: Demakina I.I., Fisenko B.V., Goryunova A.A. Geoinformation Technologies for substantiating anti-erosion measures at the Neelovskaya OBS of the Tatishchevsky district of the Saratov region // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation– Saratov: Vavilov University, 2024, p.76

Современное состояние почвенного покрова predetermined, прежде всего, высокой степенью распашки земель (до 70 % в ряде районов лесостепной и степной зон), расширением монокультуры, нерегулируемым выпасом скота, антропогенным прессом на лесные, лугово-степные и аквальные ландшафты, несоблюдение норм геоэкологической допустимости упрощения ландшафтов в процессе создания мелиоративных систем и др.[1, 2].

Частью общей проблемы деградации почв является ее эрозия, распространение которой приобрело огромные масштабы.

В России подвержено эрозии почти четверть сельскохозяйственных угодий, что составляет более 50 млн. га, еще около 100 млн. га занимают эрозионноопасные земли, а ущерб от эрозии оценивается примерно в 20-30 млрд. руб. ежегодно (в ценах 1998 г.), что составляет около 10 % дохода, производимого сельским хозяйством.

В современных условиях задачи противоэрозионной организации территорий не могут решаться исключительно с применением картографического способа и требуют использования современных пространственных данных с одной стороны и технологий для их обработки с другой [3,4].

В настоящее время, применительно к решению задачи географо-гидрографического районирования территорий, наиболее целесообразным является применение геоинформационных технологий (далее ГИС-технологий). Целью нашей работы является обоснование противоэрозионных мероприятий в бассейне овражно-балочной системы «Нееловская» путем использования геоинформационных технологий.

Анализ факторов, определяющих интенсивность проявления эрозионно-гидрологических процессов, позволяет сделать вывод об

взаимнообусловленном влиянии на них различных физико-географических факторов и факторов подстилающей поверхности.

Ввиду относительно небольшой площадной распространенности территорий овражно-балочных систем, метеорологическими факторами можно пренебречь, а в качестве исходных (базовых) факторов следует рассматривать орографические факторы, т.е. факторы связанные с морфометрическими характеристиками рельефа территории овражно-балочных систем и факторами их подстилающей поверхности.

Применительно к решению задачи эрозионного районирования, базовыми пространственными данными являются цифровые модели рельефа (далее ЦМР) — цифровые модели местности, содержащие информацию о рельефе.

Основные источники данных для получения ЦМР условно можно разделить на две группы. Первая группа включает оцифровку существующих картографических материалов различных масштабов и наземную геодезическую съемку (в т. ч. фотограмметрическую). Вторая группа объединяет получение данных о рельефе поверхности Земли методами дистанционного зондирования (стереофотограмметрия, интерферометрия и лазерное сканирование и др.).

Использование данных дистанционного зондирования при решении гидрографических задач, обусловлено их обзорностью, единообразием, единовременностью и возможностью сочетания пространственных и геостатистических методов при их анализе.

Под дистанционным зондированием (далее ДЗЗ) следует понимать процесс получения информации о поверхности Земли, объектах, расположенных на ней или в ее недрах, дистанционными методами.

Процесс получения информации может быть пассивным (оптическим), когда измерению подлежит собственное или отраженное солнечное излучение поверхности, и активным (радиолокационным) при облучении поверхности радиоволнами различных диапазонов.

Наиболее распространенным представлением данных ДДЗ для моделирования цифровых моделей рельефа являются растровые данные, в которых неделимые ячейки или точки растра (пиксели) составляют непрерывную прямоугольную матрицу и имеют каждый только одно значение высоты.

Основной характеристикой растровых данных, определяющей их пространственное разрешение, в отличие от масштаба у картографических материалов, рассматривается размер пикселя на поверхности Земли. В зависимости от размера пикселя данные ДЗЗ бывают сверхвысокого (0,1-1,0 м), высокого (1-50 м), среднего (50-250 м) и низкого (более 250 м) разрешения.

Источником данных ДЗЗ, используемым для моделирования цифровой модели рельефа овражно-балочной системы «Нееловская» и последующего ее эрозионного районирования, нами были приняты глобальные данные радарной интерферометрической съемки поверхности Земли - Shuttle radar topographic mission (далее SRTM (ver. 3)), пространственным разрешением 1x1 угловых

секунды (примерно 30x30 м).



Рисунок 1 - Космический снимок современной ситуации изучаемой территории

Решение задачи обоснования противоэрозионных мероприятий на территории овражно-балочной системы «Нееловская» предусматривало выявление территорий с потенциальной опасностью активизации эрозионно-гидрологических процессов.

Комплексный анализ современного состояния изучаемой территории, выполненный с помощью геоинформационных технологий, позволяющий учесть совокупное влияние факторов подстилающей поверхности (податливости почв эрозии, типов растительности и севооборота, противоэрозионных мероприятий) и факторов связанных с рельефом территории (длина, крутизна, экспозиция склонов) на потенциальные почвенные потери.

Районирование территории овражно-балочной системы по районам с различной степенью эрозионной опасности позволил нам предложить наиболее целесообразные агротехнические мероприятия, позволяющие более продуктивно и экологически безопасно использовать почвенный потенциал территории овражно-балочной системы [5, 6].

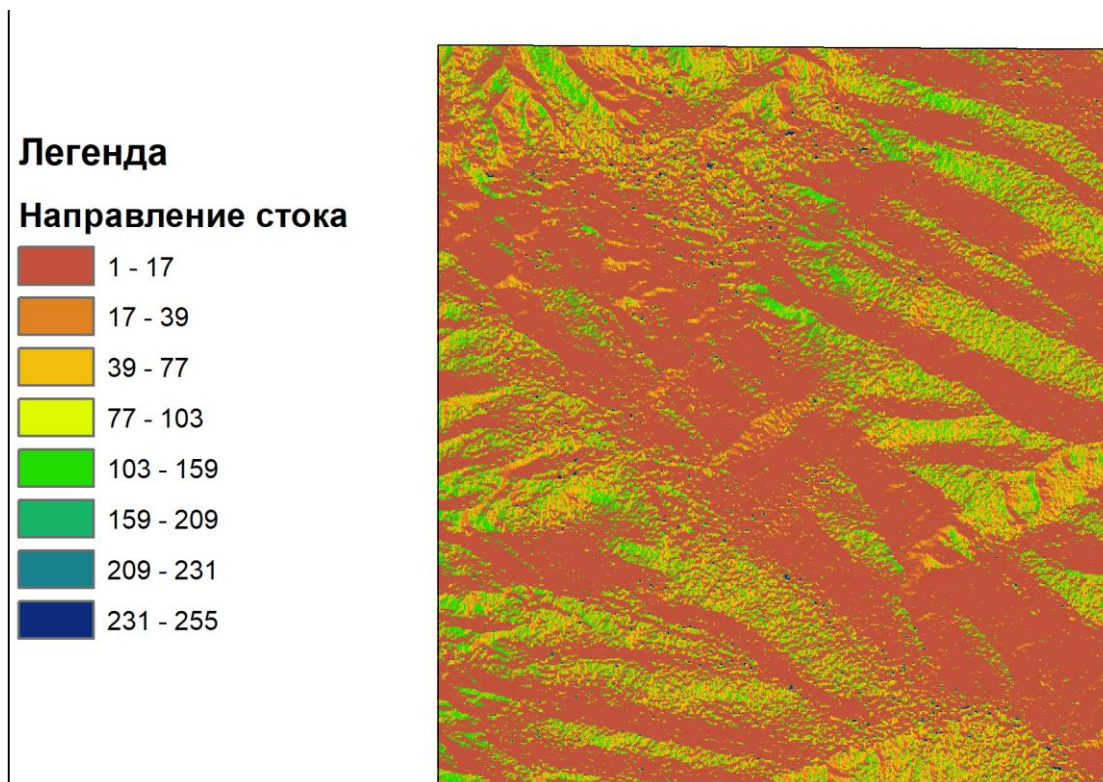


Рисунок 2 - Растр направления стока

Список источников

1. Эрозиоведение. Основы противоэрозионного земледелия: учебник / М.Н.Заславский. - Москва : Высшая школа, 1987. - 376 с. : ил.;
2. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв: учебник / М.С.Кузнецов. Издательство: МГУ, 1996. – 335 с.: ил.;
3. ГОСТ 17.4.4.03-86 Охрана природы. Почвы. Метод определения потенциальной опасности эрозии под воздействием дождей;
4. Руководство пользователя ArcGis ArcGIS for Desktop: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/get-started/arcgis-tutorials.htm>.
5. Агроклиматический справочник по Саратовской области. Л.: Гидрометеоиздат.- 1958 г. 228 с;
6. Большая Саратовская энциклопедия (URL: <http://saratovregion.ucoz.ru/index.htm>).

© Демакина И.И., Фисенко Б.В., Горюнова А.А., 2024

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ ТЕПЛИЧНЫЙ КОМПЛЕКС, УПРАВЛЯЕМЫЙ ОДНИМ ОПЕРАТОРОМ

Ануар Гиниятович Джумагалиев¹, Фярид Кинжаевич Абдразаков²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹anuardg@mail.ru

²abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

Аннотация. Концепция ресурсосберегающего роботизированного тепличного комплекса, разрабатываемая авторами, представляет собой важный шаг в развитии агротехнологий. Основное внимание уделяется использованию мобильных транспортных роботов и роботов с манипуляторами для выполнения ключевых операций, таких как расстановка кассет с рассадой, формирование куста и сбор плодов. Этот подход позволяет значительно повысить эффективность и снизить затраты на производство. Особенностью данного проекта является акцент на использовании альтернативных источников энергии, таких как солнечные панели, ветрогенераторы и станции для получения биогаза, в сочетании с традиционными газовыми электрогенераторами. Такое сочетание позволяет минимизировать воздействие на окружающую среду и уменьшить зависимость от ископаемого топлива. В заключение следует подчеркнуть, что данная концепция имеет большой потенциал для развития современного сельского хозяйства, сочетая в себе экологическую устойчивость, технологические инновации и экономическую выгоду.

Ключевые слова: Роботизированный манипулятор, компьютерное зрение, агромехатроника, распознавание изображений, сельскохозяйственные роботы, автоматизированный сбор урожая

Для цитирования: Джумагалиев А.Г., Абдразаков Ф.К. Роботизированный тепличный комплекс управляемый одним оператором.// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024.С.81

Original article

A ROBOTIC GREENHOUSE COMPLEX CONTROLLED BY A SINGLE OPERATOR

Anuar Giniyatovich Dzhumagaliev¹, Fyarid Kinzhayevich Abdrazakov²

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

¹anuardg@mail.ru

²abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

Annotation. The concept of a resource-saving robotic greenhouse complex, developed by the authors, represents an important step in the development of agricultural technologies. The focus is on the use of mobile transport robots and robots with manipulators to perform key operations such as arranging cassettes with seedlings, forming a bush and picking fruits. This approach significantly improves efficiency and reduces production costs. A special feature of this project is the emphasis on the use of alternative energy sources, such as solar panels, wind turbines and biogas plants, in combination with traditional gas-fired electric generators. This combination minimizes the environmental impact and reduces dependence on fossil fuels. In conclusion, it should be emphasized that this concept has great potential for the development of modern agriculture, combining environmental sustainability, technological innovation and economic benefits.

Keywords: Robotic manipulator, computer vision, agromechatronics, image recognition, agricultural robots, automated harvesting

For citation: Dzhumagaliev A. G., Abdrazakov F. K., A robotic greenhouse complex controlled by a single operator.// Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024 P.81

Введение. Россия в полном объёме обеспечивает себя основными продуктами питания, что гарантирует продовольственную безопасность, как самой большой страны в мире по площади соответственно, у нашей страны действительно есть хороший потенциал в сельскохозяйственном производстве для технического скачка. Овощная продукция занимает немаловажную роль в сельскохозяйственном секторе. Для круглогодичного обеспечения населения качественной продукции возможно только при использовании зимних и сезонных теплиц.

Цель исследования. Целью исследования является разработка концепции роботизированной теплицы, управление которой может осуществляться единственным оператором.

Методика исследований. При проведении исследования использовался метод эмпирического познания, который послужил синтезом для теоретического анализа литературы дедуктивным методом. Теоретический метод включал в себя реферирование, конспектирование и цитирование общих и специальных научных трудов ученых по данному наукоёмкому направлению.

Результаты исследования. В последнее время в связи с нехваткой рабочей силы для выполнения сельскохозяйственных работ остро стоит вопрос в нехватке кадров. Такая ситуация сложилась в связи с демографической ситуацией и низкой мотивацией трудоспособного населения нашей страны к выполнению тяжелой низкооплачиваемой работы. На этом фоне выявляются ряд проблем, связанных с текучестью кадров и необходимостью поиска и

обучения новых. Систематическое обучение новых работников, приводит к значительным затратам со стороны сельхозпроизводителей. Более того, активно рассматриваются вопросы организации тепличных хозяйств в суровых климатических условиях. Все эти причины в совокупности со значительным снижением в последние годы стоимости электронных компонентов, распространенностью бесплатного программного обеспечения и средств разработки, увеличением вычислительных мощностей и созданием легких аккумуляторов большой емкости позволяют рассматривать альтернативой ручному труду и использованию роботов [1,2].

В данной работе предлагается концепция роботизированного тепличного комплекса.

Данная концепция предполагает разделение тепличного комплекса на зону выращивания рассады и зону выращивания плодов, в рассматриваемом случае – огурцов. В зоне выращивания рассады может быть установлена автоматизированная линия посева, дополненная дельтаманипулятором и обслуживаемая мобильным роботом с манипулятором для выполнения операций с рассадой. В зоне выращивания огурцов установлена автоматизированная система полива и автоматические дозаторы удобрений. Уборка огурцов и ботвы осуществляется мобильными роботами с манипуляторами и транспортными роботами. Теплица обеспечивается электрической энергией и теплом за счет комбинации альтернативных и экологичных традиционных источников: ветрогенератора, солнечных батарей. Вода перекачивается не только за счет электрических насосов, но и благодаря применению ветронасосов. Подогрев воды и обеспечение микроклимата в теплице возможно осуществить при помощи солнечного коллектора и тепловой пушки. Оставшаяся после сбора урожая ботва вместе с испорченными плодами собирается в бункер и расходуется на выработку биогаза. Электрическая энергия, поступающая от всех источников, распределяется контроллером на зарядку аккумуляторных батарей, от которых питаются потребители постоянного тока низкого напряжения, например станции подзарядки роботов, и потребители переменного тока через инвертор. Основными операциями при выращивании огурцов являются [3]:

1. подбор подходящего сорта, или гибрида;
2. подготовка почвосмеси;
3. обработка емкостей для рассады;
4. дезинфекция и высадка семенного материала;
5. полив и внесение удобрений.

Подросшая рассада огурцов в домашних условиях для теплицы впоследствии может высаживаться в защищенный грунт. Причем в обогреваемых теплицах можно получать урожай огурцов круглый год, вовремя подготовив саженцы.

Применение автоматизированных линий и стационарных роботов.

Для автоматического посева потребуется автоматизированные линии для посадки семян [4].

Автоматизированная посадочная линия состоит из следующих частей:

1. Пневматическая машина для выборки тары с двухтактным движением для поддонов из пенополистирола; емкость для почвы 1200 л с мешалкой; ковшевого погрузчика с двойной цепью; аппарата для заполнения поддонов с четырехлопастным линейным ротором; щетки для очистки поддонов с двойным шнеком; системы рециркуляции избытков грунта; ведомого лункокопателя со щеткой для очистки;

управляемого барабана диаметром 169 мм со вставками, для уменьшения отверстий до диаметра 0,15 мм. ; воздушных штангов с двойными рядами сопел и колеблющейся пластиной для посева; молотков с регулируемой скоростью для улучшения размещения семян в центре отверстия; электрической панели и сенсорного экрана; крышки барабана для вермикулита с корректировкой скорости и дозировки емкостью 230 л. ;

поливного устройства с 4 оросительными стержнями; автоматического балансового штабелеукладчика и рамы.

Посадочный барабан является главной составляющей автоматизированной системы. Преимущества использования посадочных барабанов:

- Высокая точность-система обеспечивает точное размещение семян в заданные места, что особенно важно для сельскохозяйственных культур, требующих строгого соблюдения расстояния между растениями.

- Скорость работы-автоматизированная система способна обрабатывать большое количество семян за короткий промежуток времени, значительно увеличивая производительность труда.

- Универсальность- посадочные барабаны могут быть настроены под различные типы семян, включая мелкие, крупные, круглые и продолговатые. Это делает систему универсальной и пригодной для широкого спектра задач.

Одним из известных производителей дельта-роботов является компания FANUC, которая также предлагает широкий ассортимент дельта-манипуляторов, например, серию M-3iA. Эти роботы отличаются высокой производительностью и надежностью, что делает их отличным выбором для автоматизации процессов высадки семян.

Использование системы компьютерного зрения для мониторинга состояния рассады и управления различными операциями, такими как досветка, полив, внесение удобрений и пикировка, является перспективным направлением в сельском хозяйстве. Эта технология позволяет автоматизировать процессы ухода за растениями, что увеличивает эффективность производства и улучшает качество продукции.

Разработка моделей мобильных сельскохозяйственных роботов.

Разработка моделей мобильных сельскохозяйственных роботов открывает новые горизонты в области автоматизации сельского хозяйства. Одним из ключевых направлений здесь является создание роботов, способных выполнять задачи по размещению посевных ящиков. Такие роботы могут значительно упростить и ускорить процесс подготовки грунта, посева и ухода за растениями, снижая

трудозатраты и повышая эффективность сельскохозяйственного производства [5,6].

Концепция отказа от статичных конвейерных линий в пользу групп автономных роботов позволит совершить значительный шаг вперед в области автоматизации логистики. Эта система обладает множеством преимуществ, включая гибкость, экономичность, масштабируемость и безопасность. Ее реализация откроет новые возможности для оптимизации процессов сортировки и хранения грузов, что сделает логистику более эффективной и конкурентоспособной.

Заключение. В ходе проведенной работы была предложена концепция роботизированной теплицы, управление которой может осуществляться единственным оператором. Были спроектированы модели мобильных роботов, применимых в рамках данной концепции. Возможность использования этих роботов зависит не только от технических характеристик, но и от экономических факторов, которые в рамках настоящего исследования не рассматривались. В перспективе планируется провести углубленный анализ вопросов навигации мобильных роботов в теплице с применением систем технического зрения.

Список источников

1. «Умные» теплицы и свет по потребностям: как развиваются аграрные технологии в Арктике. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5446688/> (Дата обращения: 13.11.2024).

2. Каталог автономных сельскохозяйственных роботов для работы в поле, в саду или теплице. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://robotrends.ru/robopedia/katalogavtonomnyh-robotov-dlya-raboty-v-selskom-hozyaystve?ysclid=m3fr5h02w3514122679> (Дата обращения: 13.11.2024).

3. Как правильно выращивать огурцы в теплице: выбор сорта и грамотный уход. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ria.ru/20220412/ogurtsy-1783206841.html> (Дата обращения: 13.11.2024).

4. Линия для посева. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.newtechagro.ru/catalog/liniya_dlya_poseva_semyan_beta.html (Дата обращения: 13.11.2024).

5. Автоматизация и роботизация производства. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://top3dshop.ru/blog/industry-automatization-with-robots.html> (Дата обращения: 13.11.2024).

6. Робототехнические манипуляторы с компьютерным зрением. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/761588/> (Дата обращения: 13.11.2024).

© Джумагалиев А.Г., Абдразаков Ф.К., 2024

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА РУКОЯТЬ ЭКСКАВАТОРА ЕК-14 С МАНИПУЛЯТОРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Сергей Алексеевич Зеньков¹, Павел Юрьевич Дрюпин², Егор
Станиславович Высоцкий³, Павел Дмитриевич Быков⁴

^{1,2,3,4}Братский государственный университет, г. Братск, Россия

¹mf@brstu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4948-0223>

²760bf@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6122-9226>

Аннотация. В статье определены реакции от сил, которыми загружена консоль при работе экскаватора с манипуляторным оборудованием. При установке на экскаваторе дополнительного рабочего оборудования требуется проведение расчетов для различных опасных положений. Опасные положения возникают во время работы и при транспортировании экскаватора, что влияет на устойчивость машины. Так как манипуляторное рабочее оборудование расширяет перечень работ экскаватора, одновременно оно создает добавочный вес. В связи с этим были проведены расчеты для дополнительных положений и определены возникающие нагрузки.

Ключевые слова: экскаватор, манипуляторное оборудование, реактивные силы, прочность.

Для цитирования: Зеньков С.А., Дрюпин П.Ю., Высоцкий Е.С., Быков П.Д. Определение сил, действующих на рукоять экскаватора ЕК-14 с манипуляторным оборудованием // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием– Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.86

Original article

DETERMINATION OF FORCES ACTING ON THE EK-14 EXCAVATOR STICK WITH MANIPULATOR EQUIPMENT

Sergey Alekseevich Zenkov¹, Pavel Yuryevich Dryupin², Egor
Stanislavovich Vysotsky³, Pavel Dmitrievich Bykov⁴

^{1,2,3,4}Bratsk State University, Bratsk, Russia

¹mf@brstu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4948-0223>

²760bf@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6122-9226>

Annotation. The article defines reactions from forces that load the console when an excavator with a manipulator is operating. When installing additional working equipment on an excavator, calculations for various dangerous positions are

required. Dangerous positions arise during operation and transportation of the excavator, which affects the stability of the machine. Since the manipulator working equipment expands the list of excavator operations, it simultaneously creates additional weight. In this regard, calculations were made for additional positions and the resulting loads were determined.

Keywords: excavator, manipulator equipment, reactive forces, strength.

For citation: Zenkov S.A., Dryupin P.Yu., Vysotsky E.S., Bykov P.D. Determination of forces acting on the handle of the EK-14 excavator with manipulator equipment // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.86

При установке на экскаваторе дополнительного рабочего оборудования требуется проведение расчетов для различных опасных положений. Опасные положения возникают во время работы и при транспортировании экскаватора, что влияет на устойчивость машины [1-5].

Так как манипуляторное рабочее оборудование расширяет перечень работ экскаватора, одновременно оно создает добавочный вес. В связи с этим были проведены расчеты для дополнительных положений и определены возникающие нагрузки.

Рукоять и консоль представляет собой единичный жесткий брус.

Рассмотрим два расчетных положения:

1. Угол между осями рукояти и ковшом составляет 90° , копание ковшом.

2. Угол между осями рукояти и консоли составляет 90° , копание рукоятью.

Первое расчетное положение было рассмотрено в [5]. Разберем второе расчетное положение.

На рис.1 приведена расчетная схема для определения реакций опор.

Возникновение крутящего момента на рукоять и консоль обусловлено упором ковша в непреодолимое препятствие крайним зубом. Помимо этого, значение крутящего момента будет иметь максимальное и одинаковое значение по всей длине балки (рис.2).

Второе расчетное положение (рис. 3). Угол между осями рукояти и консоли составляет 90° (консоль повернута до предела). Копание ковшом. Зубья ковша находятся на горизонтальной плоскости, проходящей через продольные оси рукояти и консоли. Ковш упирается в непреодолимое препятствие. Брус подвергается совместному действию изгиба и кручения (сложному сопротивлению). Для определения реактивных сил, которыми загружена консоль, отсечем ковш от консоли и рассмотрим равновесие ковша. Очевидно, что реактивные силы, действующие на консоль, будут точно такими же, как и в первом случае; $R_{ox} = 216,63$ кН, $R_{oy} = 136,83$ кН.

Определим из условия, что $\Sigma M_1 = 0$:

$$R_{By} \cdot 0,743 - P_{ггy} \cdot (0,743 + 1,447) - R'_{oy} \cdot (0,743 + 1,447) = 0;$$

$$R_{By} = \frac{((P_{гуп} + R'_{oy}) \cdot 2,19)}{0,743};$$

$$R_{By} = \frac{(31 + 136,83) \cdot 2,19}{0,743} = 494,68 \text{ кН};$$

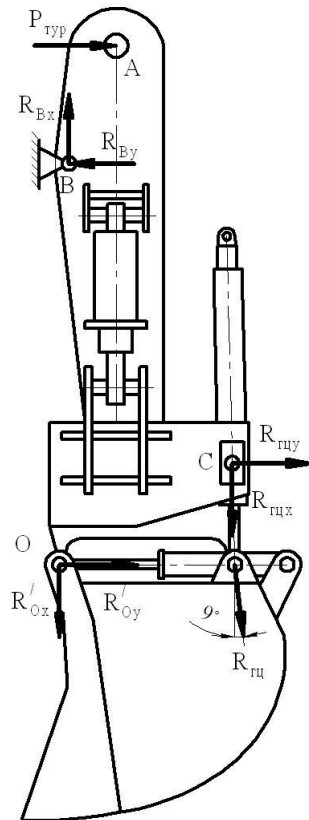


Рисунок 1 – Схема для определения реактивных сил

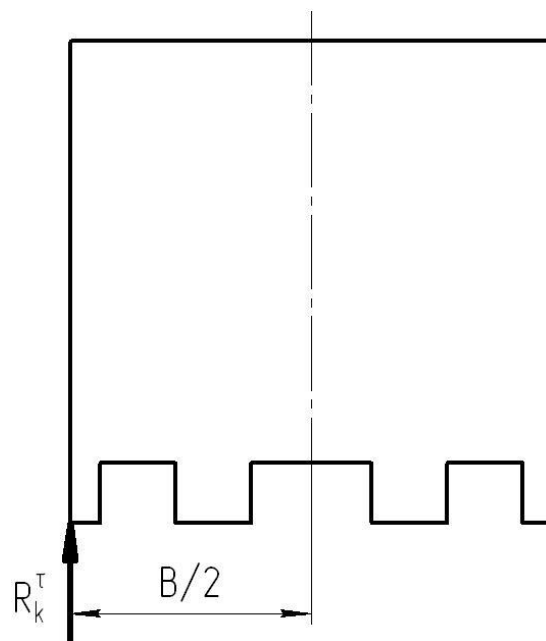


Рисунок 2 – Схема, определяющая возникновение максимального крутящего момента

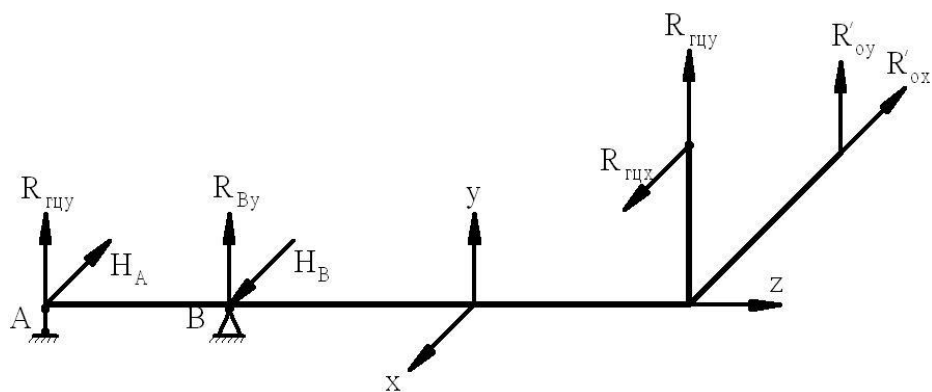


Рисунок 3 – Схема второго расчетного положения

Для определения $R_{гyp}$ составляем $\Sigma MBz = 0$:

$$R_{гyp} \cdot 0,743 - (P_{гyy} + R'_{oy}) \cdot 1,447 = 0;$$

$$R_{гyp} = \frac{(P_{гyy} + R'_{oy}) \cdot 1,447}{0,743};$$

$$R_{гyp} = \frac{(31 + 136,83) \cdot 1,447}{0,743} = 326,85;$$

Для определения H_B составляем $\Sigma MAy = 0$:

$$H_B \cdot 0,743 - P_{гyx} \cdot (0,743 + 1,447) + R'_{ox} \cdot (0,743 + 1,447) = 0;$$

$$- H_B = \frac{-195,4 \cdot 2,19 + 216,63 \cdot 2,19}{0,743} = 62,8 \text{ кН};$$

$$H_B = -62,8 \text{ кН};$$

Для определения H_A составим $\Sigma MBy = 0$:

$$H_B \cdot 0,743 + P_{гyx} \cdot 1,447 - R'_{ox} \cdot 1,447 = 0;$$

$$H_B = \frac{-195,4 \cdot 1,47 + 216,63 \cdot 1,47}{0,743} = 41,35 \text{ кН};$$

Определим $M_{кр}$, действующий на рукоять:

$$M_{кр} = P_{гцх} \cdot 0,5 + R'_{oy} \cdot 0,33;$$

$$M_{кр} = 195,4 \cdot 0,5 + 136,83 \cdot 0,33 = 142,85 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

При условии, что ковш упирается крайним зубом, на консоль действует $M'_{кр}$;

$$M'_{кр} = 0,5 \cdot 93,97 = 46,985 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Эти значения будем учитывать при расчете элементов рабочего оборудования экскаватора на прочность.

Список источников

1. Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. – М: Машиностроение, 1994. – 187 с.
2. Терпугов Д.В. Определение рациональных параметров челюстного ковша-схвата землеройно-манипуляторного рабочего органа // Будущее Братска. Тезисы докладов молодежной научно-практической конференции. – Братск: БрГТУ, 2003. – 70с. – с.44-45.
3. Зеньков С.А., Батура А.А., Булаев К.В. Ковш экскаватора // Патент на изобретение RU 2285089 С1, 10.10.2006. Заявка № 2005109605/03 от 04.04.2005.
4. Баловнев В.И. Многоцелевые дорожно-строительные и технологические машины: Учебное пособие для вузов по дисциплине «Дорожные машины». - Омск - Москва: ОАО «Омский дом печати» 2006. – 320с.
5. Зеньков С.А., Дрюпин П.Ю., Высоцкий Е.С., Ревин Д.В., Медведев С.Н. Прочностной расчет рукояти экскаватора ЕК-14 с манипуляторным оборудованием // В сборнике: Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. Материалы XV международной научно-практической конференции, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова. Новосибирск, 2023. с. 219-224.

© Зеньков С.А., Дрюпин П.Ю., Высоцкий Е.С., Быков П.Д., 2024

СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ

**Виктор Владиславович Корсак¹, Роман Викторович Прокопец²,
Николай Викторович Медведев³, Анастасия Александровна Зеленская⁴**

^{1,2,3,4}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹vvcorsac@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6285-7649>

²proroman@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3349-8012>

³kalek15864@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4852-2452>

⁴zelenskayanastya@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0000-1489-3514>

Аннотация: В статье приводится обоснование структуры базы данных информационной системы управления качеством орошаемых почв для условий засушливой зоны Поволжья, даются обобщенная схема функционирования информационной системы и описание структуры ее базы данных.

Ключевые слова: информационная система, база данных, орошаемые почвы, управление качеством, деградация почвенного покрова, плодородие почвы, засоление

Для цитирования: Корсак, В. В. Структура базы данных информационной системы управления качеством орошаемых почв / В. В. Корсак, Р.В. Прокопец, Н. В. Медведев, А. А. Зеленская // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.91

Original article

STRUCTURE OF THE DATABASE OF INFORMATION SYSTEM FOR IRRIGATED SOIL QUALITY MANAGEMENT

**Viktor Vladislavovich Korsak¹, Roman Viktorovich Prokopets², Nikolay
Viktorovich Medvedev³, Anastasiya Aleksandrovna Zelenskaya**

¹vvcorsac@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6285-7649>

²proroman@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3349-8012>

³kalek15864@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4852-2452>

⁴zelenskayanastya@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0000-1489-3514>

Abstract: The article provides a rationale for the structure of the database of the information system for managing the quality of irrigated soils for the conditions of the arid zone of the Volga region, provides a generalized diagram of the

functioning of the information system and a description of the structure of its database.

Keywords: information system, database, irrigated soils, quality management, soil degradation, soil fertility, salinization

For citation: Korsak, V. V. Structure of the database of information system for irrigated soil quality management / V. V. Korsak, R. V. Prokopets, N. V. Medvedev, A. A. Zelenskaya // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.91

Введение. Согласно ГОСТ 27593-88, ухудшение плодородия и других свойств почвы под действием природных и/или антропогенных факторов называется их деградацией [1]. По определению UNEP деградация почв – это техногенный процесс снижения способности почв обеспечивать существование людей. Она является второй по опасности мировой экологической проблемой после глобального потепления. По данным глобальной оценки UNEP на 1/6 почвенного покрова Земли или около 2 млрд. га сельскохозяйственных угодий отмечаются выраженные негативные процессы, причем на 15 % из таких угодий почвы являются сильно деградированными (рисунок 1) [6].



Рисунок 1 – Основные виды деградации мировых почв, млн. га

Естественно, на таких интенсивно эксплуатируемых сельскохозяйственных угодьях, как орошаемая пашня опасность процессов почвенной деградации весьма высока. В связи с этим, управление качеством почвенного покрова, включающее в себя наблюдение за его текущим состоянием, прогнозирование тенденций будущих изменений, выработка рекомендаций по предотвращению негативных процессов является весьма

актуальной задачей, решение которой может быть достаточно эффективным на базе применения информационных технологий, прежде всего компьютерных систем поддержки принятия решений и баз данных для них.

Материалы и методы исследований. Разработка структуры базы данных информационной системы управления качеством орошаемых почв базировалась на результатах научных исследований по созданию геоинформационной системы локального мониторинга поливных земель в левобережных районах Саратовской области [3, 4], метода расчета доз удобрений для орошаемых севооборотов [2] и баз данных для интеллектуальных систем управления орошением [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Специфической особенностью значительной части орошаемых массивов, расположенных в Марксовском и Энгельсском районах саратовского Левобережья, является высокая пестрота их мелиоративных, агрохимических и агрофизических свойств, вызванная не только антропогенным воздействием в процессе длительного орошения, но и исходными природными условиями. Для оценки текущего состояния почвенного покрова в региональных условиях надо использовать не только нормативные значения показателей такого состояния по всем 3 группам показателей (мелиоративные, агрохимические, агрофизические), но и исходные, а если таких значений нет, то фоновые. Также на фоновые значения показателей почвенного благополучия следует ориентироваться при неблагоприятных оценках значений исходных показателей. Тогда, исходя также из перечней показателей мелиоративного, агрохимического, агрофизического состояния орошаемых почв, предлагается следующая структура базы данных оценки качества почв (рисунок 2).

Заключение. База данных оценки качества почв является важным элементом информационной системы управления качеством орошаемых почв, разработка и внедрения которой позволит предотвратить деградационные процессы на орошаемых землях саратовского Заволжья. Предлагаемая структура базы данных включает в себя все необходимые критерии оценки качества почвенного покрова поливных сельскохозяйственных угодий по мелиоративным, агрохимическим и агрофизическим показателям.

Список источников

1. ГОСТ 27593-88 Почвы. Термины и определения (утв. постановлением Госстандарта СССР от 23 февраля 1988 г. N 326).

2. Пронько Н.А., Корсак В.В. Метод расчета доз органических и минеральных удобрений для культур орошаемых севооборотов по прогнозному ротационному балансу элементов питания // Агрохимия, 2001, № 7, С. 66-71.

3. Пронько Н.А., Корсак В.В., Фалькович А.С. Методология создания системы мониторинга солевого режима мелиорированных угодий Поволжья //

Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 8. – С. 52–55.

4. Пронько Н. А., Корсак В. В., Прокопец Р.В. Мониторинг состояния компонентов агроландшафтов.– Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» – 2017, 170 с.

5. Borodychev V. V., Lytov M. N. Irrigation management information system model with integrated elements of artificial intelligence // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 786. 012019. DOI: 10.1088/1755-1315/786/1/012019.

6. Oldeman LR, Hakkeling RTA and Sombroek WG 1991. World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation: UNEP and ISRIC, Wageningen, https://isric.org/sites/default/files/isric_report_1990_07.pdf

© Корсак В.В., Прокопец Р.В., Медведев Н.В., Зеленская А.А., 2024

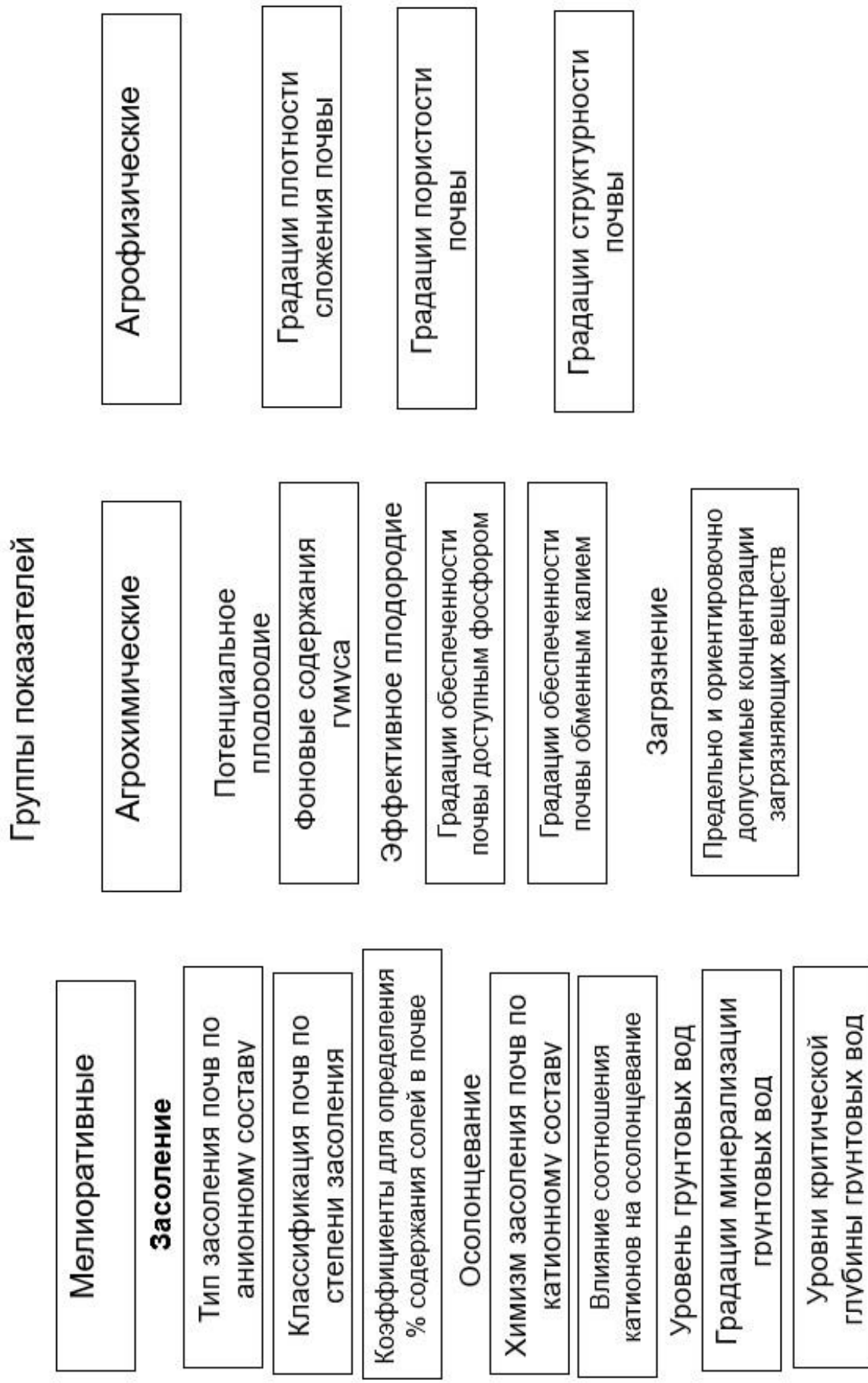


Рисунок 2 – Структура базы данных для оценки качества почвы

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Родион Вялитович Мустафин¹, Татьяна Анатольевна Панкова²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹rodion_mustafin_2004@mail.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В данной статье рассматривается применение беспилотных летательных аппаратов в строительстве.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, дроны, строительство, применение, эффективность

Для цитирования: Мустафин Р.В., Панкова Т.А. Применение беспилотных летательных аппаратов в строительстве // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.96.

Review article

USE OF UNMANNED AIRCRAFT IN CONSTRUCTION

Rodion Vyalitovich Mustafin¹, Tatiana Anatolyevna Pankova²

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹rodion_mustafin_2004@mail.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. This article discusses the use of unmanned aerial vehicles in construction.

Keywords: unmanned aerial vehicles, drones, construction, application, efficiency

For citation: Mustafin R.V., Pankova T.A. Use of unmanned aircraft in construction // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.96

Беспилотники представляют собой ценный инструмент для сбора информации, способствующей анализу строительных процессов, таким как

контроль качества, создание детализированных аэрофотоснимков, геодезическая съемка (рисунок 1) и мониторинг загрязняющих веществ.



Рисунок 1 - Топографическая съемка [1]

Дроны активно применяются для планировочных работ, связанных со строительством жилых объектов, а также для разработки генеральных планов территорий. Благодаря применению беспилотных летательных аппаратов топографические данные становятся более доступными, а карты — более надежными и актуальными.

Наблюдение за крупными инфраструктурными объектами, такими как магистральные газопроводы, дороги, мосты и гидроэлектростанции, требует значительных затрат времени и может представлять опасность для жизни специалистов. В этой связи использование беспилотников становится абсолютно оправданным. Обнаружение возможных нарушений в процессе строительства и установки таких объектов помогает избежать сбоев в эксплуатации и способствует экономии финансовых средств.

Беспилотные летательные аппараты применяются для транспортировки небольших грузов, монтажа лёгких конструкций на высоте, остекления зданий и мойки больших площадей стеклянных фасадов. Качественные фотографии строительного участка, процесса возведения здания и завершённого объекта играют ключевую роль в успешном проведении маркетинговых кампаний и инспекций объектов. Дистанционно можно контролировать точность монтажа конструкций, соблюдение технологий строителями, темпы выполнения работ, соответствие проектной документации и выявление дефектов.



Рисунок 2 - Применение беспилотных летательных аппаратов [2]

Использование беспилотных летательных аппаратов в строительстве представляет собой перспективное направление, которое позволяет значительно повысить эффективность, безопасность и качество работ. По мере того как технологии беспилотных летательных аппаратов будут совершенствоваться, строительные компании смогут еще больше сократить расходы, повысить производительность и безопасность работ, а также сделать процесс строительства более устойчивым и экологически чистым.

В заключение, хотелось отметить, что применение беспилотных летательных аппаратов в строительстве - это не просто современный подход, а важный шаг к строительству будущего, где инновации, технологии и оптимизация будут определять новые стандарты эффективности и безопасности.

Список источников

1. Применение БПЛА в строительстве: как компаниям помогают беспилотники - <https://slysky.ru/blog/building-dron.html>
2. Дроны на стройке — примеры использования - <https://skymec.ru/blog/drone-use-cases/stroitelstvo/otsenka-potentsiala-tehnologii-v-stroitelstve/>

© Мустафин Р.В., Панкова Т.А., 2024.

ПРИМЕНЕНИЕ AR-ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Вадим Иванович Перунов¹, Татьяна Анатольевна Панкова²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹Perunov1999@bk.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В статье рассматривается применение AR технологий дополненной реальности (Augmented Reality) в строительстве.

Ключевые слова: технологии, виртуальная реальность, визуализация, строительство, применение

Для цитирования: Перунов В.И., Панкова Т.А. Применение AR-технологий в строительстве // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.99

Review article

THE USE OF AR TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION

Vadim Ivanovich Perunov¹, Tatiana Anatolyevna Pankova²

^{1,2} Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹Perunov1999@bk.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. The article discusses the application of Augmented Reality AR technologies in construction.

Keywords: technologies, virtual reality, visualization, construction, application

For citation: Perunov V.I., Pankova T.A. The use of AR technologies in construction // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.99

В последние годы технологии дополненной реальности (Augmented Reality) стремительно развиваются и находят применение во многих сферах жизни, включая строительство. Дополненная реальность позволяет интегрировать виртуальные объекты с реальным миром, что открывает новые возможности для проектирования, визуализации и управления строительными проектами.

К основным преимуществам использования дополненной реальности в строительстве можно отнести [1]:

1. Улучшение визуализации проектов. С помощью дополненной реальности можно создать интерактивные 3D-модели зданий и сооружений, которые позволяют архитекторам, инженерам заказчикам увидеть проект еще до начала строительства (рисунок 1). Это помогает избежать ошибок на этапе проектирования и сократить время на внесение изменений.



Рисунок 1 – Проектирование здания с применением очков виртуальной реальности

2. Повышение точности работ. AR-дополненной реальностью (Augmented Reality) может использоваться для точного позиционирования строительных элементов на строительной площадке. Например, рабочие могут видеть виртуальные метки, указывающие, где именно должны быть установлены колонны или стены.

3. Оптимизация процессов контроля качества. Использование AR-дополненной реальности (Augmented Reality) позволяет быстро выявлять отклонения от проекта и устранять их на ранних стадиях строительства. Виртуальная модель здания может быть наложена на реальную конструкцию, чтобы сравнить их и обнаружить несоответствия.

4. Снижение затрат и времени на обучение персонала. AR-дополненной реальности (Augmented Reality) технологии могут быть использованы для создания обучающих материалов, которые помогут новым сотрудникам быстрее освоить навыки работы с оборудованием и материалами.

5. Безопасность на стройплощадке. AR-дополненной реальности (Augmented Reality) системы могут предупреждать рабочих о потенциальных опасностях, таких как зоны с высоким напряжением или места, где ведутся опасные работы (рисунок 2). Это поможет снизить количество несчастных случаев на производстве.



Рисунок 2 – Способ проектирования

6. Управление логистикой и ресурсами. AR- дополненной реальности (Augmented Reality) платформы могут отслеживать движение строительных материалов и оборудования по стройплощадкам, помогая оптимизировать процессы логистики и минимизировать простои.

Технологии AR- дополненной реальности (Augmented Reality) в строительстве можно применять при [2]:

1. Проектирование и моделирование. Программы вроде Autodesk Revit и BIM 360 уже активно используют AR- дополненной реальности (Augmented Reality) для создания и анализа архитектурных моделей. Инженеры и архитекторы могут "ходить" по виртуальному зданию, проверять его соответствие нормативам и вносить изменения прямо на месте.

2. Контроль за выполнением работ. Некоторые компании, предлагают решения для мониторинга выполнения строительных задач с использованием AR-очков (Augmented Reality) (рисунок 3). Рабочие могут видеть, какие элементы конструкции уже установлены, а какие еще предстоит смонтировать.

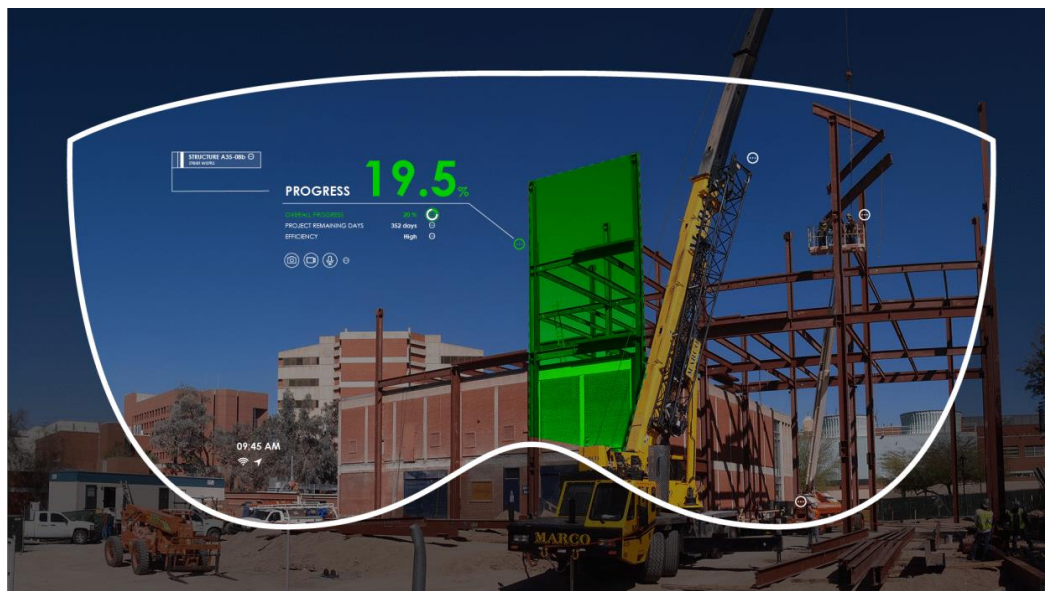


Рисунок 3 – Очки AR (Augmented Reality) дополненной реальности

3. Обучение и инструктаж. Некоторые строительные компании внедряют AR- дополненной реальности (Augmented Reality) приложения для обучения своих сотрудников. Например, приложение HoloLens от Microsoft позволяет создавать интерактивные руководства по эксплуатации строительного оборудования.

4. Логистика и управление ресурсами. Приложение SiteVision от Trimble позволяет управлять перемещениями грузовиков и другой техники на стройках, используя данные GPS и AR-навигацию.

Таким образом использование AR - дополненной реальности (Augmented Reality) технологий в строительстве становится все более востребованным благодаря своим многочисленным преимуществам. Они помогают улучшить качество проектов, повысить точность работ, сократить затраты и время на выполнение задач, а также обеспечить безопасность на стройплощадках. В ближайшие годы мы можем ожидать дальнейшего роста популярности этих технологий и их интеграции в повседневную практику строителей.

Список источников

1. Индустрия дополнена и виртуализирована, Применение AR (Augmented Reality) дополненной реальности, технологий – <https://emag.directindustry.com/2018/03/12/the-industry-is-augmented-and-virtual/>

2. Технология Строительства AR (Augmented Reality) дополненной реальности технологий – <https://www.microsoft.com/en-gb/industry/blog/cross-industry/2019/01/16/top-technology-business-trends-2019/>

© Перунов В.И., Панкова Т.А., 2024

Обзорная статья
УДК 551.582(470.44)

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Вячеслав Александрович Прохоров¹, Ирина Игоревна Демакина²,
Оксана Сергеевна Образцова³

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹slava.prokhorov.05@bk.ru

²demakina2015@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0097-8733>

³oksanaobraztsova24@mail.ru

Аннотация: В обзорной статье приведено описание климатических характеристик на территории Саратовской области, а также освещена метеорологическая изученность с целью дальнейших исследований климатических изменений в современных реалиях.

Ключевые слова: погода, климат, метеостанция, осадки, температура.

Для цитирования: Прохоров В.А, Демакина И.И., Образцова О.С. Метеорологическая изученность Саратовской области // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.103.

Review article

METEOROLOGICAL KNOWLEDGE OF THE SARATOV REGION

Vyacheslav Alexandrovich Prokhorov¹, Irina Igorevna Demakina²,
Oksana Sergeevna Obraztsova³

^{1,2,3} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹slava.prokhorov.05@bk.ru

²demakina2015@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-0097-8733>

³oksanaobraztsova24@mail.ru

Abstract: The review article describes the climatic characteristics on the territory of the Saratov region, as well as highlights the meteorological study in order to further research climate change in modern realities.

Keywords: weather, climate, weather station, precipitation, temperature.

For citation: Demakina I.I., Prokhorov V.A., obraztsova O.S. Meteorological knowledge of the Saratov region // Fundamentals of Rational Nature Management: materials of the X National Conference with International Participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.103

Саратовская область расположена на юго-востоке Европейской части России, в северной части Нижнего Поволжья и входит в состав Приволжского федерального округа Российской Федерации. Саратовская область граничит на юге с Волгоградской областью, на юго-западе - с Тамбовской, на западе – с Воронежской, на севере – Пензенской, Самарской, Оренбургской и Ульяновской областями, на востоке – с Республикой Казахстан. Административный центр – город Саратов. С запада на восток территория вытянута примерно на 570 км, а с севера на юг – примерно на 330 км. Река Волга делит Саратовскую область на две части: Левобережье (Энгельс, Маркс, Ершов, Балаково, Пугачев, Приволжский) и Правобережье (Ртищево, Петровск, Аткарск, Балашов, Красноармейск, Саратов, Вольск).

Климат Саратовской области умеренно-континентальный. Для климата характерны засушливость и большая изменчивость погоды – засухи случаются в среднем раз в три года. Континентальность климата возрастает с севера на юго-восток – увеличивается амплитуда колебаний температуры воздуха и уменьшается количество осадков. В Левобережье климат более засушливый, погода летом жаркая с небольшим количеством осадков, зима малоснежная с низкой относительной влажностью воздуха. Климат Правобережья Саратовской области мягче, с большим количеством осадков, чем в Левобережье.

Зима в Саратовской области начинается в конце ноября и продолжается около четырех месяцев. Погода зимой достаточно морозная от -10 градусов в Правобережье до -14 градусов в Левобережье, но нередко случаются морозы до -30 градусов, а также оттепели. Самый холодный месяц зимы – январь, со средней дневной температурой около -12 градусов. В феврале погода ветреная, с частыми метелями.

Весна в Саратовской области начинается в конце марта и продолжается около двух месяцев. Погода в марте по-зимнему холодная, с метелями и со снегопадами. Снег сходит вначале апреля. Весенняя погода наступает, как правило, с середины апреля, когда среднесуточная температура становится выше +5 градусов, но все еще нередки заморозки. В Правобережье заморозки оканчиваются в конце апреля, а в Левобережье – в начале мая. Погода весной обычно сухая, осадков выпадает мало.

Лето в Саратовской области длится около четырех месяцев, погода летом обычно малооблачная и сухая. Осадки выпадают неравномерно, в виде ливней с грозами. Часто вся месячная сумма осадков может складываться из одного–двух дождей. Самый жаркий месяц – июль, со средней дневной температурой воздуха +25 градусов, но часто с начала июля и до середины августа наблюдается жаркая погода с температурами не ниже +30 градусов. При этом в Левобережье наблюдаются суховеи большой силы, вызывающие засухи.

Осень в Саратовской области начинается середины сентября и продолжается до середины ноября. Погода в сентябре и октябре обычно сухая и солнечная с небольшими заморозками на почве. В конце октября погода становится дождливой и пасмурной. Повышается влажность воздуха, часты

туманы. Во второй половине ноября выпадет снег. Устойчивый снежный покров образуется на севере Саратовской области к 25 ноября, а на юге – до 8 декабря [1].

Саратовская область относится к зоне засушливого климата. В Правобережье выпадает около 450 мм осадков, а Левобережье - около 300 мм в год.



Рисунок 1 – Метеорологическая изученность Саратовской области

Метеорологическая изученность Саратовской области характеризуется высокой плотностью станций с более чем вековыми наблюдениями, которые составляют половину от всей сети области. До 1900 года было открыто 12 метеостанций: в Аткарске, Ртищеве, Петровске, Энгельсе, Урбахе, Привольской, Ершове, Пугачёве, Балашове, Перелюбе, Новоузенске и Кочеткове. В 1937 году сеть метеорологических станций по Саратовской области состояла из 27 метеостанций. В настоящее время на территории Саратовской области действует 20 метеорологических станций (М-2), порядка 18 метеорологических поста (М-3) и 3 агрометеорологических поста [2].

Основные аспекты метеорологической изученности Саратовской области включают: изучение климатических условий, влагообеспеченность почвенных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур, Это важно для сельского хозяйства и водных ресурсов региона, постоянный мониторинг на метеорологических станциях, исследование проявления опасных атмосферных явлений и научные исследования: местные университеты и научные учреждения занимаются метеорологическими исследованиями, что способствует углубленному пониманию климатических изменений и их влияния на экосистему и экономику региона.

Список источников

1. Пряхина С.И. Климатическая характеристика сезонов. Климат Саратова. Л., 1987. С. 91–102.

2. Демакина, И. И. Пространственно-временная динамика изменения агрометеорологических показателей на территории Саратовской области в условиях неустойчивости климата / И. И. Демакина, Е. В. Завьялова // Ильинские чтения 2024 : Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященные юбилею Ильиных Лидии Герасимовны и Василия Алексеевича в рамках празднования 300-летия Российской академии наук, Саратов, 04–05 июля 2024 года. – Саратов: ФГБНУ "ФАНЦ Юго-Востока", 2024. – С. 146-149. – EDN QJXSJP.

© Прохоров В.А., Демакина И.И., Образцова О.С., 2024

Научная статья
УДК 528.8

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Алибек Какимуллович Шардаков¹

¹Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А. г. Саратов, Россия shardakov.alibek@mail.ru

Аннотация. В статье приводится анализ результатов комплекса исследований на основе аэрокосмических методов для мониторинга экологической обстановки на Катыльгинском нефтяном месторождении.

Ключевые слова: месторождение, мониторинг экологической обстановки, дистанционное зондирование Земли, техногенные загрязнения.

Для цитирования: // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.106

Original article

REMOTE SENSING OF THE EARTH FOR MONITORING THE ECOLOGICAL STATE OF LAND RESOURCES

Alibek Kakimullovich Shardakov¹

¹Saratov State Technical University named after Yu. A. Gagarin, Saratov, Russia shardakov.alibek@mail.ru

Annotation. The article presents an analysis of the results of a set of studies based on aerospace methods for monitoring the environmental situation at the Katylginskoye oil field.

Keywords: field, environmental monitoring, remote sensing of the Earth, technogenic pollution.

For citation: Shardakov A.K. Remote sensing of the Earth for monitoring the environmental state of land resources // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.106

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) является одним из важнейших и бурно развивающихся видов космической деятельности, который наиболее восприимчив к инновациям. Он обеспечивает быстрое получение практически значимых результатов, которые уже сейчас вносят большой вклад в экономику развитых стран мира. Этот сектор космической деятельности основан на использовании высоких наукоемких технологий и последних достижений фундаментальной и прикладной науки. Космическая информация применяется во многих областях, прежде всего, для предупреждения и ликвидации последствий природных катастроф и техногенных аварий, исследования и рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, энергетики, градостроительства, транспортного комплекса, метеорологии и климатологии, лесного и сельского хозяйства, картографии, создания геоинформационных систем и др [2, с. 15].

В представленной статье мы рассмотрим применения аэрокосмических методов для мониторинга экологического состояния района Катыльгинского месторождения.

Для проведения мониторинга экологического состояния на Катыльгинском нефтяном месторождении был выбран спутник «Ресурс-П» №2. Данный спутник является одним из новейших, полностью российского производства, спутником с высокой степенью разрешения получаемых данных. Погрешность позиционирования спутником над заданным объектом – меньше 3 метров[3, с. 113].

КА «Ресурс-П» предназначены для дистанционного зондирования земной поверхности с целью получения в масштабе времени, близком к реальному, высокоинформативных изображений в видимом диапазоне спектра. Оптико-электронная аппаратура высокого разрешения дополнена гиперспектральной съемочной аппаратурой (ГСА) и комплексом широкозахватной мультиспектральной съемочной аппаратуры высокого разрешения (ШМСА-ВР) и среднего разрешения (ШМСА-СР).

Решаемые спутником задачи:

- составление и обновление общегеографических, тематических и топографических карт;

- контроль загрязнения окружающей среды, в т. ч. экологический контроль в районах геологоразведочных работ и добычи полезных ископаемых, контроль водоохранных и заповедных районов;
- инвентаризация природных ресурсов (сельскохозяйственных и лесных угодий, пастбищ, районов промысла морепродуктов), создание земельного кадастра и контроль хозяйственных процессов для обеспечения рациональной деятельности в различных отраслях хозяйства;
- информационного обеспечения поиска нефти, природного газа, рудных и других месторождений полезных ископаемых;
- контроль застройки территорий, получение данных для инженерной оценки местности в интересах хозяйственной деятельности;
- информационного обеспечения для прокладки магистралей и крупных сооружений, автомобильных, железных дорог, нефте- и газопроводов, систем связи;
- обнаружение незаконных посевов наркосодержащих растений и контроль их уничтожения;
- оценка ледовой обстановки;
- наблюдение районов чрезвычайных ситуаций с целью мониторинга стихийных бедствий, аварий, катастроф, а также оценки их последствий и планирования восстановительных мероприятий.

В пределах Катыльгинского нефтяного месторождения часть лицензионного участка (ЛУ) расположено в широких пойменных зонах рек (р. Лонтынях, р. Махня, р. Васюган, р. Катыльга и р. Еллёкулумьях). Участки характеризуются значительной обводнёностью и заболоченностью грунтов, многочисленными малыми и средними озёрами (Лянторский, Вачимский, Фёдоровский, Родниковый и другие). Поэтому для более контрастного отделения участков, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами, от водных объектов производилась подстройка гистограммы изображения в ПК ENVI 5.1. Снимки загружались в варианте инфракрасного изображения, где на контрасте красных яркостных характеристик выявлялись тёмно-серо-зелёные оттенки нефтезагрязнённых земель с размытыми границами (рис. 1).

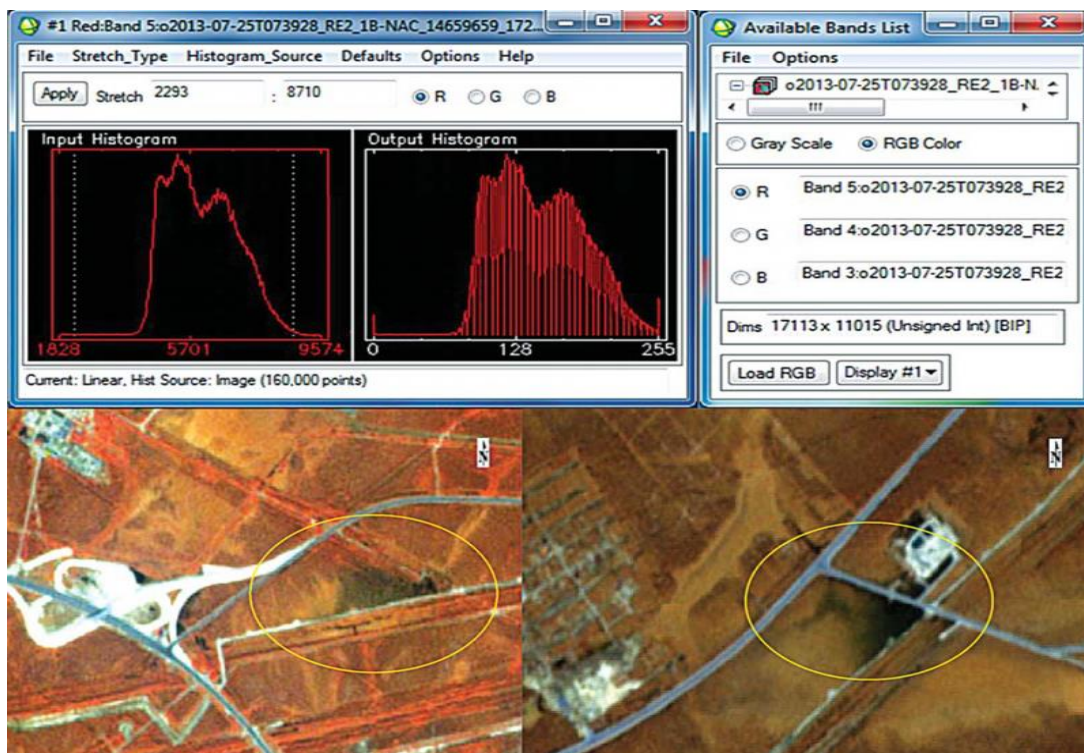


Рисунок 1 - Выделение полигонов, загрязнённых нефтепродуктами на Катыльгинском нефтяном месторождении

Для распознавания участков, нарушенных нефтепродуктами, отделения их от других объектов применялись технологии спектрального синтеза, объединения и интерпретации каналов (bends) данных. Часто на космических снимках в комбинации «естественные цвета», в частности при построении каналов 3-2-1 снимков спутника «Ресурс-П» №2, гари по цветовым тонам похожи на нефтяные пятна (рис. 2).

В программном комплексе ENVI 5.1 при интерпретации каналов снимков спутника «Ресурс-П» №2 возможно чёткое проведение постпожарного анализа территории и выделение гарей. При комбинации каналов 7-5-3 сгоревшая растительность выглядит ярко-красной, что даёт возможность точно отделить гари от нефтяных загрязнений (рис. 3).

В результате применения новых методов обработки космической информации, визуального дешифрирования, сравнения отчётных данных недропользователя продолжено картографирование участков земли, загрязнённых нефтью[4, с. 23].



Рисунок 2 – Участок выгоревшей растительности на территории Катальгинского месторождения куст №17

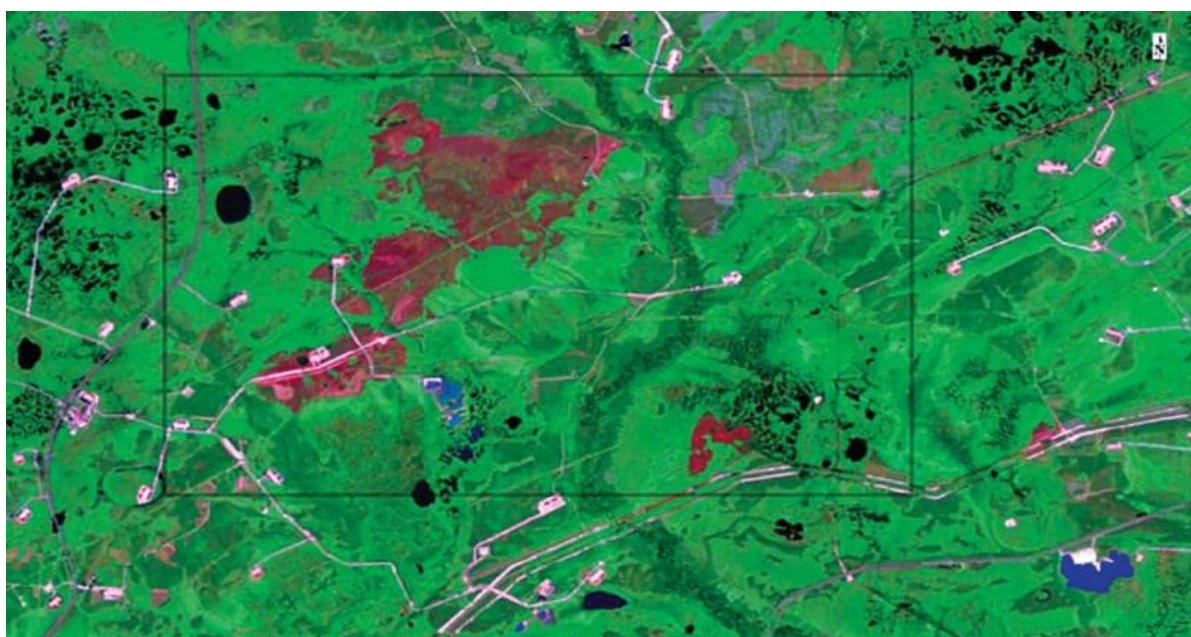


Рисунок 3 – Выявление гарей на Катальгинском нефтяном месторождении

Выявление новых участков, загрязнённых нефтью, растекание и впитывание нефтяных продуктов на почвенных грунтах с течением времени, уменьшение площади нарушений за счёт самовосстановления и рекультивации можно производить с помощью автоматизированного анализа. Для оценки произошедших на территории изменений достаточно выполнить два варианта анализа: синтез одновременных каналов и синтез производных изображений. В частности, для поиска ситуационных изменений применялась автоматизированная методика одновременного синтеза данных – построение

мультитременных композитов. В ПК ENVI сравнение значений коэффициентов спектральной яркости выполнялось через функцию Layer Stacking.

Тенденция распределения нарушенных земель в результате дешифрирования по территориально-административным единицам остаётся неизменной на протяжении последних 5 лет.

Анализ отчётных материалов АО «Томскнефть» ВНК и общая пропорциональность характеристик подтвердили правильность и объективность космического дешифрирования нарушенных участков земли по лицензионным участкам. Благодаря более полному и точному (с указанием географических координат) предоставлению данных о нарушениях и аварийности, связанных с нефтяными выбросами и разливами нефти, стала возможной более реальная оценка обстановки загрязнённости на месторождениях недропользователя. Произведена уточнённая инвентаризация по ВИНК в разрезе лицензионных участков с привлечением новой космической информации [1, с. 40].

Аэро- и космические средства и методы получения информации о местности, объектах и процессах в значительной мере восполняют недостатки контактного способа сбора информации, а в некоторых случаях полностью заменяют его и позволяют получить объективную, не зависящую от человека картину экологического состояния природных и природно- антропогенных ландшафтов.

Список источников

1. Абросимов А.В., Беленов А.В., Недропользования и природопользования // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2011 № 12 С. 38–42.
2. Адиев Т.С., Хабаров Д.А. Анализ современных технологий дистанционного зондирования Земли.
3. Бондура В. Г. Аэрокосмический мониторинг объектов нефтегазового комплекса. Под редакцией академика– М.: Научный мир, 2012 С. 558
4. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 276 с.

© Шардаков А.К., 2024

Секция 3
Современные направления совершенствования строительных технологий и процессов

Научная статья
УДК 625.7/.8

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И
МОДЕРНИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
НА РАЗВИТИЕ РЕГИОНА**

Тимур Магомедбекович Алибеков¹, Евгений Игоревич Варзин²

^{1,2}Владимирский Государственный Университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, Россия

¹nundemtima@gmail.com

²nem82@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается влияние строительства и модернизации автомобильных дорог на экономику, туризм, транспортную доступность и качество жизни населения. Для тщательного рассмотрения темы, можно использовать пример модернизации трассы А-147 «Джубга – Сочи» и некоторых прилежащих к ней дорог в Краснодарском крае. Этот проект был нацелен на устранение «узких мест» дороги, повышение её пропускной способности и безопасность в условиях растущего трафика, особенно с учётом того, что дорога активно использовалась как для туристических целей, так и для логистики.

Ключевые слова: Социально-экономическое развитие, модернизация дорог, строительство дорог, Краснодарский край, транспортная инфраструктура, логистика, инвестиции в дороги.

Для цитирования: Алибеков Т.М., Варзин Е.И. Социально-экономическое влияние строительства и модернизации автомобильных дорог на развитие региона // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.112

Original article

**SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF ROAD CONSTRUCTION AND
MODERNIZATION ON REGIONAL DEVELOPMENT**

Timur Magomedbekovich Alibekov¹, Evgeny Igorevich Varzin²

^{1,2}Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov, Vladimir, Russia

[1nundemtima@gmail.com](mailto:nundemtima@gmail.com)

[2nem82@mail.ru](mailto:nem82@mail.ru)

Annotation. This article examines the impact of road construction and modernization on the economy, tourism, transport accessibility, and quality of life for the population. To thoroughly explore the topic, the example of the modernization of the A-147 "Dzhubga – Sochi" highway and some of the adjacent roads in the Krasnodar region can be used. This project aimed to eliminate "bottlenecks" on the road, increase its capacity, and improve safety amid growing traffic, especially considering that the road was actively used both for tourism and logistics purposes.

Keywords: Socio-economic development, road modernization, road construction, Krasnodar region, transport infrastructure, logistics, road investments

For citation: Alibekov T.M., Varzin E.I. Socio-Economic Impact of Road Construction and Modernization on Regional Development //Fundamentals of environmental management: materials of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024.P. 112

Краснодарский край — это обширный регион с большим количеством труднодоступных территорий, в том числе тайга, горные районы и зоны вечной мерзлоты. Строительство новых и модернизация старых дорог в таких регионах значительно улучшает транспортную доступность, сокращает время и затраты на доставку товаров и услуг, способствует снижению издержек для бизнеса. Для удалённых и труднодоступных территорий новая дорожная инфраструктура играет ключевую роль в снижении транспортных затрат и повышении рентабельности сельскохозяйственного и промышленного производства [1, с. 52-58]. До модернизации в 2017 году трасса А-147 «Джубга – Сочи» имела пропускную способность, варьирующуюся от 10 до 15 тысяч автомобилей в сутки, что в пиковые периоды доходило до 20 тысяч. Основная часть дороги состояла из двух полос, ширина которых колебалась между 6 и 7 метрами. Однако на сложных горных участках, особенно между Туапсе и Лазаревским, проезжая часть сужалась до 5 метров, что создавалось серьезные трудности для движения. Тоннели, которые присутствовали на этом маршруте, были в основном короткими, их общее количество не превышало 10, а качество асфальтового покрытия на некоторых участках требовало ремонта. К 2020 году, после проведенной модернизации, пропускная способность трассы значительно увеличилась и составила 25–30 тысяч автомобилей в сутки, с возможностью выдерживать до 35 тысяч в сезон максимальной нагрузки. Узкие участки дороги были расширены до 7–9 метров, а на некоторых отрезках добавлены дополнительные полосы, доведя их количество до 4. В результате строительства новых тоннелей общее количество увеличилось до 14, что не только сократило время в пути, но и повысило уровень безопасности на трассе. Дорожное покрытие было обновлено по всей трассе, что сделало его более качественным и способным выдерживать высокие нагрузки [2].

Таблица 1- Инвестиции в дорожное строительство и ВРП (валовый региональный продукт)

Год	Инвестиции в дорожное строительство, млрд руб.	ВРП, млрд руб.
2017	20	2422,8
2018	23	2499,9
2019	24	2557,1
2020	25	2667,2
2021	27	3200,6
2022	28	3252,1
2023	30	3380,4

Из таблицы видно, что ежегодные инвестиции в дорожное строительство способствуют росту ВРП. Также видно, при увеличении инвестиций на 50% [3, с. 34-41], ВРП региона увеличилось на 39,5%. Это может быть связано с улучшением логистики, снижением транспортных издержек и ростом производительности бизнеса [4, с. 112].

Улучшение транспортной инфраструктуры способствует развитию малого и среднего бизнеса. Когда создаются удобные дороги, предприниматели могут расширять свои рынки сбыта, улучшать логистику и быстрее реагировать на изменения спроса [5, с. 78-85]. Например, в Краснодарский крае после модернизации А-147 «Джубга — Сочи» и строительства придорожной инфраструктуры вдоль трассы, увеличило число возможных путей развития для бизнеса, по типу строительство гостиниц и автосервисов. Так же стоит учитывать развитие туризма, по мере роста общей инфраструктуры и удобство передвижения [6, с. 32-38]. Для регионов с сильным промышленным и аграрным сектором, таких как Краснодарский край, дороги играют решающую роль в перевозке сырья и готовой продукции [7, с. 96].

Таблица 2- Число рабочих мест, созданных благодаря строительству и модернизации дорог

Год	Прямые рабочие места, чел.	Косвенные рабочие места, чел. (примерно)	Туристический поток, млн чел.
2017	3500	7000	2,5
2018	3844	7500	2,7
2019	3991	7700	2,9
2020	4021	8000	3,1
2021	4246	8500	3,3
2022	4289	8700	3,5
2023	4382	9000	3,8

Как видно из таблицы, дорожное строительство стимулирует как прямую занятость в строительной отрасли, так и рост числа рабочих мест в смежных секторах (придорожные кафе, гостиницы, автосервисы и т.д.) [8, с. 45-52]. Средний рост рабочих мест составил 26,8%, а поток туристов на 52% [9]. Это улучшает экономическую ситуацию в регионе и снижает безработицу. Отличие

прямых и косвенных рабочих мест заключается в том, что прямые рабочие места занимают непосредственно участники в строительстве, модернизации или эксплуатации автомобильных дорог.

Чтобы оценить влияние строительства и модернизации дорог на качество жизни и безопасность, можно рассмотреть показатели улучшения транспортной доступности социальных и общественных объектов, а также снижение аварийности на дорогах.

Таблица 3 - Влияние на качество жизни и безопасность

Год	Число ДТП на дорогах, сред.	Среднее время в пути, мин	Доступность общественных мест, баллы
2017	1189	90	7
2018	1120	85	7,5
2019	1045	82	7,8
2020	998	80	8
2021	904	75	8,2
2022	876	70	8,5
2023	804	65	9

Из таблицы видно, что улучшение дорожной сети напрямую связано с сокращением времени на поездки в общественные места (больницы, школы и т.п.) [10], а также с повышением безопасности дорожного движения. Уменьшение ДТП произошло на 32,3%, уменьшение среднего времени в пути на 27,7% и повышение доступности общественных мест на 28,5%.

Подводя итог, можно удостовериться, что модернизация автодороги А-147 «Джубга — Сочи» и строительство прилегающей инфраструктуры оказали существенное влияние на социально-экономическое развитие Краснодарского края. Улучшение дорожной инфраструктуры не только повысило пропускную способность и безопасность движения, но и способствовало созданию новых рабочих мест, росту туристического потока и улучшению качества жизни населения. Кроме того, снижение аварийности и улучшение транспортной логистики свидетельствуют о высокой важности подобных инфраструктурных проектов для устойчивого развития регионов России.

Список источников

1. Авдеева, О.В. Развитие транспортной инфраструктуры и её влияние на экономику регионов // Экономика и управление. – 2020. – №4. – С. 52-58.
2. Министерство транспорта Российской Федерации. «Программа модернизации дорожной инфраструктуры на Черноморском побережье 2017–2020». Электронный ресурс - <https://mintrans.ru/>
3. Баранов, И.В. Инвестиции в дорожное строительство как фактор регионального развития // Транспортные системы России. – 2019. – №3. – С. 34-41.

4. Минтранс России. Доклад о развитии автомобильных дорог в Российской Федерации. – М.: Министерство транспорта РФ, 2024. – 112 с.
5. Григорьев, С.М. Посткризисное развитие дорожной инфраструктуры: анализ на примере Краснодарского края // Журнал региональной экономики. – 2023. – №5. – С. 78-85.
6. Румянцева, Е.Н. Эффективность инвестиций в дорожное строительство в условиях экономической нестабильности // Экономика и инфраструктура. – 2023. – №7. – С. 32-38.
7. Сидоров, С.С. Модернизация автодорог и её влияние на бизнес и логистику. – Краснодар: КубГТУ, 2019. – 96 с.
8. Кузнецова, Л.Е. Транспортная доступность и её влияние на качество жизни в регионах России // Транспортная политика и экономические реформы. – 2022. – №6. – С. 45-52.
9. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Основные показатели социально-экономического развития Краснодарского края. Электронный ресурс - <https://rosstat.gov.ru>.
10. Министерство транспорта Российской Федерации. Государственная программа "Развитие транспортной системы" на 2017-2023 годы. Электронный ресурс – <https://mintrans.gov.ru>.

© Алибеков Т.М., Варзин Е.И., 2024

Научная статья
УДК 621

СООРУЖЕНИЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Айдин Натигович Бабаев¹, Тимур Магоммедбекович Алибеков²

^{1,2}Владимирский Государственный Университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, Россия

¹planeta.ru37@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7087-3398>

²nundemtima@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы сооружения асфальтобетонных покрытий при низких температурах. Особое внимание уделяется влиянию низких температур на качество укладки и долговечность покрытий. Приводится анализ существующих технологий, способствующих повышению устойчивости асфальтобетонных смесей к холодным условиям. Данные исследования подтверждают эффективность применения теплоизоляционных материалов и модифицированных асфальтов в условиях низких температур, что позволяет улучшить качество дорожного покрытия и увеличить его срок службы. В результате, статья подчеркивает важность

внедрения современных технологий для повышения надежности дорожных покрытий в холодный период.

Ключевые слова: асфальтобетонные покрытия, низкие температуры, технологии укладки, модифицированные асфальты, дорожные конструкции, устойчивость покрытий.

Для цитирования: Бабаев А.Н., Алибеков Т.М. Сооружение асфальтобетонных покрытий при низких температурах // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.116

Original article

CONSTRUCTION OF ASPHALT CONCRETE PAVEMENTS AT LOW TEMPERATURES

Aydin Natigovich Babaev¹, Timur Magommedbekovich Alibekov²

^{1,2}Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov, Vladimir, Russia

¹planeta.ru37@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7087-3398>

²nundemtima@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Annotation. The article discusses modern methods of constructing asphalt concrete pavements at low temperatures. Special attention is paid to the effect of low temperatures on the quality of installation and durability of coatings. The analysis of existing technologies that contribute to improving the stability of asphalt concrete mixtures to cold conditions is presented. These studies confirm the effectiveness of the use of thermal insulation materials and modified asphalts in low temperature conditions, which improves the quality of the pavement and increases its service life. As a result, the article emphasizes the importance of introducing modern technologies to improve the reliability of road surfaces in the cold period.

Keywords: asphalt concrete coatings, low temperatures, laying technologies, modified asphalts, road structures, coating stability.

For citation: Babaev A.N., Alibekov T.M. The construction of asphalt concrete coatings at low temperatures // Fundamentals of environmental management: materials of the X National Conference with International participation / Edited by M.A. Kozachenko – Saratov: Vavilov University, 2024.P.116

Асфальтобетонные покрытия играют важную роль в обеспечении безопасности и долговечности дорожного движения. При низких температурах возникают серьезные проблемы, связанные с качеством укладки, что может привести к снижению прочности и увеличению повреждений. Однако, современные технологии позволяют эффективно справляться с этими

вызовами, обеспечивая высокое качество покрытий и их устойчивость к температурным колебаниям [1, с. 130].

Технологические особенности укладки: Одним из ключевых аспектов укладки асфальтобетонных покрытий при низких температурах является использование модифицированных асфальтов, которые обладают улучшенными свойствами сцепления и гибкости. Эти добавки позволяют сохранить необходимые характеристики смеси даже в условиях низких температур, что способствует качественной укладке [2, с. 145]. Исследования показывают, что применение модифицированных асфальтов может снизить вероятность трещинообразования на 30-40% по сравнению с традиционными смесями [3, с. 102].

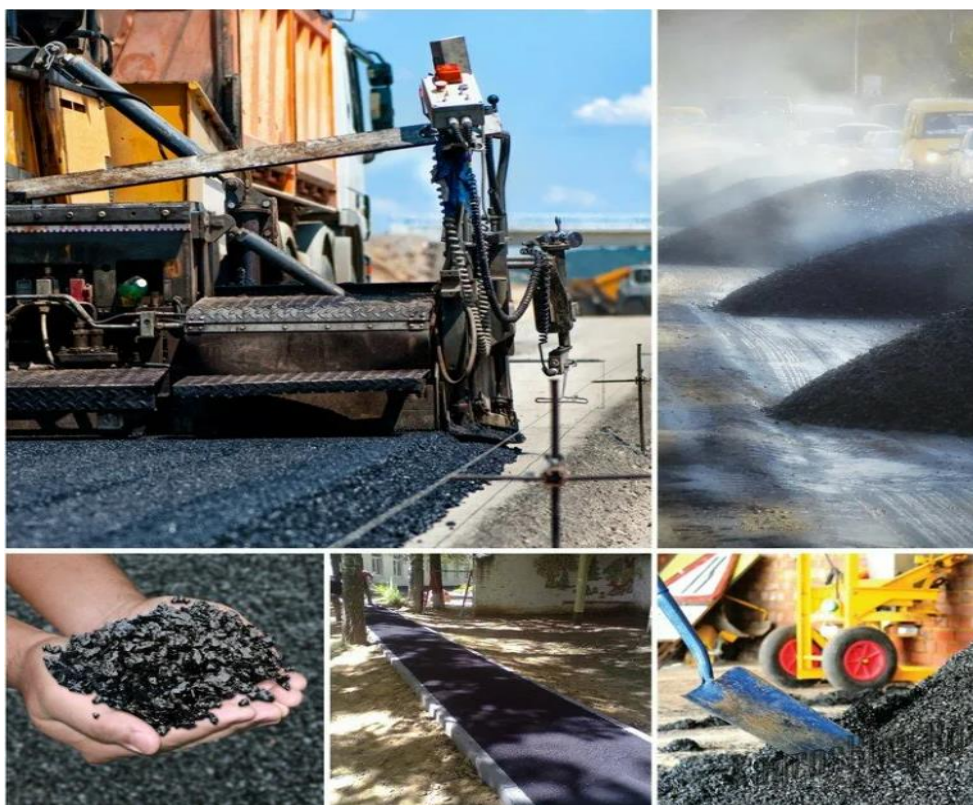


Рисунок 1 – Применение модифицированных асфальтов при укладке

Для наглядного анализа представлены данные о влиянии различных технологий на характеристики асфальтобетонных покрытий в условиях низких температур:

Таблица 1 – Сравнительный анализ различных технологий укладки асфальтобетонных покрытий

Технология	Устойчивость к трещинообразованию, %	Снижение повреждений, %	Увеличение срока службы, %
Модифицированный асфальт	40	35	20
Традиционный асфальт	20	15	10
Использование теплоизоляционных материалов	30	25	15

Как видно из таблицы, использование модифицированных асфальтов и теплоизоляционных материалов значительно повышает устойчивость покрытий и снижает количество повреждений [4, с. 84].

Преимущества современных технологий: Применение данных технологий позволяет существенно увеличить срок службы асфальтобетонных покрытий, особенно в условиях холодного климата. Они способствуют равномерному распределению температуры в асфальтобетонной смеси, что, в свою очередь, снижает вероятность появления трещин и других повреждений [5, с. 67]. Исследования показывают, что использование технологий укладки при низких температурах позволяет уменьшить общий риск повреждений на 30% по сравнению с традиционными методами [6, с. 95]. Кроме того, современные методы обеспечивают экономическую выгоду за счет снижения затрат на обслуживание и ремонт дорожных покрытий.

Подводя итог, можно сказать, что применение модифицированных асфальтов и современных технологий укладки асфальтобетонных покрытий существенно улучшает качество дорожного покрытия, особенно в условиях низких температур. Эти инновации не только повышают прочностные характеристики, но и значительно увеличивают срок службы покрытий, уменьшая тем самым затраты на их обслуживание и ремонт.

Список источников

1. Зиновьев, А.В., Коваленко, М.И. Современные методы укладки асфальтобетонных покрытий в условиях низких температур. – М.: Транспорт, 2020.
2. Сидоров, И.П., Никифоров, В.А. Модифицированные асфальтобетонные смеси для холодных климатических условий. – СПб.: Дорстрой, 2019.
3. Смирнов, Ю.Н. Применение теплоизоляционных материалов при укладке дорожных покрытий. – М.: Трансдориздат, 2021.
4. Иванов, Е.В., Лебедев, П.А. Устойчивость асфальтобетонных покрытий к низким температурам. – Новосибирск: НГУАДИ, 2020.

5. Федоров, А.С., Кузнецов, В.П. Технологии укладки асфальтобетона в зимних условиях. – Тюмень: ТюмГСУ, 2018.

6. Петров, В.И., Сидорова, Н.Б. Исследование влияния низких температур на трещинообразование в асфальтобетонных покрытиях. – Екатеринбург: УГТУ, 2022.

© Бабаев А.Н., Алибеков Т.М., 2024

Научная статья
УДК 699.87

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Альфия Идрисовна Балабекова¹, Инзиля Алимжановна Янгальчина², Светлана Викторовна Бубнова³

^{1,2,3}Пугачевский гидромелиоративный техникум им. В.И. Чапаева-филиал ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологий и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Пугачев, Россия

¹Balabekovaai@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0305-0719>

²inzilyay@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1149-6473>

³bubnova1963@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-9330-4227>

Аннотация. В статье рассмотрены инновационные технологии в малоэтажном строительстве, на примере применения SIP-панелей

Ключевые слова: SIP-панели, прочность, экологичность, энергоэффективность, долговечность.

Для цитирования: Балабекова А.И., Янгальчина И.А., Бубнова С.В. Применение инновационных технологий в малоэтажном строительстве // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.120

Original article

THE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN LOW-RISE CONSTRUCTION

Alfiya Idrisovna Balabekova¹, Inzilya Alimzhanovna Yangalychina²,
Svetlana Victorovna Bubnova³

^{1,2,3} Pugachev Hydro-Reclamation College named after V.I. Chapaev -branch of Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Pugachev, Russia

¹Balabekovaai@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0305-0719>

²inzilyay@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1149-6473>

³bubnova1963@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-9330-4227>

Annotation. The article discusses innovative technologies in low-rise construction, using the example of SIP panels.

Keywords: SIP panels, durability, environmental friendliness, energy efficiency.

For citation: Balabekova A.I., Yangalychina I.A., Bubnova S.V. Application of innovative technologies in low-rise construction //Fundamentals of environmental management: materials of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024.P.120

Строительная индустрия постоянно прогрессирует, и новые технологии, инновации и экологические решения делают строительство более эффективным и устойчивым.

Одной из основных тенденций в современном строительстве является использование инновационных материалов. К примеру, вместо традиционных материалов, таких как кирпич или бетон, все чаще применяются в устройстве стен и перекрытий современные композитные материалы, такие как стеклопластик или карбон. Эти материалы обладают высокими техническими характеристиками, такими как прочность, легкость и долговечность. Они также позволяют экономить энергию и ресурсы при строительстве и эксплуатации зданий. Но хотелось бы остановиться на обзоре использования новых технологий при строительстве малоэтажных домов.

В настоящее время существует достаточно много технологий строительства, позволяющих строить здания и сооружения, удовлетворяющие требованиям заказчика. К частным домам предъявляются повышенные требования, так как необходимо обеспечить комфортное проживание без негативных влияний на здоровье человека. Главная тенденция в современном строительстве — постройка качественных и безопасных зданий в наиболее короткие сроки. В данной статье приводится обзор новых технологий в строительстве частных домов.

Несъемная опалубка из пенополистирола предполагает использование в качестве несъемной опалубки полых блоков из пенополистирола, не поддерживающего горения (ПСВ-С). Обычно, такие блоки имеют размеры 100x25x25 см и соединяются с помощью соединения «шип-паз». Сначала укладывают 4–5 рядов таких блоков, затем во внутреннее пространство устанавливается арматура и заливается бетоном. В дальнейшем, опять укладываются 4–5 рядов блоков несъемной опалубки и снова заливается бетон. Толщина армированного слоя бетона составляет около 15 см, что вполне достаточно для обеспечения надежности конструкции.

Достоинства технологии:

- Короткие сроки строительства
- Небольшой вес блоков, простота монтажа

В современном строительстве мы все чаще слышим о быстровозводимых каркасных домах. В России каркасные дома часто называют канадскими. Этому есть простое объяснение – именно в Канаде сборные щитовые дома стали наиболее популярны у застройщиков, которые всем иным предпочитают малоэтажные, теплые, быстровозводимые и – при этом – максимально дешевые дома, построенные из SIP-панелей.

SIP-панели (Structural Insulated Panel) – это монолитная трехслойная конструкция, состоящая из двух ориентировано-стружечных плит (ОСП или OSB), между которыми под давлением приклеивается слой твердого пенополистирола в качестве утеплителя. ОСП или OSB (Orient Strand Board – плита с ориентированной плоской стружкой) – продукт глубокой переработки древесины путем прессования прямоугольных плоских щепов в условиях высокого давления и температуры, с использованием склеивающей искусственной водостойкой смолы. Для строительства домов используют OSB-3, так как эти плиты выдерживают более тяжелые режимы эксплуатации. OSB – плиты обладают такими свойствами, как: прочность, экологичность и безопасность. Пенополистирол представляет собой экологически чистый материал, состоящий на 98% из воздуха и на 2% из вспененного полистирола. Обладает звукоизоляционными и тепловыми свойствами. SIP-панели очень прочны. Они могут без внутреннего или наружного каркаса с большим запасом выдержать нагрузку, как от веса дома, так и поперечную нагрузку от ураганных ветров или снега на крыше. Такую SIP-технологию называют бескаркасной.

Но зачастую, производители заботятся о долговечности домов и стыкуют SIP панели на деревянном бруске. Основу несущей конструкции такого дома составляет деревянный каркас, а древесина – это проверенный веками материал. Если обеспечены подходящие условия, то срок службы деревянных изделий практически неограничен.

В SIP-панели, склеенной в заводских условиях под прессом, воздушных зазоров нет. Кроме того, SIP не требует дополнительной ветро и пароизоляции. В SIP отсутствуют проблемы, свойственные многослойным конструкциям. Это главное достоинство SIP технологии. У SIP технологии прекрасный потенциал в сфере строительства энергоэффективных домов. Дома из SIP очень теплые. Они сохраняют тепло как термос. Чтобы достичь таких же показателей, кирпичная стена должна быть в 15 раз толще SIP панели.

Процесс строительства с использованием SIP-панелей включает в себя этапы подготовки основания, сборки каркаса дома, монтажа панелей и отделочные работы. Благодаря точности изготовления элементов, весь процесс отличается высокой скоростью и качеством.

Монтаж SIP-панелей начинается с подготовки фундамента. Фундамент должен быть ровным и прочным, чтобы обеспечить надежную опору для SIP-конструкции. После подготовки фундамента устанавливаются направляющие, которые помогут в дальнейшем точно выставить панели.

Первым шагом монтажа является установка нижнего ряда панелей, которые закрепляются на фундаменте с помощью анкерных болтов или других

крепежных элементов. Важно обеспечить, чтобы первый ряд панелей был выставлен строго по уровню, так как это определит ровность и правильность всей последующей конструкции.

После установки первого ряда производится монтаж последующих панелей. SIP-панели соединяются между собой с использованием специальных замков или склеивания, обеспечивая тем самым высокую герметичность и прочность всей конструкции. На этом этапе также проводится монтаж оконных и дверных блоков.

Одной из особенностей монтажа SIP-панелей является возможность предварительной подготовки отверстий для коммуникаций и инженерных систем в панелях еще на производстве, что значительно упрощает процесс их интеграции в готовую конструкцию.

После установки всех панелей производится проверка ровности и прочности конструкции, а затем выполняются отделочные работы, включая монтаж кровли, внешней и внутренней отделки.

Монтаж SIP-панелей является относительно быстрым процессом по сравнению с традиционными методами строительства, что позволяет значительно сократить сроки возведения здания.

Список источников

1. Федюнина, Т. В. К вопросу о повышении энергоэффективности при строительстве и реконструкции городской недвижимости / Т. В. Федюнина // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 21–22 апреля 2022 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. – С. 136-141.

2. Федюнина, Т. В. Эффективность энергосбережения проектируемых и реконструированных зданий / Т. В. Федюнина // Актуальные проблемы и перспективы инновационной агроэкономики : Сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Саратов, 25 декабря 2020 года. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2020. – С. 387-393.

© Балабекова А.И., Янгальчина И.А., Бубнова С.В., 2024

СПОСОБ РЕМОНТА ОБЛИЦОВАННЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Олег Александрович Беляков¹, Фярид Кинжаевич Абдразаков²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

²Olegbelykov63@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-2457-5650>

Аннотация. В статье приводится способ ремонта оросительных каналов, выполненных в железобетонных облицовках с использованием проникающей гидроизоляции для уменьшения фильтрации воды.

Ключевые слова: мелиорация, орошение, проникающая гидроизоляция, гидратация.

Для цитирования: Беляков О.А., Абдразаков Ф.К. Способ ремонта облицованных оросительных каналов с применением гидроизоляционных материалов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.124

Original article

METHOD FOR REPAIRING LINED IRRIGATION CHANNELS USING WATERPROOFING MATERIALS

Oleg Aleksandrovich Belyakov¹, Oleg Aleksandrovich Belyakov Fyarid Kinzhaevich Abdrazakov²

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Russia

¹abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

²Olegbelykov63@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-2457-5650>

Annotation. The article describes a method for repairing irrigation canals made in reinforced concrete linings using penetrating waterproofing to reduce water filtration.

Key words: reclamation, irrigation, penetrating waterproofing, hydration.

For citation: Belyakov O.A., Abdrazakov F.K. A method for repairing lined irrigation canals using waterproofing materials // Fundamentals of environmental management: materials of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024.P.124

Введение. Саратовская область располагается в степной зоне в характерном для внутренних материков резко континентальном климате для которого присуще небольшая влажность с коэффициентом меньше 1 и небольшим количеством осадков. Температура воздуха изменчивая. Если согласно аналитическим исследованиям за период с 1971 г по 2000 г на территории Саратовской области среднегодовая температура составляла от 4 до 7 °С, то в период с 2001 г по 2021 г от 6 до 7 °С. Среднегодовое количество осадков на территории области имеет тенденцию уменьшаться, в период 1971 г по 2000 г количество осадков составляло 540мм - 340 мм, а в период с 2001 г по 2021 – от 520 мм - 320 мм[1]. Также по данным Приволжских научных учреждений было выявлено что в период с 1894 г по 2017 г климатически благоприятными были всего 20 лет (16%), умеренными 51 г (42%), неблагоприятными (засушливыми) 51 г (42%). Для борьбы с засухой самым эффективным является орошение сельскохозяйственных угодий.[2]

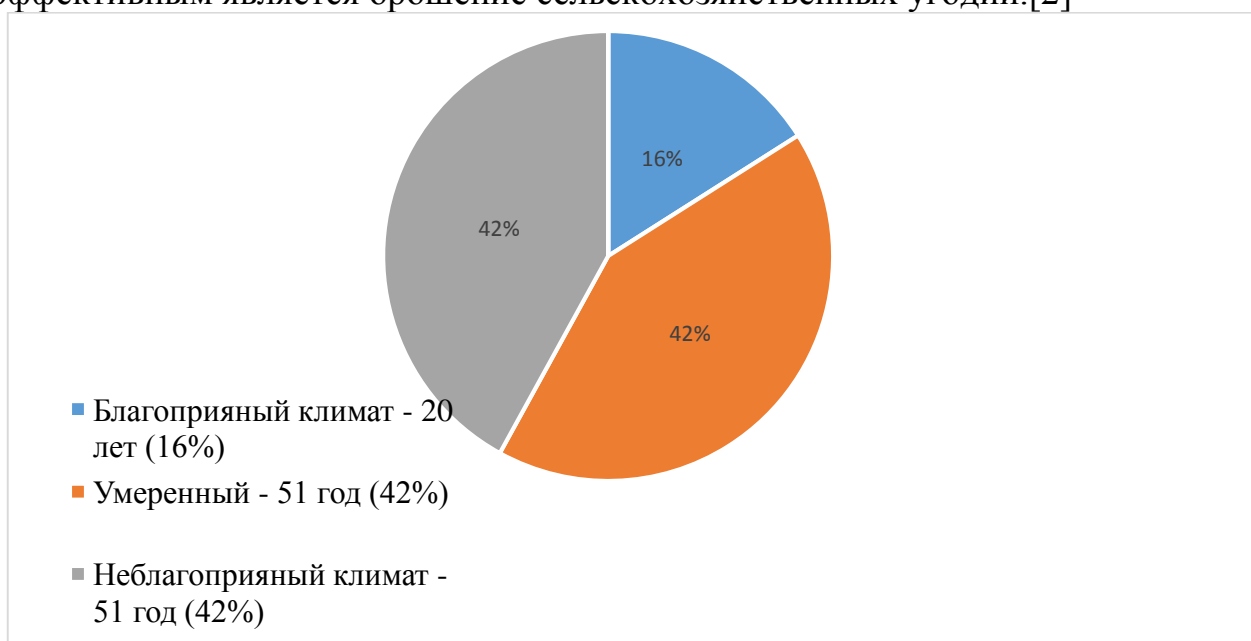


Рисунок 1 — Диаграмма климатических условий сельскохозяйственных культур за 1894 г. - 2017 г.

Основная часть. Одна из проблем орошения – это потеря воды при ее транспортировке по каналам из-за фильтрации. Вода через поры просачивается в глубь грунта или сквозь облицовочного материала, что может привести к подъему уровня грунтовых вод и засолению почвы, а так же это приводит к разрушению облицовки.

Из-за значительного срока эксплуатации оросительных каналов (составляющего 40-70 лет) около 50% каналов находятся в неудовлетворительном техническом состоянии, что увеличивает потери воды. По статистике большинство оросительных каналов имеют низкий КПД (коэффициент полезного действия) от 0,6-0,80 -88%, а каналов имеющих КПД от 0,9 и более всего 12%. При длительной эксплуатации оросительных каналов в бетонных облицовках образуются трещины и разрушаются швы стыкующие плиты друг с другом. Наиболее частой причиной разрушения бетона является

переменное замораживание-оттаивание. Отрицательное воздействие низких температур связано с замерзанием химически несвязанной воды, которая находится в капиллярах и порах бетона. при замерзании молекулы воды увеличиваются в размерах разрушая поверхность изнутри [3].

В современное время многие оросительные каналы требуют реконструкции из-за значительного срока эксплуатации. Благодаря использованию современных облицовочных материалов, предоставляется возможность повысить срок эксплуатации оросительных каналов, и уменьшить фильтрацию водных ресурсов, что в свою очередь приведет к экономии воды.

Одним из таких облицовочных, гидроизоляционных материалов является Кальматрон. Кальматрон – это проникающая гидроизоляция глубокого проникновения, на цементной основе в составе которой имеются активные химические вещества создающие гидроизоляционный слой. При нанесении Кальматрона на бетонную или железобетонную поверхность активные химические компоненты благодаря силе поверхностного натяжения через поры бетона равномерно распространятся в глубь бетона, далее активные химические компоненты реагируют с солями присутствующими в составе бетона и стимулируют рост не растворимых кристаллов в порах, так же в результате гидротации создается защитный слой 1-2 мм.[3].

Таблица технических характеристик гидроизоляционного материала Кальматрон

№ п/п	Наименование показателя	значение
1	Внешний вид	Порошок серого цвета
2	Фракция заполнителя, мм	0,63
3	Толщина наносимого слоя, мм	1-2
4	Время схватывания, мин: начало, не ранее конец, не позднее	15 180
5	Повышение марки бетона по водонепроницаемости, ступеней, не менее	4
6	Повышение марки бетона по морозостойкости, циклов, не менее	100
7	Применение для резервуаров с питьевой водой	разрешено
8	Кислотность среды применения, рН	от 3 до 14
9	Сульфатостойкость	стойк
10	Стойкость бетона к нефтепродуктам	стойк
11	Температура применения, °С, не ниже	+5
12	Количество воды на 1 кг смеси при механическом нанесении при механическом нанесении	250-300 мл 350-400 мл

Для нанесения гидроизоляционной защиты требуются предварительные подготовительные работы. Для начала требуется очистить ремонтируемые поверхности от разрушенного и ослабленного бетона, и других повреждений.

Очистку поверхности можно производить вручную (абразивным инструментом), а также с помощью пескоструйных и водоструйных агрегатов. Перед нанесением гидроизоляционного материала обязательно надо промочить бетонную поверхность 3 раза, с расходом 5-6 л/м² для максимального насыщения бетона.

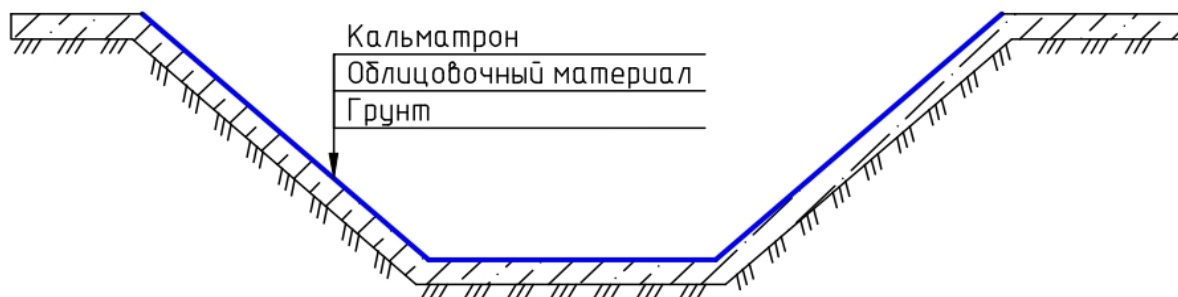


Рисунок 2 – Поперечное сечение оросительного канала

Технология ремонта. Если железобетонная поверхность сильно разрушена, перед нанесением гидроизоляции, необходимо отремонтировать повреждения. Если видны оголенные арматуры, то их следует очистить от ржавчины, при необходимости освободив ее от слоя бетона по всей окружности на расстояние не менее 30 мм. Для защиты арматуры от коррозии на нее необходимо нанести кистью защитный материал толщиной слоя 1 мм. Затем производится заливка ремонтным составом разрушенной поверхности с выравниванием вручную. Заливку следует производить с одной стороны для избавления от воздушных полостей. В первые 3 суток после нанесения ремонтного состава необходимо защитить поверхность полиэтиленовой пленкой от размывания дождем и пересыхания. Для того что бы усадка бетона была минимальной, обеспечить бетон высокой прочности с целью устранения появления трещин при его высыхании, необходимо увлажнять поверхность в течении 3х суток каждые 2-3 часа. Расход воды на увлажнение 4-5 л/м².

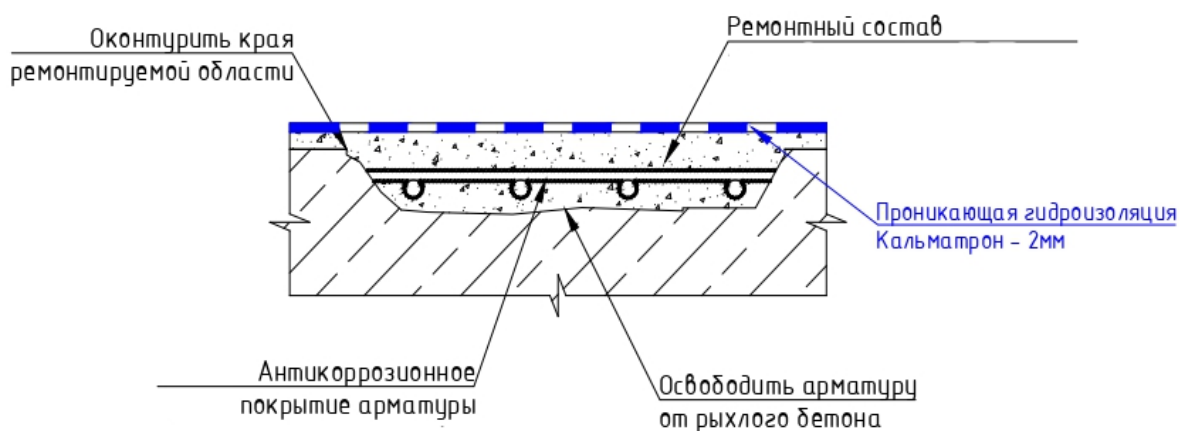


Рисунок 3 – Технология ремонта облицованного канала

При ремонте небольших трещин применяется технология инъектирования бетона. Это процесс закачивания ремонтного состава в трещины и полости с помощью инъекционного насоса. Применение инъектирования в трещину не только восстанавливает целостность конструкции, а проникая в глубь трещин ремонтные материалы герметизируют и укрепляют бетонные конструкции, что позволяет избежать потери воды из трещин.

Заключение. Таким образом, использование проникающей гидроизоляции Кальматрон и других современных ремонтных материалов может избежать сразу от нескольких проблем: из-за уменьшения фильтрации на каналах решится проблема затопления прилегающих территорий при поднятии уровня грунтовых вод, также повысится КПД оросительных каналов, что приведет к экономии водного ресурса и увеличит срок эксплуатации каналов.

Список источников

1. Завьялова Е. В., Демакина И. И., Фисенко Б. В., Бажина Е. В. Изменения агроклиматических характеристик и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур в Саратовской области // Аграрный научный журнал. 2023. № 12. С. 34–39
- 2/ Официальный сайт ФГБУ «Управление «Саратовмелиоводхоз». <http://sarvodhos.ru/novosti/melioraciya-byla-est-i-budet.html>
3. Гарбуз А.Ю. Баев О.А. Повышение эффективности ремонта бетонных облицовок оросительных каналов композитными материалами // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.
4. Официальный сайт Кальматрона. <https://kalmatron.ru/>
5. Абдразаков Ф. К., Рукавишников А. А., Михеева О. В., Миркина Е. Н. Фильтрация в каналах с земляным руслом и новые методы крепления откосов // Аграрный научный журнал. 2023. № 6. С. 107–114.
6. Парфенов А.А., Сивакова А.А., Гусарь О.А., Балакирева В.В. Работа и разрушение бетона в условиях высокой и низкой температуры // Строительные материалы. 2019. №3. С. 64-66
7. Абдразаков Ф.К., Рукавишников А.А., Сафин Э.Э. Методы диагностики облицованных оросительных каналов.

© Абдразаков Ф.К., Беляков О.А., 2024

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ: СТРОИТЕЛЬСТВО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Алла Сергеевна Бурденкова¹, Юлия Сергеевна Пепина², Евгений Игоревич Варзин³

^{1,2,3} Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, Россия

¹allalugov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-2712-1396>

²yliaepina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-3859-6785>

³nem82@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные технологии в дорожной отрасли, направленные на повышение безопасности и эффективности автомобильного хозяйства. Особое внимание уделено интеллектуальным транспортным системам (ИТС), которые обеспечивают адаптивное управление дорожным движением, мониторинг транспортных потоков, а также интеграцию современных коммуникационных решений. Обсуждаются основные тенденции развития ИТС, их влияние на оптимизацию логистики и снижение уровня аварийности.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, дорожное строительство, автомобильное хозяйство, инновационные технологии, безопасность дорожного движения.

Для цитирования: Бурденкова А.С., Пепина Ю.С., Варзин Е.И. Инновационные технологии в дорожной отрасли: строительство интеллектуальных транспортных систем // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.129

Original article

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN ROAD INDUSTRY: DEVELOPMENT OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

Alla Sergeevna Burdenkova¹, Julia Sergeevna Pepina², Evgeny Igorevich Varzin³

^{1,2,3} Vladimir State University, Vladimir, Russia

¹allalugov@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-2712-1396>

²yliaepina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-3859-6785>

³nem82@mail.ru

Annotation. This article explores innovative technologies in the road industry aimed at enhancing safety and efficiency in the automotive sector. Special attention is given to Intelligent Transport Systems (ITS), which enable adaptive traffic management, traffic flow monitoring, and the integration of modern communication solutions. The article discusses key ITS development trends and their impact on logistics optimization and accident reduction.

Keywords: Intelligent Transport Systems, road construction, automotive sector, innovative technologies, traffic safety.

For citation: Burdenkova A.S., Pepina J.S., Varzin E.I. Innovative technologies in road industry: development of intelligent transport systems // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024, P.129

В последние годы дорожная отрасль переживает значительные изменения благодаря внедрению инновационных технологий, направленных на повышение безопасности и оптимизацию транспортных процессов. Важнейшей частью этих преобразований стало строительство интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые позволяют адаптировать управление движением в реальном времени, улучшать логистику и снижать уровень аварийности. ИТС, объединяя передовые решения в области коммуникаций и автоматизации, создают новую инфраструктуру, способную не только повысить эффективность автомобильного хозяйства, но и минимизировать экологическое воздействие [1, с. 115].

В последние годы дорожная отрасль России активно внедряет инновационные технологии, направленные на повышение качества и безопасности транспортной инфраструктуры. Одним из ключевых направлений развития является цифровизация процессов проектирования, строительства и эксплуатации дорог. В рамках национального проекта «Безопасные качественные дороги», рассчитанного до 2030 года, особое внимание уделяется внедрению интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые позволяют оптимизировать управление дорожным движением и снизить аварийность.

Среди современных решений для автомобильного хозяйства выделяется использование цифровых двойников автомобильных дорог, позволяющих моделировать и прогнозировать состояние дорожного полотна, что способствует своевременному проведению ремонтных работ и снижению эксплуатационных затрат. Кроме того, активно применяются системы мониторинга транспортно-эксплуатационного состояния дорог с использованием технологий машинного обучения, что позволяет оперативно выявлять и устранять дефекты покрытия.

Внедрение инновационных материалов, таких как модифицированные битумы и полимерные добавки, повышает долговечность и износостойкость дорожного покрытия, что подтверждается успешными проектами в различных регионах страны. Также развивается применение экологически чистых

технологий, направленных на снижение негативного воздействия дорожного строительства на окружающую среду.

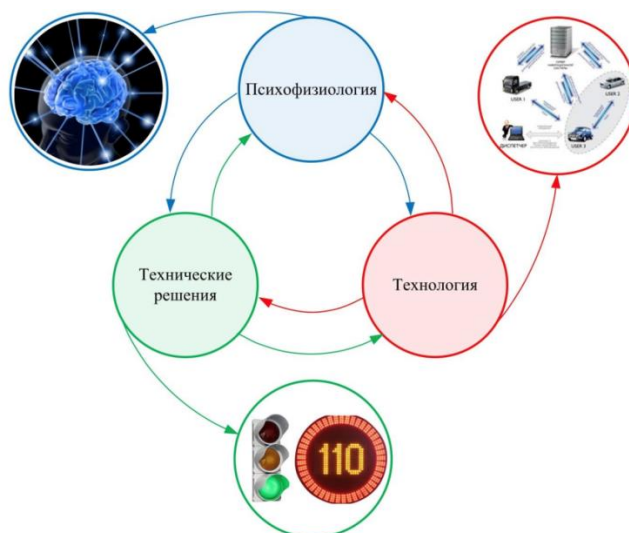


Рисунок 1 – Структура взаимодействия

На начальных этапах разработки и создания локальных проектов интеллектуальных транспортных систем (ИТС) наиболее важной задачей для обеспечения эффективного функционирования системы в течение всего жизненного цикла является точная оценка ожидаемой результативности, а также тщательный анализ капитальных и эксплуатационных затрат. Наиболее распространенный метод принятия решения заказчиком при разработке локального проекта ИТС основывается на выборе проекта, который демонстрирует максимальную эффективность при минимальных затратах. Однако, при рассмотрении опыта внедрения и эксплуатации ИТС в условиях быстро меняющейся технологической среды, принятие решения на основе прежних решений и стандартных технических подходов часто приводит к созданию устаревающей системы, которая впоследствии оказывается непригодной для модернизации и дальнейшего развития [2, с. 4].

Оптимальный выбор заказчиком локального проекта ИТС, основанный на прогнозируемой эффективности и возможных изменениях влияния системы, а также учитывающий необходимость в будущих улучшениях и развитии рынка услуг, позволяет сформировать соответствующую финансовую и техническую стратегию в данной области.

Формирование матрицы индикаторов результативности, функциональной и физической архитектур для рассматриваемого локального проекта (ЛП) ИТС должно выполняться последовательно. Правильно структурированная матрица показателей результативности позволяет наладить четкое взаимодействие между целями заказчика и условиями создания ИТС. Используя такую индивидуальную матрицу индикаторов, разрабатываются условия для создания функциональной архитектуры системы. В процессе разработки функциональной архитектуры учитываются возможные режимы управления

(стандартный, ситуационный и оперативный), зона влияния и требования к физической архитектуре.

Создание физической архитектуры ЛП ИТС требует глубокого понимания существующих технологических и технических решений в информационно-телекоммуникационной области. При этом физическая и функциональная архитектуры должны быть тесно связаны и соответствовать поставленным требованиям.

И заказчик, и пользователь ЛП ИТС участвуют в определении области влияния проекта, что является важным этапом для принятия окончательного решения о внедрении системы. Заказчик устанавливает целевую и финансовую стратегию для проекта, тогда как пользователи ИТС формируют требования к технологической базе, поскольку именно они непосредственно взаимодействуют с управляющими параметрами, опираясь на свои цели и потребности. Для заказчика решающим фактором является максимальный эффект от внедрения системы, при этом не менее значимой является оценка стоимости (как капитальных, так и эксплуатационных затрат) на протяжении всего жизненного цикла ИТС.

Структура ЛП ИТС, влияющая на оценку его эффективности, может быть разделена на три основных взаимосвязанных уровня. Первый уровень — это психофизиология, где оценивается влияние управляющих параметров на пользователей и их выполнение. Второй уровень связан с технологией, которая включает методы и способы получения, обработки данных и взаимодействия подсистем. Третий уровень относится к техническим решениям, представляющим собой средства выполнения задач на технологическом уровне.

Психофизиологический уровень пользователей разделяет восприятие информации на внешнее и внутреннее, при этом информация воспринимается через сенсорные каналы (зрение, слух, кинестетика). Внешнее информирование связано с дорожной инфраструктурой и условиями движения, тогда как внутреннее информирование происходит через устройства внутри транспортного средства, играя вспомогательную роль.

Таким образом, эффективное внедрение локальных проектов интеллектуальных транспортных систем требует комплексного подхода, учитывающего не только текущие требования, но и долгосрочную возможность модернизации и адаптации к изменениям в технологической и социальной среде.

Список источников

1. Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию БелИИЖТа - БелГУТа. В 2-х частях, Гомель, 16–17 ноября 2023 года. – Гомель: Белорусский государственный университет транспорта, 2023. – 449 с.

2. Федюкин, Ю. Внедрение интеллектуальных транспортных систем - ключевое направление технологического развития дорожного строительства / Ю. Федюкин // Автомобильные дороги. – 2022. – № 9(1090). – С. 4

© Бурденкова А.С., Пепина Ю.С., Варзин Е.И., 2024

Научная статья
УДК 338.49

ПРОБЛЕМЫ НЕХВАТКИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПОД НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МОСКВЫ

**Евгений Михайлович Вишторский¹, Мария Олеговна Парфенова²,
Радмир Рустемович Ханов³**

¹²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

¹vishtorsky@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9158-6884>

²viktorjeva2015@gmail.com, студент

³radmir_hanov@mail.ru, студент

Аннотация. В работе определены проблемы перенаселения городских территорий. Показано, что города становятся более значимыми центрами экономической, социальной и культурной жизни, а рост и развитие обусловлены различными факторами. Рассмотрены пути развития городских территорий. Отмечены подходы для обеспечения устойчивого развития города.

Ключевые слова: урбанизация, городские территории, надземные большепролетные здания, устойчивое развитие.

Для цитирования: Вишторский Е.М., Парфенова М.О., Ханов Р.Р. Проблемы нехватки городских территорий под новое строительство на примере города Москвы // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.133

Original article

PROBLEMS OF LACK OF URBAN TERRITORIES FOR NEW CONSTRUCTION ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF MOSCOW

**Evgeniy Mikhailovich Vishtorsky¹, Maria Olegovna Parfenova², Radmir
Rustemovich Khanov³**

¹²³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named
after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹vishtorsky@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9158-6884>

²viktorjeva2015@gmail.com, student

Annotation. The paper defines the problems of overpopulation of urban areas. It is shown that cities are becoming more significant centers of economic, social and cultural life. Their growth and development are determined by various factors. The ways of development of urban areas are considered. Approaches for ensuring sustainable development of the city are noted.

Keywords: urbanization, urban areas, overhead large-span buildings, sustainable development.

For citation: Vishtorsky E.M., Parfenova M.O., Khanov R.R. Problems of lack of urban territories for new construction on the example of the city of Moscow // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.133

Урбанизация — это необратимый путь экономического развития. В глобальном масштабе всё больше людей выбирают жизнь в городах, и в 2014 г. в городах проживало уже 54% населения мира. В 2008 г. впервые в истории более половины населения, 3,3 млрд. человек, стали горожанами. Ожидается, что к 2030 г. это число возрастёт почти до 5 млрд. В то время как городское население мира быстро увеличивалось в течение XX века, в ближайшие десятилетия в развивающихся странах можно ожидать непредсказуемых масштабов роста городов. Особенно это заметно в Африке и Азии, где городское население удвоится в период с 2000 по 2030 гг. Важно отметить, что урбанизация и развитие общества тесно связаны между собой. Для достижения экономического, социального и культурного благополучия общества было разработано множество подходов к развитию.

Города продолжают расти и развиваться, применяя разнообразные методы расширения своих границ и обеспечения стабильного развития. Один из ключевых аспектов устойчивого развития городов — это эффективное использование городских ресурсов, включая территориальные, экономические, исторические и природно-ландшафтные [1]. Городские власти и жители должны осознавать важность сохранения природных и исторических памятников, а также рационального использования земельных и водных ресурсов.

Для обеспечения устойчивого развития города используют различные подходы, такие как градостроительное проектирование, планирование и управление [3]. Градостроительное проектирование позволяет придать городу предсказуемость и планомерность развития, обеспечивая удовлетворение потребностей всех социальных групп и слоёв населения.

Важным аспектом устойчивого развития городов является также взаимодействие между местными властями, отраслевыми структурами, физическими и юридическими лицами, что позволяет достичь баланса инвестиционных интересов участников градостроительной деятельности [4].

В последние годы города значительно расширили свою территорию благодаря присоединению земель из прилегающих территорий, однако свободных участков для развития становится всё меньше. Поиск новых территорий под строительство усложняется. На сегодняшний день существуют три основных пути развития таких городов. Первый путь заключается в освоении пригородных территорий или административном включении в состав города соседних городов-спутников, например, Троицк стал частью Москвы. Второй путь предполагает снос старых построек и возведение современных зданий, в т.ч. жилых, как планируется сделать в Москве. Наконец, третий путь состоит в строительстве надземных большепролетных зданий (НБЗ), размещенными над ж.-д. дорогами, сортировочными станциями, автомагистралями, заброшенными промышленными зонами, неудобьями, реками и так далее (рис.1).



Рисунок 1 - НБЗ через северо-восточную хорду, г. Москва

Решением нехватки городских земель под застройку НБЗ позволяют экономить место, поскольку их основная часть находится над землёй и имеет небольшую площадь застройки под опорными точками, обеспечивающими связь с поверхностью. Большепролетные конструкции необходимы для преодоления препятствий на поверхности, таких как железные дороги, автомагистрали, реки и овраги. При их строительстве требуется минимальное количество земельных участков, служащих опорами и вертикальными связями между зданием и землей.

Таким образом, города продолжают расти и развиваться, применяя разнообразные подходы к расширению своей территории и обеспечению устойчивого развития. Это включает эффективное использование городских ресурсов, градостроительное проектирование и взаимодействие между всеми участниками градостроительной деятельности.

Список источников

1. Захаров, А. В. Конструктивная основа современных НБЗ и их экономическое обоснование // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 1. – С. 251-256. – EDN KMYWOC.
2. Kanchana, R.A.C. (2022). Challenges of Urbanization towards Sustainable Development.
3. Перспективы пространственного развития экологического туризма / Д. М. Астанин и др. – Тамбов: ООО "КК Юком", 2022. – 96 с. – EDN GFZBTK.
4. Ткачев А.А., Першин А.С. Экспертная оценка объектов коммерческой недвижимости в условиях инвестиционных рисков / Правовые, экономические и экологические аспекты рационального использования земельных ресурсов. Сб. статей IV МНПК. - Саратов, 2019. - С. 97-99. - EDN: KJKZZL.

© Вишторский Е.М., Парфенова М.О., Ханов Р.Р. 2024

Научная статья
УДК 666.031

ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Камиля Назимовна Гилязова¹, Евгений Михайлович Вишторский², Игорь Викторович Белов³

¹²³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

¹gilyazova.kamilya@bk.ru

²vishtorsky@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9158-6884>

³iv.belov@rgau-msha.ru, аспирант, <https://orcid.org/0000-0003-0901-8357>

Аннотация. В работе определены особенности цементобетонных покрытий автомобильных дорог, показаны их преимущества в сравнении с асфальтобетонными покрытиями. Приведены факторы, влияющие на долговечность цементобетонных дорожных покрытий. Предложены методы повышения качества цементных дорожных бетонов.

Ключевые слова: цементобетон, дорожный бетон, дорожное строительство, прочность, морозостойкость.

Для цитирования: Гилязова К.Н., Вишторский Е.М. Белов И.В. Применение цементных бетонов в дорожном строительстве // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.136

APPLICATION OF CEMENT CONCRETE IN ROAD CONSTRUCTION

Kamilya Nazimovna Gilyazova¹, Evgeniy Mikhailovich Vishtorsky², Igor Victorovich Belov³

¹²³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹gilyazova.kamilya@bk.ru

²vishtorsky@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9158-6884>

³iv.belov@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0901-8357>

Annotation. The paper defines the features of cement concrete road pavements, shows their advantages in comparison with asphalt concrete pavements. Factors influencing the durability of cement concrete road pavements are given. Methods for improving the quality of cement road concretes are proposed.

Keywords: cement concrete, road concrete, road construction, strength, frost resistance.

For citation: Gilyazova K.N., Vishtorsky E.M., Belov I.V. Application of cement concretes in road construction // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.136

Цементобетонные покрытия автомобильных дорог и аэродромов обладают высокой степенью долговечности. В России гарантийный срок службы цементобетона составляет в среднем 20–25 лет, в то время как за рубежом он достигает 40–50 лет. В отличие от этого, асфальтобетонные покрытия рассчитаны на 10–15 лет эксплуатации.

Мировая практика показывает, что во многих странах цементный бетон рассматривается как основная альтернатива асфальтобетону при строительстве покрытий автомобильных дорог. В конце 1950-х годов в США началось активное строительство сети межштатных автомагистралей с бетонными покрытиями. В настоящее время около 60 % межштатных дорог с интенсивным движением транспорта имеют бетонные покрытия. В Австрии строительство дорог с бетонным покрытием сосредоточено на высококлассных автобанах и скоростных дорогах, где постоянно растёт интенсивность движения тяжёлых грузовиков и предъявляются повышенные требования к безопасности движения, особенно в туннелях длиной более 1000 метров. В Чехии за последние 15 лет было построено 65 % новых дорог из бетона. В Австрии и Великобритании доля бетонных дорог составляет более 50 %, в Бельгии — 40, в Германии — 35 - 38 %.

В настоящее время наиболее перспективным является дорожный бетон на основе цемента, обладающий прочностью на растяжение при изгибе, соответствующей классу не ниже $B_{tb}4,8$ (марка не ниже $R_{tb}60$). Этот показатель прочности обеспечивает высокую несущую способность покрытия, его

устойчивость к трещинам и долговечность. Такая прочность достигается благодаря использованию стандартных материалов отечественного производства со сниженным водоцементным отношением (0,28–0,38) и комплексных химических добавок, таких как воздухововлекающие добавки и суперпластификаторы. Прочность бетона на сжатие соответствует классам не ниже В35, что гарантирует износостойкость покрытия, стойкость к скалыванию на кромках плит, истиранию и ударам.

Такие бетоны соответствуют современным зарубежным стандартам и классифицируются как бетон с высокими эксплуатационными характеристиками (High Performance Concrete — HPC).

В климатических условиях России одним из ключевых факторов, влияющих на долговечность цементобетонных дорожных покрытий, является агрессивное воздействие циклов замораживания и оттаивания в присутствии антиобледенительных солей, содержащих хлориды. В связи с этим для обеспечения долговечности цементобетонных покрытий необходимо уделять особое внимание обеспечению высокой морозостойкости бетона. Бетонные покрытия также способствуют поддержанию высокого уровня транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог и условий движения на них в течение всего срока службы жёстких дорожных одежд. Кроме того, при движении автомобилей со скоростью 90–110 км/ч на бетонных покрытиях расход топлива снижается примерно на 5–10 % по сравнению с асфальтобетонными покрытиями.

В последние годы были предложены методы повышения водонепроницаемости, морозостойкости и стойкости к коррозии дорожного цементного бетона с использованием «вторичной» защиты его поверхности. В качестве такой защиты рассматриваются различные пропитки на основе акриловых и эпоксидных смол, метилметакрилата и силиконовых соединений. Исследования показывают, что пропитка бетона этими материалами снижает его водопоглощение до 0,1–0,2 % по массе и обеспечивает защиту поверхностных слоёв (глубина пропитки 3–5 мм) от разрушения под воздействием низких температур и хлоридов, применяемых для предотвращения обледенения.

Одновременно, «вторичная» защита достаточно морозостойкого дорожного бетона (бетона, состав и технология приготовления которого соответствует требованиям, указанным выше, в таблице) не повышает далее (дополнительно) его морозостойкость в присутствии хлористых солей-антиобледенителей по критерию прочности, не защищает от коррозии арматуру, находящуюся в бетоне. Поверхностная «вторичная» защита не повышает морозостойкость и недостаточно морозостойкого бетона. Под действием мороза и солей-антиобледенителей бетон в объёме конструкции может разрушаться под слоем (под коркой) материалов вторичной защиты.

В этой связи, морозостойкость дорожного бетона следует всегда обеспечивать мерами «первичной» защиты, включающими в себя

обоснованный выбор состава бетона и технологии бетонных работ, требуемый контроль качества строительства.

Важно подчеркнуть, что получение на практике высокопрочного и высокоморозостойкого бетона и отмеченные выше преимущества цементобетонных покрытий автомобильных дорог в сравнении с асфальтобетонными, реализуются только при обеспечении требуемого качества строительства.

Список источников

1. Оптимизация состава самоуплотняющегося дорожного цементного бетона по критериям подвижности смеси и прочности при сжатии / Н. М. Зайченко, А. И. Сердюк, А. В. Назарова, К. С. Р. Маршди // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2015. – Т. 11, № 1. – С. 35-43. – EDN UMSCNT.

2. Строительные материалы: уч. пособие / Е. М. Вишторский, А. А. Ткачев, А. В. Назарова, Д. С. Коваленко. – М.: Российский государственный аграрный университет- МСХА им. К.А. Тимирязева (Москва), 2024. – 98 с. – EDN TAUZIK.

3. Мацюк, И. И. Определение прочностных характеристик тяжелого цементного бетона, модифицированного добавкой SIKAPLAST-520 N / И. И. Мацюк, Е. М. Вишторский, Д. М. Астанин // Вестник НАСиА. – 2023. – № 3(161). – С. 67-71. – EDN UTYGYP.

© Гилязова К.Н., Вишторский Е.М., Белов И.В., 2024

Научная статья

УДК 528.089

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОРАДАРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Анастасия Алдаровна Дондокова¹, Диана Омаковна Долзатмаа²
Евгений Михайлович Вишторский³**

¹²³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

¹anastasiadondokova@gmail.com, студент

²dolzatmaa.diana@bk.ru, студент

³vishtorsky@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9158-6884>

Аннотация. В работе указано применение георадаров для мониторинга состояния грунтового основания, фундамента, влажности почвы и уровня грунтовых вод. Приведена характеристика различных режимов работ

георадаров: «по времени» (непрерывно), «по сигналам датчика пути» (по смещению) и работа «по шагам».

Ключевые слова: георадар, геоскан, обследование, техническое состояние, сканирование.

Для цитирования: Дондокова А.А., Долзатмаа Д. О., Вишторский Е.М. Использование георадарного сканирования при проведении комплексной оценки технического состояния зданий и сооружений // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием– Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.139

Original article

USING GEOPRADAR SCANNING IN CONDUCTING A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Anastasia Aldarovna Dondokova¹, Diana Omakovna Dolzatmaa², Evgeniy Mikhailovich Vishtorsky³

¹²³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹anastasiadondokova@gmail.com, student

²dolzatmaa.diana@bk.ru, student

³vishtorsky@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9158-6884>

Annotation. The paper describes the use of ground penetrating radars for monitoring the condition of the soil base, foundation, soil moisture and groundwater level. The characteristics of various modes of ground penetrating radar operation are given: "by time" (continuously), "by signals from the path sensor" (by offset) and "by steps" operation.

Keywords: georadar, geoscan, survey, technical condition, scanning.

For citation: Dondokova A.A., Dolzatmaa D.O., Vishtorsky E.M. Using geopradaar scanning in conducting a comprehensive assessment of the technical condition of buildings and structures // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.139

Метод дистанционного зондирования, включая георадиолокацию, широко применяется в городских условиях из-за плотной застройки, наличия подземных коммуникаций и электрокабелей, а также вибрационных и акустических помех антропогенного происхождения, которые затрудняют использование других геофизических методов [1, 2]. Георадарное зондирование, не требующее свободного пространства для установки оборудования, эффективно работает в условиях плотной городской застройки с

интенсивным транспортным потоком, а также при наличии помех от объектов с сильным радио- и электромагнитным излучением, что усложняет применение других геофизических и связанных с ними геодезических методов [3].

Георадарное обследование используется на застроенных территориях для определения плотности и прочности грунта под зданиями и сооружениями, а также для оценки состояния оснований зданий и сооружений в процессе проведения работ и изучения пространственных изменений свойств грунта. Объединение полученных данных в единую пространственную модель с результатами других геофизических исследований позволяет более точно определить геологические особенности участка и принимать обоснованные решения при проектировании и строительстве.

Георадиолокация позволяет проводить комплексную оценку объектов с учётом заданных параметров. Для решения этой задачи можно использовать метод радиоволнового зондирования с помощью георадара — переносного импульсного радиолокатора, который разделяет среды с разной диэлектрической проницаемостью по отражённому сигналу. Георадар состоит из одной или нескольких антенн, генератора, приёмника и компьютера.

Георадары находят применение в обнаружении подземных полостей, пустот, трещин и зон разуплотнения, работающих и неиспользуемых внешних инженерных сетей и коллекторов разного назначения, старых подземных конструкций (фундаментов, хранилищ, бомбоубежищ, засыпанных подвалов, тоннелей). Кроме того, они используются для определения глубины закладки фундаментов, свай, противofильтрационных завес и дренажных систем, обнаружения трещин и дефектов в них. Георадары также способны сканировать грунтовый массив под фундаментом существующих построек и определять границы участков, где происходит утечка воды из подземных коммуникаций на застроенной территории или поблизости от неё.

В зависимости от конструкции георадара и его программного обеспечения, а также специфики задач при проведении обследований существуют различные режимы работы: запись реализаций «по времени» (непрерывно), запись «по сигналам датчика пути» (по смещению) и работа «по шагам».

При использовании режима «по времени» происходит автоматическое сканирование среды. Приём данных завершается при достижении определённого количества реализаций или заполнении выделенного объёма памяти. Георадар должен двигаться по поверхности равномерно, без использования измерительного колеса или датчика пути.

Режим «по сигналам датчика пути» предусматривает автоматическое зондирование среды при перемещении антенного блока по поверхности. Расстояние между реализациями автоматически считывается дополнительным датчиком пути или измерительным колесом. Одна реализация соответствует одному импульсу датчика пути. Приём сигналов завершается при достижении допустимого количества реализаций.

Режим «по шагам» применяется при проведении обследований в заранее отмеченных точках поверхности (например, в местах разрушений, наличия поперечных трещин и т. д.). Перемещение происходит «от точки к точке», где происходит остановка прибора и измерение.

Выбор режима работы и учёт особенностей программного обеспечения георадара определяют процесс записи информации в файл [4]. Также необходимо контролировать процесс записи на экране компьютера или блоке визуализации. Использование георадара имеет ограничения, связанные с условиями проведения работ и природно-климатическими факторами. В руководстве по эксплуатации прибора должны быть указаны эти ограничения.

Список источников

1. Ханнанов, Р. Р. Применение геотомографического сканирования в комплексе геодезического мониторинга состояния дамб и плотин / Р. Р. Ханнанов // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2024. –Т. 1. – С. 126-131. – EDN QQNNCE.

2. Абушаев, Б. А. Георадарное сканирование / Б. А. Абушаев, Т. М. Багаутдинова, О. В. Савина // Инновации в науке и практике: Сб. статей по материалам IV МНПК. - Том / Часть 1. – Барнаул: ООО Дендра, 2017. – С. 112-115. – EDN YLGRDE.

3. Ткачев, А. А. Инженерная геодезия: учебное пособие: рабочая тетрадь / А. А. Ткачев, А. П. Смирнов, Е. М. Вишторский. – М.: РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – 80 с. – EDN WQIMSQ.

4. Ткачев, А.А., Воронцов, А.С. Конструктив программного обеспечения и библиотеки для работы с данными дистанционного зондирования /Правовые, экономические и экологические аспекты рационального использования земельных ресурсов. Сб. статей IV МНПК. - Саратов, 2019. С. 94-96. EDN: IWGYWU/

© Дондокова АА., Долзатмаа Д.О., Вишторский Е.М., 2024

Научная статья
УДК 626.86

ВОДОПОНИЖЕНИЕ КОТЛОВАНОВ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Александра Викторовна Зайцева¹, Варвара Сергеевна Серых²,
Станислав Олегович Владимиров³

¹²³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

¹sashazaitzeva13@gmail.com, студент

²varya.serykh@mail.ru, студент

³vladimirov_so@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5468-3971>

Аннотация. Авторами обсуждаются вопросы применения различных методов осушения котлованов объектов капитального строительства.

Ключевые слова: объект капитального строительства, водопонижение котлованов, иглофильтры, водопонизительные скважины, кольматация.

Для цитирования: Зайцева А.В., Серых В.С. Владимиров С.О. Водопонижение котлованов объектов капитального строительства // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.143

Original article

DRAINAGE OF WATER PITS OF A CAPITAL CONSTRUCTION OBJECT

Alexandra Victorovna Zaitseva¹, Varvara Sergeyevna Serykh², Stanislav Olegovich Vladimirov³

¹²³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹sashazaitzeva13@gmail.com, student

²varya.serykh@mail.ru, student

³vladimirov_so@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5468-3971>

Annotation. The authors discuss the use of various methods for draining pits of capital construction projects.

Keywords: capital construction object, drainage of pits, wellpoint filters, dewatering wells, colmatation.

For citation: Zaitseva A.V., Serykh V.S., Vladimirov S.O. Reduction of water pits of a capital construction object // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.143

Водопонижение как комплекс работ при устройстве котлованов в обводненных грунтах является неотъемлемым мероприятием. Причины переувлажнения территорий можно разделить на естественные и искусственные (техногенные) [1]. При строительном водопонижении, как правило, применяются технологические решения временного характера, например, на период от разработки до засыпки котлована. Тем не менее, некоторые такие решения могут применяться и на период последующей эксплуатации объекта капитального строительства. Выбор метода осушения котлована во многом зависит от особенностей геодезических, гидрогеологических и гидрологических условий в границах полосы отвода объекта строительства, а также прилегающих территорий [4]. Также необходимо отметить, что современные осушительные системы должны быть ресурсосберегающими и экологически устойчивыми [2].

Одним из наиболее распространенных методов осушения котлованов на период строительства являются иглофильтровые установки. Иглофильтры представляют собой систему вертикально установленных игл, погружаемых в грунт на расчетную глубину, обеспечивающую при заданном шаге осушение всего контура котлована. Шаг установки иглофильтров определяется осредненным коэффициентом толщи осушаемых грунтов, режимом фильтрации и требуемой глубиной водопонижения. Эффективность работы иглофильтров связана, главным образом, с тем, что при их установке в осушаемом грунте создаются каналы для свободного движения воды. Иглофильтровые установки можно разделить на две основные группы – легкие и эжекторные иглофильтры. К преимуществам применения иглофильтровых установок в сравнении с другими методами строительного водопонижения можно отнести: быстрый монтаж, возможность многоступенчатого водопонижения (при больших глубинах), возможность устойчивой бесперебойной работы в течение длительного периода времени. Стоит отметить, что применение иглофильтровых установок является дорогостоящим мероприятием и их применение не всегда является рациональным [3].

При больших глубинах, при которых, как правило, применение иглофильтровых установок является не рациональным, возможно применение водопонизительных скважин. При строительном водопонижении применяются водопонизительные скважины различных конструкций. Конструкция вертикальных водопонизительных скважин должна определяться в соответствии с п. 6.17.3.8 и 6.17.3.9 СП 100.13330.2016 [4]. При работе водопонизительных скважин происходит кольматация фильтров, поэтому необходимо реализовывать технические средства борьбы с этим явлением, что неизбежно удорожает их применение [5]. К основным преимуществам использования водопонизительных скважин можно отнести их высокую степень адаптивности к различным видам грунтов и глубин залегания водоносных горизонтов и, как, следствие, более точный и эффективный

контроль грунтовых вод; масштабируемость технологии водопонижения при осушении как небольших, так и крупных котлованов.

Отметим, что учет районирования территории населенного пункта по интенсивности негативного воздействия вод при водопонижении в котлованах является критически важным для предотвращения затоплений и защиты инфраструктуры. Это позволяет заранее определить наиболее уязвимые районы и разработать соответствующие меры для минимизации риска ущерба. Комплексный подход к анализу водных условий способствует созданию безопасной городской среды и устойчивому развитию населенных пунктов [7].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что процесс строительного водопонижения может быть реализован различными методами, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки, поэтому выбор метода водопонижения котлована должен основываться на результатах их технико-экономического сравнения, а также применимости в конкретных природных условиях.

Список источников

1. Пчелкин, В. В. Осушение земель поселений / В. В. Пчелкин. – М.: «Спутник+», 2021. – 178 с. – EDN KWBBQP.

2. Дубенок, Н. Н. Современные гидромелиоративные системы / Н. Н. Дубенок, К. Б. Шумакова, С. О. Владимиров. – М.: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – 195 с. – EDN SWHWNF.

3. Пчелкин, В. В. Конструкция, способ строительства и метод расчета дренажа автомобильных тоннелей / В. В. Пчелкин, К. С. Семенова, С. О. Владимиров // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. – 2024. – № 3(60). – С. 82-95. – DOI 10.24866/2227-6858/2024-3/82-95. – EDN ESTVOB.

4. СП 100.13330.2016. Свод правил. Мелиоративные системы и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.03-85 (утв. Приказом Минстроя России от 16.12.2016 N 953/пр). - Код доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456050590>. Вход свободный.

5. Основания, фундаменты и подземные сооружения/М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичев, В.И. Крутов и др.; Под общ. ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. – М.: Стройиздат, 1985. – 480 с.

6. Саркисян А.М., Ткачев А.А., Цыганкова А.С., Порывкин П.В. Геодезические аспекты в оценке влияния водоема, расположенного в охранной зоне автодороги, на подтопление прилегающей территории / В сборнике: Правовые, экономические и экологические аспекты рационального использования земельных ресурсов. Сб. статей V МНПК. - Саратов, 2020. - С. 112 - 115. - EDN: FXBLXS.

7. Цыганкова А.С., Ткачев А.А., Саркисян А.М. Районирование территории населенного пункта по интенсивности негативного воздействия вод / Правовые, экономические и экологические аспекты рационального использования

земельных ресурсов. Сб. статей V МНПК. - Саратов, 2020. - С. 139-142. - EDN: JZOTQB.

© Зайцева А.В., Серых В.С., Владимиров С.О., 2024

Обзорная статья
УДК 624.05

ПРИМЕНЕНИЕ 3D ПРИНТЕРА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Олег Константинович Каданцев¹, Татьяна Анатольевна Панкова²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹oleg.kadancev2741@gmail.com

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В данной статье рассматривается применение 3D принтера в строительстве.

Ключевые слова: 3D принтер, строительство, использование, конструкции, модель

Для цитирования: Каданцев О.К., Панкова Т.А. Применение 3D принтера в строительстве // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.146

Review article

THE USE OF A 3D PRINTER IN CONSTRUCTION

Oleg Konstantinovich Kadantsev¹, Tatiana Anatolyevna Pankova²

^{1,2} Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹oleg.kadancev2741@gmail.com

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. This article discusses the use of a 3D printer in construction.

Keywords: 3D printer, construction, use, designs, model

For citation: Kadantsev O.K., Pankova T.A. The use of a 3D printer in construction // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.146

В строительстве все чаще стали использовать 3D принтеры. С помощью них можно создавать трёхмерные объекты из любого материала, что снижает траты, значительно ускоряет процесс стройки, а также создает особые архитектурные формы.

К примеру, благодаря 3D принтеру можно создать детали для строительства домов. Из них делают детали перекрытий, фундамента и других элементов зданий, из-за чего уменьшается время и затраты на строительство (рисунок 1).

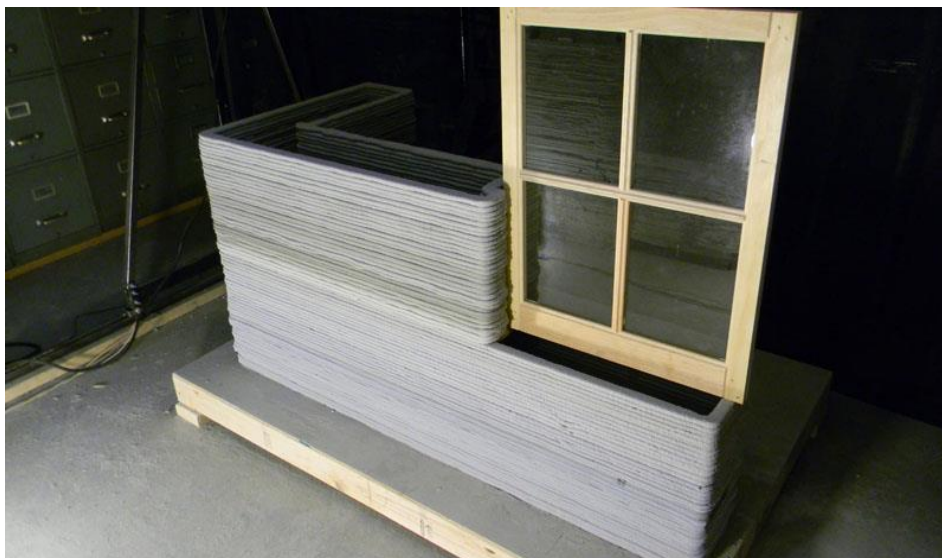


Рисунок 1 – Укладка стен под оконные проёмы [1]

Также 3D принтер применяется в строительстве созданием моделей инфраструктурных объектов и жилых помещений (рисунок 2). Он создает детальные и точные модели, помогающие инженерам и архитекторам понять конструкцию здания и снижают вероятность ошибок в строительстве.



Рисунок 2 – Модель жилого дома, распечатанного на 3D принтере [2]

Еще 3D принтеры используют, чтобы создать декоративные элементы, а также украшения для зданий (рисунок 3). Благодаря этому появляется

индивидуальность и стиль здания, ведь можно с помощью этих элементов воплотить в жизнь все дизайнерские идеи и уникальные элементы здания.



Рисунок 3 – Лестничное ограждение, сделанное 3D принтером [3]

Однако, есть и минусы применения 3D принтера. Довольно важный минус – большие затраты энергии и обязательно надо обслуживать оборудование. Кроме того, каким бы хорошим оборудование ни было, полный цикл работ оно охватить не может. В общем, 3D принтер в строительстве улучшает эффективность строительства и качество, уменьшает затраты и сроки, а еще создает уникальные проекты. Можно ожидать в будущем еще большие изменения в строительной индустрии, ведь технологии развиваются с каждым днём, в том числе и 3D печать совершенствуется.

Список источников

1. От фантастики к реальности: применение 3D-принтера в строительстве <https://stalnoy-dekor.ru/primenenie-3d-printera-v-stroitelstve-tehnologia-i-perspektivy-ee-ispolzovania/>
2. В России жилой дом напечатали на 3D-принтере <https://remontmix.ru/news/v-rossii-jiloi-dom-napechatali-na-3d-printere>
3. 3D печать в интерьере. Эра интерьерного фастфуда <https://design-guru.moscow/3d-pechat-v-interere-era-interernogo-fastfuda/?ysclid=m33c9op1z751380749>

© Каданцев О.К., Панкова Т.А., 2024

ПЕНОПОЛИУРЕТАН – КАК УТЕПЛИТЕЛЬ В СИСТЕМЕ КРОВЕЛЬНОГО ПИРОГА

Эльчин Тофикович Керимов¹, Андрей Владимирович Поваров²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹lime47@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8645-8986>

²povarov-av2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8763-457X>

Аннотация. Рассмотрено устройство плоской кровли зданий и сооружений, и описана методика выполнения теплотехнических расчетов кровельного пирога. Показана возможность замены обычного утеплителя в мягкой кровле на пенополиуретан (ППУ) с учетом его технических характеристик и преимуществ по сравнению с другими теплоизоляционными материалами.

Ключевые слова: плоская кровля, кровельный пирог, утеплитель, сопротивление теплопередачи, коэффициент теплопроводности, пенополиуретан.

Для цитирования: Керимов Э.Т., Поваров А.В. Пенополиуретан – как утеплитель в системе кровельного пирога // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.149

Original article

POLYURETHANE FOAM AS INSULATION IN THE ROOFING PIE SYSTEM

Elchin Tofikovich Kerimov¹, Andrey Vladimirovich Povarov²

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹lime47@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8645-8986>

²povarov-av2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8763-457X>

Annotation. The device of flat roofing of buildings and structures is considered, and the method of performing heat engineering calculations of the roofing pie is described. The possibility of replacing conventional insulation in soft roofing with polyurethane foam (PUF) is shown, taking into account its technical characteristics and advantages compared to other heat-insulating materials.

Keywords: flat roof, roofing pie, insulation, heat transfer resistance, thermal conductivity coefficient, polyurethane foam.

For citation: Kerimov E.T., Povarov A.V. Polyurethane foam as insulation in the roofing pie system // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.149

Плоская кровля - это популярный и экономически выгодный вариант монтажа кровли для современных зданий и сооружений. Она обладает рядом преимуществ, таких как простота монтажа, отсутствие парусности и экономическая выгода.

Рассмотрим состав обычного кровельного пирога плоской кровли, и способы его улучшения. Состав стандартного кровельного пирога приведен в СП 17.13330.2017 «Свод правил. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76».

Основанием для плоской кровли может служить металлический профилированный лист или железобетонная плита (рис. 1). Металлический профилированный лист легко монтируется и выдерживает высокие нагрузки, что делает его популярным выбором. Железобетонная плита требует значительных трудовых ресурсов, как правило, это многоквартирный жилой дом либо торговый центр, поэтому используется в основном при создании эксплуатируемых кровель.

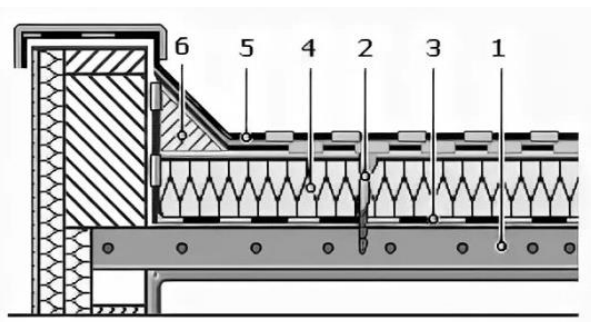


Рисунок 1 – Расположение слоев плоской кровли:
1 – плита перекрытия; 2 – крепление утеплителя; 3 – пароизоляция;
4 – утеплитель; 5 – гидроизоляция; 6 – дополнительное утепление

Пароизоляция - это важный элемент кровельного пирога, который защищает утеплитель от проникновения влаги из внутренних помещений. Так же он несет роль гидроизоляции, если влага попала внутрь кровельного пирога. В случае мягкой кровли, пароизоляция играет ключевую роль в обеспечении долговечности и эффективности всей конструкции.

Теплоизоляция. Утепление плоской кровли - это важный этап в создании надежной и энергоэффективной конструкции [1, 3]. Для утепления плоской кровли используются различные материалы, каждый из которых имеет свои преимущества и особенности [2, с. 48]:

1. Экструдированный пенополистирол (XPS):

- высокая прочность и долговечность;
- низкая теплопроводность - 0,028 Вт/(м °С);
- герметичность и устойчивость к влаге.

2. Минеральная вата:

- экологичность и негорючесть;
- высокая паропроницаемость;
- подходит для внутреннего утепления.

Гидроизоляционный слой. Для создания гидроизоляционного слоя используются материалы с высокими изоляционными свойствами. Это особенно важно для плоских кровель, так как они более подвержены воздействию влаги. Среди наиболее востребованных гидроизоляционных материалов можно выделить полимеры и битум, а также смешанную гидроизоляцию.

В теплотехнических расчетах для представленной конструкции кровли сопротивление теплопередачи определяется следующим образом, (м²·°С)/Вт [1, 2]:

$$R = 1/\alpha_в + \delta_{пл}/\lambda_{пл} + \delta_{н.уз.}/\lambda_{н.уз.} + \delta_н/\lambda_н + \delta_{ут.}/\lambda_{ут.} + \delta_{г.уз.}/\lambda_{г.уз.} + 1/\alpha_н, \quad (1)$$

где $\alpha_в$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности железобетонной плиты перекрытия, Вт/(м °С);

$\alpha_н$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности железобетонной плиты перекрытия, Вт/(м °С);

$\delta_{пл}$ - толщина плиты перекрытия, м;

$\lambda_{пл}$ - коэффициент теплопроводности плиты перекрытия, Вт/(м °С);

$\delta_{н.уз.}$ - толщина пароизоляции, м;

$\lambda_{н.уз.}$ - коэффициент теплопроводности пароизоляции, Вт/(м °С);

$\delta_{ут.}$ - толщина слоя утеплителя, м;

$\lambda_{ут.}$ - коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м °С);

$\delta_{г.уз.}$ - толщина гидроизоляции, м;

$\lambda_{г.уз.}$ - коэффициент теплопроводности гидроизоляции, Вт/(м °С).

Необходимая толщина утеплителя будет равна, м [1]:

$$\delta_{ут.} = (\Delta R_0 - (1/\alpha_в + \delta_{пл}/\lambda_{пл} + \delta_{н.уз.}/\lambda_{н.уз.} + \delta_н/\lambda_н + \delta_{г.уз.}/\lambda_{г.уз.} + 1/\alpha_н) \cdot \lambda_{ут.}, \quad (2)$$

где ΔR_0 - разница между нормируемым значением термического сопротивления железобетонной плиты перекрытия и расчетным показателем термического сопротивления железобетонной плиты перекрытия, (м²·°С)/Вт.

В настоящее время актуальной является задача по замене обычного утеплителя в мягкой кровле на пенополиуретан (ППУ), поскольку это является эффективным способом улучшения теплоизоляции и увеличения долговечность кровельной конструкции (рис. 2).

Рассмотрим основные преимущества и особенности использования ППУ в качестве утеплителя для мягкой кровли.



Рисунок 2 – Напыление ППУ на плоскую кровлю здания

Преимущества пенополиуретана [3]:

1. высокие теплоизоляционные свойства: коэффициент теплопроводности ППУ составляет в среднем $0,028 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{К)}$, что обеспечивает отличную теплоизоляцию;

2. простота нанесения: ППУ наносится методом напыления, что позволяет равномерно распределить утеплитель по всей поверхности, заполняя все пустоты и щели;

3. долговечность: срок службы ППУ составляет не менее 20 лет, что делает его надежным и долговечным материалом;

4. шумопоглощение: ППУ препятствует распространению звуковых колебаний, что особенно важно для крыш, покрытых металлочерепицей или профлистом;

5. экологическая безопасность: ППУ не представляет опасности для окружающей среды и здоровья человека.

Уникальные свойства ППУ позволяют значительно улучшить теплоизоляцию здания, предотвратить перегрев и промерзание кровли, а также обеспечить долговечность конструкции. При правильном применении ППУ может стать незаменимым элементом кровельного пирога.

Список источников

1. ГОСТ Р 54851-2011 Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче. Дата введения 01.05.2012. - М.: Стандартинформ, 2012.

2. Поваров, А. В. Совершенствование системы теплоизоляции стен многоквартирных домов вторичного жилищного фонда г. Саратова / А. В. Поваров, Ю. Е. Трушин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2023. – № 4. – С. 46-54. – DOI 10.34031/2071-7318-2023-8-4-46-54. – EDN IMWMVQ.

3. СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. - М.: Минстрой России, 2024. - 93 с.

© Керимов Э.Т., Поваров А.В., 2024

ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Алексей Игоревич Киринович¹, Валерий Денисович Горских²,
Александр Анатольевич Ткачев³

¹²³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

¹1792961642852@ya.ru, студент

²279205069611@ya.ru, студент

³tkachevaa@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7562-514X>

Аннотация. Авторами обсуждаются перспективы применения информационных моделей объектов капитального строительства в России, подчеркивая их важность для проектирования, строительства и эксплуатации. Введение распоряжения Правительства РФ, вступающего в силу 1 сентября 2024 года, устанавливает правила формирования и ведения информационных моделей, а также требования к документам и форматам, что способствует более эффективному управлению проектами и взаимодействию между специалистами.

Ключевые слова: объект капитального строительства, информационная модель, цифровая модель местности, строительный рынок.

Для цитирования: Киринович А.И., Горских В.Д., Ткачев А.А. Характеристика формирования и эксплуатации информационной модели объекта капитального строительства // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.153

Original article

CHARACTERISTICS OF FORMATION AND OPERATION OF THE INFORMATION MODEL OF A CAPITAL CONSTRUCTION OBJECT

Alexey Igorevich Kirinichenko¹, Valery Denisovich Gorskih², Aleksandr
Anatolyevich Tkachev¹

¹²³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named
after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹1792961642852@ya.ru, студент

²279205069611@ya.ru, студент

³tkachevaa@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7562-514X>

Annotation. The authors discuss the prospects for using information models of capital construction projects in Russia, emphasizing their importance for design, construction and operation. The introduction of a decree of the Government of the Russian Federation, which comes into force on September 1, 2024, establishes the rules for the formation and maintenance of information, as well as requirements for documents and formats, which contributes to more efficient project management and interaction between specialists.

Keywords: capital construction object, information model, digital terrain model, construction market.

For citation: Kirinichenko A.I., Gorskikh V.D., Tkachev A.A.. Characteristics of the formation and operation of an information model of a capital construction object // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.153

Перспективы применения информационной модели объекта капитального строительства (ИМ ОКС) в РФ выглядят многообещающе и охватывают проектирование, строительство и эксплуатацию. В условиях развивающегося строительного рынка и строительного образования ИМ реализуют 3D-модели, что снижает количество ошибок и оптимизирует планирование, координацию и управление проектами, сокращая сроки и затраты [1]. ИМ ОКС способствует взаимодействию между архитекторами, инженерами и подрядчиками, позволяя работать с одной моделью в реальном времени и управлять состоянием объектов на протяжении их жизненного цикла, упрощая эксплуатацию.

1 сентября 2024 г. начинает действовать распоряжение Правительства РФ от 17 мая 2024 года № 614 «Об установлении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, перечня сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в виде электронных документов, а также требований к форматам указанных электронных документов», которое будет иметь действие до 1 сентября 2030 года [2].

Распоряжением определены правила формирования и ведения ИМ ОКС, а также перечень сведений, документов и материалов, которые включаются в ИМ ОКС и подлежат представлению в виде электронных документов, и требования к форматам указанных электронных документов.

Что важно учитывать инженеру-проектировщику в работе с ИМ ОКС:

- п. 1 Состав графическая часть результатов инженерных изысканий, включаемых в ИМ на этапе выполнения инженерных изысканий, дополняется инженерной ЦММ, если такое требование прописано в соответствующем задании и (или) договоре;

- согласно п. 2 Состав графическая часть проектной документации, включаемой в ИМ на стадии архитектурно-строительного проектирования, расширяется цифровой ИМ, если формирование и ведение ИМ обязательны в соответствии с положениями п. 57.5 Градостроительного кодекса РФ [3]. ЦИМ

представляется в составе, утверждаемом Минстроем России. Состав может быть дополнен в задании на проектирование или техническом задании на ЦИМ;

- п. 5 Правил Минстрой России наделен правом одобрять методические рекомендации, содержащие описание основных процессов ведения ИМ и функциональных характеристик ИС, используемых для ИМ; Состав сведений, документов и материалов, включаемых в ИМ, должны быть поданы в государственные ИС в формате электронных документов в виде файлов формата XML. XML-схемы публикуются на официальном сайте Минстроя России и вступают в силу по истечении 3 месяцев со дня их опубликования (п. 6 Состав);

- п. 6 Правил предусмотрено включение в ИМ ОКС данных в цифровом объектно-пространственном формате – инженерная цифровая модель местности (ЦММ) и цифровая информационная модель (ЦИМ);

- п. 7 Состав также определены иные форматы эл. документов, представляемых в региональные ГИСОГД и «Стройкомплекс.РФ», в которых могут формироваться эл. документы до момента введения в действие вышеуказанных схем;

- п. 8 Правил сведения, документы и материалы должны храниться в составе ИМ в государственных информационных системах (ИС) обеспечения градостроительной деятельности субъектов РФ (региональные ГИСОГД) и в единой ГИСОГД «Стройкомплекс.РФ» с момента их внесения в такую ИМ, операторами указанных ИС без ограничения срока;

- п. 9 Правил Минстрой России наделен правом устанавливать технические требования к форматам включения ИМ в региональные ГИСОГД;

- п. 10 Правил размещение ИМ осуществляется в региональных ГИСОГД. Внесение изменений в ИМ на следующем этапе жизненного цикла ОКС возможно лишь для версии ИМ, размещенной в региональном ГИСОГД;

В заключении отметим, что в России ИМ ОКС актуальны в свете потребности модернизации инфраструктуры и повышения энергетической эффективности зданий. Кроме того, ИМ ОКС открывают возможности интеграции с новыми технологиями, такими как дополненная реальность и блокчейн, повышая эффективность процессов. Внедрение ИМ ОКС также способствует устойчивому строительству, учитывая экологические и ресурсные аспекты, повышает качество и устойчивость строительного сектора.

Список источников

1. Такишина Е.А., Ткачев А.А. Опыт технического обеспечения профессиональных модулей при подготовке специалистов по земельно-имущественным отношениям. / В сб.: «Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты» II Всероссийской (национальной) НПК. - Нальчик, 2022. - С. 220-222. EDN: XHJUXY.

2. Постановление Правительства РФ от 17 мая 2024 года № 614. Код доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408938854/>. Вход свободный.

3. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Код доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/. Вход свободный.

© Кириниченко А.И., Горских В.Д., Ткачев А.А., 2024

Обзорная статья
УДК 692.115

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА В УСЛОВИЯХ ГОРОДА САРАТОВА

Анастасия Максимовна Климова¹, Татьяна Анатольевна Панкова²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹nastyajones13@mail.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности проектирования свайных фундаментов в условиях города Саратова, его преимущества.

Ключевые слова: проектирование, фундамент, строительство, условия, преимущества

Для цитирования: Климова А. М., Панкова Т.А. Особенности проектирования свайного фундамента в условиях города Саратова // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.156

Review article

FEATURES OF PILE FOUNDATION DESIGN IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF SARATOV

Anastasia Maximovna Klimova¹, Tatiana Anatolyevna Pankova²

^{1,2} Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹nastyajones13@mail.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. This article discusses the design features of pile foundations in the conditions of the city of Saratov, its advantages.

Keywords: design, foundation, construction, conditions, advantages

For citation: Klimova A.M., Pankova T.A. Features of pile foundation design in the conditions of the city of Saratov // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.156

Фундамент – это основополагающая часть здания. От того насколько он прочен зависит прочность и устойчивость здания, и его срок службы. Существует несколько вариаций фундаментов. И один из них - свайный. Он состоит из отдельных свай, погруженных в почву, что перекрыты сверху железобетонной или бетонной плитой, либо металлической или деревянной балкой.

Какой фундамент выбрать для строительства зданий? Чтобы не ошибиться в выборе, нужно учитывать: тип почвы местности, глубину промерзания, характеристика рельефа. Есть ли проблемный грунт, сложный холмистый рельеф, или труднодоступные места, то незаменим свайный фундамент. Разберём все преимущества данного фундамента в условиях города Саратова.

Главная функция свайного фундамента заключается в укреплении грунта и равномерное распределение нагрузки от постройки на прочные слои почвы.

Это достигается за счёт глубокого погружения свай в почву, что необходимо в случае слабых или неоднородных грунтовых условий.

Проанализируем преимущества свайного фундамента:

1. Прочность и надёжность. Изначально сваи равномерно распределяют нагрузку на более прочные грунтовые слои, что делает здание устойчивым и прочным, даже в условиях изменчивости грунтовых условий.

2. Снижение риска осадок. Фундаменты на сваях наиболее эффективны на мягких или слабонесущих грунтах. Они способны снизить риск нежелательных осадок и деформаций здания, обеспечивая стабильность и долговечность конструкции.

3. Применимость на сложных территориях. Сваи позволяют строить здания на местности с неровностями или на склонах, где традиционные фундаменты могут быть неэффективны или дорогостоящими в работе.

4. Быстрая скорость монтажа. Процесс установки свайных фундаментов относительно быстр и не требует больших временных затрат на высыхание или затвердевание, что ускоряет общий темп строительства.

5. Минимальное воздействие на окружающую среду. Сваи создают наименьшие потребности в использовании материалов, что снижает воздействие на окружающую среду и способствует устойчивому строительству.

При проектировании свайного фундамента учитываются следующие факторы: геолого-гидрогеологические условия, состав грунта и его несущая способность, уровень расположения грунтовых вод и отметки вечной мерзлоты; климатические условия: рельеф местности, количество осадков, определение участка зоны затопления в период паводков и силы пучения грунта; размер и вес конструкции: нагрузки, которые будут воздействовать на фундамент.

Например, в районе с большим количеством осадков необходимо выбрать нужную конструкцию, которая сможет выдержать повышенную влажность.

Как правило, для Саратова наиболее важным и правильным выбором является закладка свайного фундамента. Это решение принимается по нескольким причинам: в городе много местностей с проблемной почвой, и свайно-винтовой фундамент позволяет обеспечить надёжность постройки, он выдерживает дом от падения, а стены - от растрескивания, даже если их будут подмывать грунтовые воды; винтовые сваи в качестве основания выбирают не только для неблагоприятных грунтов, но и при строительстве рядом с газонами или деревьями, около воды, на наклонных участках; все необходимые конструкции, что применяются для изготовления фундамента, обходятся достаточно дёшево и не требуется проводить сложные работы.

Проектирование здания включает несколько этапов:

1. Определение бюджета и задач. Необходимо оценить финансовые возможности и определить цели строительства: размер дома, материалы, стиль, расположение и т. д.;

2. Выбор территории. Это один из значительных этапов, от которого зависит дальнейшее строительство. При выборе территории нужно обратить внимание на расположение, рельеф и грунт;

3. Реализация проекта. Проект должен быть разработан специалистами с учётом пожеланий, бюджета и особенностей участка. Можно выбрать готовый проект или заказать индивидуальный;

4. Приём разрешения на строительство. Перед первым этапом работ нужно получить разрешение в администрации района;

5. Земляные работы. Подготовка участка, выкапывание котлована под фундамент;

6. Заливка фундамента. Фундамент - это основа всего дома;

7. Возведение стен и кровли. Выбор материала и методов производства зависит от проекта и предпочтений заказчика;

8. Инженерные коммуникации. Прокладка электричества, газа, водопровода, канализации и многое другое;

9. Внутренняя отделка. Это комплекс работ, к которым приступают после ремонта в помещении: отделка стен, пола, потолка, установка дверей и окон;

10. Сдача дома в эксплуатацию. После завершения строительства необходимо получить акт ввода здания в эксплуатацию. Для этого в администрацию района предоставляют пакет документов, которые подтверждают соответствие построенного дома проекту и строительным нормам;

11. Благоустройство участка. После завершения строительства и получения акта ввода дома в эксплуатацию можно перейти к благоустройству участка: озеленению, обустройству дорожек и площадок, установке ограждения.

От того, как правильно и качественно будет заложен фундамент, зависит прочность и долговечность зданий, грамотное и рациональное вложение средств, и как результат всего проекта – удобное и комфортное проживание в надёжном доме.

Список источников

1. Проектирование и устройство свайных фундаментов - <https://lidermsk.ru/media/documents/3d/3d05df6686fac74fafc6b3bc5aaaf694.pdf>
2. Библиотека научной и студенческой информации - <https://www.big-big.ru/chtivo/bibliofond.ru.html>

© Климова А.М., Панкова Т.А., 2024

Научная статья
УДК 692.435

ВЫБОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО УСТРОЙСТВУ КРОВЛИ

Елена Владимировна Кузнецова¹, Михаил Петрович Клюев²

^{1,2} Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

¹com4lena@mail.ru, <http://www.osu.ru/doc/1041/kaf/210/rep/375>

²<http://osu.ru/>

Аннотация. В рамках данной статьи выполнен сравнительный анализ гидроизоляционных покрытий. Рассмотрены различные виды современных гидроизоляционных материалов для определения их технологических и экономических характеристик. В зависимости от качества и стоимости материалов были определены оптимальные решения для монтажа кровель с малым уклоном. Проведено сравнение двух типов кровельных систем с целью определения наиболее рационального варианта.

Ключевые слова: гидроизоляционные материалы, битумно-полимерное покрытие, поливинилхлоридная мембрана.

Для цитирования: Кузнецова Е.В., Клюев М.П. Выбор современных технологий по устройству кровли//Современные направления совершенствования строительных технологий и процессов: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.159

Original article

THE CHOICE OF MODERN TECHNOLOGIES FOR ROOFING

Elena Vladimirovna Kuznetsova¹, Mikhail Petrovich Klyuyev²

^{1,2} Orenburg State University, Orenburg, Russia

¹com4lena@mail.ru, <http://www.osu.ru/doc/1041/kaf/210/prep/375>

²<http://osu.ru/>

Abstract: Within the framework of this article, a comparative analysis of waterproofing coatings has been performed. Various types of modern waterproofing materials are considered to determine their technological and economic characteristics. Depending on the quality and cost of materials, optimal solutions for the installation of roofs with a small slope were determined. Two types of roofing systems have been compared in order to determine the most rational option.

Key words: waterproofing materials, bitumen polymer coating, polyvinyl chloride membrane.

For citation: Kuznetsova E.V., Klyuev M.P. The choice of modern technologies for roofing//Modern directions of improvement of construction technologies and processes: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.159

При строительстве объекта важное значение имеет выбор структуры и материалов кровли. При проектировании зданий и сооружений с малоуклонной кровлей необходимо учитывать розу ветров. Проектируя расположение здания малым уклоном навстречу основным ветровым потокам по розе ветров. Крыши необходимо выполнять из материалов, которые выдерживали разные условия эксплуатации. Также большое значение имеет рациональность применения покрытия в совокупности данных условий. В настоящее время в строительстве существуют разные кровельные материалы для плоской кровли (рис. 1). В результате анализа [1,2] разработана классификация водоизоляционных материалов для плоских кровель.

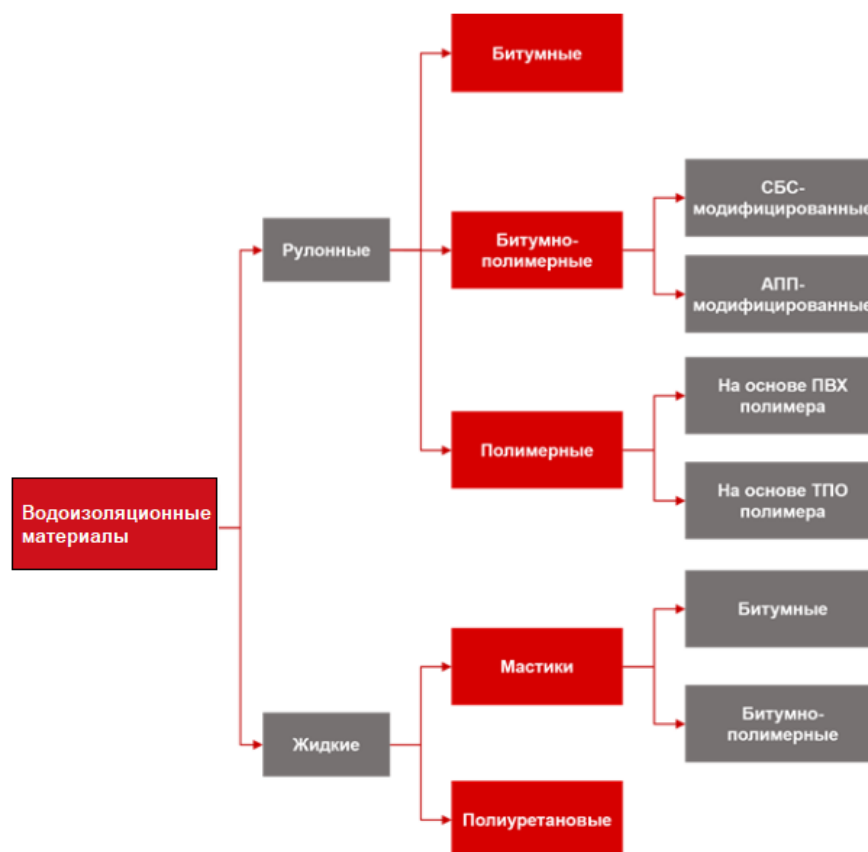


Рисунок 1 – Классификация кровельных материалов для плоской кровли

В качестве объекта исследований рассмотрено административное здание. Несущие конструкции покрытия – железобетонные плиты. Проведен сравнительный анализ гидроизоляционного слоя кровельного пирога следующих водоизоляционных материалов:

- рулонные полимерные поливинилхлоридные (далее – ПВХ) и полимерные термопластичные полиолефиновые (далее – ТПО) мембраны;
- рулонные кровельные битумно-полимерные покрытия кровли.

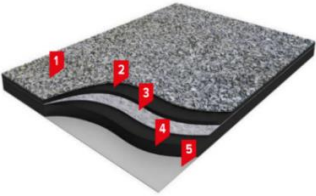

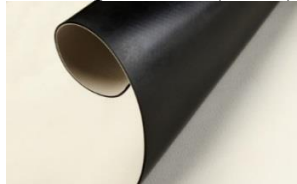
ПВХ мембраны часто применяются при гидроизоляции крыш, и в таких случаях обычно называются «кровельными гидроизоляционными покрытиями». В Европе применяются примерно с 1960-х, а в России только с 1990-х годов [3].

Полимерная мембранная и наплавляемая кровли относятся к одному классу - мягкая кровля, и у них один сектор использования, плоские крыши, но вместе с тем присутствуют различные особенности, определяющие как их достоинства, так и недостатки.

Битумно-полимерное покрытие (БП)- представляет собой гидроизоляционный слой на основе полиэфирного полотна, стеклохолст или стеклоткань, пропитка (битум, пропиточный полимер), защитная посыпка (кремниевый песок, каменная крошка, кварцевый песок и т.д.), альтернативой данному покрытию является инновационный материал – полимерная мембрана на основе высококачественного пластифицированного

поливинилхлорида (ПВХ). Поверх кровельного пирога из пароизоляции с утеплителем укладывают гидроизоляционную мембрану из ПВХ или ТПО. В результате получается мембранная кровля — инновационное технологическое решение для строительства новых объектов или капитального ремонта эксплуатируемых зданий. Такая кровельная система эффективно защищает жилое, промышленное, общественное или другое здание от воздействия климатических осадков. Выделим главные достоинства и недостатки ПВХ мембранной и БП мягкой (наплавляемой) кровли.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика гидроизоляционных слоев

Показатель	Рулонные битумно-полимерные материалы [4]	Рулонные полимерные ПВХ и ТПО мембраны [5,6]
1	2	3
Строение и состав	 <p>Рисунок 2 – структура материала</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Защитное покрытие с лицевой стороны полотна. 2. Битумосодержащее вяжущее. 3. Основа (полиэфир или стекловолокно). 4. Битумосодержащее вяжущее. 5. Защитное покрытие с нижней стороны полотна. <p>В зависимости от назначения и области применения защитными слоями могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • крупнозернистая посыпка, • мелкозернистый песок, • полимерная легкоплавкая пленка. 	<p>По составу полимерные кровельные мембраны разделяются на две группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поливинилхлоридная (ПВХ)  <p>Рисунок 3 – Мембрана ПВХ LOGICROOF V-RP</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Термопластичная полиолефиновая (ТПО)  <p>Рисунок 4 – Мембрана ТПО LOGICBASE P-SL</p>
КП	Не менее 1,5	Не менее 1,5
Необходимость сплошной приклейки к основанию	Есть	Нет
Погодные ограничения монтажа	Недопустимы работы в дождь или снег. Влажность основания под гидроизоляцию – не более 4%.	Монтаж возможен в любых погодных условиях. Нет требований по влажности основания.
Группа горючести	Г4	Г1-Г2
Вес 1 м ² кровельного покрытия, кг	5-9	1,5 – 2,0
Паропроницаемость	Ниже	Выше

материала		
Срок службы покрытия, лет, не менее	15-20 (в зависимости от марки)	25
Влияние человеческого фактора на монтаж	Низкое, материал монтируется в 2 слоя с разбежкой швов. Наплавление производится ручным способом	Низкое, используется сварка автоматическим оборудованием
Метод выполнения швов	Автоматическим оборудованием	Автоматическим оборудованием
Метод монтажа	С использованием открытого пламени	Безогневой
Скорость монтажа рядовой кровли, м ² /смена	До 300	До 1000
Ремонто-пригодность	Высокая, возможно устройство заплат из однородного материала	Высокая, возможно устройство временных заплат (до 1 года) из однородного материала без использования какого-либо оборудования

Рулонные битумно-полимерные материалы уступают по техническим характеристикам ПВХ и ТПО мембранам, именно такой вывод можно сделать проанализировав полученную таблицу.

Рассмотрим отдельно технологию устройства и область применения каждого вида кровли.

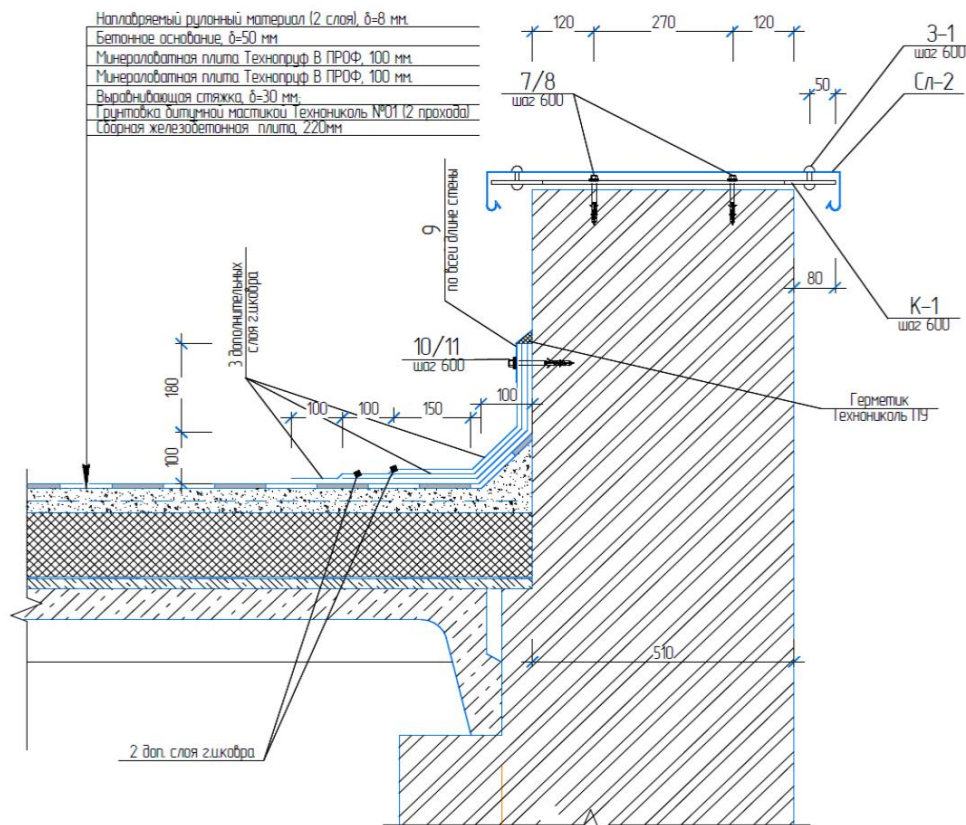


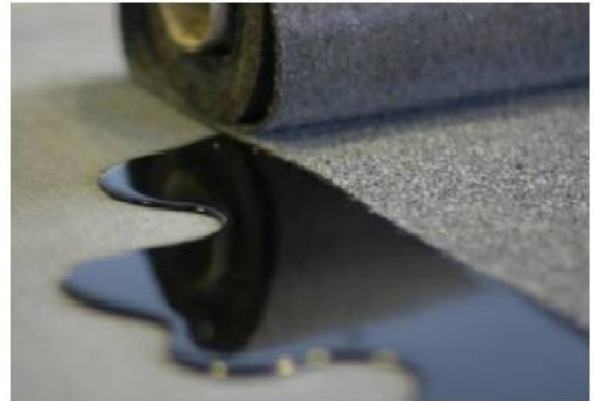
Рисунок 5 – Примыкание к вертикальной поверхности системы БП мягкой (наплаваемой) кровли

Способы монтажа водоизоляционного ковра из битумосодержащих материалов:

– Сплошная приклейка (рис. 6).



1. Сплошное наплавление



2. Приклейка на мастику

Рисунок 6 – Укладка водоизоляционного ковра методом сплошной приклейки

– Частичная приклейка на основание (рис. 7).



Рисунок 7 – Укладка водоизоляционного ковра методом частичной приклейки на основание

– Механическая фиксация со сваркой швов (рис. 8).



1. Сварка швов при помощи горелки



2. Сварка швов с помощью автоматического оборудования

Рисунок 8 – Укладка водоизоляционного ковра с помощью механической фиксации со сваркой швов [7]

Рассмотрим технологию устройства гидроизоляционного слоя из ПВХ мембраны (рис. 9).

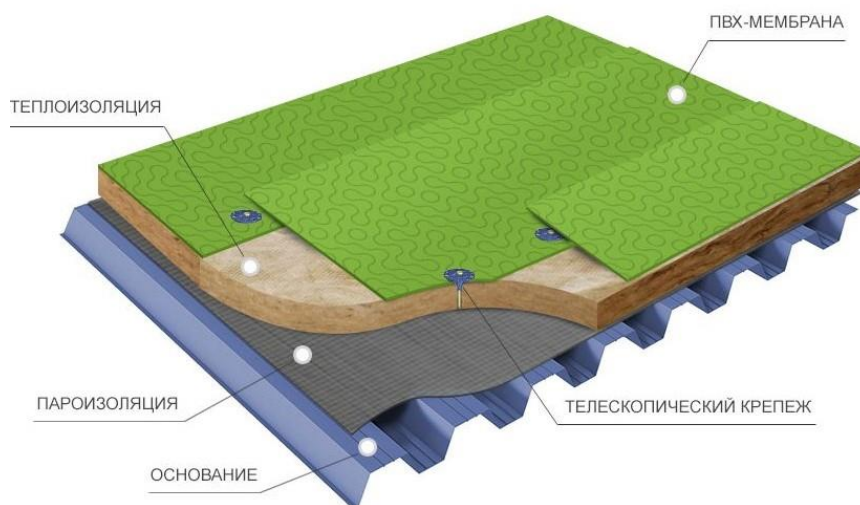


Рисунок 9 – Состав системы мембранной кровли [8]

Укладка мембраны ПВХ производится поверх слоя утеплителя. Типовой кровельный пирог (начиная снизувверх) состоит из:

- основания
- пароизоляционной прокладки;
- утеплителя;
- полимерной мембраны.

Первым этапом укладки кровельного пирога является монтаж пароизоляционного слоя. [7] Пароизоляция выполняет функцию защиты утеплителя от увлажнения влагой, поступающей из помещений. Пароизоляция может быть выполнена из битумных или полимерных материалов. На основаниях из профлиста для устройства пароизоляции применяется специальная полиэтиленовая пленка.

Для утепления кровель используется, как правило, два слоя теплоизоляционных плит с перекрытием швов. Монтаж плит теплоизоляции выполняется на уложенном пароизоляционном слое. Поверхность пароизоляции должна быть сухой. Если основанием служит профилированный стальной настил, то теплоизоляционную плиту необходимо укладывать длинной стороной поперек гофр профилированного листа.

Мембрану необходимо раскатывать поперек волн профлиста. Укладку рулонов на кровле начинайте от ендовы или от контруклонов вдоль парапетов. Боковой и торцевой перехлест рулонов – должен составлять не менее 120 мм. – Смещение торца каждого рулона от соседнего – не менее 300 мм. В случае невозможности осуществить монтаж полотен мембраны без смещения торцов, уложите сборную полосу поперек основных полотен. Ширина сборной полосы должна составлять не более 1 м. [8] Для качественного монтажа мембраны необходимо избегать образования складок при укладке. Для крепления мембраны и теплоизоляционных плит в основание из оцинкованного профлиста, применяется телескопический крепеж и сверлоконечные саморезы.

Теплоизоляция закрепляется отдельно от крепления ПВХ мембраны. Следующим этапом является сварка полотен мембраны (рис. 10).



Рисунок 10 – Сварка полотен мембраны [8]

Ручная сварка мембраны производится с помощью специального фена горячего воздуха. Использовать обычный строительный фен для сварки полимерных мембран запрещается из-за нестабильности температуры воздуха на выходе из сопла. Для получения качественного сварного шва на основной части кровли применяется специализированное оборудование для автоматической сварки горячим воздухом.

Таблица 2 – Преимущества и недостатки выбранных материалов

Преимущества/ недостатки	Рулонные битумно-полимерные материалы	Рулонные полимерные ПВХ и ТПО мембраны
1	2	3
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> – невысокая стоимость материала и работ (от 135 руб. за 1м²); – высокие гидроизоляционные свойства; – несложная технология монтажа мягкой кровли; – гибкость кровельного материала позволяет осуществлять монтаж на крышах даже с самым сложным рельефом; – отсутствие требований к поверхности кровли, (битумная составляющая, способна заполнять небольшие трещины и ямки); – высокая скорость укладки мягкой кровли; – устойчивость к агрессивной окружающей среде: ультрафиолету, перепадам температур, а также коррозии 	<ul style="list-style-type: none"> – малый вес (0,22 кг за 1м²); – длительный срок службы (до 60 лет); – высокие гидроизоляционные свойства финишного слоя кровельного покрытия с применением мембраны обусловлены технологией соединения полотен методом горячей сварки; – тепло- и шумоизоляция; – высокие антикоррозийные свойства и биостойкость; – высокая паропроницаемость (предотвращает скапливание конденсата, что защищает от увлажнения теплоизоляционные материалы, а также противостоит появлению пузырей на полотне кровельного материала); – высокая скорость монтажа мембранной кровли;

	<ul style="list-style-type: none"> – высокая прочность, устойчивость к механическому воздействию; – широкий выбор видов мягкой рулонной кровли. 	<ul style="list-style-type: none"> – зимний монтаж (возможность проведения работ при отрицательных температурах до – 25 градусов, что позволяет осуществлять работы круглогодично без потери качества); – негорючесть; – широкая цветовая гамма.
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствие паропроницаемости; – возможность отхода наплавленной кровли в местах ее стыка с вертикальными поверхностями (стены); – отсутствие регулируемого этапа проверки склейки швов и стыков прилегания; – относительно невысокий срок службы 10 – 15 лет. 	<ul style="list-style-type: none"> – сложная технология монтажа мембранной кровли, требуются обученные специалисты и специальный инструмент; – низкая механическая прочность; – высокая стоимость.

Проанализировав полученную таблицу можно сделать вывод о том, что наиболее целесообразным применением в рассматриваемых условиях является применение мембран ПВХ и ТПО.

Заключение.

С целью выявления наиболее технологически- и экономически целесообразных гидроизоляционных покрытий выполнен сравнительный анализ отдельных видов современных гидроизоляционных покрытий.

В зависимости от качества и экономичности материалов определена область применения организационно-технологических решений производства работ, при осуществлении работ по монтажу кровель с малым уклоном.

Выполнена технико-экономическая оценка устройства двух видов кровель.

Анализ результатов исследования позволяет утверждать, что наиболее целесообразным является применение мембран ПВХ и ТПО.

ПВХ мембранный гидроизоляционный слой кровли – материал с высокой степенью гидроизоляции и высокой паропроницаемостью. Позволяет выполнить свое назначение (гидроизоляция), и не дает такого побочного эффекта, как конденсат на теплоизоляционные материалы, обеспечивая длительный срок службы кровельного покрытия (до 60 лет). Возможность зимнего монтажа, что позволяет вести работы круглый год, не теряя в качестве.

Полимерную мембрану используют как при строительстве новых объектов, так и при реставрации, капитальном или срочном ремонте. Применяя полимерные мембраны, можно завершить монтаж кровельного покрытия оперативно, но при этом несколько не потеряв в надежности. Эффективность технологии доказана успешным применением материалов при строительстве зданий в разных климатических условиях.

Список источников

1. Соколов В.А., Страхов Д.А. Прочность и трещиностойкость железобетонных конструкций. Теория и методы расчета. – Санкт-Петербург: Изд-во LAP LAMBERT, 2012 – 113 с.

2. Соколов В.А. Вероятностный метод оценки технического состояния конструкций железобетонного монолитного перекрытия зданий старой городской застройки // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – № 4. – С. 49-58.

3. Мельник И.В, Сорохтей В.М., Приставский Т.В. Экспериментальные исследования деформативности фрагментов монолитного плоского железобетонного перекрытия с пенополистирольными вкладышами // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2015. – № 4 (49). – С. 103-112.

4. Федеральный реестр сметных нормативов по состоянию на 27.05.2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgiscs.minstroyrf.ru/ksr>.

© Кузнецова Е.В., Ключев М.П., 2024

Научная статья
УДК 721.021.23

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Елизавета Сергеевна Кручинина¹, Лилия Рахимзяновна Хисамеева²

^{1,2}Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

¹k_e_s_18_18@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0332-2368>

²khisameeva_liliya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9873-4886>

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос применения технологий информационного моделирования в системах водоснабжения и водоотведения на этапе проектирования. Показан пример трехмерной цифровой модели малых очистных сооружений, созданной с помощью системы автоматизированного проектирования. Проанализированы положительные аспекты внедрения цифровизации в проектирование.

Ключевые слова: малые очистные сооружения, технологии информационного моделирования, цифровые информационные модели.

Для цитирования: Кручинина Е.С., Хисамеева Л.Р. Технологии информационного моделирования в системах водоснабжения и водоотведения // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, С. 168

BIM - TECHNOLOGIES IN WATER SUPPLY AND WATER SEWAGE SYSTEMS

Elizaveta Sergeevna Kruchinina¹, Liliya Rakhimzyanovna Khisameeva²

^{1,2}Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russian Federation

¹k_e_s_18_18@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0332-2368>

²khisameeva_liliya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9873-4886>

Abstract. The matter of application BIM - technologies in water supply and water sewage systems is considered in this article. Building information model of small sewage treatment plants, which was made in CAD system, as example is shown here. The positive aspects of digitalization introduction in designing is analysed.

Keywords: low capacity sewage treatment plants, BIM - technologies, building information models.

For citation: Kruchinina E.S., Khisameeva L.R. BIM - technologies in water supply and water sewage systems //Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.168.

На данный момент в строительстве одной из приоритетных задач цифровой трансформации является внедрение BIM-технологий, которые в российской практике именуется термином технологии информационного моделирования (ТИМ) [1, с 23]. Это связано с тем, что они помогают визуализировать процесс строительства реализуемого объекта на любом этапе его жизненного цикла. Визуализация достигается с помощью создания цифровой информационной модели, являющейся источником достоверных данных о будущем объекте. При этом с их помощью параметрические трехмерные модели можно проработать с определенным уровнем детализации по геометрическим характеристикам и наполнить всей необходимой атрибутивной информацией.

Атрибутивный состав, который сопровождает цифровую модель, напрямую влияет на возможность ее использования для различных сценариев работы. Это та информация, которая, к примеру, позволяет идентифицировать то или иное оборудование, установленное в системах водоснабжения и водоотведения. Помимо прочего эти данные несут в себе описание компонентов модели, определяя их точные свойства. Риск ошибок во время проектирования при данном подходе снижается, а в случае их возникновения, можно оперативно внести изменения в модель [2, с. 105]. Следует также отметить, что ведение государственных строительных объектов с использованием технологий информационного моделирования стало обязательным согласно Постановлению Правительства РФ № 331 от 05.03.2021

г., с 1 января 2022 г. [3]. Это говорит о том, что в скором времени технологии информационного моделирования будут внедрены повсеместно в строительство.

Ввиду всего выше сказанного рассмотрим подтверждение сформулированных тезисов на примере цифровой модели малых биологических очистных сооружений (БОС) в Республике Татарстан (рис.1), выполненных в системе автоматизированного проектирования (САПР) Autodesk Revit.

На основании нормативных документов, с учетом современных требований и стандартов, а также справочников наилучших доступных технологий биологическая очистка предусматривает удаление биогенных элементов азота и фосфора из сточной воды. Технология биологической нитрификации-денитрификации является безальтернативной для удаления азота, что подтверждается СП 32.13330.2018 и рекомендациями по технологиям, содержащимися в ИТС 10-2019 [4, с. 50].



Рисунок 1 – Малые очистные сооружения БОС в с. Нармонка

Проектирование малых очистных сооружений является более сложной задачей по сравнению с канализационными станциями очистки городских сточных вод [5, с. 88].

Согласно предложенной технологической схеме предусматриваются механическая, биологическая и глубокая очистка сточных вод (доочистка и обеззараживание), а также блок обработки осадка [5, с. 89].

Технологическая схема БОС представлена на рисунке 2 [6, с. 171].

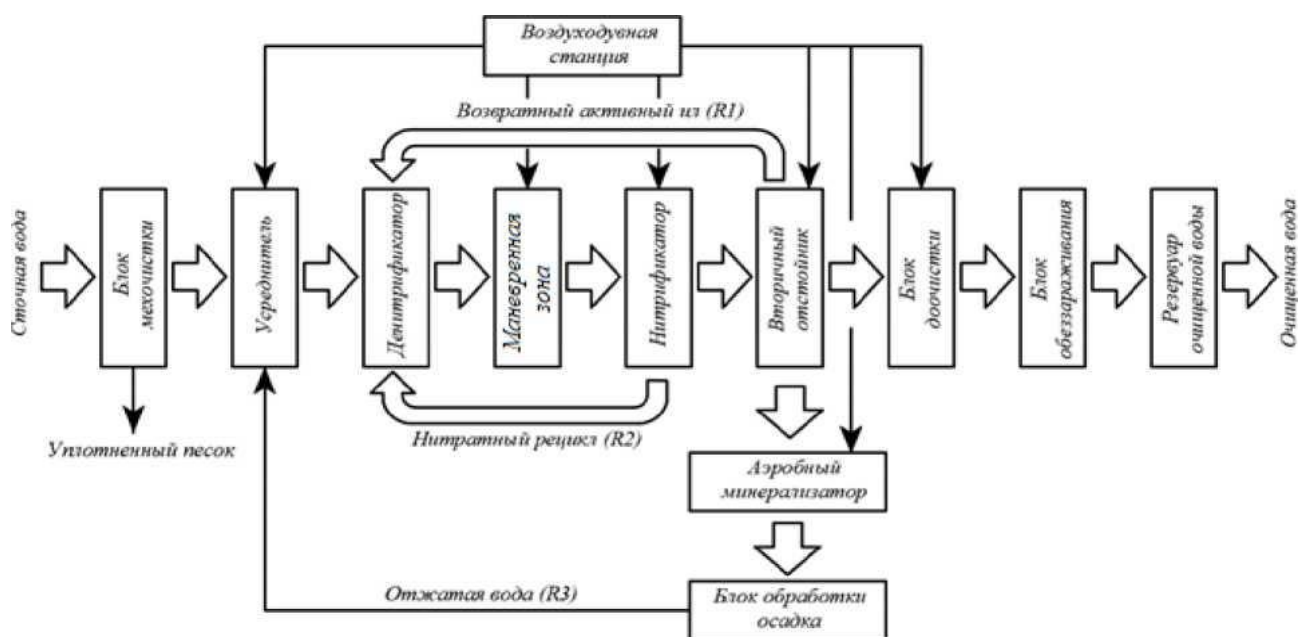


Рисунок 2 – Технологическая схема очистки сточных вод

Очистные сооружения должны обеспечивать необходимые санитарно-микробиологические и паразитологические показатели безопасности обеззараженных сточных вод, допустимых к сбросу в поверхностные водные объекты, определяемые по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [4, с. 48].

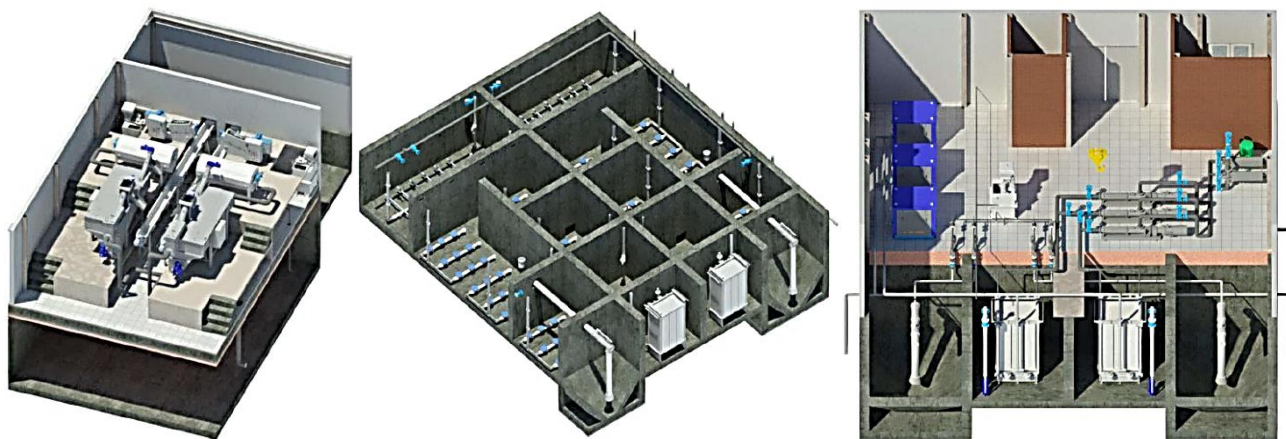


Рисунок 3 – Виды сверху блоков механической, биологической и глубокой очистки сточных вод

Благодаря тому, что в процессе проектирования была разработана модель сооружений, стало возможным визуализировать процесс очистки сточных вод и наглядно увидеть взаимное расположение оборудования, поскольку семейства, установленные в ней, имеют четкую пространственную ориентацию в здании

(рис. 3). К тому же трехмерное представление сооружений и хорошая степень их геометрической детализации позволили избежать пространственных пересечений элементов, именуемых коллизиями согласно [7, с. 8]. Нужно также понимать, что при традиционном методе проектирования в 2D такие пересечения могут возникнуть ввиду человеческого фактора, а устранение ошибок непосредственно на стадии строительства приведет к привлечению дополнительных затрат.

Далее следует перейти к атрибутивному наполнению цифровых элементов модели. Атрибутивные данные это важная составляющая любой информационной модели, поскольку они являются существенными свойствами элементов, определяющими их характеристики.

Атрибуты позволяют судить о правильности проектных решений и их обоснованности. Рассмотрим это суждение на примере. Сточные воды являются по своей сути агрессивной средой. Для их перекачки могут применяться различные по материалу трубы: чугунные, стальные с антикоррозионными покрытиями, пластмассовые и другие виды. Естественно предпочтение отдается в пользу полиэтиленовых труб, поскольку они кислотостойкие, их гладкая поверхность обуславливает транспортирование жидкости без образования засоров. Благодаря тому, что в концепции трехмерного моделирования предполагается сопровождение элемента параметрами, как это показано на рисунке 4, мы можем посмотреть, какой именно материал соответствует выбранному элементу трубопровода системы К1 в модели, а также проанализировать, можно ли использовать данный материал в хозяйственно-бытовой канализации. Помимо этого, на вкладке «Свойства» также приведены атрибуты геометрических характеристик трубопровода, такие как диаметр, уклон, шероховатость трубопровода, что также позволяет сделать вывод об оправданности принятых решений на стадии проектирования.

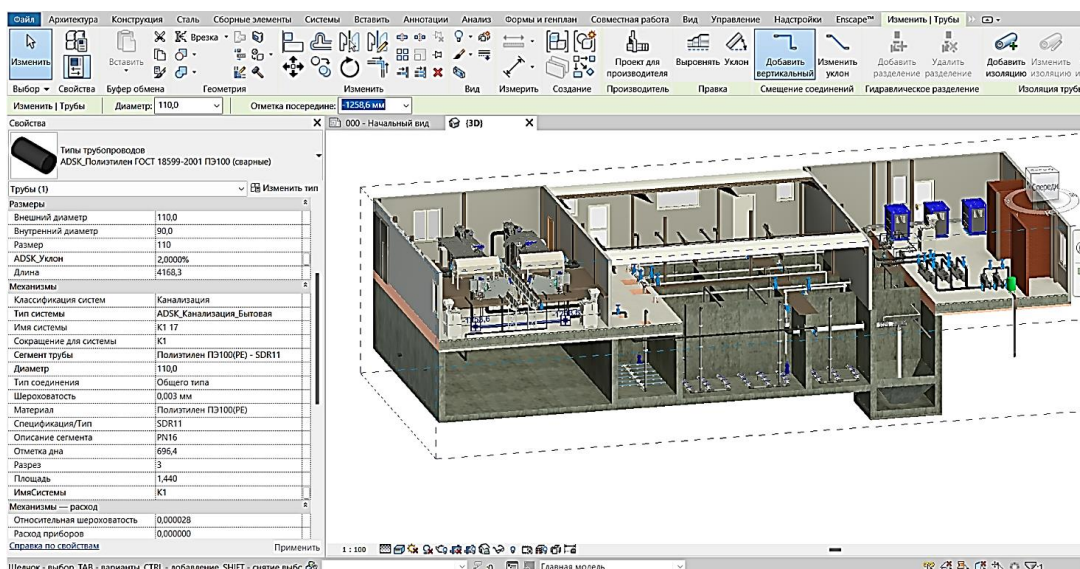


Рисунок 4 – Атрибутивный состав элемента трубопровода системы К1

Структурированность параметров, а также скоординированность их между собой и с элементами, имеющими конкретную геометрическую привязку, свидетельствует о том, что цифровые модели являются источником достоверных данных, при этом информация хранится в одном месте, то есть в САПР, а данные могут быть гибко настроены или отредактированы в любой момент.

При детальной проработке модели, стало возможным также получить более реальную 2D документацию, отказ от которой полностью еще невозможен.

Качество чертежей при этом получается намного выше, поскольку САПР автоматически формирует планы и разрезы, в точности повторяя геометрию элементов, попадающих на сформированный вид (рис.5). Такой подход, когда первоначально разрабатывается модель, значительно экономит время проектирования. Это достигается благодаря тому, что при моделировании сам процесс сводится к трем операциям: выбор типа элемента (оборудование, арматура и т.д.), определение его конфигурации в пространстве и установление зависимости по одному или нескольким уровням модели. В то время как, при традиционном методе приходится сначала работать с объектом на плане этажа, вырисовывать геометрию в несколько этапов, а затем повторять те же действия снова в несколько шагов, работая с разрезом.

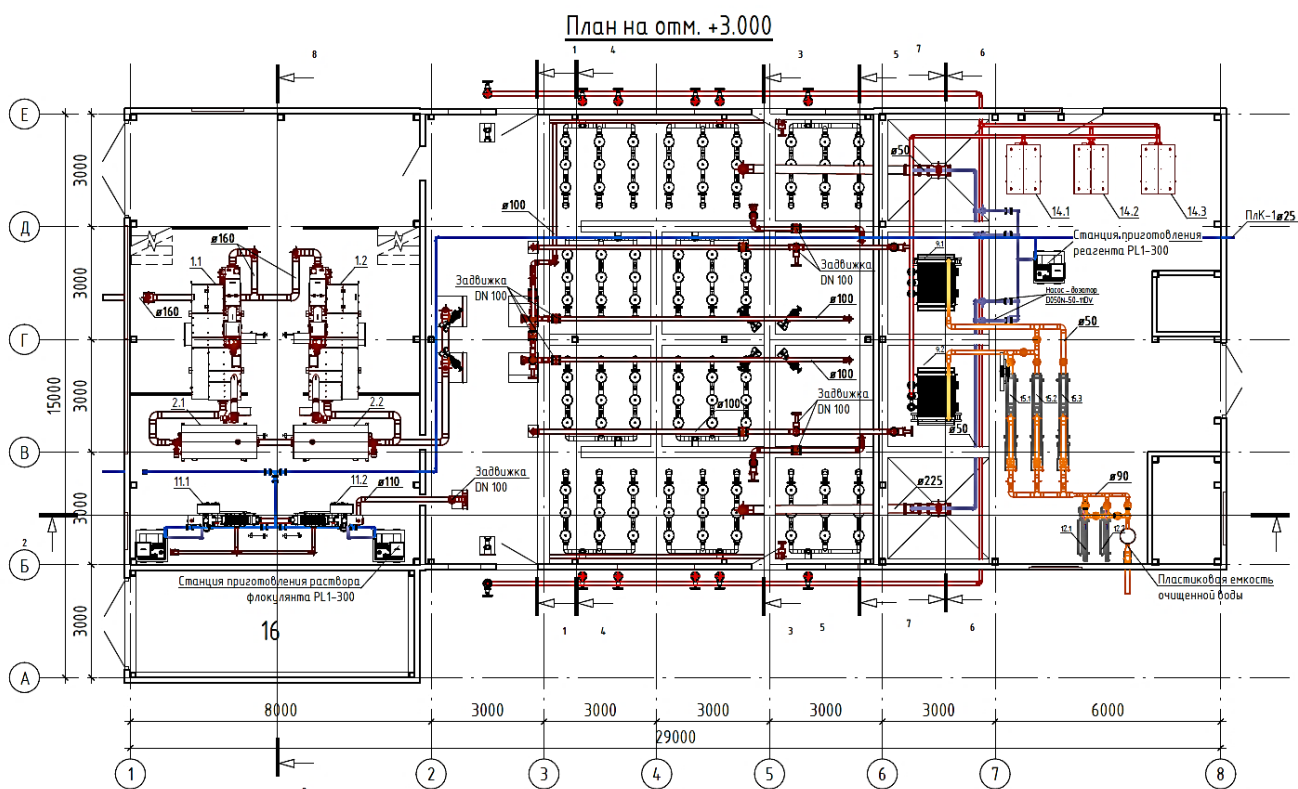


Рисунок 5 – План здания биологических очистных сооружений, полученный на основании ЦИМ

В САПР также автоматически создаются спецификации оборудования, изделий и материалов. Единственная сложность для работы проектировщика представляет собой некорректное отображение свойств используемых семейств: в частности, может быть не указан ГОСТ оборудования, не отображаются размеры, возникают проблемы с созданием спецификаций по нескольким категориям и так далее [1, с. 25].

Подводя итог, можно сделать вывод, что в скором времени цифровые модели станут датацентричными. Другими словами, их использование может быть разным с точки зрения обработки и получения данных [8, с. 45], а универсальная информация, которая сопровождает модель, не будет зависеть от применения и интерпретации. При дальнейшей стандартизации требований, предъявляемым к ЦИМ, станет возможным запустить процессы работы с моделями по части автоматизированных проверок [9, с. 611], а затем и на стадии строительства и эксплуатации объекта с оперативным внесением данных об изменениях в зависимости от его жизненного цикла.

В зависимости от того, насколько правильно и качественно внедрят новые технологии, напрямую зависит надежность и долговечность построенных объектов, сроки их эксплуатации, да и в целом, дальнейшее технологическое развитие страны [1, с. 28].

Список источников

1. Кручинина Е.С., Хисамеева Л.Р. Применение технологий информационного моделирования при проектировании малых очистных сооружений // Строительные конструкции, здания и сооружения, 2024, №2 (7). С. 22-33.

2. Семенюк Н. И., Автоматизация проверки полноты заполнения спецификаций на основе цифровой информационной модели объекта строительства / Н. И. Семенюк, С. В. Придвижкин, О. М. Зверева // Наука и бизнес: пути развития. – 2024. – № 5(155). – С. 105–109.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 года № 331 «Об утверждении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/557011031>.

4. Федорова Т.П., Хисамеева Л.Р. Реконструкция канализационных очистных сооружений с применением современных стандартов // Строительные конструкции, здания и сооружения, 2024, №2 (7). С. 46-53.

5. Кручинина Е.С., Хисамеева Л.Р. Современный подход к проектированию малых очистных сооружений // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XIV Национальной конференции с

международным участием / Под ред. А.Н.Никишанова – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.87-93.

6. Хисамеева Л.Р., Кручинина Е.С. Современные технологии биологической очистки сточных вод при проектировании малых очистных сооружений // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XIV Национальной конференции с международным участием /Под ред. А.Н.Никишанова – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.168- 175.

7. СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».- М. : Минстрой России, 2020.- 219 с.

8. Кулаков Д.С., Карелин Д.В. Нормирование информационных параметров виртуального паспорта для цифровой модели здания // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2024. Т. 26. № 1. С. 41–55.

9. Пинигин А. М., Применение систем проверок цифровой информационной модели строительных объектов / А. М. Пинигин, И. А. Казимиров // Молодежный вестник ИрГТУ. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 609-612.

© Кручинина Е.С., Хисамеева Л.Р., 2024

Научная статья
УДК 631.6

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КУСТОРЕЗА ЗА СЧЕТ ЕГО МОДЕРНИЗАЦИИ

Вячеслав Александрович Кузнецов¹, Фярид Кинжаевич Абдразаков²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

²slava_kuznetsov_x@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1544-6650>

Аннотация. На основе информационных ресурсов и источников в статье представлен обзор для модернизации кустореза с помощью ультразвукового датчика, работающего на основе принципа ультразвуковой эхолокации.

Ключевые слова: кусторез, ультразвуковой датчик, древесно-кустарниковая растительность, технические средства.

Для цитирования: Кузнецов.В.А., Абдразаков Ф.К. Ультразвуковой датчик для автоматизации регулирования высоты установки стрелы кустореза// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.175

IMPROVING THE PRODUCTIVITY OF THE BRUSHCUTTER DUE TO ITS MODERNIZATION

Vyacheslav Alexandrovich Kuznetsov¹, Fyared Kinzhaevich Abdrazakov²

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

²slava_kuznetsov_x@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1544-6650>

Annotation. Based on information resources and sources, the article provides an overview for the modernization of a brushcutter using an ultrasonic sensor operating on the basis of the principle of ultrasonic echolocation.

Keywords: brushcutter, ultrasonic sensor, tree and shrub vegetation, technical means.

For citation: Kuznetsov V.A., Abdrazakov F. K. The problem of brushcutter efficiency and the modification method// Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.175

Введение. Анализ существующих технологий и технических средств удаления древесно-кустарниковой растительности вдоль оросительных каналов показал, что с годами происходит их совершенствование, обосновываются новые технологические операции для удаления растительности. Однако для повышения эффективности, экономии времени и денежных средств, а также улучшения экологических показателей существующие технологии и технические средства требуют дальнейшей доработки и усовершенствования. Это особенно важно в условиях сохранения экологического баланса и предотвращения загрязнения окружающей среды. [1,3].

Целью исследования является повышение производительности и энергоэффективности кустореза за счет автоматизации его работы.

Результаты исследования.

Запатентованные ранее модели кусторезов обладают рядом полезных модификаций, одной из которых является устройство для регулирования высоты срезания в виде стойки-упора, которая регулируется по высоте с помощью гидроцилиндра на выставленную отметку линейки.

Процесс происходит следующим образом: Процесс настройки кустореза проходит так: сначала устанавливают нужную высоту срезки, ослабляя болты и перемещая концевой выключатель по специальному пазу на стойке. Когда указатель на выключателе показывает нужную высоту, его фиксируют, затянув болты. Затем включают гидроцилиндр, который перемещает шток и основание так, чтобы указатель показывал ту же высоту срезки [2].

Данная модификация оправдывает себя в эксплуатации, но требует определенного ряда подготовительных работ со стороны механика перед использованием, что сказывается на времени обработки одного участка. Также данная конструкция в случае износа, требует ремонта, затратного по времени и финансово. Следовательно, способ регулирования высоты кустореза требует более современного решения. В экономической и энергосберегающем аспектах можно улучшить показатели за счет замены данного упора на датчик, который облегчит конструкцию кустореза, уменьшит время работы и ремонта.

Ультразвуковой датчик диффузного отражения работает на основе принципа ультразвуковой эхолокации. Вот основные этапы его работы:

1. Излучение ультразвука: Датчик генерирует ультразвуковые волны (обычно в диапазоне от 20 кГц до нескольких сотен кГц) с помощью пьезоэлектрического элемента. Эти волны распространяются в окружающую среду.

2. Отражение звука: Когда ультразвуковые волны сталкиваются с объектами (например, стенами или другими поверхностями), они отражаются обратно к датчику. В отличие от направленных ультразвуковых датчиков, диффузные датчики принимают отраженные волны от объектов, находящихся в широком угле.

3. Прием отраженных волн: Датчик имеет второй пьезоэлектрический элемент, который принимает отраженные волны. Он фиксирует время, прошедшее с момента излучения звука до его возвращения.

4. Обработка сигнала: на основе времени, за которое звуковая волна вернулась, датчик вычисляет расстояние до объекта. Это делается с использованием формулы: $H = V \times T/2$

где: - H — высота (или расстояние) до объекта; - V — скорость звука в воздухе (примерно 343 м/с при температуре 20°C); - T — время, за которое ультразвуковая волна прошла до объекта и обратно (время от излучения до приема отраженного сигнала). Разделение на 2 необходимо, потому что время T включает в себя путь туда и обратно. Таким образом, формула позволяет вычислить расстояние до объекта на основе времени, за которое звук прошел этот путь.

5. Программируемая функция выходного сигнала нормально открытый/нормально закрытый

Ультразвуковые датчики диффузного отражения широко используются в различных приложениях, таких как измерение расстояний, автоматизация процессов, системы охраны и многое другое.

Значение времени прохождения ультразвукового сигнала формируется в приёмном тракте датчика в виде аналогового сигнала. Производителями предлагаются комбинированные датчики обнаружения, имеющие как переключательный, так и аналоговый выход. У них есть возможность задания границ измерительного окна внутри диапазона обнаружения.

Аналоговый выход в различных моделях датчиков может обеспечивать выходной токовый сигнал 4...20 мА или выходной уровень напряжения 0...10

В. Есть также датчики с возможностью автоматического переключения типа выхода (ток/напряжение) в зависимости от вида нагрузки.

Границы измерительного окна в различных моделях датчиков могут регулироваться:

- двумя потенциометрами;
- посредством кодирующих переключателей;
- заданием параметров через интерфейс.

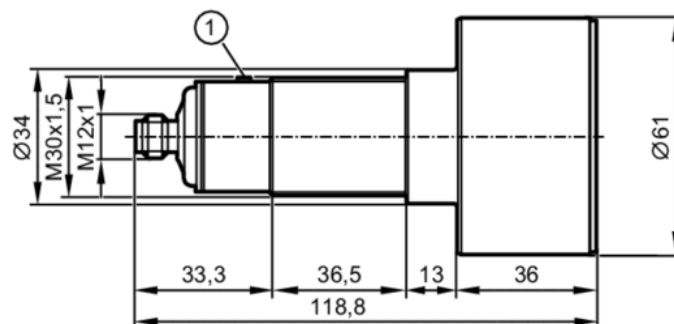


Рисунок 1 - Пример ультразвукового датчика диффузного отражения

На рисунке 2 приведена предполагаемая конструктивная схема машины, с имеющимся навесным рабочим оборудованием на экскаваторе и установленным датчиком регулирования высоты.

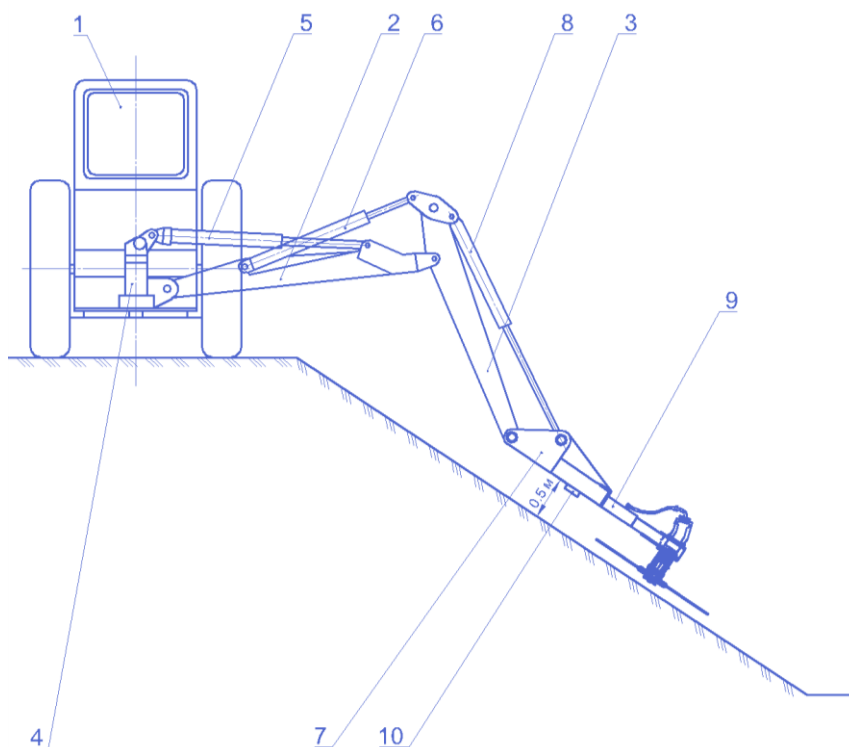


Рисунок 2 - Схема устройства работы кустореза с ультразвуковым датчиком на базе экскаватора: 1 – базовый трактор; 2 – стрела; 3 – рукоять; 4 – вертикальная ось; 5, 6, 8, – гидроцилиндры; 7 – телескопическая стрела; 8 – кусторез, 10 – ультразвуковой датчик;

Заключение. Автоматизация процесса регулирования высоты кустореза с помощью ультразвукового датчика может уменьшить нагрузку на оператора и повысить производительность машины. Также важно отметить, что использование датчика в сравнении с другими способами регулировки высоты кустореза позволяет уменьшить вес конструкции кустореза.

Список источников

1. Абдразаков Ф.К. Интенсификация технологий и совершенствование технических средств в мелиоративном производстве. Монография. / Сарат. гос. агр. ун-т им. Н.И. Вавилова. Саратов. 2002. 352 с
2. Абдразаков Ф.К., Бахтиев Р.Н. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуротехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях. / Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова 2008. 31 с.
3. Абдразаков Ф.К., Кузнецов В.А. Методы очистки оросительных каналов от древесно-кустарниковой растительности// Основы рационального природопользования: материалы IX Национальной конференции с международным участием / Под ред. Б. В. Фисенко – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023, с.3

© Кузнецов В.А., Абдразаков Ф.К., 2024

Научная статья
УДК 692.53

ВЫБОР СОВРЕМЕННЫХ ДОБАВОК ПРИ УСТРОЙСТВЕ ПОЛОВ

Екатерина Дмитриевна Кудинова¹, Елена Владимировна Кузнецова²

^{1,2} Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

¹com4lena@mail.ru, <http://www.osu.ru/doc/1041/kaf/210/prep/375>

²<http://osu.ru/>

Аннотация. В статье приводятся требования к полам в промышленных зданиях, использование современных добавок для упрочнения и износостойкости полов в зависимости от их назначения.

Ключевые слова: напольное покрытие промышленных зданий, современные добавки, бетонное основание, бесшовные полы, устойчивость к агрессивной среде, условия эксплуатации.

Для цитирования: Кудинова Е.Д., Кузнецова Е.В. Выбор современных добавок при устройстве полов//Современные направления совершенствования строительных технологий и процессов: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.179

THE CHOICE OF MODERN ADDITIVES FOR THE INSTALLATION OF FLOORS

Ekaterina Dmitrievna Kudinova¹, Elena Vladimirovna Kuznetsova²

^{1,2} Orenburg State University, Orenburg, Russia

¹com4lena@mail.ru, <http://www.osu.ru/doc/1041/kaf/210/prep/375>

²<http://osu.ru/>

Abstract: The article presents the requirements for floors in industrial buildings, the use of modern additives for hardening and wear resistance of floors depending on their purpose.

Key words: flooring of industrial buildings, modern additives, concrete base, seamless floors, resistance to aggressive environment, operating conditions.

For citation: Kudinova E.D., Kuznetsova E.V., The choice of modern additives for the installation of floors //Modern directions of improvement of construction technologies and processes: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.179

Напольные покрытия в промышленных зданиях играют ключевую роль в обеспечении долговечности и надежности эксплуатации. Они подвергаются значительным механическим и химическим нагрузкам, и что от них требуется:

- быть устойчивыми к разрушительному воздействию механизмов;
- не деформироваться из-за высокой влажности, прямых контактов с водными и химическими растворами;
- сохранять свойства при значительных температурных колебаниях;
- не проводить электричество;
- защищать бетонное основание от преждевременного разрушения.

Использование добавок в напольном покрытии промышленного здания имеет множество преимуществ. Во-первых, они значительно увеличивают прочность, что позволяет покрытию выдерживать большие нагрузки и продлевает срок службы. Во-вторых, добавки могут улучшать водоотталкивающие свойства и устойчивость к химическим веществам, что делает покрытия более надежными в условиях агрессивной среды. В-третьих, добавки могут способствовать улучшению эстетических характеристик покрытий, таких как цвет и текстура.

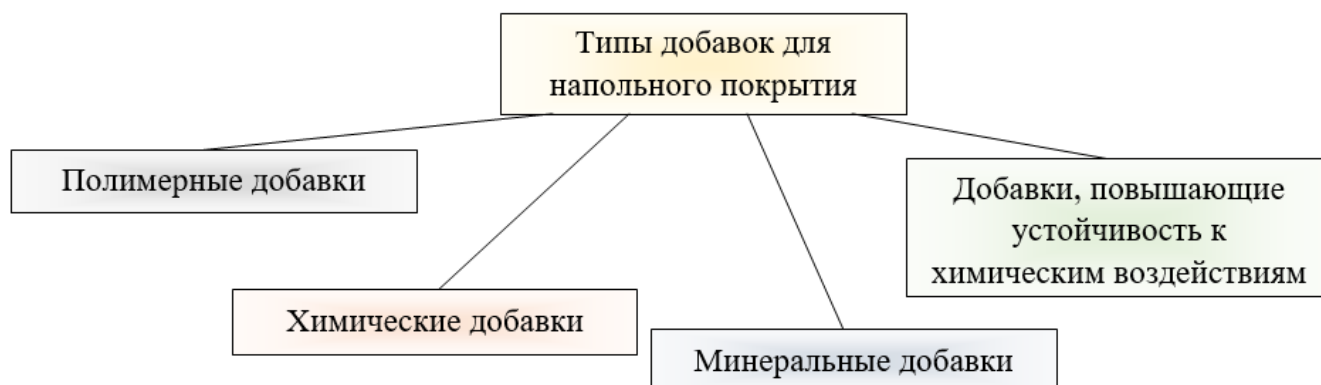


Рисунок 1 – Классификация добавок для бетонного напольного покрытия

Полимерные добавки, такие как эпоксидные и полиуретановые, часто используются для улучшения прочности покрытий. Эти добавки позволяют создавать бесшовные полы, которые устойчивы к механическим повреждениям и химическим воздействиям. Полимерная добавка предотвращает растрескивание бетона, повышает его прочность, морозостойкость и водонепроницаемость. Полимерцементные полы после полировки обладают беспыльностью, что благоприятно сказывается на людях и оборудовании.

Полимерные добавки способствуют улучшению адгезии между слоями бетона и другими материалами, что важно при укладке многослойных покрытий. Например, при укладке наливных полов использование таких добавок обеспечивает надежное сцепление между базовым и верхним слоями, увеличивая долговечность покрытия. Наконец, полимерные добавки могут придавать бетону разнообразные текстуры и цвета, что позволяет создавать эстетически привлекательные полы в коммерческих помещениях, таких как магазины и рестораны. Таким образом, использование полимерных добавок в бетонных покрытиях открывает новые возможности для создания функциональных и красивых интерьеров.

Минеральные добавки добавляются в состав бетонных и полимерных смесей, что позволяет существенно увеличить их механическую прочность и устойчивость к абразивному износу. Карбонат кальция – инертный минеральный наполнитель, позволяющий снизить расход цемента. Повышает подвижность бетонных составов, плотность, водонепроницаемость и морозостойкость. Молотый кварц вводится в верхний слой бетонных полов для повышения сопротивляемости покрытия к истирающим нагрузкам. Волластонит используется для микроармирования цемента, придания огнезащитных свойств покрытиям, стойкости к ударным воздействиям.

Минеральные армирующие добавки для бетонных полов играют важную роль в повышении прочности, устойчивости к трещинообразованию и долговечности бетонных конструкций. Эти добавки, как правило, представляют собой волокна или порошки, которые добавляются в бетонную смесь для улучшения её механических свойств. Стекловолокно — это один из самых

распространённых типов минеральных добавок. Оно обладает высокой прочностью на растяжение и помогает предотвратить образование трещин в бетоне. Стекловолокно равномерно распределяется по объёму бетона, что увеличивает его устойчивость к механическим воздействиям и улучшает долговечность. Такие добавки особенно полезны в условиях, где полы подвержены высоким нагрузкам или вибрациям, например, в производственных помещениях и складах.

Кроме того, минеральные добавки могут улучшать водоотталкивающие свойства бетона и снижать его пористость, что помогает предотвратить проникновение влаги и агрессивных химических веществ в структуру. Это важно для защиты арматуры от коррозии и увеличения долговечности покрытия. Использование шлаковых порошков также способствует улучшению устойчивости к высоким температурам и химическим воздействиям, что делает бетонные полы более надёжными в промышленных условиях.

Включение летучих зол в состав бетона позволяет снизить его вес и улучшить теплоизоляционные свойства, что может быть полезно в определенных производственных процессах. Минеральные добавки также помогают улучшить процессы укладки и уплотнения бетона, что приводит к более качественному и долговечному покрытию.

Химические добавки для бетона – это комплексные модифицирующие добавки для производства высокопрочного бетона. Увеличение прочности относительно бетона без добавок составляет 75-110%. Кроме увеличения прочности, химические добавки в бетон обеспечивают: значительное увеличение ударной прочности, водонепроницаемости и морозостойкости; уменьшение сроков набора прочности (ввод в эксплуатацию на 8-10 день). Значительная экономия при устройстве бетонных полов с использованием химических добавок достигается за счет уменьшения толщины бетонного пола и исключения армирования. В отличие от топпинга, которые повышает прочность только верхнего слоя, химические добавки позволяют увеличить прочность на сжатие во всей толще бетонного покрытия.

Химические добавки, ускоряющие процесс твердения бетона, играют важную роль в строительстве, особенно в условиях низких температур или при необходимости быстрого достижения прочности. Эти добавки, известные как ускорители твердения, помогают сократить время, необходимое для набора бетоном проектной прочности, что позволяет ускорить строительные процессы.

Одним из наиболее распространённых типов таких добавок является хлористый кальций, который эффективно увеличивает скорость гидратации цемента и, соответственно, ускоряет процесс твердения. Однако использование хлористого кальция требует осторожности, так как он может вызывать коррозию арматуры, если не будет соблюдено правильное соотношение компонентов.

Для промышленных помещений, где возможны контакты с агрессивными химическими веществами, используют специальные добавки, которые повышают устойчивость покрытий к химическим воздействиям. Это могут

быть добавки на основе фторполимеров, которые обеспечивают защиту от кислот, щелочей и растворителей. Такие добавки особенно важны в химических и фармацевтических производствах. К тому же они повышают стойкость к перепадам температур.

Силиконовые добавки в бетонные покрытия используются для улучшения их характеристик и повышения долговечности. Эти добавки значительно повышают водоотталкивающие свойства бетона, что предотвращает проникновение влаги в его структуру и защищает арматуру от коррозии. Кроме того, силиконовые добавки увеличивают устойчивость бетонных покрытий к агрессивным химическим веществам, таким как кислоты, щелочи и соли, что делает их идеальными для применения в промышленных зонах и местах с интенсивным движением.

При выборе добавок для напольных покрытий необходимо учитывать специфические условия эксплуатации. Например, в помещениях с высокой влажностью следует использовать добавки, которые улучшают водоотталкивающие свойства. В производственных помещениях, где происходит интенсивное движение техники, предпочтительны добавки, повышающие прочность и износостойкость. В химических производственных помещениях необходимо использовать добавки, устойчивые к агрессивным химикатам.

Добавки, упрочняющие напольное покрытие промышленного здания, играют важную роль в обеспечении долговечности и надежности эксплуатации. Они позволяют значительно улучшить механические и химические характеристики покрытий, а также повысить их устойчивость к различным воздействиям. При выборе добавок необходимо учитывать специфические условия эксплуатации и требования к покрытию, что позволит достичь наилучших результатов и обеспечить безопасность на производстве. Инвестирование в качественные добавки для напольных покрытий — это инвестиция в будущее предприятия, которая обеспечит надежность и долговечность эксплуатации.

Список источников

1. Грызлова, Д. А. Полимерные покрытия в промышленных зданиях [Электронный ресурс] / Д. А. Грызлова, Е. В. Кузнецова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 1-3 февр. 2024 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Зайцев. - Оренбург : ОГУ, 2024. - . - С. 2992-2995. . - 4 с.

2. Шерстобитова, Н. А. Анализ конструкций покрытия пола спортивного зала школы [Электронный ресурс] / Н. А. Шерстобитова, Д. Н. Сахацкий, Е. В. Кузнецова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сб. материалов всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 1-3 февр. 2024 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Зайцев. - Оренбург : ОГУ, 2024. - . - С. 3342-3346. . - 5 с.

3. Кузнецова, Е. В. Выбор современных напольных покрытий для баз отдыха и отелей [Электронный ресурс] / Е. В. Кузнецова, А. А. Ахметьянов // Студент и наука: актуальные вопросы современных исследований : сб. ст. IV Междунар. науч.-практ. конф., 07 дек. 2023 г., Пенза. - Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. - . - С. 39-46. . - 8 с.

4. Кузнецова, Е. В. Анализ устройства полов промышленных зданий с высокими механическими воздействиями [Электронный ресурс] / Е. В. Кузнецова, А. И. Пикалов, В.В. Ковалев // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство : сб. ст. / М-во образования и науки Рос. Федер., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Самар. гос. техн. ун-т; под ред. М. В. Шувалова, А. А. Пищулева, А. К. Стрелкова. - Электрон. дан. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2019. - . - С. 504-514. - 11 с.

© Кудинова Е.Д., Кузнецова Е.В, 2024

Научная статья
УДК 347

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ В МНОГОКВАРТИРНОМ ДОМЕ КАК САМОВОЛЬНОЙ

**Самсур Омарович Мохаммад¹, Александр Анатольевич Ткачев²,
Максим Вячеславович Смолин³**

¹²³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

¹ samsurm88@gmail.com, студент

²tkachevaa@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7562-514X>

³super.super-mos@ya.ru, студент

Аннотация. Статья анализирует правовые отношения, возникающие в результате самовольного строительства, которые регулируются различными кодексами и федеральными законами РФ, с акцентом на последствия признания самовольной постройки и условия для её легализации. Отдельно рассматриваются изменения, внесенные в законодательство, касающиеся определения самовольной реконструкции, и типичные спорные ситуации, возникающие при реорганизации жилых помещений в многоквартирных домах.

Ключевые слова: объект капитального строительства, самовольная перепланировка, переустройство, строительный объект.

Для цитирования: Моххаммад С.О., Ткачев А.А., Смолин М.В. Критерии оценки реконструкции жилого помещения в многоквартирном доме как самовольной// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.184

CRITERIA FOR EVALUATING RECONSTRUCTION OF RESIDENTIAL PREMISES IN MULTIPLE APARTMENT BUILDING AS A AWOL

Samsur Omarovich Mohhamad¹, Aleksander Anatolyevich Tkachev², Maksim Vyacheslavovich Smolin³

¹²³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹tkachevaa@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7562-514X>

²samsurm88@gmail.com, студент

³super.super-mos@ya.ru, student

Annotation. The article analyzes the legal relations arising as a result of unauthorized construction, which are regulated by various codes and federal laws of the Russian Federation, with an emphasis on the consequences of recognizing unauthorized construction and the conditions for its legalization. Separately, changes made to the legislation regarding the definition of unauthorized reconstruction and typical controversial situations that arise during the reorganization of residential premises in apartment buildings are considered.

Keywords: capital construction object, unauthorized redevelopment, reconstruction, construction project.

For citation: Mohhamad S.O., Tkachev A.A., Smolin M.V. Criteria for assessing the reconstruction of residential premises in an apartment building as unauthorized // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.184

Правоотношения, возникающие из самовольного строительства, имеют комплексный характер и регулируются положениями кодексов и федеральных законов РФ, а также разъяснениями Пленумов Верховного и Высшего Арбитражного Судов. Понятие самовольной постройки, её последствия и условия признания определены в ст. 222 ГК РФ [1]. Изменения, внесенные законом от 3 августа 2018 г. № 339-ФЗ, уточняют понятие и признаки самовольной реконструкции и условия для решения суда о приведении постройки в соответствие. Например, реконструкция жилого помещения в многоквартирном доме, уменьшающая размер общего имущества и осуществляемая без согласия всех собственников, считается самовольной.

Типичная правовая ситуация возникает, когда собственник жилого помещения подает иск к другому собственнику о признании реконструкции, например, пристройки нежилой площади к первым этажам, незаконной. Ответчик может подать встречный иск к администрации или другим собственникам о сохранении квартиры в перепланированном состоянии. В

отличие от нового строительства, с самовольной реконструкцией возникают сложности. Согласно положениям п. 14 ст. 1 ГрК РФ реконструкцией признается изменение параметров объекта капитального строительства (высоты, этажности, площади и т.д.), включая надстройку и перестройку, кроме замены отдельных элементов на аналогичные [2]. Это указывает на то, что работы с объектами могут иметь различную правовую природу, и некоторые не могут быть квалифицированы как самовольная реконструкция.

Сравнительный анализ понятий «реконструкция», «капитальный ремонт» и других работ, не требующих разрешения, показывает, что к реконструкции относятся только работы комплексного характера, которые существенно затрагивают конструктивные элементы и изменяют характеристики объекта (высота, этажность, площадь). Изменение расположения внутренних перегородок, не затрагивающее несущие конструкции, или изменение площади без изменения этажности не является реконструкцией и не может быть признано самовольным из-за отсутствия требований о получении разрешения. Для жилых зданий правила ст. 222 ГК РФ не применяются, действуют специальные нормы о самовольной перепланировке (например, ст. 29 ЖК РФ), что влечет другие последствия. Разграничение реконструкции и других работ часто возможно только путем строительно-технической экспертизы [3]. Ранее суды указывали, что при самовольной реконструкции необходимо приводить объект в предыдущее состояние, а снос применяется лишь если объект не может быть восстановлен.

Вопрос о необходимости изменения практики в отношении самовольной реконструкции остается открытым. Согласно п. 4 ст. 85 ЗК РФ, правомерно возведённые объекты, не соответствующие текущему градостроительному регламенту, могут использоваться без ограничения срока. Если после реконструкции здание не соответствует регламенту, «приведение в первоначальное состояние» может совпасть только если оно и ранее соответствовало регламенту. Таким образом, если объект существовал правомерно, но не соответствовал регламенту, собственник не должен страдать от устранения самовольной реконструкции. В соответствии с ч. 1–3 ст. 36, ч. 2 ст. 40, п. 1 ч. 2 ст. 44 ЖК РФ согласие всех собственников многоквартирного дома обязательно для проведения реконструкции, влекущей уменьшение общего имущества. В противном случае ее нельзя признать законной, а подтверждением согласия является решение общего собрания собственников.

Таким образом, рассматривая вышеизложенную правовую ситуацию, позволим сделать себе следующие замечания:

- разграничение реконструкции и иных видов работ возможно только путём назначения строительно-технической экспертизы;
- в большинстве случаев ответчик без получения разрешения на строительство производит реконструкцию многоквартирного дома путем возведения пристройки к помещению его квартиры на земельном участке, относящемся к общему имуществу собственников помещений в этом доме;

- в случае, если ответчиком в установленном законом порядке было получено согласие всех собственников других помещений в этом доме на его реконструкцию, то у судов отсутствует обязательное правовое основание о признании реконструкции объекта самовольной;

- в случае, если объект до реконструкции существовал правомерно, но уже не соответствовал действующему градостроительному регламенту, то собственник не может быть поставлен решением суда в ситуацию, когда по итогам устранения самовольной реконструкции его положение ухудшится.

Список источников

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Код доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/. Вход свободный.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Код доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/.

3. Ткачев А.А., Першин А.С. Экспертная оценка объектов коммерческой недвижимости в условиях инвестиционных рисков / В сб.: «Правовые, экономические и экологические аспекты рационального использования земельных ресурсов» IV международной НПК. - Саратов, 2019. - С. 97-99. EDN: KJKZZL.

© Моххамад С.О., Ткачев А.А., Смолин М.В., 2024

Научная статья
УДК 699.81; 69.07

ОЦЕНКА ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

Светлана Сергеевна Орлова¹, Татьяна Анатольевна Панкова², Елена Николаевна Миркина³

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

² vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

³ docentmirkina@rambler.ru <https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

Аннотация. В статье рассмотрено поведение железобетонных конструкций в условиях высоких температур при пожаре. Приведен пример расчета огнестойкости железобетонных балок. Расчет позволяет оценить время разрушения балки и необходимость ее огнезащиты.

Ключевые слова: огнестойкость, железобетон, балка, здание, несущая способность, оценка

Для цитирования: Орлова С.С., Панкова Т.А., Миркина Е.Н. Оценка огнестойкости железобетонных балок в условиях пожара // Основы

рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.187

Original article

ASSESSMENT OF FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE BEAMS IN FIRE CONDITIONS

Svetlana Sergeevna Orlova¹, Tatyana Anatolyevna Pankova², Elena Nikolaevna Mirkina³

^{1,2,3} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

² vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

³ docentmirkina@rambler.ru <https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

Annotation. The article considers the behavior of reinforced concrete structures at high temperatures in case of fire. An example of calculating the fire resistance of reinforced concrete beams is given. The calculation allows you to estimate the time of destruction of the beam and the need for its fire protection.

Keywords: fire resistance, reinforced concrete, beam, building, bearing capacity

For citation: Orlova S.S., Pankova T.A., Mirkina E.N. Assessment of fire resistance of reinforced concrete beams in fire conditions // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.187

Поведение строительных конструкций при пожаре определяется температурным режимом пожара и его продолжительностью. Количественные значения температуры в объеме помещения, а также продолжительность пожара зависят от таких факторов, как вид и количество сгораемых веществ, т.е. пожарной нагрузки; размещения пожарной нагрузки в помещении; размеров и конфигурации помещения; размеров проемов в ограждающих конструкциях и т.д [1, с.212].

Степень повреждения конструкций в условиях пожара зависит не только от температуры пожара, но и от времени его развития и затухания. На огнестойкость строительных конструкций оказывает влияние условие их нагрева и способы сочленения конструкций между собой [2, с.122]. При одинаковых внешних геометрических размерах сечения и условий обогрева на несущую способность конструкции в условиях пожара влияет массивность этой конструкции. С увеличением массы конструкции увеличивается ее теплоемкость, следовательно, и время прогрева конструкции до температуры при которой наблюдается исчерпание ее несущей способности [3, с.118]. Балки

перекрытий и покрытий подвергаются трехстороннему нагреву. Для изгибаемых свободно опирающихся железобетонных элементов при воздействии пожара снизу потеря несущей способности конструкции происходит в основном за счет уменьшения сопротивления растянутой арматуры при её прогреве. При этом прогревом сжатой зоны можно пренебречь.

Расчет огнестойкости железобетонных балок заключается в определении времени ее разрушения в условиях высоких температур. Расчет проведем на примере балки: длиной $l = 8960$ мм; шириной $b=220$ мм; высотой $h = 890$ мм; собственный вес балки $27,5$ кН; нагрузка, действующая на балку $3,99$ кН. Балка выполнена из тяжелого бетона класса В20 на силикатном заполнителе; в нижнем поясе растянуты арматуры класса А600 6 стержней диаметром 20 мм, с площадью $A_s=18,85$ см², соответственно расчетное сопротивление сжатия арматуры и бетона при расчете огнестойкости $R_{su}=666,7$ МПа; $R_{bu}=18,07$ МПа. Толщина защитного слоя бетона до растянутой арматуры $\delta_s = 3$ см.

Максимальный изгибающий момент балки образуется в середине пролета, то есть в нижнем поясе растянутая зона, а в верхнем сжатая. Максимальный изгибающий момент в балке определяем по формуле:

$$M = \frac{(p+q) \cdot l^2}{8}, \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (1)$$

где: p –собственный вес балки; q –нагрузка действующая на балку; b –ширина сечения балки; l – длина балки в метрах.

Предел огнестойкости балки покрытия по потери несущей способности можно определить по критической температуре растянутой арматуры [4, с.65]. Критическая температура прогрева T_s^{cr} определяется в зависимости от коэффициента условной работы при пожаре растянутой арматуры:

$$\gamma_{s,t} = \frac{\frac{M}{h_0 \cdot A_s \cdot R_{su}}}{1 - \frac{\frac{M}{2 \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_{bu}}}{}}; \quad (2)$$

где: h_0 – расчетная высота сечения балки $h_0 = h - \delta_s - 0,006$; R_{su} и R_{bu} – расчетное сопротивление сжатия арматуры и бетона при расчете огнестойкости.

Расчет времени достижения критической температуры прогрева при пожаре растянутой арматуры проводится по формуле:

$$\tau = \frac{1}{12 \cdot a_{red}} \cdot \left(\frac{\delta_s + \varphi_1 \cdot \sqrt{a_{red}} + \varphi_2 \cdot d_s}{1 - \sqrt{1 - \sqrt{\frac{1220 - T_s^{cr}}{1220}}}} \right)^2, \text{ час} \quad (3)$$

Расчетные значения:

М, КН·м	h_0 , м	$\gamma_{s,t}$	T_s^{cr} , °С	τ , час
69,5	0,844	0,066	734	1,59

Таким образом, предел огнестойкости балки покрытия с параллельными поясами по потери несущей способности – R 95.

В заключении следует отметить, что огнестойкость железобетонной балки выше требований к пределам огнестойкости таких конструкции, в связи, с чем нет необходимости ее огнезащиты, что в свою очередь уменьшит расходы на эксплуатацию здания.

Список источников

1. Миркина, Е. Н. К анализу взрывопожаробезопасности на предприятиях хлебопродуктов / Е. Н. Миркина, С. С. Орлова // Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы VI Международной научно-практической конференции, Саратов, 09–10 ноября 2017 года / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2017. – С. 210-213. – EDN ZWWMKX.

2. Орлова, С. С. Особенности обеспечения взрывоустойчивости зданий / С. С. Орлова, Т. А. Панкова // Основы рационального природопользования: Материалы VII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 18–19 ноября 2021 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2021. – С. 121-123. – EDN PUQQSM.

3. Орлова, С. С. Пожарная безопасность зданий торговых центров / С. С. Орлова, Е. Н. Миркина // Основы рационального природопользования: Материалы VII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 18–19 ноября 2021 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2021. – С. 117-120. – EDN VXHJUG.

4. Ройтман, В. М. Огнестойкость строительных материалов как базовая характеристика кинетической теории огнестойкости / В. М. Ройтман // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2019. – № 1. – С. 62-69. – DOI 10.25257/FE.2019.1.62-69. – EDN OVDOGL.

© Орлова С.С., Панкова Т.А., Миркина Е.Н., 2024

ЗИМНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧАСТКА ФЕДЕРАЛЬНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-7 «ВОЛГА»

Анна Ильинична Помелова¹, Галина Владимировна Проваторова²

^{1,2} Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, Россия

¹ anna.pomelova.01@mail.ru

² asf.inst@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные этапы зимнего содержания автомобильной дороги М-7 «Волга», проходящей во Владимирской области, включающие в себя снегоочистку дорожного покрытия и его обработку противогололёдными материалами.

Ключевые слова: федеральная автомобильная дорога М-7, зимнее содержание автомобильных дорог, зимняя скользкость, снегоочистка, противогололёдные материалы

Для цитирования. Помелова А.И., Проваторова Г.В. Зимнее содержание участка федеральной автомобильной дороги М-7 «Волга» // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.191

Original article

WINTER MAINTENANCE OF THE SECTION OF THE FEDERAL HIGHWAY M-7 "VOLGA"

Anna Ilyinichna Pomelova¹, Galina Vladimirovna Provatorova²

^{1,2} Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Vladimir, Russia

¹ anna.pomelova.01@mail.ru

² asf.inst@yandex.ru

Abstract. This article discusses the main stages of winter maintenance of the M-7 Volga highway in the Vladimir region, including snow removal of the road surface and its treatment with deicing materials.

Keywords: federal highway M-7, winter maintenance of highways, winter slipperiness, snow removal, deicing materials

For citation: Pomelova A.I., Provatorova G.V. Winter maintenance of the section of the federal highway M-7 "Volga" // Fundamentals of Rational

Федеральная автомобильная дорога М-7 «Волга» является одной из важнейших дорог в стране, соединяющей между собой Москву и Казань. Обслуживаемый участок расположен во Владимирской области в пределах км 94+052 – км 340+660 и находится на генеральном подряде у Акционерного общества «Дорожное Эксплуатационное предприятие №7».

Зимний период является самым трудным при эксплуатации автомобильных дорог и поэтому вопрос обслуживания дороги в это время становится наиболее актуальным. Зима отличается коротким световым днем, низкими температурами на протяжении долгого времени, а также обильным выпадением твердых осадков, формирующих снеговой покров.

Владимирская область относится к 4 району по трудности снегоборьбы. Высота снежного покрова в зимний период достигает 88 см. Средний объем снегоприноса составляет 85 м/м³, а максимальный превышает 100 м/м³.

Зимнее содержание дорог сводится к выполнению комплекса работ, направленных на обеспечение непрерывного, безопасного и комфортного движения и включает в себя: защиту дорожных конструкций от снежных заносов, очистку дорог от снега и борьбу с зимней скользкостью.

При выборе метода борьбы с нежелательными снеговыми отложениями и зимней скользкостью необходимо понимать причины их возникновения.

Эффективность мероприятий по зимнему содержанию зависит от подготовки предприятия, содержащего участок дороги, а также от:

- количества, качества и вида заготовленных противогололедных материалов (ПГМ);
- количества распределительной и уборочной техники.

Для определения потребного количества техники и противогололедных материалов для проведения мероприятий в рамках зимнего содержания на автодороге М-7 был произведен расчет.

Сгребание и очистка от снега проезжей части дорог осуществляется плужно-щеточными снегоочистителями. Снежная масса отодвигается в сторону плугом, а покрытие проезжей части подметается вращающейся цилиндрической щеткой.

Очистка от снега производится в течение всей метели без перерывов для предотвращения возникновения негативных факторов.

Потребность в снегоочистителях, одновременно работающих на расчистке проезжей части, зависит от ее ширины и количества снега на дороге. Как правило, сгребание осуществляется колонной машин, передвигающихся уступом с расстоянием между ними 30 м. Каждая машина перекрывает след предыдущей на ширину $B = 0,3-0,5$ м.

Необходимая эксплуатационная производительность снегоочистителя определится по формуле:

$$P_{\text{ч}} = 3600 \times b_{\text{ш}} \times V_{\text{раб}} \times k_{\text{в}}, \text{ м}^2/\text{ч}$$

где: $b_{ш}$ - ширина полосы дороги обрабатываемой за один проход, м

$V_{раб}$ - рабочая скорость движения машины, м/с;

$\kappa_г$ - коэффициент использования машины 0,85.

$$П_ч = 3600 \times 2,6 \times 11 \times 0,85 = 87\,516,00 \text{ м}^2/\text{ч}$$

Исходя из необходимой производительности, потребное количество плужно-щёточных снегоочистителей определится следующим образом:

$$n_{пщ} = \frac{F_{сн}}{П_ч \times T_{сн}}, \text{ шт.}$$

$F_{сн}$ - площадь проезжей части, подлежащая снегоочистке, м²

$П_ч$ - часовая эксплуатационная производительность снегоочистителя, м²/ч;

$T_{сн}$ - нормативный срок снегоочистки или период снегоочистки, ч

$$n_{пщ} = \frac{7\,354\,632,00 \text{ м}^2}{87\,516,00 \times 3} = 28 \text{ шт (принимается 28 шт)}$$

Необходимая производительность распределителей ПГМ рассчитывается по формуле:

$$П_ч = \frac{1000 \cdot Q \cdot \gamma \cdot \kappa_г}{\rho \cdot \left(\frac{Q \cdot \gamma}{\rho \cdot b \cdot V_{раб}} + t_{загр} + \frac{2 \cdot l}{V_{тр}} \right)}, \text{ м}^2/\text{ч}$$

Q - вместимость распределителя, м³;

γ - плотность распределяемого материала, кг/м³;

$\kappa_г$ - коэффициент использования машины;

ρ - норма распределения, г/м²;

b - ширина распределения, м;

$V_{раб}$ - рабочая скорость распределения, км/ч;

$t_{загр}$ - время загрузки распределителя, ч;

l - средняя дальность возки, км;

$V_{тр}$ - транспортная скорость распределителя, км/ч.

$$П_ч = \frac{1000 \cdot 11 \cdot 1150 \cdot 0,7}{19,00 \cdot \left(\frac{11 \cdot 1150}{19,00 \cdot 11 \cdot 40} + 0,13 + \frac{2 \cdot 25}{60} \right)} = 139\,338,19 \frac{\text{м}^2}{\text{ч}}$$

Расчет потребности в распределителях ПГМ:

$$n_{рп} = \frac{F_{рп}}{П_ч \times T_n}, \text{ шт.}$$

$F_{рп}$ - площадь проезжей части, подлежащая обработке ПГМ, м²;

$П_ч$ - часовая эксплуатационная производительность распределителя, м²/ч;

T_n - нормативный срок ликвидации скользкости, ч.

$$P_{PP} = \frac{6\,782\,703,00}{153199,6*3} = 15 \text{ шт (принимается 15 шт)}$$

Расчет производительности для роторных снегоочистителей:

$$P_{CM} = 3600 * b_{ш} * V_{раб} * (T_4 - T_5) * K_B, \text{ км/смену}$$

$b_{ш}$ – ширина полосы дороги, обрабатываемая за один проход, м;

$V_{раб}$ – рабочая скорость движения машины, м/с;

T_4 – число часов в одной смене, ч;

T_5 – время холостых пробегов, ч;

K_B – коэффициент использования машины 0,70.

$$P_{CM} = 3600 * 2,5 * 0,97 * (12 - 2) * 0,70 = 61,11 \text{ км/смену}$$

После проведения патрульной очистки плужно-щеточным снегоочистителем, образуются снежные валы, которые необходимо своевременно удалять.

Расчет потребности в технике для уборки валов роторным снегоочистителем:

$$P_P = \frac{L}{P_{CM} * m_{CH}}, \text{ шт.}$$

L – протяженность очистки, обрабатываемой за один проход, км;

P_{CM} – сменная эксплуатационная производительность снегоочистителя, км/см;

m_{CH} – число смен в нормативный период удаления валов.

$$P_P = \frac{262,395}{61,11*1} = 4,29 \text{ шт.}, \text{ (принимается 5 шт)}$$

Для удобства проведения работ, участок дороги разделен на дистанции следующим образом:

1 дистанция (км 94+052 – км 133+000) – 38,95 км,

2 дистанция (км 133+000 – км 169+420) – 36,42 км,

3 дистанция (км 169+420- км 223+000) – 54,01 км,

4 дистанция (км 223+000- км 251+600) – 29,60 км,

5 дистанция (км 251+600 – км 340+660) – 89,06 км.

За каждой дистанцией закреплен свой комплект машин и места для их стоянки.

При проведения работ по предупреждению или ликвидации зимней скользкости на автомобильной дороге М-7 в пределах Владимирской области проводятся следующие мероприятия:

1) профилактическая обработка покрытий ПГМ до появления зимней скользкости или в начале снегопада для предотвращения появления снежного наката;

2) ликвидация снежно-ледяных отложений с помощью химических ПГМ.

Профилактическую обработку покрытий осуществляют при:

- прогнозировании образования на покрытии стекловидного льда (черный лед);

- ожидании снегопада и метелей с возможным образованием на дорожном покрытии снежного наката.

Борьбу с зимней скользкостью начинают с участков, на которых возникновение аварийных ситуаций наиболее вероятно, а именно:

- на кривых малых радиусов;
- на участках с плохой видимостью;
- на пересечениях в одном уровне;
- на подъемах и спусках с большими уклонами;
- в местах разворота автомобилей.

Общая протяженность опасных участков на автомобильной дороге М-7 в пределах км 94+052 – км 340+660 составляет 38,56 км. Участки, подлежащие первоочередной обработке ПГМ в зимний период указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Ведомость опасных участков

№	Координаты (км+м)	Ед. изм.	Протяженность
М-7 «Волга» км 94+052 -км 340+660			
1	127+000-128+000	км	2,0
2	130+000-132+000	км	2,0
3	135+000-137+000	км	2,0
4	151+000-152+000	км	1,0
5	183+000-184+000	км	1,0
6	245+000-246+000	км	1,0
7	252+500-253+500	км	1,0
8	268+000-270+500	км	1,0
9	272+300-273+600	км	1,3
10	274+500-275+200	км	0,7
11	279+000-279+600	км	0,6
12	285+800-286+800	км	1,0
13	289+500-290+500	км	1,0
14	291+500-292+500	км	1,0
15	293+500-301+000	км	7,5
16	303+300-304+500	км	0,8
17	306+500-307+500	км	1,0
18	308+700-310+000	км	1,3
19	315+700 - 317+000	км	1,3
20	320+200-321+300	км	1,1
21	322+800-324+300	км	1,5
22	327+600-331+200	км	3,6
23	332+800-336+000	км	3,2
24	340+000-340+660	км	0,66
	Всего	км	38,56

Борьбу со скользкостью необходимо начинать сразу после получения информации о возможном ее возникновении. За несколько часов до возможного ухудшения движения проводят предварительную обработку ПГМ.

Технология предупредительных работ в период снегопада предусматривает распределение химических противогололедных материалов непосредственно во время самого снегопада, когда свежеснег еще не успел уплотниться под действием колес автотранспорта.

Распределение ПГМ начинается после образования слоя снега на дорожном покрытии такой толщины, которой было бы достаточно для удерживания в нем химических ПГМ. В период интенсивного снегопада распределение начинается спустя 15-20 минут после его начала. При слабом снегопаде – через 35-40 минут.

Технология работ по предотвращению образования снежного наката во время снегопадов предусматривает следующие этапы:

- выдержка;
- обработка свежеснега ПГМ;
- время, в которое снегопад продолжается и действие ПГМ максимально;
- очистка покрытия от рыхлого снега, возникшего после действия ПГМ.

Ориентировочная годовая потребность ПГМ в пересчете на твердые хлориды для г. Владимира составляет 1,9 т/1000м²

Таким образом, общее количество потребных твердых хлоридов, необходимых для обработки участка дороги М-7 определится по формуле:

$$P_c = S_{\text{общ}} \times 1,9/1000$$

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь покрытия, м²

$$P_c = 7\,354\,632,00 \times 1,9/1000 = 13\,973,80 \text{ тн}$$

Итого потребность в химических материалах для борьбы с зимней скользкостью составляет 13 974 тонн.

В качестве чистых хлоридов применяется 70% от их общего объема. Остальные используются в составе с песком.

$$9\,782 \text{ тн соли (70 \% от общего объема)}$$

Пескосоляная смесь изготавливается в следующем соотношении:

- 20% чистых хлоридов
- 80% песка

За 20% хлоридов принимается 4192 тн. Общая потребность в ПСС для обработки участка М-7 составляет 20961 тн.

Количество требуемого песка составляет 16769 тн.

$$20\,961 \text{ тн ПСС}20\%: 4\,192 \text{ тн соли} + 16\,769 \text{ тн (11\,179 м}^3\text{) песка}$$

В таблице 2 указаны требуемые материалы для обслуживания участка дороги и ликвидации скользкости на нем.

Таблица 2

№	Наименование материалов	Ед.измерения	Количество
1.	Песок	м3	11 179
2.	Техническая соль	тн	13 974
3.	Песко-соляная смесь	тн	20 961
4.	Дорожные знаки		
	«Скользкая дорога»	шт.	100

Заранее заготовленные материалы для борьбы со скользкостью хранятся на производственных базах, в складах разных типов.

Чистые хлориды хранятся в складах закрытого типа на базах, находящихся на км 104+066, км 157+300, км 274+000, км 324+000. Песок хранится на базах открытого типа, склады размещены на км 136+270, км 295+000.

Таким образом, организация зимнего содержания участка автомобильной дороги федерального значения М-7 «Волга» требует комплексного подхода, включающего в себя своевременное выполнение работ по очистке дорожного покрытия от снежных отложений и обработке противогололёдными материалами.

Подготовка к зимнему периоду ведется заранее, что позволяет заблаговременно спланировать и организовать нужное количество техники и материалов для борьбы со снежными отложениями и со скользкостью, что помогает обеспечивать комфортное, безопасное и бесперебойное движение транспортных средств и пешеходов.

Список источников

1. Зимнее содержание автомобильных дорог. Бялобжеский Г.В., Дюнин А.К., Уткин Б.В.; Под ред. Дюнина А.К. – 2 издание, перераб. И доп. – Москва «Транспорт», 1983 г.

2. ОДМ 218.3.090-2017. Методические рекомендации по оценке экономической эффективности, технологии и качества работ при содержании автомобильных дорог общего пользования с асфальтобетонным покрытием под уплотненным снежным покровом с учетом условий эксплуатации. Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), Москва 2017 г.

3. ГОСТ Р 50597-2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля. Национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 01.06.2018 г.

4. СП 131.13330.2020 «Свод правил. Строительная климатология». Дата введения 25.06.2021 г.

5. Аржанухина С.П. Современное состояние вопросов зимнего содержания автомобильных дорог – Саратов, 2010 г.

© Помелова А.И., Проваторова Г.В., 2024

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИМЕНЯЕМЫЕ В БЕРЕГОУКРЕПИТЕЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Кирилл Сергеевич Рябцев¹, Татьяна Анатольевна Панкова²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹kiryuha1243568@gmail.com

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В данной статье рассматривается применение строительных материалов в берегоукрепительном строительстве

Ключевые слова: строительство, берегоукрепление, инженерная защита берегов, гидротехнические сооружения

Для цитирования: Рябцев К. С., Панкова Т.А. Строительные материалы применяемые в берегоукрепительном строительстве // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.198

Review article

BUILDING MATERIALS USED IN SHORE CONSTRUCTIONS

Kirill Sergeevich Ryabtsev¹, Tatiana Anatolyevna Pankova²

^{1,2} Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹kiryuha1243568@gmail.com

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. This article discusses the use of building materials in shore-reinforcement construction

Keywords: construction, shore protection, engineering protection of shores, hydraulic structures

For citation: Ryabtsev K.S., Pankova T.A. Building materials used in shore constructions // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.198

В условиях климатических изменений и постоянного воздействия водной среды защита береговой линии становится одной из приоритетных задач строительной отрасли. Эта проблема приобрела особую актуальность в связи с

участившимися экстремальными погодными явлениями и повышением уровня мирового океана. Исторически сложившиеся методы берегоукрепления постоянно совершенствуются, адаптируясь к современным вызовам. Рассмотрим эволюцию материалов и технологий, применяемых в берегоукреплении, от древности до наших дней.

Природные материалы, использовавшиеся с древнейших времён, остаются фундаментом берегозащитных конструкций. Археологические находки свидетельствуют, что ещё в античные времена для защиты берегов использовались каменные конструкции. Бутовый камень, проверенный веками, обеспечивает исключительную долговечность и механическую прочность. Древние римляне первыми начали применять систематический подход к берегоукреплению, создавая сложные конструкции из природного камня, которые сохранились до наших дней.

Щебень различных фракций, особенно 40-70 мм, исторически доказал свою эффективность в создании дренажных систем. В средневековые европейские строители усовершенствовали технологии использования щебня, создавая многослойные конструкции с различными фракциями. Качественный песок, применяемый в качестве основы, обеспечивает стабильность всей конструкции. Эти традиционные материалы, несмотря на технологический прогресс, сохраняют свою значимость в современном строительстве.

Революционные изменения в берегоукреплении произошли с началом промышленной революции. В XIX веке появились первые металлические конструкции, а в начале XX века началось применение бетона. К середине XX века технологии значительно расширили спектр доступных решений. Монолитный бетон с добавлением специальных компонентов, повышающих водонепроницаемость, стал стандартом в береговом строительстве. Разработка специальных марок бетона, устойчивых к агрессивной водной среде, открыла новые возможности в защите береговой линии.

Железобетонные конструкции, появившиеся в 1950-х годах, произвели революцию в берегоукреплении. Габрионные конструкции, известные ещё с XIX века, получили новое развитие благодаря современным материалам для сеток и методам заполнения. Их экологичность и способность гармонично вписываться в ландшафт сделали их особенно популярными в последние десятилетия.

1970-е годы ознаменовались появлением первых геосинтетических материалов. Развитие химической промышленности привело к созданию инновационных геотекстилей и георешеток, которые эффективно предотвращают размыв грунта и усиливают конструкции. Эти материалы произвели революцию в берегоукреплении, позволяя создавать более лёгкие и долговечные конструкции [1, с. 42].

Металлические конструкции продолжили совершенствоваться с развитием технологий антикоррозийной защиты. Современные шпунтовые сваи с многослойным защитным покрытием способны служить десятилетиями даже в агрессивной морской среде. В 1980-90-х годах были разработаны новые

методы защиты металла, включая современные полимерные покрытия и катодную защиту [2, с. 142].

Биологические методы укрепления берегов получили научное обоснование во второй половине XX века. Исследования взаимодействия растений с грунтом позволили создать эффективные системы биологического укрепления. Специально подобранные растения не только защищают берег, но и создают устойчивые экосистемы.

XXI век принёс комплексный подход к берегоукреплению. Современные решения основываются на сочетании различных материалов и технологий, учитывающих все аспекты проблемы. Компьютерное моделирование и системы мониторинга, использующие спутниковые технологии и датчики, позволяют точно прогнозировать поведение конструкций и своевременно реагировать на изменения.

2010-е годы ознаменовались развитием «умных» технологий берегозащиты. Появились системы раннего предупреждения, основанные на анализе больших данных, и адаптивные конструкции, способные подстраиваться под изменяющиеся условия. Особое внимание уделяется экологической составляющей: разрабатываются биоразлагаемые материалы и технологии, минимизирующие воздействие на окружающую среду [3, с. 345].

В настоящее время развиваются инновационные подходы, включающие использование 3D-печати в создании берегозащитных конструкций и применение наноматериалов для повышения прочности и долговечности сооружений. Активно внедряются принципы циркулярной экономики, предполагающие использование переработанных материалов и минимизацию отходов при строительстве.

Будущее берегоукрепления связано с развитием «зеленой» инженерии и биомимикрии – подхода, основанного на имитации природных процессов. Ведутся исследования по созданию «живых» берегозащитных сооружений, способных к самовосстановлению и адаптации к изменяющимся условиям. Особое внимание уделяется разработке решений, учитывающих долгосрочные последствия изменения климата и необходимость сохранения биоразнообразия прибрежных зон.

Список источников

1. Пономарев А.Б., Офрихтер В.Г. Применение геосинтетических материалов в геотехническом строительстве // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. - 2019. - №2. - С. 41-50.
2. Кантаржи И.Г., Желязко В.Е. Берегозащитные сооружения: учебное пособие. - М.: Издательство МГСУ, 2021. - 304 с.
3. Смирнов Г.Н., Горюнов Б.Ф. Берегозащитные и оградительные сооружения: учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 2020. - 432 с.

© Рябцев К.С., Панкова Т.А., 2024.

Научная статья
УДК 699.8

ТЕПЛОПТЕРИ ЖИЛОГО ДОМА И ИХ ПРИМЕРНЫЙ РАСЧЕТ

Александр Владимирович Сластников¹, Фярид Кинжаевич Абдразаков², Ольга Валентиновна Михеева³

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹kool_1@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0006-9102-0139>

²abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

³omuk@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7375-0281>

Аннотация: в статье рассмотрены разновидности теплопотерь и их расчет

Ключевые слова: теплопотери, вентиляция, энергозатраты, расчет теплопотерь

Для цитирования: Сластников А. В., Абдразаков Ф. К., Михеева О.В. Теплопотери жилого дома и их примерный расчет // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.201

Original article

HEAT LOSSES OF A RESIDENTIAL BUILDING AND THEIR APPROXIMATE CALCULATION

Alexander Vladimirovich Slastnikov¹, Fyarid Kinzhaevich Abdrazakov², Olga Valentinovna Mikheeva³

^{1,2,3}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

¹kool_1@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0006-9102-0139>

²abdrazakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

³omuk@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7375-0281>

Annotation: the article discusses the types of heat loss and their calculation

Keywords: heat loss, ventilation, energy costs, heat loss calculation

For citation: Slastnikov A. V., Abdrazakov F. K., Mikheeva O. V. Heat losses of a residential building and their approximate calculation // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation / Ed. M. A. Kozachenko - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.201

Авторы многих статей сводят расчет теплотерь к одному простому действию: предлагается умножить площадь отапливаемого помещения на 100 Вт. Единственное условие, которое при этом выдвигается, относится к высоте потолка — она должна составлять 2,5 м (при других значениях предлагается вводить поправочный коэффициент).

На самом деле такой расчет является настолько приблизительным, что полученные с его помощью цифры можно смело приравнять к «взятым с потолка». Ведь на удельную величину теплотерь влияет целый ряд факторов: материал ограждающих конструкций, наружная температура, площадь и тип остекления, кратность воздухообмена и пр.

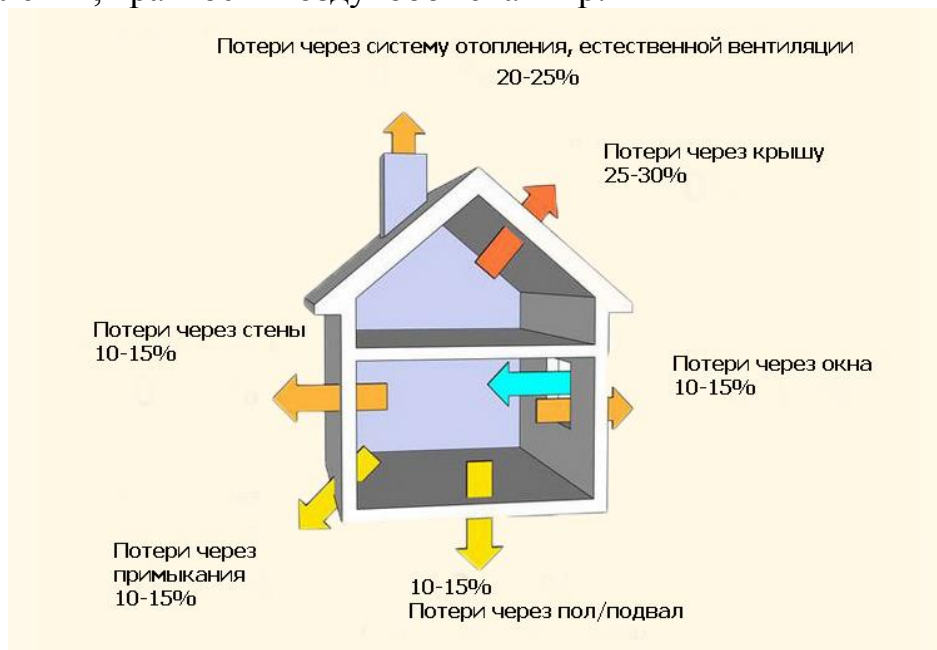


Рисунок 1 - Схема потерь тепла через стены, крышу, окна, вентиляцию и пол жилого дома

Более того, даже для домов с различной отапливаемой площадью при прочих равных условиях ее значение будет разным: в маленьком доме — больше, в большом — меньше. Так проявляется закон квадрата-куба.

Поэтому владельцу дома крайне важно освоить более точную методику определения теплотерь. Такой навык позволит не только подобрать отопительное оборудование с оптимальной мощностью, но и оценить, к примеру, экономический эффект от утепления. В частности, можно будет понять, превзойдет ли срок службы теплоизолятора период его окупаемости.

Первое, что необходимо сделать исполнителю — разложить общие теплотери на три составляющие:

- потери через ограждающие конструкции;
- обусловленные работой вентиляционной системы;
- связанные со сбросом нагретой воды в канализацию.

Рассмотрим каждую из разновидностей подробно.

Для каждого материала, входящего в состав ограждающих конструкций, в справочнике или предоставленном производителем паспорте находим значение коэффициента теплопроводности K_t (единица измерения — Вт/м*градус).

Для каждого слоя ограждающих конструкций определяем термическое сопротивление по формуле:

$$R = S/K_t,$$

где S — толщина данного слоя, м.

Для многослойных конструкций сопротивления всех слоев нужно сложить.

Определяем теплотери для каждой конструкции по формуле

$$Q = (A / R) * dT,$$

где:

A — площадь ограждающей конструкции, кв. м;

dT — разность наружной и внутренней температур.

dT следует определять для самой холодной пятидневки.

Для этой части расчета необходимо знать кратность воздухообмена.

В жилых зданиях, возведенных по отечественным стандартам (стены являются паропроницаемыми), она равна единице, то есть за час должен обновиться весь объем воздуха в помещении.



Рисунок 2 - Жилой дом, построенный по европейской технологии

В домах, построенных по европейской технологии (стандарт DIN), при которой стены изнутри застилаются пароизоляцией, кратность воздухообмена приходится увеличивать до 2-х. То есть за час воздух в помещении должен обновиться дважды.

Теплотери через вентиляцию определим по формуле:

$$Q_v = (V * K_v / 3600) * \rho * c * dT,$$

Где:

V — объем помещения, куб. м;

K_v — кратность воздухообмена;

ρ — плотность воздуха, принимается равной 1,2047 кг/куб. м;

c — удельная теплоемкость воздуха, принимается равной 1005 Дж/кг*С.

Приведенный расчет позволяет определить мощность, которую должен иметь теплогенератор системы отопления. Если она оказалась слишком высокой, можно сделать следующее:

- понизить требования к уровню комфорта, то есть установить желаемую температуру в наиболее холодный период на минимальной отметке, допустим, в 18 градусов;

- на период сильных холодов понизить кратность воздухообмена: минимально допустимая производительность приточной вентиляции составляет 7 куб. м/ч на каждого обитателя дома;

- предусмотреть организацию приточно-вытяжной вентиляции с рекуператором.

Заметим, что рекуператор полезен не только зимой, но и летом: в жару он позволяет сэкономить произведенный кондиционером холод, хотя и работает в это время не столь эффективно, как в мороз.

Правильнее всего при проектировании дома выполнить зонирование, то есть назначить для каждого помещения свою температуру исходя из требуемого комфорта. К примеру, в детской или комнате пожилого человека следует обеспечить температуру порядка 25-ти градусов, тогда как для гостиной будет достаточно и 22-х. На лестничной площадке или в помещении, где жильцы появляются редко либо имеются источники тепловыделения, расчетную температуру можно вообще ограничить 18-ю градусами.

Очевидно, что цифры, полученные в данном расчете, актуальны только для очень короткого периода — самой холодной пятидневки. Чтобы определить общий объем энергозатрат за холодный сезон, параметр dT нужно вычислять с учетом не самой низкой, а средней температуры. Затем нужно выполнить следующее действие:

$$W = ((Q + Q_v) * 24 * N) / 1000,$$

где:

W — количество энергии, требующейся для восполнения тепловых потерь через ограждающие конструкции и вентиляцию, кВт*ч;

N — количество дней в отопительном сезоне. Однако, данный расчет окажется неполным, если не будут учтены потери тепла в канализационную систему.

Для приема гигиенических процедур и мытья посуды жильцы дома греют воду и произведенное тепло уходит в канализационную трубу.

Но в данной части расчета следует учитывать не только прямой нагрев воды, но и косвенный — отбор тепла осуществляет вода в бачке и сифоне унитаза, которая также сбрасывается в канализацию.

Исходя из этого, средняя температура нагрева воды принимается равной всего 30-ти градусам. Тепловые потери через канализацию рассчитываем по следующей формуле:

$$Q_k = (V_v * T * \rho * c * dT) / 3\,600\,000,$$

где:

V_v — месячный объем потребления воды без разделения на горячую и холодную, куб. м/мес.;

ρ — плотность воды, принимаем $\rho = 1000$ кг/куб. м;

c — теплоемкость воды, принимаем $c = 4183$ Дж/кг*С;

dT — разность температур. Учитывая, что вода на входе зимой имеет температуру около +7 градусов, а среднюю температуру нагретой воды мы условились считать равной 30-ти градусам, следует принимать $dT = 23$ градуса.

Рассчитаем теплотери 2-этажного дома высотой 7 м, имеющего размеры в плане 10x10 м.

Стены имеют толщину 500 мм и выстроены из теплой керамики ($K_t = 0,16$ Вт/м*С), снаружи утеплены минеральной ватой толщиной 50 мм ($K_t = 0,04$ Вт/м*С).

В доме имеется 16 окон площадью по 2,5 кв. м.

Наружная температура в самую холодную пятидневку составляет -25 градусов.

Средняя наружная температура за отопительный период — (-5) градусов.

Внутри дома требуется обеспечить температуру +23 градуса.

Потребление воды — 15 куб. м/мес.

Продолжительность отопительного периода — 6 мес.

Определяем теплотери через ограждающие конструкции (для примера рассмотрим только стены)

Термическое сопротивление:

- основного материала: $R_1 = 0,5 / 0,16 = 3,125$ кв. м*С/Вт;

- утеплителя: $R_2 = 0,05/0,04 = 1,25$ кв. м*С/Вт.

То же для стены в целом: $R = R_1 + R_2 = 3.125 + 1.25 = 4.375$ кв. м*С/Вт.

Определяем площадь стен: $A = 10 \times 4 \times 7 - 16 \times 2,5 = 240$ кв. м.

Теплотери через стены составят:

$Q_c = (240 / 4.375) * (23 - (-25)) = 2633$ Вт.

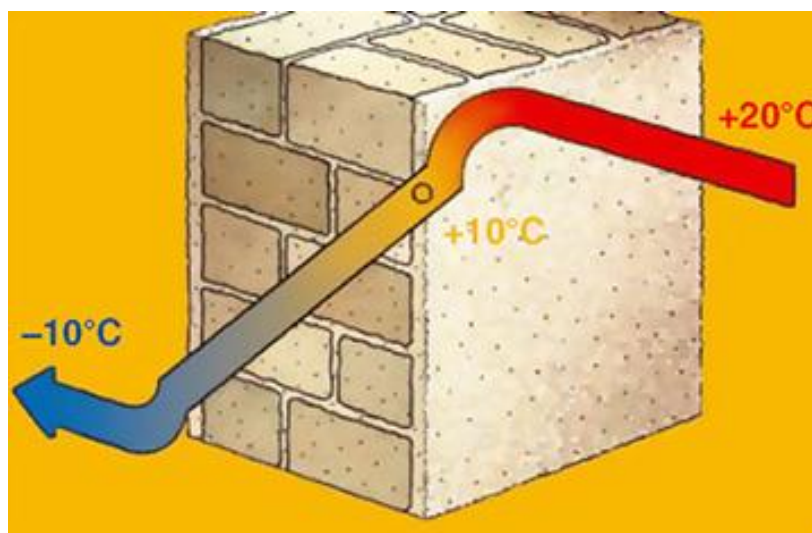


Рисунок 3 - Потери тепла через стены жилого дома

Аналогичным образом рассчитываются теплопотери через крышу, пол, фундамент, окна и входную дверь, после чего все полученные значения суммируются. Термическое сопротивление дверей и окон производители обычно указывают в паспорте на изделие.

Теплопотери через вентиляцию

Определяем объем воздуха в помещении (для упрощения расчета толщина стен не учитывается):

$$V = 10 \times 10 \times 7 = 700 \text{ куб. м.}$$

Принимая кратность воздухообмена $K_v = 1$, определяем теплопотери:

$$Q_v = (700 * 1 / 3600) * 1,2047 * 1005 * (23 - (-25)) = 11300 \text{ Вт.}$$

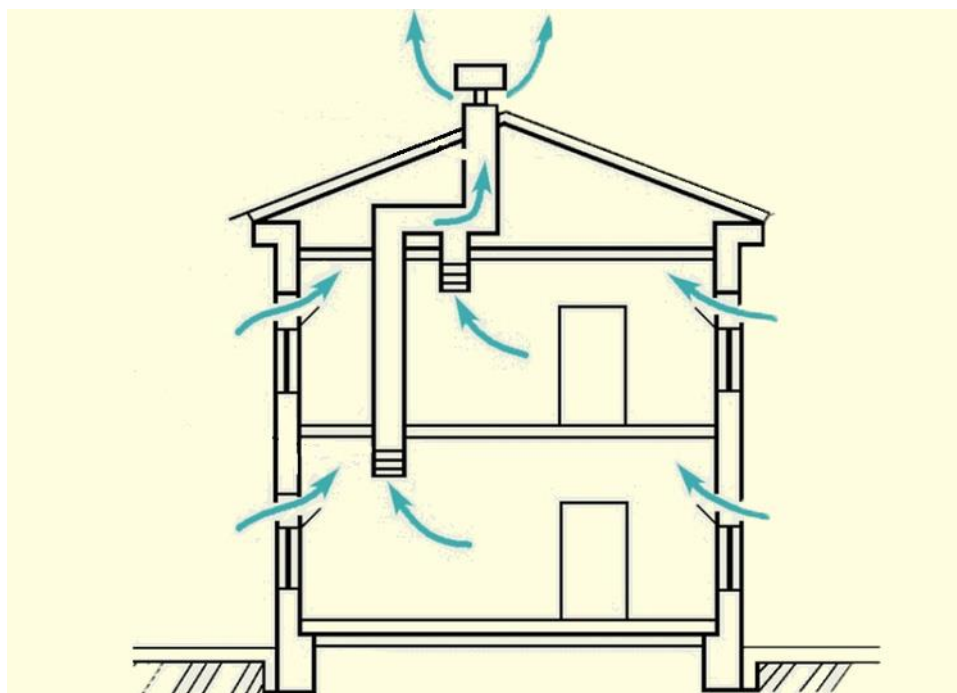


Рисунок 4 - Схема потерь тепла через вентиляцию

Теплопотери через канализацию

С учетом того, что жильцы потребляют 15 куб. м воды в месяц, а расчетный период составляет 6 мес., теплопотери через канализацию составят:

$$Q_k = (15 * 6 * 1000 * 4183 * 23) / 3\,600\,000 = 2405 \text{ кВт*ч}$$

Если вы не живете в дачном домике зимой, в межсезонье или в холодное лето необходимо все равно его обогревать. Электрическое отопление дачного дома в данном случае бывает самым целесообразным.

Оценка полного объема энергозатрат.

Для оценки всего объема энергозатрат за отопительный период необходимо пересчитать теплопотери через вентиляцию и ограждающие конструкции с учетом средней температуры, то есть dT составит не 48, а только 28 градусов.

Тогда средняя мощность потерь через стены составят:

$$Q_c = (240 / 4.375) * (23 - (-5)) = 1536 \text{ Вт.}$$

Предположим, что через крышу, пол, окна и двери дополнительно теряется в среднем 800 Вт, тогда совокупная средняя мощность теплопотерь через ограждающие конструкции составит $Q = 1536 + 800 = 2336 \text{ Вт}$.

Средняя мощность теплопотерь через вентиляцию составит:

$$Q_v = (700 * 1 / 3600) * 1,2047 * 1005 * (23 - (-5)) = 6592 \text{ Вт.}$$

Тогда за весь период на отопление придется затратить:

$$W = ((2336 + 6592) * 24 * 183) / 1000 = 39211 \text{ кВт*ч.}$$

К этой величине нужно прибавить 2405 кВт*ч потерь через канализацию, так что общий объем энергозатрат за отопительный период составит 41616 кВт*ч.

Если в качестве энергоносителя используется только газ, из 1-го куб. м которого удастся получить 9,45 кВт*ч тепла, то его понадобится $41616 / 9,45 = 4404 \text{ куб. м}$.

Список источников

1. СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»
2. ГОСТ 30,494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», Госстрой России 1999 год
3. Статья 681.52.01 «Эффективные энергосберегающие решения при теплоснабжении зданий» авторы В.И. Панферов, Е.Ю. Анисимова, С.В. Панферов.
4. СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»
5. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»

© Сладников А.В., Абдразаков Ф. К., Михеева О. В.

ОБЪЕКТЫ САМОСТРОЯ В ОХРАННЫХ ЗОНАХ ГАЗОПРОВОДОВ КАК ПРОБЛЕМА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Александр Анатольевич Ткачев¹, Александра Андреевна Никишова²,
Анна Андреевна Кудрявцева³

¹²³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

¹tkachevaa@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7562-514X>

²nikishova160600@yandex.ru, студент

³kudriann@gmail.com, студент

Аннотация. Авторами рассмотрены правовые аспекты определения самовольных построек в охранных зонах газопроводов, основываясь на положениях Гражданского кодекса РФ и Закона о газоснабжении. Особое внимание уделяется случаям, когда собственники объектов капитального строительства (ОКС) могут оказаться под угрозой сноса, если их постройки находятся в пределах установленных ограничений, о которых они не были проинформированы при получении разрешений.

Ключевые слова: объект капитального строительства, самовольная постройка, зона ограничений, красная линия, строительный объект.

Для цитирования: Ткачев А.А., Никишова А.А., Кудрявцева А.А. Объекты самостроя в охранных зонах газопроводов как проблема градостроительного нормирования// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.208

Original article

SELF-CONSTRUCTION FACILITIES IN SECURITY ZONES OF GAS PIPELINES AS A PROBLEM OF URBAN DESIGN

Aleksander Anatolyevich Tkachev¹, Aleksandra Andreevna Nikishova²,
Anna Andreevna Kudryavceva³

¹²³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named
after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹tkachevaa@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7562-514X>

²nikishova160600@yandex.ru, student

³kudriann@gmail.com, student

Annotation. The authors examined the legal aspects of determining unauthorized buildings in the security zones of gas pipelines, based on the provisions of the Civil Code of the Russian Federation and the Law on Gas Supply. Particular attention is paid to cases where owners of capital construction projects may be at risk of demolition if their buildings are within established restrictions, which they were not informed about when obtaining permits.

Keywords: capital construction object, unauthorized construction, restricted zone, red line, construction site.

For citation: Tkachev A.A., Nikishova A.A., Kudryavtseva A.A. Self-constructed objects in gas pipeline security zones as a problem of urban design // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation / Ed. M.A. Kozachenko - Saratov: Vavilov University, 2024, p.208

Критерий, определяющий объект капитального строительства (ОКС) как самовольную постройку в охранных зонах трубопроводных систем, установлен п. 1 ст. 222 ГК РФ: ОКС возведен на земельном участке в нарушение установленных законом ограничений использования участка [1].

Положениями ч. 6 ст. 28 и части 4 ст. 32 Закона о газоснабжении, установлено, что на земельных участках, прилегающих к объектам систем газоснабжения, в целях безопасной эксплуатации таких объектов устанавливаются охранные зоны газопроводов (ОЗГ) [2]. Владельцы указанных земельных участков при их хозяйственном использовании не могут возводить ОКС в пределах установленных ОЗГ без согласования с собственником системы газоснабжения; такие владельцы не имеют права чинить препятствия организации газоснабжения в выполнении ими работ по обслуживанию и ремонту объектов системы газоснабжения, ликвидации последствий возникших на них аварий, катастроф. ОКС, построенные ближе установленных строительными нормами и правилами ОЗГ, подлежат сносу за счет средств юридических и физических лиц, допустивших нарушения.

Отметим, что в последнее время участились правовые ситуации, когда собственник газопровода обращается с иском к собственникам ОКС о признании самовольными постройками и о сносе объектов, расположенных в границах ОЗГ (красных линий) за счет собственников. К участию в деле в качестве третьего лица привлекается, как правило, администрация муниципального образования. В большинстве материалов судебных дел по этому вопросу отмечается, что собственник возводит спорные ОКС на основании выданного администрацией разрешения на строительство, по завершении строительства ОКС были введены в эксплуатацию [3]. В обосновании своей защиты собственники заявляют, что информации о наличии ограничений не содержалось ни в выданном собственникам градостроительном плане земельного участка, ни в генеральном плане сельского поселения, ни в правилах землепользования и застройки. К началу строительства сведения о границах минимальных расстояний до магистрального газопровода в ЕГРН на

местности также могли быть не были обозначены. Данное заявление собственников весьма частотно – именно для собственников объектов индивидуального жилого строительства (ИЖС) на дачных и приусадебных участках - выделение земельных участков для ведения садоводства проводилось без учета расположения трассы газопроводов и без информирования граждан об ограничениях в их использовании исполнительными комитетами городских Советов народных депутатов (относящимся к органам государственной власти РСФСР). В дальнейшем в 1990 - 1993 гг. исполнительные комитеты, а затем созданные органы местного самоуправления осуществляли расширение существующей территории коллективных садов посредством присоединения дополнительных земель, также имеющих ограничения в использовании в связи с нахождением в границах ОЗГ.

Для признания объекта, построенного с нарушением ограничений, установленных для соответствующей зоны, самовольной постройкой, суду необходимо установить, знал ли или должен был знать застройщик о распространении ограничений на принадлежащий ему земельный участок, в частности, имел ли он публичный доступ к таким сведениям (п. 1 ст. 222 ГК РФ). Случаи и способы обеспечения публичного доступа к информации о зоне с особыми условиями использования территории определены ч. 37 ст. 26 Закона N 342-ФЗ. Ч. 38 ст. 26 Закона N 342-ФЗ установлено, что до даты внесения в ЕГРН сведений о границах ОЗГ, если в отношении таких газопроводов установлены ОЗГ в соответствии со ст. 106 ЗК РФ (в редакции, действующей с 4 августа 2018 г.), здания, сооружения, объекты незавершенного строительства (ОНС) не подлежат сносу и (или) приведению в соответствие с установленными ограничениями использования земельных участков в связи с нахождением в пределах указанных ОЗГ. В случае необходимости сноса объекта ИЖС в связи с опасностью его нахождения в минимально допустимой ОЗГ ч. 41 ст. 26 Закона N 342-ФЗ установлена обязанность собственника компенсаций возмещения убытков, причиненных в случае сноса зданий, сооружений, ОНС, возведенных, созданных в границах ОЗГ в соответствие с установленными ограничениями использования земельных участков.

В заключении отметим, что в состав убытков, подлежащих взысканию в пользу собственника, в обязательном порядке включается рыночная стоимость ОКС, расходы по их сносу, а также разница между рыночной стоимостью земельного участка без учета ограничений прав на застройку земельного участка, установленных в связи с его нахождением в границах ОЗГ, и рыночной стоимостью земельного участка с учетом этих ограничений.

Список источников

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Код доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/.

2. Федеральный закон «О газоснабжении в Российской Федерации» от 31.03.1999 N 69-ФЗ https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22576/. Вход свободный.

3. Ткачев А.А. Особые правовые случаи возведения объектов капитального строительства на землях с особым правовым режимом использования / В сб.: Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства. Материалы IV МНПК. - Воронеж, 2022. С. 320-324. EDN: ХНЈUXУ.

© Ткачев А.А., Никишова А.А., Кудрявцева А.А., 2024

Научная статья
УДК 69.05

ВЫБОР КРАНА И МЕТОДОВ МОНТАЖА ДЛЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

Михаил Александрович Трунов¹, Елена Владимировна Кузнецова²

^{1,2} Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

¹com4lena@mail.ru, <http://www.osu.ru/doc/1041/kaf/210/prep/375>

²<http://osu.ru/>

Аннотация. В данной статье приводятся характеристики, по которым выбирается кран, описаны методы монтажа строительных конструкций.

Ключевые слова: монтажный кран, грузоподъемность, безопасность, высота подъема

Для цитирования: Трунов М.А., Кузнецова Е.В. Выбор крана и методов монтажа для многоэтажного здания // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.211

Original article

CHOOSING A CRANE AND INSTALLATION METHODS FOR A MULTI-STOREY BUILDING

Mikhail Alexandrovich Trunov¹, Elena Vladimirovna Kuznetsova²

^{1,2} Orenburg State University, Orenburg, Russia

¹com4lena@mail.ru, <http://www.osu.ru/doc/1041/kaf/210/prep/375>

²<http://osu.ru/>

Annotation. This article provides the characteristics by which the crane is selected, describes the methods of installation of building structures.

Keywords: mounting crane, lifting capacity, safety, lifting height

For citation: Trunov M.A., Kuznetsova E.V. The choice of a crane and installation methods for a multi-storey building // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.211

Строительство многоэтажного здания представляет собой сложный и многогранный процесс, требующий тщательной подготовки и планирования. Одним из ключевых аспектов этого процесса является выбор подходящего крана и метода монтажа. Эти решения оказывают прямое влияние на эффективность, безопасность и экономическую целесообразность строительства.

На современном рынке существует множество различных видов кранов, каждый из которых обладает своими характеристиками и предназначен для выполнения определенных задач. Важно не только правильно подобрать кран, но и учитывать специфику стройплощадки, условия работы и архитектурные особенности будущего здания. Ошибки на этом этапе могут привести к значительным задержкам в сроках выполнения работ, увеличению затрат и даже к угрозе безопасности.

Методы монтажа также играют важнейшую роль в процессе строительства. Они включают в себя не только технические приемы, но и организационные мероприятия, направленные на оптимизацию работ и обеспечение безопасности на стройплощадке. Выбор метода монтажа зависит от множества факторов, включая тип здания, используемые материалы и оборудование, а также квалификацию рабочих.

Грузоподъемность: Основным критерием при выборе крана является его грузоподъемность. Для строительства многоэтажных зданий необходимы краны с высокой грузоподъемностью, способные перемещать тяжёлые строительные материалы и конструкции на большую высоту.

Требуемая грузоподъемность определяется по формуле:

$$Q^{TP} = P_{э} + P_{с} + P_{о},$$

где $P_{э}$ – масса монтируемого элемента, т;

$P_{с}$ – масса строповочного устройства, т;

$P_{о}$ – оснастки данного элемента, т.

Высота подъема: Важно учитывать высоту здания и соответствующим образом подбирать кран. Кран должен обеспечивать подъем грузов на все этажи, а также предусматривать возможность подъемов на временные конструкции.

Требуемая высота подъема крюка ($H_{тр}$) определяется по формуле:

$$H_{тр} = H_0 + h_з + h_э + h_с$$

где H_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_з$ – запас по высоте между низом элемента и верхом опоры не менее 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в его монтажном положении, м;
 $h_с$ – высота строповки элемента.

Радиус действия: Радиус действия крана определяет максимальное расстояние, на которое кран может перемещать груз. При строительстве многоэтажных зданий важен большой радиус действия, чтобы минимизировать перемещения крана по стройплощадке.

Требуемый вылет крюка определяется по формуле:

$$l^{TP} = \frac{a}{2} + b + c,$$

где c – расстояние по горизонтали от оси стрелы до наиболее близко расположенной к стреле точки на элементе в его монтажном положении (не менее 1,5 м), м;

d – половина размера монтируемого элемента по горизонтали в монтажном положении в направлении стрелы крана;

$h_п$ – высота полиспаста (принимается 2 м);

$h_ш$ – высота шарнира пяты стрелы от стоянки крана (принимается 1,8-2 метра);

a – расстояние от шарнира крепления пяты стрелы до оси вращения крана (принимается 1,8-2 метра).

Тип крана: Наиболее часто для строительства высотных зданий используются башенные краны. Эти краны обеспечивают высокую стабильность и способны подниматься по мере возведения здания.

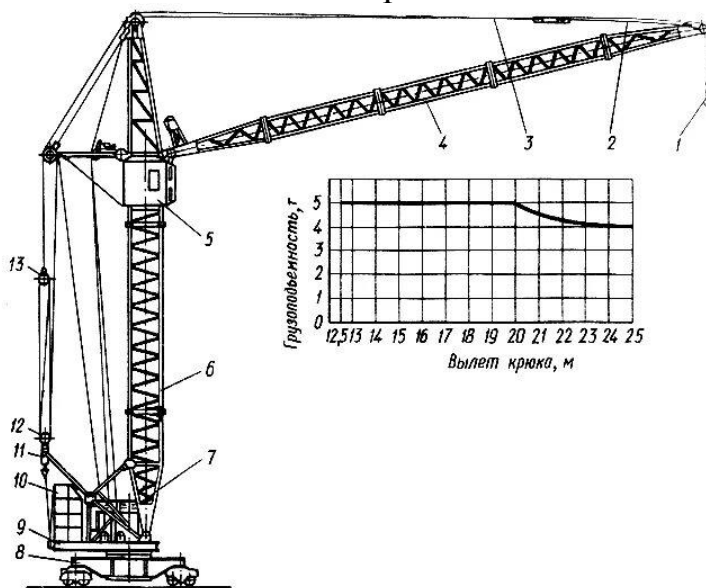


Рисунок 1 – Схема выбора монтажного крана

Разберем методы монтажа для строительства многоэтажных зданий. Они включают в себя не только технические аспекты, но и организационные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности и эффективности выполнения работ.

Основные методы:

Метод поэтапного монтажа, также известный как последовательный монтаж, используется в строительстве многоэтажных зданий и предполагает

постепенное возведение конструкций от основания до вершины. Этот метод обеспечивает контроль качества на каждом этапе и позволяет более гибко адаптироваться к условиям стройплощадки.

Основные этапы поэтапного монтажа.

Подготовительный этап - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Разработка проекта. Тщательная проработка всех чертежей, расчетов и технологических карт.

- Подготовка стройплощадки. Укрепление грунта, установка временных дорог, ограждений и вспомогательных сооружений.

- Закладка фундамента. Строительство фундамента здания, включая его гидроизоляцию и армирование.

Монтаж первого этажа - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Монтаж колонн и балок. Установка вертикальных и горизонтальных несущих конструкций. Колонны и балки поднимаются краном и устанавливаются в проектное положение.

- Установка перекрытий. Монтаж плит перекрытий между этажами. Плиты поднимаются и устанавливаются на балки.

- Монтаж стеновых панелей. Установка наружных и внутренних стеновых панелей. Панели крепятся к колоннам и балкам.

- Соединение и герметизация. Соединение всех элементов между собой и герметизация швов.

Монтаж второго и последующих этажей - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Повторение работ первого этажа. Все работы, выполненные на первом этаже, повторяются на каждом следующем этаже в той же последовательности. Кран поднимает колонны, балки, плиты перекрытий и стеновые панели на нужный уровень.

- Проверка и выравнивание. Проверка правильности установки конструкций по уровням и осям. Корректировка положения элементов при необходимости.

- Дополнительные работы. Прокладка инженерных коммуникаций (водопровод, электросети, вентиляция) и установка временных конструкций, если это необходимо.

Монтаж крыши и завершающие работы - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Монтаж крыши. Установка стропильной системы, кровельного покрытия и водосточной системы.

- Отделочные работы. Выполнение наружных и внутренних отделочных работ, таких как штукатурка, покраска, установка окон и дверей.

- Проверка качества и устранение дефектов. Проведение финальной проверки качества выполненных работ, устранение выявленных дефектов и недочетов.

Преимущества поэтапного монтажа.

- Гибкость. Возможность адаптироваться к изменяющимся условиям на стройплощадке.
- Контроль качества. Возможность тщательного контроля каждого этапа строительства.
- Безопасность. Снижение риска травм за счет поэтапного выполнения работ и использования временных конструкций.

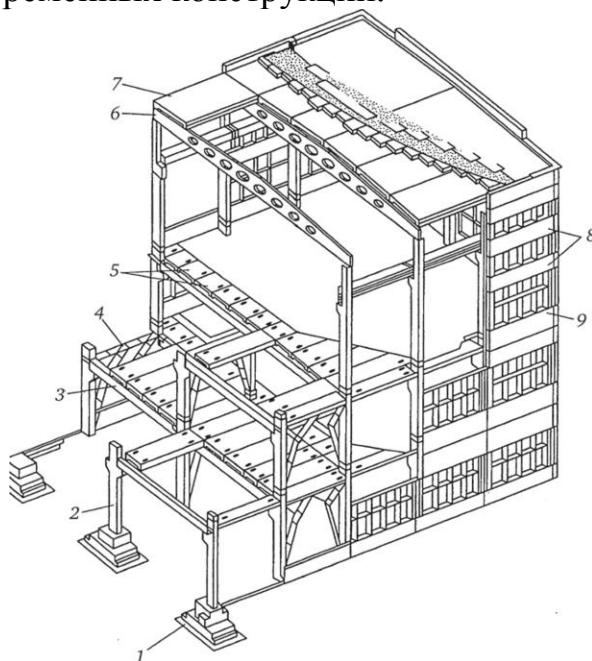


Рисунок 2 - Метод поэтапного монтажа

Метод монтажа с использованием самоподъемных башенных кранов представляет собой эффективное решение для строительства многоэтажных зданий. Самоподъемные краны имеют уникальную способность подниматься вместе с ростом здания, обеспечивая непрерывность и безопасность работ на высоте.

Основные этапы монтажа с использованием самоподъемных башенных кранов.

Подготовительный этап - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Разработка проекта. Тщательная проработка чертежей и технологических карт с учетом использования самоподъемного башенного крана.

- Подготовка площадки. Укрепление грунта, установка временных дорог и ограждений, а также создание фундамента для крана.

Монтаж башенного крана - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Установка базовых секций. Начальная установка базовых секций крана на подготовленном фундаменте. Базовые секции закрепляются с использованием анкерных болтов или других крепежных элементов.

- Монтаж поворотной платформы и стрелы. Установка поворотной платформы и стрелы крана. Поворотная платформа обеспечивает вращение стрелы вокруг оси крана.

Самоподъем крана - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Увеличение высоты. Кран оснащен самоподъемным механизмом, который позволяет ему подниматься по мере возведения здания. Этот механизм обычно состоит из гидравлических домкратов или механических систем подъема.

- Процесс самоподъема.

- Подъем башни. Гидравлические или механические домкраты поднимают башню крана на определенную высоту.

- Установка новой секции. После подъема башни устанавливается новая секция башни, увеличивая высоту крана.

- Закрепление секции. Секция закрепляется к существующей конструкции, обеспечивая стабильность и безопасность.

Монтаж строительных элементов - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Подъем строительных элементов. Кран поднимает строительные элементы, такие как колонны, балки, панели и перекрытия, на нужную высоту.

- Установка на проектное место. Элементы позиционируются и устанавливаются на проектное место. Рабочие корректируют их положение и производят крепление с использованием болтов, сварки или других методов.

Контроль качества и безопасность - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Регулярные проверки. Контроль состояния крана и оборудования на каждом этапе подъема и монтажа. Проверка правильности установки строительных элементов и крепежных соединений.

- Соблюдение правил безопасности. Обучение персонала методам безопасной работы с краном и строительными элементами. Использование страховочных систем, ограждений и других средств защиты.

Повторение процесса - этот этап включает в себе такие задачи как:

- Последовательный подъем. Процесс самоподъема крана и установки строительных элементов повторяется до достижения проектной высоты здания. Кран поднимается вместе с возведением здания, обеспечивая непрерывность работ.

Преимущества метода монтажа с использованием самоподъемных башенных кранов:

- Эффективность. Возможность выполнения непрерывных работ по мере возведения здания, что сокращает время строительства.

- Безопасность. Снижение риска травм за счет автоматизированного подъема крана и точного позиционирования строительных элементов.

- Гибкость. Возможность адаптации к изменяющимся условиям стройплощадки и требований проекта.

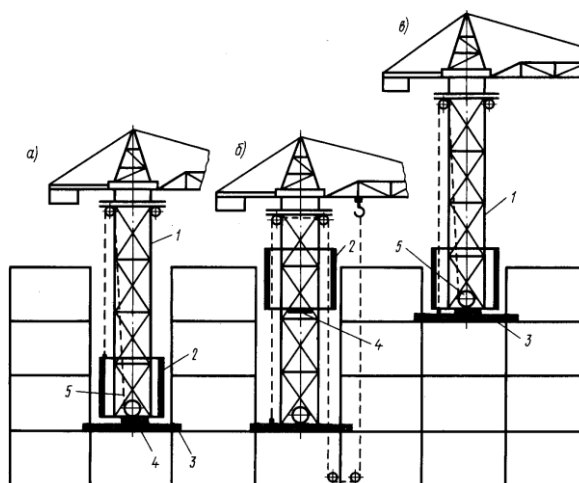


Рисунок 3 - Метод монтажа с использованием самоподъемных башенных кранов

Заключение

Подбор крана и методов монтажа для большого многоэтажного здания является ключевым аспектом успешного завершения строительного проекта. Учитывая масштаб здания и его уникальные характеристики, необходимо тщательно анализировать различные параметры крана, такие как грузоподъемность, высота подъема и радиус действия. Башенные краны, благодаря своей стабильности и способности работать на значительных высотах, часто являются предпочтительным выбором.

Методы монтажа играют не менее важную роль. Использование крупных блоков, поэтапный монтаж и скользящая опалубка могут существенно ускорить строительство и повысить его качество. При этом особое внимание следует уделять безопасности и организационным мероприятиям, чтобы минимизировать риски и обеспечить гладкий процесс выполнения работ.

Комплексный подход к выбору крана и методов монтажа, основанный на тщательном анализе и планировании, позволяет не только эффективно использовать ресурсы, но и обеспечивать высокое качество и надежность строительства. В итоге это приводит к успешной реализации проекта и достижению поставленных целей.

Список источников

1. Хамзин, Карасев. Монтаж многоэтажных зданий [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / сост. Е. В. Кузнецова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии строит. пр-ва. - Оренбург : ОГУ, 2023. - 27 с- Загл. с тит. экрана. Электронный источник.

2. Чугунова, И. С. Сравнительный анализ эффективности использования блочного и поэлементного методов монтажа металлических конструкций [Электронный ресурс] / И. С. Чугунова, Е. В. Кузнецова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и

культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), Оренбург, 26-27 янв. 2022 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. - Оренбург : ОГУ, 2022. - . - С. 2755-2757. . - 3 с. Электронный источник.

© Трунов М.А., Кузнецова Е.В., 2024

Научная статья
УДК 699

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Лариса Александровна Цыганкова¹, Марина Юрьевна Илюшенко²

^{1,2}Пугачёвский гидромелиоративный техникум имени В. И. Чапаева - филиал Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Пугачёв, Россия

¹metodist.pgmt@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8500-1330>

²pgmt777@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3975-1869>

Аннотация. В статье приведены результаты исследований в области инноваций в строительной отрасли с применением цифровых технологий. Описаны перспективы использования роботизированных систем и автоматизированных процессов, цифровых экосистем, технологий создания «Умного города», технологии внедрения искусственного интеллекта, способы реализации BIM моделирования в строительной отрасли.

Ключевые слова: информация, информационные технологии, автоматизированные системы, промышленные роботы, экономическое развитие, энергоэффективность, цифровые экосистемы, искусственный интеллект, автоматизированное проектирование, BIM моделирование

Для цитирования: Цыганкова Л.А., Илюшенко М.Ю. Инновации в строительной отрасли с применением цифровых технологий// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с. 218

Original article

INNOVATIONS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Larisa Alexandrovna Tsygankova¹, Marina Yuryevna Ilyushenko²

^{1,2} Pugachev Hydro-Reclamation College named after V. I. Chapaev is a branch of the Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Pugachev, Russia

¹metodist.pgmt@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8500-1330>

²pgmt777@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3975-1869>

Annotation. The article presents the results of research in the field of innovations in the construction industry using digital technologies. The prospects of using robotic systems and automated processes, digital ecosystems, technologies for creating a "Smart City", technologies for implementing artificial intelligence, and ways to implement BIM modeling in the construction industry are described.

Keywords: information, information technology, automated systems, industrial robots, economic development, energy efficiency, digital ecosystems, artificial intelligence, automated design

For citation: Tsygankova L.A., Ilyushenko M.Y. Innovations in the construction industry using digital technologies// Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.218

По всему миру на протяжении последних лет идет стремительное цифровое преобразование различных сфер экономики. Это становится важным в условиях серьезного санкционного воздействия западных государств. В России информация, представленная в цифровой форме, является ключевым фактором производства во всех сферах деятельности, что обеспечивает экономический рост и национальный суверенитет государства.

Цифровая трансформация сферы строительства движется вперед. Активно внедряются новые технологии и получаются первые бонусы от инвестиций в цифровую трансформацию. Согласно принятой Минстроем России стратегии развития, сфера строительства и ЖКХ должна достичь этой зрелости уже к 2030 году. И уже сейчас заметны масштабные преобразования в сфере строительства, в том числе: вводятся единые стандарты, вводятся технологии информационного моделирования, создаются единые платформы по оказанию услуг.

Прослеживается более широкое внедрение роботизированных систем и автоматизированных процессов на стройплощадках. В частности, роботизированные краны и платформы стали использоваться для перемещения тяжелых грузов без участия человека, автоматизированные системы управления с помощью датчиков контролируют качество состояния датчиков и качества проводимых работ. Дальнейшее их использование в будущем позволит осуществлять контроль всех строительных параметров, повысит энергоэффективность, а также состояние всей инфраструктуры, может существенно повысить эффективность работы и снизить затраты на трудовые ресурсы. [1, с.78]

Перспективным направлением развития строительного производства является эффективное использование IoT-устройств (интернета вещей) для сбора данных о состоянии строительных объектов и обеспечения контроля за рабочими процессами, в результате которого может наблюдаться более

эффективный контроль за рабочими процессами на стройке и повышение безопасности объекта. В частности, датчики температуры и влажности могут использоваться для мониторинга условий в помещении, датчики движения — для отслеживания активности рабочих на строительном объекте, а камеры видеонаблюдения могут помочь зафиксировать нарушения правил безопасности, с помощью датчиков потребления электроэнергии можно выявлять потенциальные проблемы в работе оборудования. [2, с. 45]

Развитие цифровых экосистем – новое и перспективное направление развития строительной отрасли. Важной задачей таких систем является упрощение взаимодействия между всеми участниками строительного процесса путем использования цифровых платформ, которые позволяют обмениваться информацией, документацией и ресурсами в режиме реального времени. Сюда можно включить системы управления проектами, которые позволяют контролировать выполнение задач и соблюдение сроков. Это может быть особенно полезно для крупных строительных проектов, где участвуют множество различных компаний и специалистов. [1, с. 64]

Одно из современных направлений совершенствования строительных технологий и процессов являются цифровые технологии, которые используют при создании «Умного города». Умный город, или смарт сити — это концепция обустройства городов, в которой управлением городской инфраструктуры занимаются технологии. «Умный город» - это мир, где всем живется благоприятно и безопасно. Цифровые технологии, которые контролируют город и управляют им автоматизировано, все для этого делают. Они анализируют обстановку на улицах, собирают обратную связь от жителей и следят за чистотой общественных пространств, связывают воедино жизненно важные системы городского хозяйства. Технология смарт-сити включает оптимизацию государственных сервисов, координацию транспортной системы и системы здравоохранения, разумное расходование и распределение ресурсов, таких как вода, тепло и электроэнергия, соблюдение безопасности на улицах и в общественных местах, обработку отходов.

В идее «Умный город» работает ни одна технология, а совокупность нескольких и разных. Это технология Интернет вещей, или IoT, которая объединяет разные устройства и позволяет им обмениваться данными через беспроводной либо спутниковый интернет, Bluetooth, радиосигнал. Беспроводные сети строятся не с помощью проводов и кабель-каналов, а с помощью точек доступа - локальных станций, антенн, сетевых протоколов и ПО. Перевод данных осуществляется по воздуху: через радиоволны, инфракрасный свет или другие технологии. [3, с. 28]

Перспективы искусственного интеллекта весьма широки. Искусственный интеллект (ИИ) может обрабатывать автоматически данные, которые собирает с различных устройств и систем города. Большие данные (Big Data) используют для сбора, хранения и анализа разнообразной информации, которые собрали городские датчики, устройства и системы, облачные вычисления — это технология, которая хранит и управляет

данными, которые собирают городские смарт-системы. В настоящее время в мире не существует полностью автоматизированных смарт-сити, которыми управлял бы искусственный интеллект. Однако есть города, где уже внедрены смарт-технологии для улучшения качества жизни и экономической эффективности. Системы искусственного интеллекта – важный инструмент использования цифровых технологий в строительстве. Такие системы включают основные технологические группы: аппаратное обеспечение (сервер и хранилище данных); программное обеспечение (разработка и развертывание приложений ИИ, платформы ИИ для интеллектуального обнаружения знаний). Для использования программного обеспечения используются общедоступные облачные сервисы. [4, с. 112]

Искусственный интеллект опирается на использование технологии информационного моделирования. Имеется уникальная возможность применения приложений ИИ, которые включает как приложения, ориентированные на ИИ, так и приложения, в которых компонент ИИ не является центральным или не является фундаментальным для приложения. Важным является то, что приложение может функционировать без включения ИИ-компонента. Это дает возможность применения технологии информационного моделирования, которые внедри возможности ИИ в свое программное обеспечение, что приводит к значительному улучшению возможностей программного и аппаратного обеспечения. [5, с. 18]

Прогноз, сделанный International Data Corporation, (USA, Mass.), трактует, что глобальные расходы на искусственный интеллект, включая программное обеспечение, оборудование и услуги для систем, ориентированных на ИИ, достигнет почти 118 миллиардов долларов в 2022 году и превысит 300 миллиардов долларов в 2026 году [5, с. 29].

В рамках разработки и применения методов искусственного интеллекта важным этапом является этап формирования и систематизации исходных данных. Высший управленческий персонал на первоначальном этапе поможет успешно запустить проект по внедрению методов ИИ в компании. Различные исследования показывают, что лидеры по внедрению и использованию ИИ вкладывают значительные средства на первом и последнем этапах реализации проекта. [3, с. 290]

Важнейшим направлением развития строительной отрасли является использование BIM технологий. Моделирование в двухмерном пространстве постепенно сменяет термин BIM моделирование – Building information modeling (информационное моделирование в строительстве), которое прощает управление строительным объектом на всех этапах: проектировании, строительстве, эксплуатации и реконструкции. Наиболее перспективными являются способы использования BIM технологий:

– 3D-визуализация - возможность создания на экране трехмерную правдоподобную модель здания. С использованием технологии можно

преподнести проект, распечатать натуральный макет на 3D-принтере, а также тестировать постройку и вносить коррективы.

– Хранение данных в одной программе. Все сведения, которые известны проектировщику сгруппированы, находятся в одной связке чертежей. При изменении одного параметра автоматически изменения подтянутся к остальным элементам, что снижает вероятность ошибки. [6, с.100]

Управление данными в комплексе. Генплан включает в себя отдельно проектные решения в виде чертежей и сопровождающую документацию. В данной модели можно соединить все сведения в одной программе, в одном файле, что позволяет быстро и качественно создать проект и сэкономить материальные и трудовые ресурсы. Чтобы быстро и эффективно реализовать BIM моделирование в строительстве имеется множество программ: AUTODESK REVIT, ARCHICAD, Tekla Structures, Tekla BIMsigh, Allplan. [7, с. 330]

Инновации меняют строительство, позволяют создавать более сложные проекты. Перспективы использования инноваций с применением цифровых технологий в строительстве направлены на комфортное проживание людей, экономию трудовых и материальных ресурсов, автоматизацию всех этапов производства. Подобные решения еще не применяются в больших масштабах, политика многих компаний направлена на интенсификацию аналогичных проектов.

Список источников

1. Травуш, В.И. Цифровые технологии в строительстве // Строительные науки - 2018- №3, с. 78 – 79.
2. Табунщиков, Ю.А., Цифровизация экономики – тенденция глобального масштаба. // Энергосбережение, 2018 - №7 с. 45 – 48.
3. Цыганкова Л.А., Перспективы развития строительного производства в условиях массовой цифровизации России// Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энерго-обеспечения. Материалы XII Нац. конференции с международным участием. Саратов, 2022, с. 290-293.
4. Строительство в России. 2020: Стат. сб. / Росстат. - М., 2020. – 113 с.
5. Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2022 - №7 с. 29 – 31.
6. Григорьева, М. И. Использование BIM технологий в строительстве / М. И. Григорьева // Архитектура. Строительство. Дизайн. 2017 - №3, с. 100 - 103
7. Филина, Ф. Н. BIM-технологии в проектировании зданий / Ф. Н. Филина // Наука и промышленность России, 2016 - № 3 с. 330 – 333.

© Цыганкова Л.А., Илюшенко М.Ю., 2024

АНАЛИЗ ПОКРЫТИЯ ПОЛА ДЛЯ СПОРТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Богдан Родионович Червонов¹, Елена Владимировна Кузнецова²

^{1,2} Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

¹com4lena@mail.ru, <http://www.osu.ru/doc/1041/kaf/210/prep/375>

²<http://osu.ru/>

Аннотация. В данной статье рассматривается важная проблема – анализ конструкции пола для зданий спортивного типа. Покрытие пола в спортивных зданиях - это важный аспект, от которого зависит комфорт, безопасность и эффективность тренировок и соревнований. В зависимости от вида спорта и требований к помещению, могут использоваться различные типы покрытий. Рассмотрим наиболее распространенные виды покрытий и их характеристики.

Ключевые слова: напольное покрытие спортивных зданий, деревянные покрытия, синтетические покрытия, тартановые покрытия, критерии выбора спортивных покрытий, требования к эксплуатации, ковровые покрытия.

Для цитирования: Червонов Б.Р., Кузнецова Е.В. Анализ покрытия пола для спортивных зданий//Современные направления совершенствования строительных технологий и процессов: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.223

Original article

ANALYSIS OF THE FLOOR COVERING FOR SPORTS BUILDINGS

Bogdan Rodionovich Chervonov¹, Elena Vladimirovna Kuznetsova²

^{1,2} Orenburg State University, Orenburg, Russia

¹com4lena@mail.ru, <http://www.osu.ru/doc/1041/kaf/210/prep/375>

²<http://osu.ru/>

Abstract: This article discusses an important problem – the analysis of the floor design for sports-type buildings.

Flooring in sports buildings is an important aspect on which the comfort, safety and effectiveness of training and competitions depend. Depending on the type of sport and the requirements for the room, different types of coatings can be used. Let's look at the most common types of coatings and their characteristics.

Key words: flooring of sports buildings, wooden coverings, synthetic coverings, tartan coverings, criteria for the selection of sports coverings, operating requirements, carpets.

For citation: Chervonov B.R., Kuznetsova E.V. Analysis of floor coverings for sports buildings//Modern directions of improvement of construction technologies and processes: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p. 223

Виды спортивных покрытий:

1. Деревянные покрытия

Деревянные полы - традиционный выбор для спортивных залов, особенно для игровых видов спорта, таких как баскетбол, волейбол и гандбол. Деревянные покрытия обладают высокой упругостью и хорошими амортизационными свойствами, что снижает нагрузку на суставы спортсменов. Обычно используются деревянные панели из твердых пород дерева, таких как дуб или клен. Однако деревянные покрытия требуют регулярного ухода и обслуживания для сохранения их свойств и долговечности.

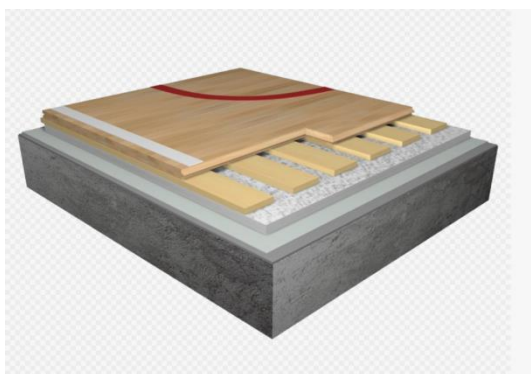
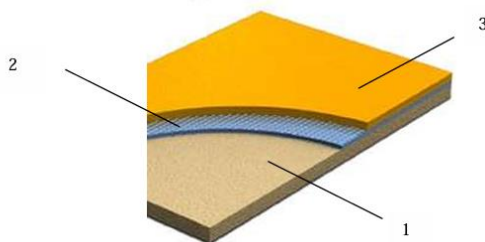


Рисунок1- Конструкция деревянного покрытия

2. Синтетические покрытия

Синтетические покрытия, такие как поливинилхлорид (ПВХ), полиуретан и резина, набирают популярность благодаря своей универсальности и долговечности. Эти покрытия подходят для многофункциональных залов, где проводятся различные виды спортивных занятий, а также для тренировочных площадок. Синтетические покрытия обладают хорошими антискользящими свойствами и амортизацией, они устойчивы к износу и требуют минимального ухода.



1 – вспененный материал; 2 – стекловолокно; 3 – ПВХ слой с защитой из полиуретана

Рисунок 2- Конструкция синтетического покрытия

3.Тартановые покрытия

Тартановые покрытия, изготовленные из резиновой крошки и полиуретанового связующего, широко используются на беговых дорожках и спортивных аренах. Эти покрытия обеспечивают отличное сцепление и амортизацию, что делает их идеальными для легкой атлетики. Они устойчивы к воздействию атмосферных условий и имеют длительный срок службы.



Рисунок 3 – Тартановое покрытие пола

4.Ковровые покрытия

Ковровые покрытия часто применяются в фитнес-центрах и залах для аэробики. Они обеспечивают хорошее сцепление и комфорт при выполнении упражнений. Ковровые покрытия могут быть изготовлены из натуральных и синтетических материалов и требуют регулярной чистки и ухода для поддержания их свойств.



Рисунок 4 – Ковровое покрытие пола

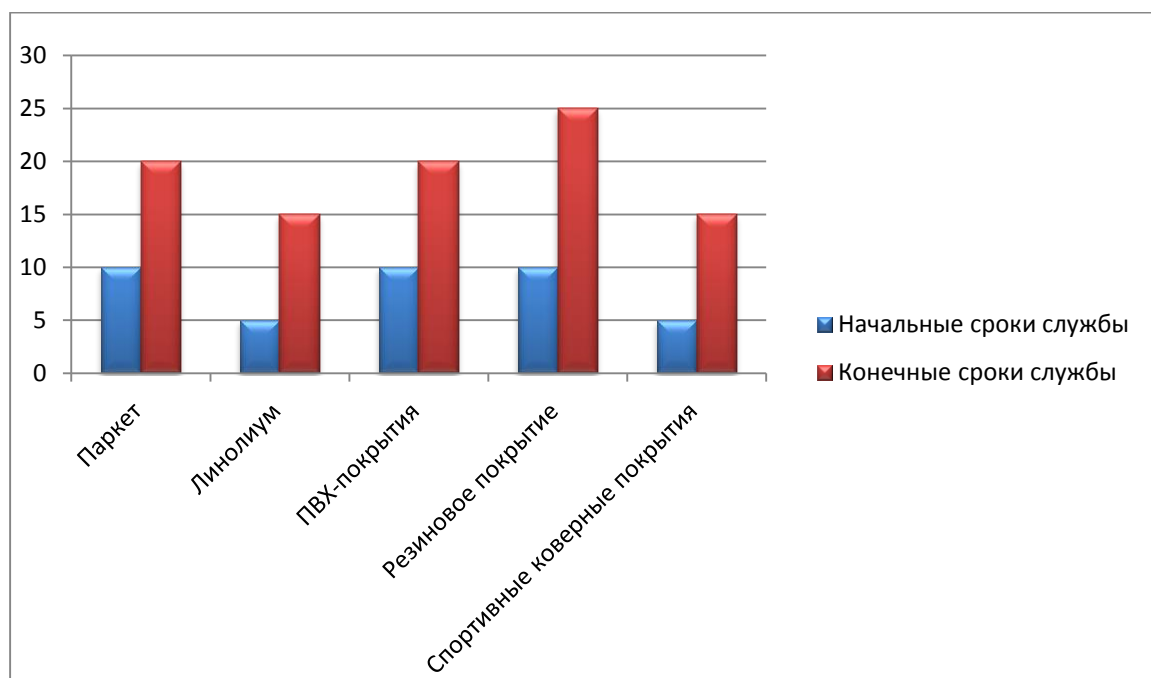
Критерии выбора покрытия:

Срок эксплуатации.

Срок эксплуатации покрытия пола в спортивных зданиях и сооружениях зависит от типа используемого нами материала и условий эксплуатации. Вот некоторые рекомендации по срокам службы различных видов покрытий:

1. Паркет: срок службы от 10 до 20 лет, при условии надлежащего ухода и регулярной реставрации
2. Линолеум: от 5 до 15 лет, в зависимости от качества материала.
3. ПВХ-покрытия: наиболее рекомендуемый срок службы составляет от 10 до 20 лет.
4. Резиновое покрытие: срок службы обычно варьируется от 10 до 25 лет, в зависимости от качества и условий использования.
5. Спортивные коверные покрытия: при правильном использовании и регулярном обслуживании могут служить от 5 до 15 лет.

Покажем нагляднее на диаграмме:

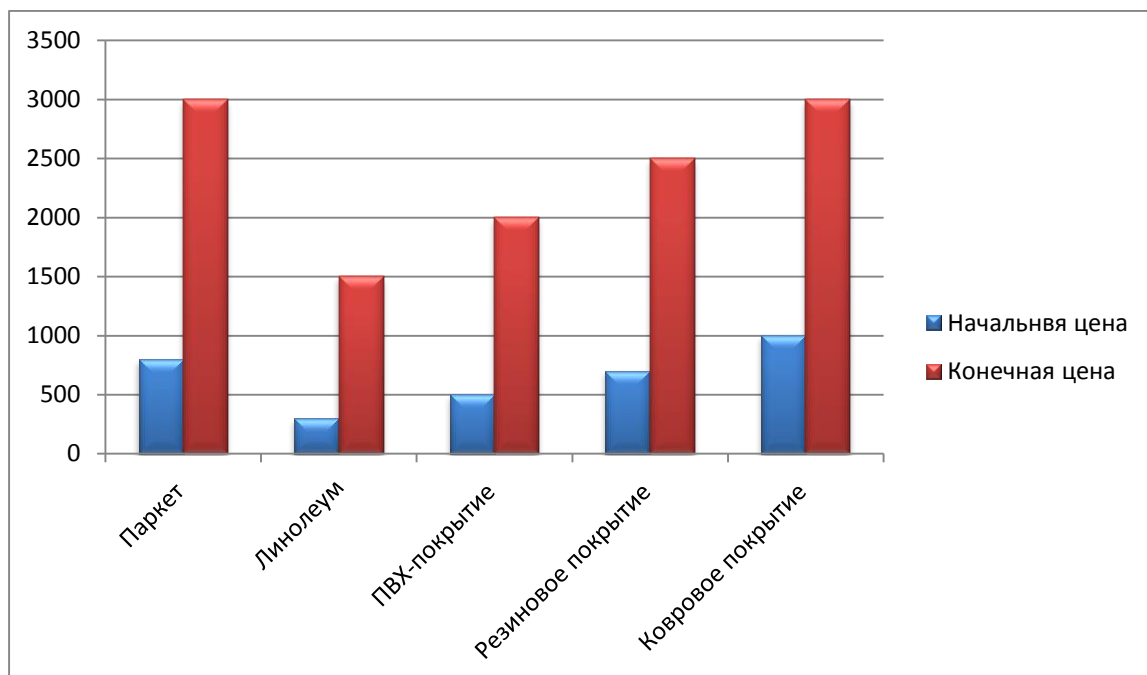


Цена.

Средняя цена может варьироваться в зависимости от качества материала, бренда и поставщиков. Вот ориентировочные цены на некоторые из наиболее актуальных видов покрытий:

1. Паркет: стоимость может варьироваться от 800 до 3000 рублей за один квадратный метр в зависимости от породы дерева и качества обработки.
2. Линолеум: ориентировочная цена составляет от 300 до 1500 рублей за квадратный метр, в зависимости от толщины, дизайна и функциональных характеристик.
3. ПВХ-покрытие: цена варьируется от 500 до 2000 рублей за квадратный метр. ПВХ покрытия бывают различных классов износостойкости и предназначены как для спортивных, так и для общественных помещений.
4. Резиновое покрытие: обычно стоит в порядке от 700 до 2500 рублей за квадратный метр. Цена может зависеть от типа резины и ее толщины.
5. Спортивное ковровое покрытие: средняя цена составляет от 1000 до 3000 рублей за квадратный метр, в зависимости от типа ворса, назначение (для тренировок, турниров и т.п.).

Эти цены являются ориентировочными и могут изменяться. Рекомендуется получать актуальные котировки от поставщиков и учитываться дополнительные расходы на укладку и материалы для подготовки основания.



Помимо вышеупомянутых вариантов, существуют множество других материалов для покрытия пола спортивных зданий, включая специальные покрытия из полиуретана, каучука и многих других. При выборе покрытия следует учитывать специфику занятий, проводимых в спортивном здании, уровень нагрузок, бюджет и другие факторы.

Заключение

Выбор покрытия для пола в спортивных зданиях - это важное решение, которое требует учета множества факторов, таких как вид спорта, безопасность, комфорт и долговечность. Деревянные, синтетические, тартановые и ковровые покрытия обладают своими преимуществами и недостатками, и выбор подходящего покрытия зависит от специфики использования помещения. Тщательный анализ и правильный выбор покрытия помогут обеспечить комфортные условия для тренировок и соревнований, а также продлить срок службы спортивного зала.

Список источников

1. СП 332.132.5800.2017 проектирования Спортивные сооружения
2. Чугунова, И. С. Анализ устройства покрытий теннисных кортов [Электронный ресурс] / И. С. Чугунова, Е.В. Кузнецова // Научное знание современности, 2022. - № 2 (62) . - С. 17-21. - 5 с.

© Червонов Б.Р., Кузнецова Е.В. 2024

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАК АДАПТИВНЫЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Евгения Вячеславовна Чех¹, Наталья Александровна Федосюк²,
Наталья Александровна Тимошук³

^{1,2,3}Брестский государственный технический университет, г. Брест,
Республика Беларусь

¹evgeniya.v.cheh@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0850-8218>

²fedosyuk.nata.2017@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3700-8095>

³timanat73@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3662-2800>

Аннотация. В статье показано влияние экологических принципов проектирования на функционирование строительства, их влияние на адаптивность как фактор устойчивого развития строительного комплекса Республики Беларусь. Рассмотрены проектные задачи архитекторов и инженеров, а также новые требования к готовому к эксплуатации зданию для достижения прочных лидирующих позиций в мировой экономике.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экологические принципы, строительный комплекс, экологический комфорт, ресурсосбережение, энергосбережение, экологичность

Для цитирования: Чех Е.В., Федосюк Н.А., Тимошук Н.А. Экологические принципы проектирования как адаптивный фактор устойчивого развития строительного комплекса Республики Беларусь // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с. 228

Original article

ECOLOGICAL PRINCIPLES OF DESIGN AS AN ADAPTIVE FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION COMPLEX OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Evgenia Vyacheslavovna Chekh¹, Natallia Aleksandrovna Fedasiuk²,
Natallia Aleksandrovna Tsimashuk³

^{1,2,3}Brest State Technical University, Brest, Republic of Belarus

¹evgeniya.v.cheh@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0850-8218>

²fedosyuk.nata.2017@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3700-8095>

³timanat73@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3662-2800>

Annotation. The article shows the influence of environmental design principles on the functioning of construction, their impact on adaptability as a factor of sustainable development of the construction complex of the Republic of Belarus. The design tasks of architects and engineers are considered, as well as new requirements for a ready-to-use building to achieve a strong leading position in the global economy.

Keywords: sustainable development, ecological principles, building complex, ecological comfort, resource conservation, energy conservation, environmental friendliness

For citation: Chekh E.V., Fedasiuk N.A., Tsimashuk N.A. Ecological principles of design as an adaptive factor of sustainable development of the construction complex of the Republic of Belarus // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.228

Устойчивое строительство – это адаптация экологических принципов проектирования, как основных факторов устойчивого развития строительной отрасли. Лучшим способом сделать это для любой строительной организации является реализация их до начала проекта и обеспечение соблюдения на протяжении всего планирования, чтобы получить максимальную выгоду. С другой стороны, устойчивость определяется как предотвращение истощения природных ресурсов для поддержания экологического баланса, т.е. удовлетворение потребностей настоящего без ущерба для способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. С каждым годом экологичность в строительстве будет становиться все более важной, поскольку последствия изменения климата усиливаются по всему миру. Поэтому одним из принципов устойчивого развития человечества является применение системы «зеленого строительства», которая реализует решения по СТБ ISO 14001-2017 [1] и расширяет объемы экологически благоприятных зданий и сооружений, способствует улучшению окружающего климата и комфорту внутри помещений, ведет к уменьшению отходов, как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации зданий.

Строительство является важнейшим компонентом среды обитания человека, а в случае устойчивого развития выдвигается требование, чтобы на всех этапах возведения зданий и сооружений были ограничены отрицательные воздействия на окружающую среду. Для этого в соответствии с СН 1.03.04.2020 [2] разрабатываются предупреждающие мероприятия, относящиеся к строительному процессу. Проводится экологическая оценка по всем фазам проекта, начиная от предпроектной стадии, затем стадии проектирования, стадии строительства и стадии эксплуатации. Когда речь идет о надежном новом строительстве, экологические решения распространяются на все необходимые мероприятия – начиная от варианта экологически целесообразного размещения зданий в окружающей среде, детальной планировки с учетом экологической ситуации на данной территории и

заканчивая выбором экологически целесообразных материалов. То есть предпочтение отдается строительным мероприятиям, способным продлить срок службы объекта и повысить долговечность материалов.

Одним из наиболее эффективных экологических мероприятий по снижению нагрузок на окружающую среду считается выбор безопасных строительных материалов. Эти требования распространяются на обеспечение экологического комфорта по показателям звукоизоляции, отказ от применения опасных для здоровья материалов. Предпочтение отдается местным материалам и технологиям (песок, щебень, сборный железобетон, сталь), а также повторное использование переработанного бетона в качестве крупного заполнителя при изготовлении новой бетонной смеси. Большое внимание уделяют повторному использованию отходов самого строительного производства и их полной утилизации. Вместе с этим применяются новые инженерные решения системы вентиляции, безопасной аппаратуры для сжигания газа и т.п.

Для того, чтобы «зеленое» строительство прочно занимало лидирующие позиции в мировой экономике, разработчиком проектной документации предстоит ставить и решать проектные задачи, уже в новых условиях:

- устанавливаются новые правовые нормы, регулирующие отношения в сфере землепользования и строительства;

- меняются условия взаимодействия участников, как на международных, так и на местных строительных рынках, т. е. выполнение требований экологической безопасности становится одним из определяющих условий для реализации соглашений и договоров, регулирующих отношения в инвестиционно-строительной сфере;

- разрабатываются и внедряются международные стандарты и нормы в строительной отрасли, в т. ч. стандарты экологического управления;

- разрабатываются экологические, так называемые, «зеленые» стандарты строительства и эксплуатации для различных категорий зданий и застройки в целом [3].

Проектное решение «зеленого» здания должно также содержать указания о том, как могут быть использованы впоследствии, после выработки установленного проектом срока эксплуатации, конструкции и материалы, может ли быть здание реконструировано и приспособлено под какие-то иные цели или должно быть полностью разобрано, переработано и утилизировано согласно ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности» [4].

Отсюда еще одна важная особенность современного экологичного проектирования. Процесс принятия проектных решений тесно связан с пониманием этапов жизненного цикла объекта (в общем виде это – проектирование, строительство, эксплуатация и утилизация) и строится по принципу «из конца в начало». Вариантное проектирование в современных условиях служит не только для сравнения объемно-пространственных и художественно-образных архитектурных решений, но, прежде всего, для сравнения возможных последствий для окружающей среды от строительства и

эксплуатации проектируемого объекта. Значит, проектировщик должен уметь оценить эти последствия, знать какое воздействие, положительное или отрицательное, проектируемый объект оказывает на окружающую природную среду, уметь формировать среду с заранее заданными параметрами.

Экологические стандарты зданий – это механизм повышения конкурентоспособности организаций, внедряющих новые технологии в строительство и в организацию среды обитания. Таким образом, производители некачественных и устаревших строительных материалов и традиционно мыслящие застройщики вынуждены либо уходить из отрасли, либо внедрять новые технологии и нормы, соответствующие экологическим стандартам, несмотря на их необязательный характер.

Поэтому новые требования к готовому к эксплуатации зданию диктуют перемены и в методах самого строительного производства:

- применяемые строительные технологии должны обеспечивать снижение энергопотребления на всех этапах возведения зданий и сооружений: при производстве строительных материалов, изделий и конструкций вне строительной площадки, на заводе; при производстве подготовительных и планировочных работ; при возведении частей и конструкций здания на строительной площадке; при выполнении монтажных, отделочных и пуско-наладочных работ; в процессе благоустройства территории;

- внедрение в практику современных конструктивных (строительных) и инженерных систем, позволяющих эффективно использовать и расходовать энергетические ресурсы, прежде всего, на отопление/охлаждение и освещение здания, питьевую воду, контролировать выбросы углекислого газа в атмосферу;

- прежде всего, перед строительной отраслью ставится задача экономии топливно-энергетических ресурсов, связанных с транспортировкой строительных материалов к месту строительства: строительные технологии должны быть ориентированы на применение местных материалов, в частности песка, щебня, сборного и монолитного железобетона, арматурной стали;

- строительные технологии должны быть максимально безотходными, чему, в частности, способствует использование, так называемых, временных сооружений и приспособлений в качестве постоянных конструкций возводимого сооружения;

- строительная площадка должна быть организована таким образом, чтобы выделенный для целей строительства участок был задействован максимально эффективно: технологии производства работ по благоустройству участка, прежде всего, технологии устройства покрытий, обеспечивали бы сохранность почвенного слоя и способствовали бы поддержанию биологического баланса участка;

- разработка и внедрение в практику прогрессивных строительных технологий может дать большой эффект в сочетании с грамотным архитектурно-планировочным решением, т.е. является средством достижения высокого экологического качества проектов.

Таким образом, система экологичного строительства – это способ создания структур и использования экологически ответственных и ресурсоэффективных процессов на протяжении всего жизненного цикла здания или сооружения. Теперь перед строительным комплексом Республики Беларусь стоит цель – создание зданий, которые способны обеспечить не только комфортность, энергоэффективность, но и экологическую безопасность, и защиту окружающей среды. А экологические принципы проектирования позволят выполнить эту задачу с максимальными результатами, закрепить применение адаптивных стратегий в строительных проектах и реализовать потенциальные возможности строительной организации, ее способность и оперативность воспринимать и реагировать на изменения за счет имеющихся ресурсов и их резервов [5].

Список источников

1. СТБ ISO 14001-2017 «Системы управления (менеджмента) окружающей средой. Требования и руководство по применению».
2. СН 1.03.04-2020 Организация строительного производства. – Введ. 12.11.2020. – Минск: Минстройархитектуры, 2021. – 40 с.
3. Дружинина, О. Э. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона: Технологии устойчивого развития / О. Э. Дружинина, Н. Е. Муштаева. – Москва : Издательство «КУРС», 2013. – 128 с. – ISBN 978-5-905554-26-1. – EDN VCSSBT
4. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности». – В редакции Постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 21.11.2023 № 23-Т. – 180 с.
5. Чех Е.В., Федосюк Н.А., Тимошук Н.А. Адаптационное управление строительным комплексом Республики Беларусь // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XIV Национальной конференции с международным участием / Под ред. А.Н.Никишанова – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. – 440 с., С. 260-265

© Чех Е.В., Федосюк Н.А., Тимошук Н.А., 2024

Научная статья
УДК 528.92

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЦИФРОВОГО КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ОТКРЫТОГО ДОСТУПА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Любовь Владимировна Яловкина¹, Ирина Сергеевна Белова²,
Радомир Николаевич Кацарский³

¹²³Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

¹yalovkina@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7931-4672>

²79511010559@mail.ru, студент

³79263600844@mail.ru, студент

Аннотация. В работе рассматриваются основные публичные ресурсы цифровых карт в России. Также в статье обсуждаются проблемы, с которыми сталкиваются открытые картографические ресурсы, и перспективы их развития в контексте современных технологий строительной отрасли.

Ключевые слова: карта, картографический ресурс, геоинформационная система, публичный доступ.

Для цитирования: Яловкина Л.В., Белова И.С., Кацарский Р.Н. Отечественные источники цифрового картографического материала открытого доступа в строительной отрасли // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.233

Original article

DOMESTIC SOURCES OF OPEN ACCESS DIGITAL CARTOGRAPHIC MATERIAL IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Lyubov Vladimirovna Yalovkina¹, Irina Sergeevna Belova², Radomir Nikolaevich Katsarsky³

¹²³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹yalovkina@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7931-4672>

²79511010559@mail.ru, student

³79263600844@mail.ru, student

Annotation. The work examines the main public resources of digital maps in Russia, The article also discusses the problems faced by open mapping resources and

the prospects for their development in the context of modern technologies in the construction industry.

Keywords: map, cartographic resource, geographic information system, public access.

For citation: Yalovkina L.V., Belova I.S., Katsarsky R.N. Domestic sources of open access digital cartographic material in the construction industry // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov Univ., 2024, p.233

С развитием информационных технологий и интернета цифровые карты стали неотъемлемой частью строительной отрасли, поскольку они находят применение на всех этапах проектирования и реализации строительных проектов. В России публичные ресурсы цифровых карт играют важную роль в предоставлении информации о географии, инфраструктуре и природных ресурсах, что особенно актуально для специалистов в области строительства. В данном тексте мы рассмотрим основные публичные ресурсы цифровых карт в России, их функционал, использование и значимость в строительной сфере [1].

Публичные ресурсы цифровых карт представляют собой платформы и системы, которые позволяют получать доступ к географическим данным и картографической информации без ограничений на использование. Эти ресурсы могут включать как векторные, так и растровые карты, а также данные, относящиеся к объектам геоинформационных систем (ГИС). В отличие от закрытых данных, публичные могут свободно использоваться, изменяться и распространяться любыми заинтересованными сторонами, включая проектировщиков, строительные компании и государственные учреждения.

К основным преимуществам открытых ресурсов в строительной отрасли можно отнести:

- **Доступность:** Публичные картографические материалы доступны любой желающей стороне без необходимости приобретения лицензий или подписок, что значительно упрощает доступ к важной информации о земельных участках и существующей инфраструктуре.

- **Транспарентность:** Публичные данные способствуют повышению уровня доверия к предоставляемой информации, поскольку каждый желающий может проверить качество и актуальность данных, что особенно важно при принятии решений о начале строительства.

- **Краудсорсинг:** Публичные карты, часто создаваемые и обновляемые пользователями, позволяют быстро реагировать на изменения, что критически важно в условиях динамичной городской среды.

- **Инновации:** Публичные данные служат основой для разработки новых сервисов и приложений, что в свою очередь способствует повышению эффективности строительных процессов и внедрению новых технологий [2].

К основным открытым ресурсам цифровых карт в России, которые имеют значение для строительной отрасли, можно отнести следующие электронные системы и сервисы.

Публичная кадастровая карта России является одним из ключевых инструментов, позволяющим пользователям получать информацию о земельных участках, нахождении объектов недвижимости и их характеристиках, относящимися к проектированной территории. Публичная кадастровая карта позволяет пользователям получать данные о кадастровой стоимости, предназначении земельного участка, а также информацию о границах и владельцах. Доступ к кадастровой карте осуществляется через официальный сайт Росреестра, что дает возможность использовать актуальные данные при планировании строительных работ.

Геоинформационный сервис «Атлас» предоставляет доступ к различным географическим данным, включая информацию о природных ресурсах и объектах инфраструктуры, что делает эту платформу особенно ценной для анализа и планирования строительства. Сервис предлагает интерактивные карты, анализ данных и возможность создания тематических слоев, что позволяет более детально изучать территории, на которых планируется реализация проектов. Платформа доступна как для специалистов, так и для широкой аудитории, что позволяет использовать её как в научных, так и в образовательных целях [3].

Хотя Яндекс.Карты являются коммерческим продуктом, они предлагают доступ к некоторым открытым данным, что делает их полезным инструментом для разработчиков и проектировщиков, использующих API Яндекс.Карт для интеграции картографических услуг в свои приложения. Платформа предоставляет возможность поиска маршрутов, получения информации о местах и просмотра панорам с детализированными изображениями, включая интеграцию пользовательских данных. API компании Yandex позволяет разработчикам использовать карты и данные в своих проектах, что становится особенно актуальным для оптимизации логистики и планирования строительных работ.

Сайт территориального планирования России является важным инструментом для анализа и визуализации градостроительных данных, который способствует эффективному управлению пространственным развитием населенных пунктов. Он предоставляет доступ к актуальной информации о зонировании, разрешённых видах использования земель и планах развития территорий. Платформа предназначена для специалистов в области градостроительства, архитектуры и местного самоуправления, а также для широкого круга заинтересованных граждан. С помощью данного ресурса можно принимать обоснованные решения при разработке новых проектов и учёте интересов общества в вопросах территориального развития.

Несмотря на многочисленные преимущества, публичные ресурсы цифровых карт в России сталкиваются с рядом проблем, которые необходимо учитывать и решать для дальнейшего их развития. Одной из наиболее заметных проблем является качество открытых данных, которое может варьироваться, поскольку часто отсутствуют механизмы контроля качества, и это может привести к распространению неверной информации. Некоторые публичные

данные могут содержать конфиденциальную информацию, что ставит под угрозу безопасность пользователей, поэтому необходимо обеспечить баланс между открытостью данных и защитой личной информации. Некоторые законодательные нормы могут ограничивать доступ к информации, что создает препятствия для полноценного использования открытых картографических ресурсов и требует пересмотра существующих правил [4].

Учитывая указанные проблемы, можно выделить несколько направлений, которые могут способствовать развитию открытых ресурсов цифровых карт в России [5].

Развитие технологий ГИС и облачных систем может существенно улучшить качество и доступность открытых картографических данных, а инновации в области машинного обучения и анализа больших данных позволят более эффективно управлять картографической информацией.

Для решения проблемы качества данных необходимо внедрить методы краудсорсинга и создать системы проверки информации, чтобы пользователи могли вносить коррективы и обновления в реальном времени.

Сотрудничество между государственными учреждениями и частным сектором может способствовать улучшению открытых ресурсов, так как совместные инициативы по обмену данными и разработке новых картографических сервисов могут приносить плоды обеим сторонам.

Повышение уровня осведомленности о важности открытых картографических ресурсов может способствовать их более широкому использованию, поэтому программы обучения и конференции могут помочь широкой аудитории понять преимущества открытых данных.

Публичные ресурсы цифровых карт в России играют важную роль в самых различных сферах общественной жизни, способствуя доступности информации, улучшению качества услуг и разработке новых решений. С учетом текущих вызовов и проблем будущее открытых цифровых карт в России будет зависеть от совместных усилий государственных учреждений, частного сектора и широкой общественности, направленных на улучшение доступности и качества данных. Важно продолжать развивать эти ресурсы, чтобы они служили полезным инструментом для пользователей и способствовали устойчивому развитию страны.

Список источников

1. Станкевич, А. И. ГИС и картография: уч. пособие. М.: Топос, 2018 - С. 45.
2. Бойко, И. В. Открытые данные для анализа и визуализации: применение в ГИС-проектах. - Санкт-Петербург: Питер, 2019. С. 22-37.
3. Курбатов, М. С., Петрова, А. В. Электронные картографические ресурсы: теоретические и практические аспекты использования. - Екатеринбург: Издательство УрФУ, 2020. - С. 50-65.

4. Емельянова, Н. В. Картография и открытые данные: вызовы и перспективы. - Казань: КФУ, 2021. - С. 10.

5. Ткачев, А.А., Астанин, Д.М. Картография: уч. пособие. – М.: РГАУ-МСХА им. Е.А. Тимирязева, 2023. – 80 с. EDN: VUDCHZ.

© Яловкина Л.В., Белова И.С., Кацарский Р.Н., 2024

Секция 4
**Основные проблемы водо-, газо-, теплоснабжения и
энергообеспечения объектов**

Научная статья
УДК 628.16

**РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ВОДОПОДГОТОВКИ
ДЛЯ СЕЛА НОВАЯ СОСНА РТ**

Ислам Ильмасович Азизов¹, Ирина Геннадьевна Шешегова²

^{1,2}Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г.Казань, Россия

¹islam.azizov200217@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1456-7780>

²ig-7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-00016-037-1776>

Аннотация. В статье поднимается проблема обеспечения питьевой водой сельских мест и пути ее решения. Для обеспечения населения с.Новая Сосна РТ разработана установка подготовки родниковой воды. В данной статье приведены технологическая схема и принятое оборудование установки водоподготовки.

Ключевые слова: водоснабжения сельских мест, родниковая вода, технологическая схема водоподготовки, установка водоподготовки, оборудование установки водоподготовки.

Для цитирования: Азизов И.И., Шешегова И.Г. Разработка установки водоподготовки для села Новая Сосна РТ // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием– Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.238

Original article

**DEVELOPMENT OF A WATER TREATMENT PLANT FOR THE VILLAGE
OF NOVAYA SOSNA, RT**

Islam Ilmasovich Azizov¹, Irina Gennadyevna Sheshegova²

^{1,2,3} Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

¹islam.azizov200217@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1456-7780>

²ig-7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-00016-037-1776>

Annotation. The article raises the problem of providing drinking water to rural areas and ways to solve it. To provide the population of the village of Novaya Sosna, RT, a spring water treatment plant has been developed. This article presents the process flow chart and the adopted equipment for the water treatment plant.

Keywords: rural water supply, spring water, water treatment process flow chart, water treatment plant, water treatment plant equipment.

For citation: Azizov I.I., Sheshegova I.G. Development of a water treatment plant for the village of Novaya Sosna, Republic of Tatarstan // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.238.

Обеспечение населения питьевой водой высокого качества является одной из наиболее важных проблем, актуальность которой с каждым годом возрастает. Особенно остро в РФ стоит проблема обеспечения водой питьевого качества населения сельских мест [1,2].

Сельская местность играет важную роль в жизни национальной экономики, обеспечивая производство пищи и сырья для различных отраслей промышленности. Однако, вопрос качества воды в сельских районах остается насущным и вызывает серьезные опасения. Несоблюдение качества воды для питьевых нужд может негативно сказываться на здоровье населения и экологической устойчивости сельской местности.

Для решения этой проблемы необходимо принятие мер по улучшению качества воды в сельской местности. Необходимо соблюдать санитарные нормы, регламентирующие содержание вредных веществ в воде. Необходимо контролировать процессы производства и использования химических веществ и пестицидов, чтобы предотвратить их попадание в водоемы. И конечно, необходимо создание и совершенствование систем очистки воды. Очистные сооружения должны быть установлены во всех поселениях сельской местности и обеспечивать эффективную очистку воды от загрязнений. Это позволит предотвратить попадание опасных веществ в потребительские водные ресурсы, сохраняя их чистоту и безопасность.

В настоящее время в селе Нижняя Сосна Балтасинского муниципального района РТ имеется централизованная система водоснабжения [2]. На данный момент требуется реконструкция существующих источников водоснабжения (каптажные камеры над родниками), насосной станции первого подъема (аккумулирующая ёмкость), насосной станции второго подъема (резервуары чистой воды), установку новых водонапорных башен и прокладка новых водопроводных сетей взамен вышедших из строя существующих.

Источниками водоснабжения в с. Нижняя Сосна являются существующие родники в количестве трёх штук, расположенные на северной окраине села. Общий дебит родников составляет 7,0 л/с. Для сбора родниковой воды предусмотрено три каптажных камеры. Каптаж сооружается с водоулавливающими стенками из глинистого плотно утрамбованного грунта, вдоль которых со стороны потока подземных вод устраивается гравийно-дренирующая отсыпка, сопрягающаяся с обратным фильтром каптажа. Вода из каптажных камер поступает в аккумулялирующую емкость. Над ёмкостью располагается насосная станция первого подъема. Плита перекрытия служит полом для рабочей части насосной станции.

В качественном отношении родниковая вода по санитарно-микробиологическим и паразитологическим показателям удовлетворяет требованиям СанПиН [3]. По органолептическим показателям качества воды анализ родниковой воды показал не соответствие требованиям СанПин 1.2.3685-21 [3] по мутности 3,5 мг/л (при норме 1,5 мг/л), по обобщенным показателям – по общей жесткости 12,3 мг-экв/л (при норме до 7 мг-экв/л). Для обеспечения жителей села качественной питьевой водой соответствующей требованиям [3] необходима подготовка родниковой воды.

На кафедре Водоснабжения и водоотведения Казанского государственного университета была предложена технологическая схема водоподготовки (рисунок 1) [2]. В ее состав входят механический фильтр 1, ионообменный фильтр 2, емкость очищенной воды 4, установка по получению реагента «диоксид хлора и хлор» 5, емкость солевого раствора 5, насосы, соединительные трубопроводы и запорно-регулирующая арматура.

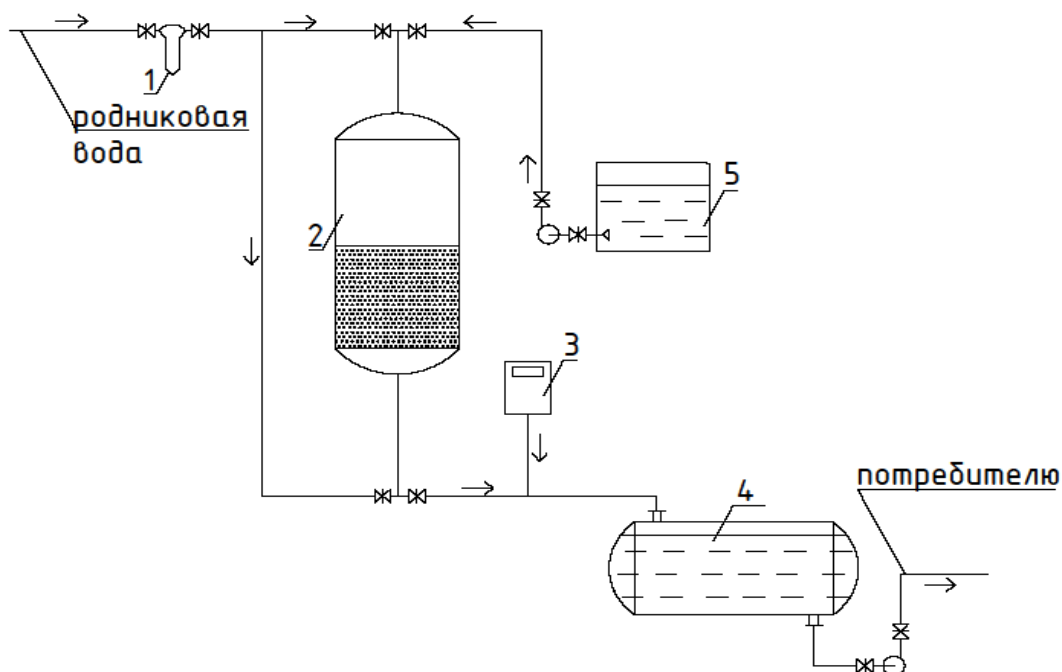


Рисунок 1 – Технологическая схема подготовки родниковой воды

Родниковая вода подается на механический фильтр 1 для удаления механических примесей, затем под остаточным давлением на ионообменный фильтр 2 для снижения жесткости. Умягчение воды предусмотрено по схеме одноступенчатого Na-катионирования. При умягчении воды данным методом общая жесткость снижается до 0,1 мг-экв/л, что значительно ниже требуемой, поэтому умягчение будет проходить с частичным подмешиванием исходной неумягченной воды. Пройдя ионообменный фильтр, умягченная вода смешивается с неумягченной водой приобретая требуемую жесткость. Регенерация ионообменной смолы осуществляется соляным раствором из резервуара 5. Перед подачей в резервуар чистой воды 4 вода подвергается обеззараживанию реагентом «диоксид хлора и хлор», получаемый на установке 3.

В соответствии с принятой технологической схемой для села Новая Сосна была разработана установка водоподготовки производительностью 395 м³/сут.

Было рассчитано и подобрано оборудование водоподготовки: механический фильтр, установки умягчения и обеззараживания.

В качестве механического фильтра подобран фильтр тонкой очистки воды марки Honeywell F76S [4].

Процесс умягчения предусмотрен на ионообменном фильтре модели ПВО-01U05-S-X-Y [5]. Процесс регенерации ионообменной смолы данной установки осуществляется автоматически.

Получение и дозирование водного раствора реагента «диоксид хлора и хлор» осуществляется на установке типа «ДХ-100» [6]. Установка имеет небольшую потребляемую мощность, компактна, полностью автоматизирована и не требует постоянного присутствия персонала. Получают реагент непосредственно на месте его применения из доступного отечественного сырья.

Компоновка и «обвязка» принятого водоочистного оборудования предусмотрена в контейнере [7], размеры которого приняты с учетом размещения в нем подобранного оборудования

Родниковая вода после подготовки направляется в резервуары чистой воды. Предусмотрено два резервуара представляющих собой горизонтально расположенные цилиндрические емкости объемом 100 м³ каждая. Резервуары конструктивно объединены с насосной станцией второго подъема. Внутри резервуаров установлены погружные насосы ЭЦВ8-25-90. Насосная станция второго подъёма осуществляет перекачку воды из резервуаров в баки водонапорных башен. На территории села предусмотрено 4 водонапорные башни емкостью 50м³ и высотой 18м [2].

Список источников

1. Зарипов И.Р., Шешегова И.Г. К вопросу обеспечения питьевой водой сельских мест // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XII Национальной конференции с международным участием / Под ред. С.М.Бакирова – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. С.41-44.

2. Азизов И.И., Шешегова И.Г. К вопросу улучшения качества обеспечения населения сельских мест питьевой водой // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XIV Национальной конференции с международным участием / Под ред. А.Н.Никишанова – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, С.15-19.

3. Санитарные правила и нормы СанПин 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания". – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора России, 2021. 103 с.

4. Фильтры сетчатые с обратной промывкой для холодной воды [Электронный ресурс] – Режим доступа: honeywell-home.ru/files/F76S.pdf/

5. Фильтры умягчения воды [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://prom-water.ru/catalog/vodopodgotovka/fil-try-umyagchiteli/>

6. Установка типа «ДХ-100» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.unichim.ru/him-pribory/avtomatizirovannye-ustanovki-tipa-dh-100/>

7. Блок-модули контейнерного типа [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.armatech.ru/bms/>

© Азизов И.И., Шешегова И.Г., 2024

Обзорная статья
УДК 629.23:699.86

ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ МИКРОРАЙОНА ПОСЕЛКА

Ильдар Рафикович Акмуков¹, Татьяна Васильевна Федюнина²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ akmukov2021@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-4036-4910>

² t.fediunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Аннотация. В статье рассматривается процесс проектирования системы газоснабжения микрорайона поселка.

Ключевые слова: проектирование, годовой расход газа, ГРП, гидравлический расчет

Для цитирования: Акмуков И.Р., Федюнина Т.В. Процесс проектирования системы газоснабжения микрорайона поселка // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.242

Review article

THE PROCESS OF DESIGNING THE GAS SUPPLY SYSTEM OF THE MICRODISTRICT OF THE SETTLEMENT

Ildar Rafikovich Akmukov¹, Tatyana Vasilyevna Fedyunina²

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ akmukov2021@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-4036-4910>

² t.fediunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Annotation. The article deals with the process of designing the gas supply system of the microdistrict of the settlement.

Keywords: design, annual gas flow rate, hydraulic fracturing, hydraulic calculation

For Citation: Akmukov I.R., Fedyunina T.V. The process of designing the gas supply system of the settlement microdistrict //Fundamentals of environmental management: materials of the X National Conference with International participation– Saratov: Vavilov University, 2024.P.242

Проектирование системы газоснабжения микрорайона поселка представляет собой комплексный процесс, включающий детальное планирование, анализ и внедрение современных технологий. В данной статье рассмотрим каждый процесс проектирования системы газоснабжения поселка.

Начальным этапом в проектировании системы газоснабжения является проведение технического обследования территории микрорайона. Общая часть проекта с описанием района проектирования определяет следующие показатели:

1. Площадь газоснабжаемого района;
2. Количество жителей;
3. Производственные мощности предприятий (по потреблению газа);
4. Климатические данные, продолжительность отопительного периода;
5. Характеристика природного газа (физические и теплотехнические показатели)

На основании этих исходных данных определяются:

- Годовое потребление газа микрорайоном в соответствии с нормами потребления по видам нагрузок (промышленное, коммунальное, бытовое)

- Режим потребления газа

Обоснование системы газоснабжения включает в себя ряд этапов:

- Способ прокладки газопроводов
- Методы защиты трубопроводов от коррозии
- Описание способов прокладки газопровода при переходе через препятствие

Далее необходимо разработать проект газопроводной сети, который включает в себя:

- Годовой расход газа потребителем (на основании данных проекта газоснабжения, по теплопроизводительности установок, по укрупненным показателям)

- Расход для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения (по укрупненным показателям строительных объемов зданий)

- расход газа по годовым нормам для равномерно распределённых потребителей

- определение расчетных единиц потребления по населению района

Гидравлический расчет сетей является одним из самых важных разделов газоснабжения. Сети низкого давления, распределяющие газ по всей территории застройки и конечным потребителям, получают газ от нескольких ГРП и транспортируют газ по многочисленным отводам к отдельным зданиям. При расчете такую сеть разбивают на отдельные участки по количеству точек питания (ГРП) и каждую сеть рассчитывают отдельно. По результатам всех расчетов выбирают нормальный режим газоснабжения при известных диаметрах трубопроводов по кольцу при условии полного снабжения газом всех потребителей.

После разработки проекта необходимо получить все необходимые разрешительные документы и согласования с соответствующими органами. Также важно провести обучение и подготовку специалистов, которые будут заниматься эксплуатацией и обслуживанием системы газоснабжения.

После завершения всех подготовительных работ начинается этап строительства газопроводов и установки газорегуляторных станций. Важно соблюдать все технические и безопасные нормы, чтобы обеспечить надежную и безопасную работу системы.

Важно отметить, что проектирование системы газоснабжения микрорайона поселка должно быть выполнено с учетом перспективного развития данного населенного пункта. Это позволит избежать необходимости проведения дорогостоящих реконструкций в будущем.

В заключение, успешная реализация проекта газоснабжения поселка будет способствовать его развитию и повышению комфортности проживания жителей.

Список источников

1. Брюханов, О. Н. Газоснабжение / О.Н. Брюханов, В.А. Жила, А.И. Плужников. - Москва: Гостехиздат, 2018. - 448 с.
2. Кузнецов, К. Б. О газоснабжении в Российской Федерации. Постатейный комментарий / К.Б. Кузнецов. - М.: ЭлКниги, 2021. - 176 с.
3. Правила пользования газом и предоставления услуг по газоснабжению в Российской Федерации. - М.: ДЕАН, 2017. - 551 с.
4. Скафтымов, Н. А. Основы газоснабжения / Н.А. Скафтымов. - М.: ЭКОЛИТ, 2019. - 344 с.

© Акмуков И.Р., Федюнина Т.В., 2024

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УСТАНОВКЕ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ильдар Рафикович Акмуков¹, Евгений Игоревич Китов², Светлана Сергеевна Орлова³

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ akmukov2021@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-4036-4910>

² kitov1213@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7697-7519>

³ orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к установке вентиляции на производстве лакокрасочных материалов. Приводятся типы вентиляционных систем и их сравнительный анализ.

Ключевые слова: вентиляция, лакокрасочная отрасль, вентилятор, здоровье

Для цитирования: Акмуков И.Р., Китов Е.И., Орлова С.С. Современные подходы к установке вентиляции на производстве лакокрасочных материалов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.245

Review article

MODERN APPROACHES TO INSTALLING VENTILATION IN PAINT AND VARNISH PRODUCTION FACILITIES

Ildar Rafikov Akmukov¹, Evgeny Igorevich Kitov², Svetlana Sergeevna Orlova³

^{1,2,3}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ akmukov2021@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-4036-4910>

² kitov1213@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7697-7519>

³ orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Annotation. The article considers modern approaches to the installation of ventilation in the production of paint and varnish materials. Types of ventilation systems and comparative analysis are given.

Keywords: ventilation, paint industry, fan, health

For Citation: Akmukov I.R., Kitov E.I., Orlova S.S. Modern approaches to installing ventilation in paint and varnish production facilities // Fundamentals of

Лакокрасочная отрасль является одним из ведущих направлений химической и нефтехимической промышленности. На производстве лакокрасочных материалов выделение вредных газов и паров происходит на всех этапах технологического процесса: при смешении компонентов, загрузке пигментов, добавлении растворителей и дозировании. Концентрация растворителей в воздушной среде здесь может достигать 4000 мг/м³. Такое высокое содержание вредных веществ представляет серьезную угрозу для здоровья сотрудников, а также может привести к взрывам или возгораниям на технологических линиях [1, с. 75].

Окрасочные цехи должны быть оборудованы системой вентиляции, основными задачами которой являются: снижение концентрации опасных веществ и паров растворителей в воздухе рабочей зоны; пожарная безопасность; уменьшение воздействия токсичных веществ на организм людей; рециркуляция и очистка воздуха; уменьшение запыления окрашенных поверхностей [2, с. 196].

Как вытяжные системы обеспечивают безопасность на производстве лакокрасочных материалов. В воздухе заводов по изготовлению красок и лаков содержится множество опасных соединений: пары растворителей, этиловый спирт, пыль пигментов, ацетон, и т.д. Содержание лакокрасочных паров не должно превышать предельные показатели концентрации. Рабочие процессы делятся на две фазы: окрашивание/покрытие лаком и сушка.

В обоих режимах для корректной работы требуется вентилятор. Благодаря ему пары лака или красок не сказываются на здоровье человека, выполняющего работу. Вентилятор покрасочной камеры может быть однопоточным, установленным на оси двигателя, или двухпоточным – с приводом от ременной передачи. Всегда используются центробежные вентиляторы. Первый тип обходится дешевле и относительно хорошо переносит сильное загрязнение потолочных фильтров. Двухпоточные вентиляторы гораздо эффективнее и за счет большего количества лопастей не подвержены пульсации воздуха [3, с. 204]. Вытяжные вентиляторы значительно улучшают воздушный поток. Это обеспечивает более быстрое высыхание лаков, меньшее количество пыли, возможность выравнивания давления в кабине и возможность покраски большего количества элементов одновременно. Они изготовлены из алюминиевой конструкции и заполнены оцинкованными панелями. Эффективность воздуха регулируется заслонкой, которой оснащен прибор [4, с. 154].

Вытяжная система качественно и быстро удаляет испарения лака и краски, а также предотвращает накопление вредных химических веществ в воздухе и минимизирует риск их воздействия на сотрудников.

Особенности вентиляции воздуха в покрасочных камерах. Основная проблема, с которой сталкиваются маляры это неравномерность скорости

воздушного потока в горизонтальном сечении кабины. Эта проблема касается не только покрасочных камер, но и систем вентиляции всевозможных помещений. Скорость и направление воздушного потока должны быть одинаковыми во всем рабочем пространстве. На практике добиться этого результата очень сложно. В этом заключается основная сложность проектирования вентиляции в малярной камере. Наиболее опасны явления противотока – это может привести к тому, что туман краски будет подниматься, а не удаляться. Основная задача при разработке проекта вентиляции – добиться оптимальных параметров микроклимата, минимизировать вредное воздействие лакокрасочных паров на оператора, организовать бесперебойный воздухообмен. Точное проектирование системы вентиляции покрасочных камер гарантирует следование технологических требованиям и отсутствие угрозы здоровью сотрудников.

Приточная вентиляция для малярной камеры обеспечивает поступление уличного воздуха и разбавляет загрязненный до предельно допустимой концентрации. Как работает оборудование: приточная вентиляционная установка всасывает воздух снаружи (на этом этапе он фильтруется и поступает в нагреватель); нагреватель (водяной, газовый или масляный) нагревает воздух до нужной температуры; на входе в салон воздух проходит повторную фильтрацию для устранения всех загрязнителей воздуха для максимально качественной покраски (благодаря соответствующей температуре, воздушному потоку и чистоте воздуха краска хорошо ложится на окрашенные элементы); загрязненный воздух, выходящий из салона, очищается посредством 2-х ступеней фильтрации и выбрасывается наружу (возможно использование теплообменника (рекуператора), благодаря чему выходящий из салона теплый воздух нагревает поступающий холодный без смешивания потоков) [5, с. 541].

Вытяжная вентиляция для покрасочной камеры – обязательный элемент современного малярного бокса. Компоненты системы: электродвигатель достаточной мощности; диафрагма с автоматическим управлением для регулировки избыточного давления в кабине; центробежный вентилятор; синтетический фильтр в сборе; комплект фильтров с активированным углем или второй слой синтетических фильтров; металлический элемент, соединяющий устройство с кабиной. Электровентилятор устанавливается в нижней части бокса. При выполнении окраски и лакировки устройство должно работать в максимальном режиме.

Приточно-вытяжная вентиляция разбавляет и вытесняет отработанный воздух уличным, который нагнетается в камеру механическими приточными электровентиляторами или естественными потоками воздуха через двери, окна или другие отверстия в здании [6, с. 213]. Может использоваться в качестве дополнения к местной вытяжке.

Особенности системы вентиляции помещений для окраски. Вентиляция в малярной камере должна иметь возможности точной регулировки для адаптации к разным режимам окрашивания. Оптимальное решение – наборные вентиляционные системы с разведенной приточной и вытяжной вентиляцией.

При монтаже установки любой конфигурации необходимо организовать вертикальное движение свежего воздуха через потолочное перекрытие и удаление загрязненного через напольное покрытие. Система вентиляции окрасочных цехов (помещений) должна обеспечивать: поддержание избыточного давления в смежных помещениях для предотвращения поступления горючих газов и/или паров из окрасочных цехов. Во взрывопожароопасных помещениях должно поддерживаться более низкое давление по отношению к взрывобезопасному помещению (зоне); кратность воздухообмена, достаточную для предотвращения превышения предельно допустимых взрывобезопасных концентраций горючих газов и/или паров [7, с. 40].

В заключение следует отметить, что проектирование системы вентиляции цехов покрасочной промышленности, а также системы кондиционирования представляется довольно трудной задачей. Она должна обеспечить нормальные условия для работы. Поэтому при проектировании вентиляции покрасочного цеха необходимо изучить всю проектную документацию на помещение и учесть особенности работ.

Список источников

1. Пожарная опасность систем вентиляции / С. С. Орлова, О. В. Михеева, Т. А. Панкова, Е. Н. Миркина // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 21–22 апреля 2022 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. – С. 72-77. – EDN UAEEWU.
2. Эльтерман, В. М. Вентиляция химических производств / В.М. Эльтерман. – М.: ЁЁ Медиа, 2016. – 231 с.
3. Панкова, Т. А. Анализ эффективности системы вентиляции / Т. А. Панкова, С. С. Орлова // Основы рационального природопользования: материалы VIII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 27–28 октября 2022 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. – С. 203-205. – EDN ANZOCO.
4. Общие принципы технического обслуживания инженерных систем и сооружений / О. В. Михеева, Е. Н. Миркина, С. С. Орлова, Т. А. Панкова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 21–22 апреля 2022 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. – С. 150-155. – EDN MUWANM.
5. Эрлихман, С. Я. Наладка, регулировка и эксплуатация систем промышленной вентиляции / С.Я. Эрлихман. – М.: ЁЁ Медиа, 2016. – 775 с.
6. Бурцев, С.И. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха / С.И. Бурцев, Б.С. Востров, О.П. Кректунов и др. – СПб.: Профессия, 2012. – 320 с.

7. Орлова, С. С. Особенности устройства противодымных вентиляционных систем в зданиях / С. С. Орлова, Е. Н. Миркина // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XI Национальной конференции с международным участием, Саратов, 22–23 апреля 2021 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 39-41. – EDN VKXVIG.

© Акмуков И.Р., Китов Е.И., Орлова С.С., 2024

Научная статья
УДК 699.81

ПОЖАРОТУШЕНИЕ ОТКРЫТОЙ ПАРКОВКИ

Руфат Тимурович Алиакберов¹, Аида Ханифовна Низамова²,
Александр Сергеевич Селюгин³

^{1,2,3} Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

¹ pafgodan@gmail.com

² nizamova_a_h@mail.ru

³ a.selyugin@inbox.ru

Аннотация. Целью данной работы является изучение и анализ эффективных методов предотвращения и тушения пожаров в условиях открытых парковок. В условиях растущего числа транспортных средств и увеличения количества открытых парковочных площадок проблема предотвращения и тушения пожаров становится особенно важной. Приводится анализ основных причин возникновения пожаров, такие как неисправности автомобилей, неосторожное обращение с огнем и потенциальные источники возгорания.

Ключевые слова: пожаротушение, открытая парковка, технологии мониторинга.

Для цитирования: Алиакберов Р.Т., Низамова А.Х., Селюгин А.С. Пожаротушение открытой парковки // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.249

Original article

FIREFIGHTING OF AN OPEN PARKING LOT

Rufat Timurovich Aliakberov¹, Aida Khanifovna Nizamova², Alexander Sergeevich Selyugin³

^{1,2,3} Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

¹ pafgodan@gmail.com

² nizamova_a_h@mail.ru

³ a.selyugin@inbox.ru

Annotation. The purpose of this work is to study and analyze effective methods of fire prevention and extinguishing in open parking lots. With the growing number of vehicles and the increasing number of open parking areas, the problem of fire prevention and extinguishing is becoming especially important. The analysis of the main causes of fires, such as car malfunctions, careless handling of fire and potential sources of ignition, is given.

Keywords: fire fighting, outdoor parking, automated systems, monitoring technologies.

For citation: Aliakberov R.T., Nizamova A.H., Selyugin A.S. firefighting of an open parking lot // Fundamentals of environmental management: materials of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024. P.249

С увеличением количества автомобилей и развитием городской инфраструктуры открытые парковки становятся неотъемлемой частью повседневной жизни. Однако с ростом их популярности возникает и необходимость уделять особое внимание вопросам пожарной безопасности. Пожары на парковках могут иметь разрушительные последствия не только для транспортных средств, но и для окружающей инфраструктуры, а также представлять серьезную угрозу жизни и здоровью людей.

Неисправности автомобилей, неосторожное обращение с огнем и неэффективные меры предостережения могут стать основными факторами, способствующими возникновению пожаров в таких местах. В условиях открытых парковок, где ограничены возможности быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации, знание методов предотвращения возгораний и эффективного тушения становится жизненно важным.

Виды автостоянок.

По определению [3], автостоянками, называемыми также парковками, паркингами, гаражами-стоянками, считают строительные объекты, а также их выделенные части, пожарные отсеки, помещения; или оборудованные открытые площадки, которые специально предназначены для хранения легковых автомашин, микроавтобусов, других видов транспорта с мотором/двигателем мотороллеров, мотоциклов, мотоколясок, мопедов, скутеров.

Среди многообразия разновидностей стоянок для хранения автомобилей выделяют три основных вида, включающих все типы, зависящие от места

размещения, обустройства, строительного исполнения, способов заезда, расстановки личного транспорта.

Стоянки открытого типа.

К наземным стоянкам открытого типа относят автостоянки, размещаемые в строительных объектах, в которых не меньше 50% поверхности наружного ограждения на любом этаже/ярусе составляют открытые проемы, без какого-либо заполнения, а остальное парапеты [3].

В гаражах автопредприятий, гаражах-стоянках организаций, на территории открытых стоянок допускается размещение постов технического сервиса, текущего ремонта легковых автомобилей.

Пожарная безопасность открытых автостоянок в основном обеспечивается:

- Наличием, не захламлением, запретом хранения сгораемых материалов, своевременной уборкой растительного мусора в противопожарных разрывах до жилых, общественных, производственных строительных объектов;

- Обеспечением сквозных основных проездов по территории, в том числе для свободного следования, подъезда автотехники пожарных подразделений к месту возгорания;

- Строгим соблюдением противопожарного режима, в том числе категорическим запретом курения, сливо-наливных операций с горючими жидкостями;

- Регулярным обходом территории на охраняемых автостоянках;

- Обязательным оборудованием территории автостоянок переносными, передвижными огнетушителями, с организацией хранения в холодный период в отапливаемых помещениях.

Подземные стоянки.

Таковыми стоянками считают строительные объекты, в которых все этажи имеют отметку пола помещений для расстановки, хранения легкового автотранспорта больше, чем на 50% высоты, ниже планировки отметки земли вокруг сооружения.

Подземные паркинги строятся как одно-, так многоэтажными, в зависимости от потребностей населения, рельефа местности, качества геологических пород, наличия грунтовых вод в местах возведения.

Существуют как традиционные подземные автостоянки, где владельцы легкового транспорта сами маневрируют, размещают машины на выделенных местах, так и автоматизированные, полумеханизированные паркинги, в которых транспортировка осуществляется водителем с помощью устройств, механизмов, или вовсе без его участия.

В подземных паркингах допускается:

- Манежное хранение автомашин, когда они размещаются в общем помещении, имея свободный выезд на внутренний проезд каждого этажа;

- Боксовое хранение легковых автомашин, когда они находятся в отдельных боксах, обеспеченных выездом наружу, во внутренний проезд.

Боксовое хранение, с разделением машиномест, даже противопожарными перегородками, не допускается требованиями пункта 5.2.6 [4] во встроенных подземных автостоянках.

Допустимо устройство сетчатого ограждения, выполняемого из негорючих материалов, веществ, чтобы выделять места постоянного хранения автомобилей.

Пожарная опасность подземного паркинга обусловлена как высоким уровнем пожарной нагрузки на единицу площади, так и коротким периодом заполнения токсичными летучими продуктами горения всех помещений, что снижает вероятность безопасной эвакуации людей, находящихся на этажах, сильно затрудняет разведку места возникновения очага возгорания, тушение пожара.

Для успешного преодоления этих серьезных проблем подземные паркинги для размещения личного автотранспорта должны в обязательном порядке оборудоваться стационарными системами пожаротушения, дымоудаления, оповещения людей.

Сравнительный анализ открытых и подземных парковок.

Преимущества открытых парковок:

- Вентилируемость: открытые парковки имеют естественную вентиляцию, что способствует быстрому рассеиванию дыма и вредных газов, облегчая процесс тушения;

- Легкий доступ для экстренных служб: пожарные машины могут быстро доехать до места происшествия и развернуть свои действия;

Недостатки:

- Подверженность внешним факторам: открытые парковки могут стать легкой целью для поджогов или других актов вандализма;

Преимущества подземных парковок:

- Защита от метеорологических факторов: подземные парковки менее подвержены влиянию внешней среды, что может минимизировать риск случайных возгораний;

- Современные технологии: возможность установки эффективных систем автоматического пожаротушения и мониторинга.

Недостатки:

- Ограниченная вентиляция: замкнутое пространство может привести к накоплению угарного газа и дыма, что затрудняет эвакуацию;

- Сложности доступа для экстренных служб: в случае пожара это может увеличить время, необходимое для реагирования.

Для открытых парковок основными методами остаются традиционные огнетушители и мобильные пожарные системы, которые можно быстро развернуть. В подземных парковках требуется применение более сложных систем пожаротушения, таких как спринклерные и системы водяного тумана, а также организация надлежащей вентиляции, обеспечивающей выход дыма и газов.

Часто от принятия правильного и своевременного управленческого решения в условиях чрезвычайных ситуаций зависит эффективность спасательных работ и мер по локализации и ликвидации аварийных режимов. Для этого необходимо учитывать целый ряд факторов от компетенции руководителя до уровня риска и технических характеристик объектов. В конечном счете эффективность принятия управленческого решения будет зависеть от информации, которой обладает руководитель на момент принятия решения.

Оценку эффективности принятия решения можно осуществить как с теоретической точки зрения (основанной на анализе ситуаций путем исследования результатов моделирования), используя математический подход для обоснования выбора альтернативных вариантов, так и с фактической (при этом эффективность решения будет определяться результатами его реализации). Руководителю еще до момента принятия управленческого решения по ликвидации чрезвычайной ситуации желательно иметь максимально полную информацию о технических характеристиках объекта, на котором произошла аварийная ситуация. На оценку эффективности управленческих решений руководителя будут влиять различные показатели адекватности предложенных моделей, принятые законы, нормы и стандарты. При этом математическое моделирование является особым инструментом, с помощью которого руководитель может исследовать различные ситуации, возникающие на интересующем его объекте.

Одним из основных опасных факторов, влияющих на особенности распространения пожара, считается структурирование пожарной нагрузки. Структурирование горючей нагрузки зависит от расстояния между пожароопасными объектами. Противопожарные расстояния — это нормированные расстояния между объектами, обеспечивающие предотвращение распространения пожара между ними. Само определение "противопожарные расстояния" регламентирует безопасные расстояния между очагом пожара и пожароопасными объектами, т. е. расстояния, исключаящие распространение пожара с места возникновения горения на окружающие горючие объекты. Основными факторами, влияющими на величину противопожарного разрыва между горючими объектами, являются:

1) воздействие повышенной температуры (открытого огня) на пожарную нагрузку (этот фактор зависит от расстояния между очагом пожара и горючим материалом);

2) не полностью выгоревшие частицы продуктов пиролиза (искры), которые могут перемещаться на большие расстояния и способны поджечь горючие материалы (безопасное расстояние определяется конвективными потоками, размерами горящих частиц, природными условиями (ветер, влажность));

3) тепловой поток (тепловое электромагнитное излучение), возникающий в процессе теплообмена (известны характеристики теплового потока,

позволяющие определить безопасное расстояние до многих горючих материалов) [1].

В статье была рассмотрена проблема пожаротушения на открытых парковках, которая становится все более актуальной в свете увеличения числа автомобилей и расширения городской инфраструктуры. Анализ современных методов и технологий, используемых для обеспечения пожарной безопасности на парковках, показал, что недостаточная подготовка и отсутствие эффективных систем предотвращения пожаров могут привести к серьезным последствиям.

Сравнение открытых и подземных парковок в контексте пожаротушения показывает, что каждая из этих сред имеет свои уникальные риски и преимущества. Открытые парковки обеспечивают более удобный доступ и естественную вентиляцию, однако подземные парковки предоставляют возможности для использования современных технологий безопасности. Основным выводом является необходимость комплексного подхода к обеспечению пожарной безопасности, который учитывал бы характеристики конкретного типа парковки и способствовал снижению рисков как для имущества, так и для здоровья людей.

Таким образом, комплексный подход к вопросам пожарной безопасности на открытых парковках, включающий планирование, техническое оснащение, подготовку персонала и регулярные проверки, позволит значительно снизить риски возникновения и распространения пожаров. В дальнейшем исследование данной темы требует более детального анализа влияния различных факторов, а также разработки рекомендаций по улучшению существующих систем пожаротушения.

Список источников

1. Зайцев В.В. Противопожарные расстояния между автотранспортными средствами на открытых пространствах // Пожаровзрывобезопасность. -2006.- Т.15, №3.-с. 50-54.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
3. СП 113.13330.2023. Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*.
4. СП 154.13130.2013. Встроенные подземные автостоянки. Требования ПБ.

© Алиакберов Р.Т., Низамова А.Х., Селюгин А.С., 2024

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Дмитрий Станиславович Барабанов¹, Ольга Валерьевна Наумова²

^{1,2} – Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

¹ – dima2002sokol@mail.ru

² – uunaumov@mail.ru

Аннотация. В статье приводится анализ современных технологий и принципов проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий, рассматриваются возможности снижения эксплуатационных затрат, проводится обзор современного оборудования, применяемого для поддержания условий микроклимата производственных помещений.

Ключевые слова: отопление, воздухонагреватель, вентиляция, микроклимат, автоматика регулирования

Для цитирования: Барабанов Д.С., Наумова О.В. Современные тенденции проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.255

Original article

MODERN TRENDS IN THE DESIGN OF HEATING AND VENTILATION SYSTEMS IN INDUSTRIAL BUILDINGS

Dmitry Stanislavovich Barabanov¹, Olga Valeryevna Naumova²

^{1,2} Saratov State Technical University named after Gagarina Yu.A. Saratov, Russia

¹ – dima2002sokol@mail.ru

² – uunaumov@mail.ru

Annotation. The article provides an analysis of modern technologies and principles of designing heating and ventilation systems in industrial buildings, examines the possibilities of reducing operating costs, and reviews modern equipment used to maintain the microclimate of industrial premises.

Keywords: heating, air heater, ventilation, microclimate, automatic control

For citation: Barabanov D.S., Naumova O.V. Modern trends in the design of heating and ventilation systems of industrial buildings // Fundamentals of

Производственное помещение имеет большой объем, высоту более 6м, а также предназначено для установки сложного оборудования, такого как станки, технологические линии производства, и.т.д. Однако, в производственных помещениях, в течение всего рабочего дня находятся рабочие, начальники цехов и другой обслуживающий персонал. В связи с этим, необходимо обеспечить поддержание оптимальных условий на рабочих местах. Параметры микроклимата в производственных зданиях регламентируются разделом II СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» и зависят от многих факторов – степени работы, типа одежды. Согласно приведенному документу: оптимальные параметры микроклимата в холодный период года, на рабочих местах, связанных с умственным трудом, где работники находятся в легкой одежде составляют 19-22°C, температура поверхностей 18-25°C, подвижность воздуха 0,1-0,2 м/с; а на рабочих местах, где персонал занят тяжелым физическим трудом, температуру окружающего воздуха допускается снижать до 16-19°C, а подвижность увеличивать до 0,3 м/с. Кроме того, при выборе типа инженерных систем отопления и вентиляции и оборудования для них, необходимо учитывать то, что рабочие могут быть загружены не каждый день, или не на всех станках сразу [1,2]. Следовательно, системы отопления и вентиляции должны обладать гибким регулированием в зависимости от того, как меняются параметры наружного и внутреннего воздуха, а также сколько работников находится в данный момент в цеху.

Производственные здания могут иметь сложную форму, различных режим работы, поэтому особенно важно выбрать такие системы отопления и вентиляции, которые будут не только отвечать требованиям санитарных норм и поддерживать заданные параметры на рабочих местах, но также обладать повышенной эффективностью с точки зрения энергосбережения. Инженерные системы должны быть частью здания, эргономично вписываться в его конструкцию, что при хороших теплоизоляционных качествах наружных ограждений, позволит решить сразу две задачи – экономию теплоносителя и поддержание оптимальных условий микроклимата независимо от изменения параметров наружного воздуха.

Привычная водяная система отопления уже не отвечает всем современным требованиям, так как не может обеспечить поддержание оптимальных условий микроклимата в периоды резких похолоданий, а также требует значительных эксплуатационных вложений. Хорошей альтернативой водяному отоплению может послужить воздушное отопление, которое объединяет сразу три системы: отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха. Такое решение обеспечивает поддержание оптимальных параметров микроклимата в любой период года, уменьшает эксплуатационные затраты в систему в 1,5-2 раза [4]; система не допускает утечек жидкости, что сводит к минимуму возможные

аварийные ситуации, а также предоставляет возможность встроить в систему дополнительные опции, такие как обеззараживание воздуха, дополнительную очистку и т.д. Единственным значительным недостатком, является громоздкость системы и большие диаметры воздухопроводов, поэтому проектирование такой системы должно учитывать строительные особенности зданий и высоту потолков [3].

В качестве источника тепла могут быть использованы водо-воздушные отопительные агрегаты или инфракрасные промышленные обогреватели. Данный способ считается пожаробезопасным, легко монтируемым, т.к. обогреватель подобного типа можно легко установить на стене или потолке. С помощью инфракрасного отопления в помещении поддерживается комфортная температура для работы.

Промышленная вентиляция - является очень важной составляющей любого производства. В зданиях фабрик, завод, цехов располагаются множество помещений, которые предназначены для определенных задач. Для более качественной приточной и вытяжной системы вентиляции, необходимо рассчитывать каждое помещение.

Чаще всего на производствах используют механическую систему вентиляции, так как в производственных помещениях в воздух могут поступать какие-либо вредные вещества, и с такой задачей естественная вентиляция не справится. Важно понимать, для чего именно предназначена помещения, чтобы подобрать материал из которого будет сделано оборудование.

Основным оборудованием систем вентиляции является вентилятор, фильтр, воздухопроводы, шумоглушитель, регулирующие клапаны. Наиболее целесообразным считается размещение вытяжного вентилятора в конце установки, ближе к выбросу воздуха. Это делается для того, чтобы в системе было, как можно меньше утечек. В производственных помещениях для удаления воздуха очень часто устанавливают центробежный вентилятор, так как он способен обеспечить большой напор и эффективность удаления вредностей.

Ячейковые фильтры всегда ставятся в приточной камере, для того, чтобы воздух, который вдыхает человек, был, как можно чище.

Очистка отводимого воздуха реализуется с применением многоступенчатого процесса, в котором используются различные устройства для фильтрации, обеспечивающие разную эффективность в зависимости от размеров задерживаемых частиц пыли. Многие станки и другое сложное производственное оборудование уже оборудовано местными отсосами, тогда в воздух помещения, не попадают специфические вредности.

На первой стадии можно использовать циклон или отстойник. Далее очистка производится с помощью более точных устройств, таких как электрофильтры, мешочные и рамные пылеуловители с фильтрующими материалами, а также картриджные фильтры (цилиндрической формы, наполненные мелко гофрированными фильтрующими материалами, например, фторопластом).

Немало важной составляющей системы вентиляции, является автоматика. Щит управления стараются вывести в удобное для его подключение и пользования место. Данное оборудование, позволяет регулировать расходы, определять скорость и температуру, понимать степень загрязненности фильтра и не только.

Если немного отойти от привычной системы вентиляции, то можно рассмотреть такое оборудование, как бортовой отсос. Они зачастую применяются в гальванических цехах, где удаление воздуха необходимо прямо с зеркала ванны. В зависимости от работы, которая проводится в данной ванне и температуру, определяют группу ванны, после чего вычисляют расход и размер самого бортового отсоса. Для такой системы втяжной вентиляции необходимо использовать коррозионностойкое оборудование.

Список источников

1. Наумова, О.В. Повышение энергоэффективности инженерных систем отопления вентиляции и теплоснабжения. /О.В. Наумова, Б.П.Чесноков, А.И. Кирюшатов, Е.В. Спиридонова Основы проектирования и расчета. Учебное пособие. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов. Амирит. 2015. – 170с.

2. Наумова, О.В. Энергосберегающие технологии в системах теплогазоснабжения и вентиляции: учебное пособие для аудиторной и самостоятельной работы обучающихся учреждений высшего образования по направлению 08.03.01 – Строительство / О.В. Наумова, Д.С. Катков // Саратов. ООО «КУБиК». 108с.

3. Белугин, А.С. Преимущества и недостатки воздушного отопления. Особенности применения воздушного отопления / А.С. Белугин, О.В. Наумова // Технические науки: от вопросов к решениям: сборник статей Международной научно-практической конференции от 15.06.2018. – Уфа:АЭТЕРНА,2018-109с.

4. Самаров, Е.В. Энергоэффективные системы отопления и вентиляции жилого дома // СОК, №1, 2023, С.100-104.

© Барабанов Д.С., Наумова О

Научная статья
УДК 537.84

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ИОНОВ ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ

Дарья Сергеевна Баршутина¹, Сергей Николаевич Баршутин²

^{1,2}ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
г. Тамбов, Россия

¹dafge5@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8899-5272>

²aspirs@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3742-569X>

Аннотация. В статье рассматривается разработка модели скорости движения ионов в газообразной среде. В результате получена система уравнений проекции скорости, которая позволяет оценить изменение динамических свойств ионов от параметров электрического и магнитного полей.

Ключевые слова: ион, магнитное поле, электрическое поле.

Для цитирования: Баршутина Д.С., Баршутин С.Н. Разработка модели скорости движения ионов газообразных сред под действием электрического и магнитного полей // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.259

Original article

DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE SPEED OF MOVEMENT OF IONS IN GASEOUS ENVIRONMENTS UNDER THE INFLUENCE OF ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS

Daria Sergeevna Barshutina¹, Sergey Nikolaevich Barshutin²

^{1,2} Tambov State Technical University, Tambov, Russia

¹dafge5@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8899-5272>

²aspirs@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3742-569X>

Annotation. The article discusses the development of a model for the velocity of ions in a gaseous medium. As a result, a system of velocity projection equations is obtained, which allows us to estimate the change in the dynamic properties of ions from the parameters of the electric and magnetic fields.

Keywords: ion, magnetic field, electric field.

For citation: Barshutina D.S., Barshutin S.N. Development of a model of the speed of movement of ions in gaseous environments under the influence of electric and magnetic fields // Fundamentals of rational environmental management:

Магнитогидродинамический (МГД) способ транспортировки жидких и газообразных сред нашел свое применение [1] в основном для жидких металлических сплавов в связи с их высокой проводимостью. В литературе такое устройство принято называть МГД-насос или МГД-двигатель. Для сред, которые не обладают проводимостью этот метод ранее не применялся. Однако если в жидкой или газообразной среде создать достаточное количество частиц, обладающих зарядом, то рассматриваемый метод может также применить как и для жидких металлов.

Рассмотрим перспективу использования этого способа для транспортировки газообразной среды. Основной проблемой воздействия на газообразную среду магнитного поля является высокое электрическое сопротивление, а соответственно практически отсутствие заряженных частиц. В связи МГД принцип транспортировки газовой среды возможно использовать только если газ будет находится в ионизированном состоянии. И чем больше будет степень ионизации, тем эффективнее будет работать устройство.

В начале рассмотрим физические процессы и явления, при движении заряженной частицы в электрическом и магнитном полях рис.1. Так как электроны обладают высокой подвижностью то они будут за короткий промежуток времени перемещаться к положительному электроду с последующей рекомбинацией. Соответственно в межэлектродном пространстве будет наблюдаться объемный положительный заряд. При этом электрон, перемещаясь в электрическом и магнитном поле будет двигаться по круговой траектории смещаясь в сторону действия электрического поля к положительному электроду. При таком движении электрона вектор воздействия на нейтральную компоненту будет разнонаправленным, а соответственно на скорость потока v_n он оказывать не будет.

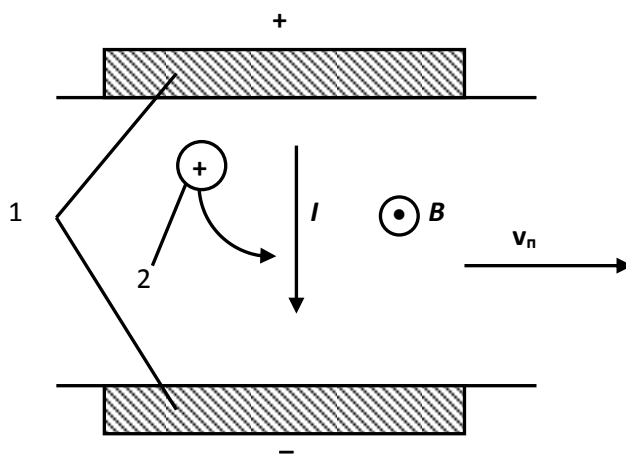


Рисунок 1 - Схема МГД устройства: 1- электроды, 2 – положительный ион, I – вектор тока, B – направление магнитной индукции, v_n – вектор скорости формируемого потока газовой среды

Примем допущение, которое для рассматриваемого иона начальная скорость после его образования будет равна нулю.

Чтобы определить скорость потока рассмотрим диаграмму сил, действующих на положительный ион рис.2. В нашем случае на положительный ион действуют 2 силы: сила действия электрического поля на положительный ион

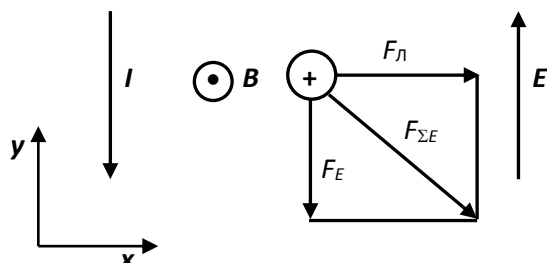


Рисунок 2 - Схема действия сил на положительный ион в электрическом и магнитных полях

Составим систему уравнений (1) действия сил на положительный ион по оси x и y :

$$\begin{cases} F_L \cdot \cos(\alpha) = m \cdot a_x \\ -F_E + F_L \cdot \sin(\alpha) = m \cdot a_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q \cdot \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \cdot B \cdot \sin(\beta) \cdot \cos(\alpha) = m \cdot \frac{v_x}{t} \\ -E \cdot q + q \cdot \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \cdot B \cdot \sin(\beta) \cdot \sin(\alpha) = m \cdot \frac{v_y}{t} \end{cases}, \quad (1)$$

где m – масса иона, a_x – проекция ускорения на ось x , a_y – проекция ускорения на ось y , B – индукция магнитного поля, E – напряженность электрического поля, q – заряд иона, v – скорость иона, v_x – проекция скорости иона на ось x , v_y – проекция скорости иона на ось y , α – угол между вектором силы Лоренца и направлением оси x , β – угол между векторами скорости и магнитной индукции.

Решение уравнения относительно v_x и v_y при условии $\sin(\beta)=1$:

$$\begin{cases} v_x = \frac{q^2 \cdot B \cdot \left(B \cdot \sin(\alpha) \cdot q \cdot t + \sqrt{B^2 \cdot q^2 \cdot t^2 \cdot \sin^2(\alpha) - B^2 \cdot q^2 \cdot t^2 + m^2} \right) \cdot t^2 \cdot E \cdot \cos(\alpha)}{\left(B^2 \cdot q^2 \cdot t^2 - m^2 \right) \cdot m} \\ v_y = \frac{1}{m} \left(E \cdot q \cdot t \left(\frac{B \cdot \left(B \cdot \sin(\alpha) \cdot q \cdot t + \sqrt{B^2 \cdot q^2 \cdot t^2 \cdot \sin^2(\alpha) - B^2 \cdot q^2 \cdot t^2 + m^2} \right) \cdot q \cdot t \cdot \sin(\alpha)}{B^2 \cdot q^2 \cdot t^2 - m^2} - 1 \right) \right) \end{cases}, \quad (2)$$

Таким образом, разработана математическая модель скорости иона в газообразной ионизированной среде, которая станет исходным уравнением для дальнейшего исследования магнитогидродинамических устройств для транспортировки газообразных сред.

Список источников

1. Смолин, Г.К. МГД-насос-дозатор / Г.К. Смолин, С.В. Федорова.- Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. -129 с.

© Баршутина Д.С., Баршутин С.Н., 2024

Научная статья
УДК 628.31

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ НЕФТЕБАЗ МЕТОДОМ СОРБЦИИ

Андрей Валерьевич Бусарев¹, Александр Сергеевич Селюгин²,
Даниил Сергеевич Серебряков³.

^{1,2,3}Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г.Казань, Россия

¹reder100@myrambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7063-2519>

² a.selyugin@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2427-3698>

³ danilser93@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-9502-1394>

Аннотация. Целью работы являлось исследование процессов очистки нефтесодержащих сточных вод в напорном гидроциклоне и адсорбционном фильтре. Задачи данного исследования: определение наиболее эффективного сорбента для очистки сточных вод от нефтепродуктов, а также выявление оптимальных технологических параметров работы установки. Получены результаты исследований процессов очистки нефтесодержащих сточных вод в адсорбционных фильтрах, согласно которым создана промышленная установка очистки нефтесодержащих стоков.

Ключевые слова: нефтесодержащие сточные воды, очистная установка, гидроциклонная установка, адсорбционный фильтр.

Для цитирования: Бусарев А.В., Селюгин А.С., Серебряков Д.С. К вопросу очистки производственных стоков нефтебаз методом сорбции // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием– Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.262

Original article

ON THE ISSUE OF CLEANING THE INDUSTRIAL EFFLUENTS OF OIL DEPOTS BY SORPTION

Andrey Valeryevich Busarev¹, Alexander Sergeevich Selyugin², Daniil Sergeyevich Serebryakov³.

^{1,2,3}Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan, Russia

¹reder100@myrambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7063-2519>

²a.selyugin@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2427-3698>

³danilser93@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-9502-1394>

Annotation. The aim of the work was to study the processes of purification of oily wastewater in a pressure hydrocyclone and an adsorption filter. The objectives of this study are to determine the most effective sorbent for wastewater treatment from petroleum products, as well as to identify the optimal technological parameters of the installation. The results of studies of the processes of purification of oily wastewater in adsorption filters have been obtained, according to which an industrial wastewater treatment plant has been created.

Keywords: oily wastewater, sewage treatment plant, hydrocyclone plant, adsorption filter.

For citation: Busarev A.V., Selyugin A.S., Serebryakov D.S. On the issue of purification of industrial effluents of oil depots by sorption method // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National Conference with international participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.262

Производственные стоки нефтебаз представляют собой нефтесодержащие сточные воды (НСВ): они загрязнены нефтепродуктами и твердыми взвешенными веществами. Концентрация нефтепродуктов в сточных водах этого типа достигает 500-1500 мг/л, а содержание в них взвешенных веществ не превышает 500 мг/л [1,2,3]. В данных стоках содержится смесь различных нефтепродуктов, поступающих на нефтебазы (дизельные топлива, различные сорта бензина, топочный или транспортный мазут). Расход производственных стоков нефтебаз обычно достигает 0,03-0,07 м³ на тонну поступающих на нефтебазу нефтепродуктов [1].

После очистки производственные стоки нефтебаз используются для хозяйственно-бытовых и производственных нужд данных предприятий или сбрасываются на рельеф местности, в поверхностные источники, системы водоотведения населенных пунктов [1,4].

Для очистки этих НСВ применяется механическая, физико-химическая и биологическая обработка [1,4]. При механической очистке нефтесодержащих стоков применяются отстаивание (песколовки, полочные отстойники, нефтеловушки различных конструкций), фильтрование (скорые и сверхскорые фильтры с зернистой загрузкой, фильтры с плавающей загрузкой, каркасно-засыпные фильтры) [1,4], а также обработка НСВ в поле центробежных сил (центрифуги, открытые и напорные гидроциклоны) [1,4-7].

Физико-химическая очистка НСВ нефтебаз осуществляется методами коагуляции (добавление растворов коагулянтов и флокулянтов, что обеспечивает укрупнение частиц взвеси и капель нефтепродуктов), ультрафильтрации (мембранные разделители), флотации (напорные

флотаторы), а также сорбции (адсорбционные фильтры) [1,4,8].

Глубокая очистка НСВ осуществляется биологическими методами (биопруды, биосорберы, мембранные биореакторы) [1,4,9,10]. В биосорберах и мембранных биореакторах биохимическое окисление загрязнений сочетается с мембранным разделением. Содержание нефтепродуктов в НСВ снижается в данных аппаратах с 10-20 мг/л до 0,5-1 мг/л [9,10].

В КГАСУ разработаны аппараты типа «блок струйный элемент-отстойник» (БСО), включающие напорный отстойник, разделенный перегородками на отсеки, а также несколько струйных элементов, конструкция которых позволяет осуществлять интенсивное перемешивание НСВ, что обеспечивает укрупнение капель нефтепродуктов, а значит ускоряет и улучшает процесс отстаивания. Содержание нефтепродуктов в НСВ в аппаратах типа БСО снижается с 500 мг/л до 50 мг/л, а концентрация взвеси опускается с 200 мг/л до 50 мг/л.

В аппаратах типа «блок гидроциклон-отстойник» (БГО), которые состоят из гидроциклонной установки и отстойников, работающих в напорном или безнапорном режиме, происходит очистка НСВ от нефтепродуктов и взвешенных веществ [2]. В напорных гидроциклонах происходит не только отделение от сточной воды нефтепродуктов и взвеси под действие сил центробежного поля, но также происходит укрупнение капель нефтепродуктов и повышение монодисперсности эмульсий типа «нефть в воде», которыми по существу и является данный тип НСВ. В аппаратах тип БГО содержание нефтепродуктов в сточной воде снижается с 3000 мг/л до 50-60 мг/л, а взвеси с 200 мг/л до 50 мг/л [2].

В работе [2] представлена технология очистки производственных стоков нефтебаз, которая позволяет снизить концентрацию нефтепродуктов в НСВ с 500 мг/л до 5 мг/л, а содержание взвешенных веществ – со 100 мг/л до 10 мг/л. По данной технологии производственные сточные воды нефтебаз вначале самотеком поступают в тонкослойную нефтеловушку, где происходит отделение от НСВ основной массы нефтепродуктов и взвешенных веществ. Затем НСВ насосами подаются на доочистку в гидроциклонно-фильтровальную установку (ГФУ). При этом верхний слив напорных гидроциклонов, которые работают с противодавлением на сливах, возвращается в нефтеловушку. Скорый напорный фильтр с двухслойной зернистой загрузкой промывается фильтратом [2].

Установка очистки НСВ, образующихся на нефтебазах, состоит из напорного полочного отстойника, емкости для уловленных нефтепродуктов, гидроциклонной установки, включающей несколько напорных гидроциклонов конструкции КГАСУ, напорного адсорбционного фильтра, трубопроводов, насосов и запорно-регулирующей арматуры.

Для исследования процессов очистки производственных стоков нефтебаз по схеме «напорный гидроциклон–адсорбционный фильтр» в КГАСУ разработана опытная установка, представленная на рис.1. Установка включает в свой состав резервуар для исходной воды 1, напорный гидроциклон 2

конструкции КГАСУ, емкость стабилизации потока 3, напорные емкости верхнего 4 и нижнего 5 сливов, модель адсорбционного фильтра 6, соединительные линии, насосы, водопроводную арматуру, а также системы контрольно-измерительных приборов (КИП).

Для очистки производственных вод нефтебаз лучше всего подходит напорный гидроциклон типа ГЦ-75-2 диаметром 75 мм [2]. В резервуар 1 по трубопроводу 7 подается водопроводная вода. Во всасывающую линию насоса Н-1 по трубопроводу 8 насосом-дозатором подаются нефтепродукты, а по трубопроводу 9 – суспензия.

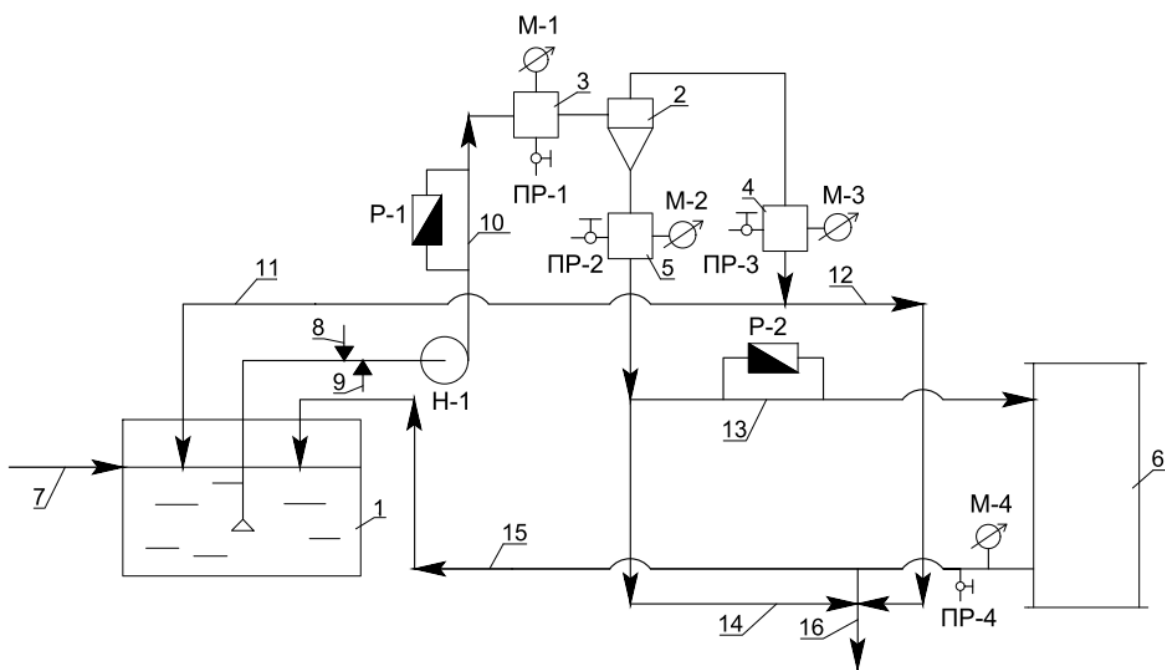


Рисунок 1 – Схема опытной установки

Насос Н-1 по линии 10 подает НСВ на очистку в гидроциклон 2. Перед этим аппаратом имеется емкость 3, в которой рандомизируется поток исходной воды. На емкости 3 установлен манометр М-1 для определения давления на входе в напорный гидроциклон и пробоотборник ПР-1 для отбора проб исходной воды. На трубопроводе 10 установлен расходомер Р-1 для определения расхода воды, поступающей на очистку.

Емкости 4 и 5 предназначены для создания противодействия на сливах напорного гидроциклона. На них установлены манометры М-2 и М-3 и пробоотборники ПР-2 и ПР-3 для отбора проб с нижнего и верхнего сливов напорного гидроциклона 2.

Верхний слив гидроциклона под избыточным давлением по линии 11 отводится в резервуар 1. По линии 12 он может сбрасываться в производственную канализацию.

Нижний слив гидроциклона под избыточным давлением по линии 13 подается на доочистку в модель напорного адсорбционного фильтра 6. На линии 13 установлен расходомер Р-2 для контроля скорости фильтрования в фильтре 6. Избыток воды по линии 14 может быть сброшен в производственную

Очищенная вода из модели фильтра 6 по трубопроводу 15 под остаточным давлением отводится в резервуар 1 или по линии 16 сбрасывается в производственную канализацию. На линии 15 установлен манометр М-4 для определения давления на выходе из адсорбционного фильтра 6, а также пробоотборник ПР-4 для отбора проб очищенной воды. Манометры и расходомеры входят в систему КИП.

Скорость фильтрования в адсорбционном фильтре 6 достигала 8 м/ч. Время контакта НСВ с адсорбционной загрузкой в модели фильтра 6 равна 15-20 мин.

Температура воды при исследованиях измерялась термометром с ценой деления 0,1°C. Содержание нефтепродуктов в пробах определялось фотокалориметрическим методом [2]. Эффективность очистки от нефтепродуктов Эн, %, определялся по формуле [8]:

$$\text{Эн} = \frac{C_{\text{Н}}^{\text{исх}} - C_{\text{Н}}^{\text{оч}}}{C_{\text{Н}}^{\text{исх}}} 100, \quad (1)$$

где $C_{\text{Н}}^{\text{исх}}$ – содержание нефтепродуктов в исходной воде, мг/л; $C_{\text{Н}}^{\text{оч}}$ – содержание нефтепродуктов в очищенной воде, мг/л.

В модель адсорбционного фильтра загружались различные типы сорбентов.

Исследования показали, что наибольшая эффективность очистки НСВ от нефтепродуктов была достигнута при использовании сорбента СТН-30; активированный древесный уголь показал достаточно высокую эффективность очистки сточных вод от нефтепродуктов, незначительно отличающуюся от результативности сорбента СТН-30; концентрация нефтепродуктов в стоках, очищаемых по технологической схеме «напорный гидроциклон-адсорбционный фильтр» составила 24,3 – 26,9 мг/л, а в очищенной воде от 0,4 до 1,1 мг/л; содержание взвеси, поступающей в напорный адсорбционный фильтр после обработки НСВ в гидроциклоне, не превышает 6,8-8,1 мг/л, что не критично для работы фильтра-адсорбера; рост давления на входе в напорный гидроциклон, а значит и в адсорбционный фильтр, не оказывает влияние на процесс очистки НСВ от нефтепродуктов; увеличение времени контакта НСВ с сорбционной загрузкой повышает эффективность работы адсорбционного фильтра; потери давления в адсорбционном фильтре не превышают 3-5 м; содержание нефтепродуктов в воде из верхнего слива напорного гидроциклона достигает 47,8-53,1 мг/л.

Результаты экспериментов показывают, что очистка производственных стоков нефтебаз по технологической схеме «напорный гидроциклон-

адсорбционный фильтр» вполне возможна. Концентрация нефтепродуктов в сточной воде снижается до уровня, позволяющего сбрасывать её после очистки в систему водоотведения населенных пунктов или использовать в технических целях на нефтебазе. В адсорбционном фильтре следует использовать в качестве сорбента активированный древесный уголь, поскольку он почти также эффективен, как сорбент СТН-30, но значительно дешевле, и его утилизация может быть осуществлена достаточно просто. Скорость фильтрования для адсорбционных фильтров с движением стоков сверху вниз следует принимать равной 8 м/ч.

Список источников

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: справочник проектировщика / Н.И. Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин, под общ. ред. В.Н. Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981 – 639 с.
2. Бусарев А.В. Исследование процессов очистки сточных вод нефтебаз / А.В. Бусарев, А.С. Селюгин, Л.Р. Хисамеева, А.М. Зубарев. – Вестник научных конференций. – 2022. - №3 – 3(79). – С.20-24.
3. Захаров С.Л. Очистка сточных вод нефтебаз. – Экология и промышленность. – 2002. -№1 – С.35-37.
4. Алексеев Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения / Л.С. Алексеев, И.И. Павлинова, Г.А. Ивлев. – М.: АСВ, 2013. – 360 с.
5. Sriyono S., Kusmastuti R., Butarbutar S.L., Salimy D.H., Irianto I.D., Sunaryo G.R. Analysis of hydrocyclone as river water pre-treatment for tertiary coolant of RDE - Journal of Physics: Conference Series, 1198 (2), 2019 - pp. 437-445 (ред.)
6. Yang X., Simmong M.J., Lui P., Jiang Z. Effect of feed body geometry on separation performance of hydrocyclone - Separation Science and Technology (Philadelphia), 55 (2), 2020 - pp. 313-320
7. Yu J., Fu J. Separation performance of an 8 mm mini-hydrocyclone and it's rice starch wastewater - Separation Science and Technology (Philadelphia), 54 (17), 2019 - pp. 2959-2970
8. Исследование процессов очистки поверхностных вод / А.Б. Адельшин [и др] – Вода: химия и экология – 2014. – №8 – С. 113–117.
9. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений в 3-х томах: Т.2: Очистка и кондиционирование природных вод / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова – М.: АСВ, 2004 – 496 с.
10. К вопросу применения нанотехнологий в системах водоснабжения и водоотведения / А.Б. Адельшин [и др]. – Известие КГАСУ. – 2009. - №2(12). – С. 217-222.

© Бусарев А.В., Селюгин А.С., Серебряков Д.С., 2024

ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Кирилл Александрович Герасимов¹, Фярид Кинжаевич Абдразаков²

^{1,2} Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ kir@gerasimovv.ru, <https://orcid.org/0009-0001-5826-1663>

² abdrzakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

Аннотация. В статье анализируются основные проблемы, с которыми сталкивается сельское хозяйство в сфере использования водных ресурсов, а также рассматриваются методы повышения эффективности использования водных ресурсов.

Ключевые слова: сельское хозяйство, водопользование, орошение, инновационные технологии, мелиоративная инфраструктура.

Для цитирования: Герасимов К.А. Абдразаков Ф.К. Обзор и анализ современных проблем сельскохозяйственного водопользования // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.268

Original article

REVIEW AND ANALYSIS OF MODERN PROBLEMS IN AGRICULTURAL WATER USE

¹, Kirill Alexandrovich Gerasimov ¹, Fyared Kinzhaevich Abdrazakov ²

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ kir@gerasimovv.ru, <https://orcid.org/0009-0001-5826-1663>

² abdrzakov.fk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3247-5257>

Abstract. The article analyzes the main problems faced by agriculture in the field of water resource use and discusses methods for improving water use efficiency.

Keywords: agriculture, water use, irrigation, innovative technologies, reclamation infrastructure.

For citation: Gerasimov K.A., Abdrazakov F.K., Review and Analysis of Modern Problems in Agricultural Water Use // Fundamentals of Rational Nature Management: Proceedings of the X National Conference with International Participation – Saratov: Vavilov University, 2024. P.268

Сельское хозяйство – одна из наиболее водоёмких отраслей, потребляющая около 58% всех доступных пресных водных ресурсов на планете [1]. В условиях роста численности населения, изменения климата и необходимости повышения сельскохозяйственного производства для обеспечения продовольственной безопасности проблема рационального водопользования в сельском хозяйстве становится всё более актуальной. В данной статье будут рассмотрены основные проблемы, связанные с водопользованием в сельскохозяйственной сфере, а также предложены возможные подходы к их решению.

Нерациональное и неэффективное использование водных ресурсов. Орошение, особенно традиционные методы полива, такие как поверхностное орошение, часто приводит к значительным потерям воды. По данным исследований, потери водных ресурсов при таких методах могут достигать до 40% из-за испарения и просачивания в глубокие слои почвы [2]. Это не только снижает эффективность использования воды, но и увеличивает расходы на её подачу, что негативно сказывается на рентабельности сельского хозяйства и состоянии окружающей среды.

Изношенность мелиоративной инфраструктуры. Одной из серьёзных проблем в сельскохозяйственном водопользовании является утечка и неэффективное использование воды из-за изношенности инфраструктуры, предназначенной для мелиорации и орошения. Система мелиоративных сооружений, в которую входят каналы, трубопроводы, насосные станции и другие элементы, отвечает за подачу и распределение воды на сельскохозяйственные угодья. Однако устаревшие и изношенные сооружения этой системы приводят к огромным потерям воды, снижают её доступность для сельского хозяйства и усиливают нагрузку на водные ресурсы.

Изношенные каналы и трубопроводы являются основными причинами утечек воды. Некачественные соединения, трещины, дыры в бетонных и металлических конструкциях позволяют воде просачиваться, теряясь в процессе транспортировки. Особенно это характерно для открытых оросительных каналов, которые подвержены размыванию и требуют регулярного ремонта. По данным исследований, потери воды через утечки в открытых каналах могут достигать до 30-40% от общего объёма подаваемой воды [2].

Загрязнение водных ресурсов. Сельское хозяйство является одной из основных отраслей, оказывающих влияние на состояние водных ресурсов. При орошении загрязнение воды происходит из-за использования удобрений, пестицидов, гербицидов и других агрохимикатов, которые попадают в водоёмы вместе с поверхностным стоком. Эти химические вещества накапливаются в почве и воде, ухудшая качество водных ресурсов и негативно влияя на состояние экосистем.

Минеральные удобрения, такие как азотные, фосфорные и калийные, широко используются для повышения урожайности. При обильном поливе избыточные удобрения смываются с полей и попадают в поверхностные и

подземные воды. Особенно опасны азотные удобрения, которые, растворяясь, превращаются в нитраты и загрязняют водоёмы.

Пестициды и гербициды, активно применяемые для защиты культур от вредителей и сорняков, имеют устойчивые соединения, которые могут накапливаться в воде и почве. Некоторые из них имеют токсические свойства и способность сохраняться в окружающей среде в течение длительного времени, что способствует их накоплению и вызыванию гибели флоры и фауны [3].

Дефицит водных ресурсов. С каждым годом количество доступных пресных водных ресурсов на душу населения сокращается. Это связано с двумя основными факторами: увеличением численности населения и изменением климата. Сельское хозяйство является крупнейшим потребителем воды, особенно в засушливых регионах, где орошение становится необходимым условием для выращивания большинства культур. Изменение климата приводит к увеличению количества засушливых периодов и экстремальных погодных условий. Это усугубляет проблему доступности воды для сельского хозяйства. Климатические изменения также способствуют повышению температуры, что увеличивает потребность растений в воде. В результате сельскохозяйственные предприятия сталкиваются с необходимостью адаптироваться к новым условиям, что требует значительных финансовых и организационных усилий [4].

Важным шагом к решению проблем потерь воды и повышения устойчивости оросительных систем является разработка и внедрение инновационных технологий и материалов. Одним из наиболее эффективных способов является внедрение современных методов орошения, таких как капельное и спринклерное орошение. Эти методы позволяют значительно снизить потери воды, направляя её непосредственно к корням растений, что снижает испарение и минимизирует просачивание воды в глубокие слои почвы. Использование таких технологий позволяет улучшить водо-эффективность на 30–50% и повысить урожайность сельскохозяйственных культур [5]. Для укрепления и модернизации оросительных каналов можно использовать водонепроницаемые облицовочные материалы, такие как геомембраны и самоуплотняющиеся бетоны, которые предотвращают утечки воды и защищают каналы от разрушения. Внедрение таких решений не только сокращает потери воды, но и снижает негативное воздействие на окружающую среду, сохраняя водные ресурсы. Эти технологии играют ключевую роль в повышении устойчивости сельского хозяйства и защите окружающей среды.

Для обеспечения стабильного водоснабжения сельскохозяйственных угодий всё чаще применяются альтернативные источники воды, такие как сточные воды, обработанные и очищенные для повторного использования. Например, повторное использование сточных вод для орошения сельскохозяйственных культур успешно применяется в ряде стран Ближнего Востока, где дефицит пресной воды наиболее ощутим. Однако для безопасного использования таких источников необходимы строгие нормы очистки и контроля качества [6].

В заключение отметим, что проблема водопользования в сельском хозяйстве является одной из наиболее острых в условиях роста численности населения и изменения климата. Неэффективные методы орошения и изношенная инфраструктура приводят к значительным потерям воды и создают угрозу для устойчивого сельскохозяйственного производства. Загрязнение водных ресурсов агрохимикатами усугубляет экологическую ситуацию, в то время как изменение климата обостряет дефицит доступной воды. Внедрение инновационных технологий и материалов, представляет собой важный шаг к минимизации этих проблем. Эти решения обеспечат не только экономию водных ресурсов, но и защиту окружающей среды, способствуя устойчивому развитию сельского хозяйства. Применение современных подходов в управлении водопользованием становится ключевым условием для поддержания продовольственной безопасности и сохранения природных ресурсов для будущих поколений.

Список источников

1. Березовская В. Я. и др. Мировые ресурсы. Ресурсы мирового хозяйства // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – №. 2. – С. 570-572.
2. Потери поливной воды на оросительных каналах [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://riverbp.net/upload/iblock/d40/ist3ovep23lsf230thyeuhwx0y8akgbj.pdf>
3. Узаков З. З., Раупов Б. Н. Экологические проблемы применения пестицидов // Colloquium-journal. – 2019. – №. 6-3. – С. 38-39.
4. Жарницкая Н. Ф. Современное состояние и оценка эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2012. – №. 3. – С. 92-100.
5. Modern Methods of Irrigation-Drip Irrigation and Sprinkler System [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.bdb26762-672521e6-1e458d30-74722d776562/https/www.geeksforgeeks.org/modern-methods-of-irrigation/
6. Ляшков М. А., Арискина Ю. Ю. Зарубежный опыт применения хозяйственно-бытовых сточных вод для целей орошения // Экология и водное хозяйство. – 2022. – Т. 4. – №. 2. – С. 15-31.

© Герасимов К.А., Абдразаков Ф.К., 2024

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА

Виктория Евгеньевна Грищук¹, Андрей Владимирович Поваров²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹i@grischuk-1.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7962-8729>

²povarov-av2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8763-457X>

Аннотация. В работе особое внимание уделяется проблемам, возникающим в системах вентиляции многоквартирных домов вторичного жилищного фонда. Устаревшие системы вентиляции в данных домах не соответствуют современным требованиям по воздухообмену и энергоэффективности. Рассматриваются способы улучшения эффективности работы естественной вентиляции, направленные на обеспечение здорового микроклимата и комфортного проживания в многоквартирных домах.

Ключевые слова: естественная вентиляция, вторичный жилищный фонд, микроклимат помещения, дефлектор статического действия.

Для цитирования: Грищук В.Е., Поваров А.В. Факторы, влияющие на эффективность работы системы естественной вентиляции многоквартирного дома // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.272

Original article

FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY OF THE NATURAL VENTILATION SYSTEM IN APARTMENT BUILDINGS

Victoria Evgenievna Grishchuk¹, Andrey Vladimirovich Povarov²

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova, Saratov, Russia

¹i@grischuk-1.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7962-8729>

²povarov-av2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8763-457X>

Abstract. The paper pays special attention to the problems arising in the ventilation systems of apartment buildings of the secondary housing stock. Outdated ventilation systems in these buildings do not meet modern requirements for air exchange and energy efficiency. Methods for improving the efficiency of natural

ventilation aimed at ensuring a healthy microclimate and comfortable living in apartment buildings are considered.

Keywords: natural ventilation, secondary housing stock, indoor microclimate, static deflector.

For citation: Grischuk V.E., Povarov A.V. Factors affecting the efficiency of the natural ventilation system of an apartment building // Fundamentals of rational nature management: proceedings of the X National Conference with international participation - Saratov FGBOU Vavilov University, 2024, p.272

Система естественной вентиляции является основополагающим элементом для создания комфортной атмосферы в жилых многоквартирных зданиях. Она обеспечивает приток свежего воздуха и вывод загрязненного, тем самым формируя здоровый микроклимат для жителей [1, с. 177].

Вторичный жилой фонд, включающий в себя многоквартирные дома, построенные до 2000-х годов, часто испытывает трудности с неэффективной вентиляцией. Устаревшие системы, как правило, не соответствуют актуальным требованиям по воздухообмену и энергоэффективности. В связи с этим возникают некоторые негативные последствия [1, с. 178]:

1. Накопление влаги и появление плесени: При неэффективном оттоке повышается уровень влажности в помещении, что создаёт благоприятные условия для роста плесени и грибка;

2. Понижение качества воздуха. Загрязнённый воздух в помещениях, обусловленный бытовыми химическими средствами, пылью и отходами жизнедеятельности людей, способен вызывать аллергические реакции, головные боли и различные другие заболевания;

3. Увеличение нагрузки на систему отопления. Плохая вентиляция приводит к утечкам тепла, что, в свою очередь, увеличивает затраты на отопление.

Факторы, оказывающие влияющие на эффективность естественной вентиляции [3, с. 147]:

1. Конфигурация здания. Расположение окон, наличие балконов, высота этажа и форма здания непосредственно влияют на движение воздуха. Неправильная планировка может привести к образованию застойных зон и снижению эффективности системы;

2. Состояние воздухозаборных и вытяжных отверстий. Загрязнение, закупорка или неправильное расположение этих отверстий значительно ограничивают приток свежего воздуха и удаление отработанного;

3. Внешние условия. Сила ветра, температура воздуха, атмосферные осадки могут как способствовать, так и препятствовать естественной вентиляции;

4. Внутренние условия. Использование бытовой техники, количество жильцов, а также влажность от приготовления пищи и душа – все это влияет на качество и количество отработанного воздуха.

Для повышения эффективности работы естественной вентиляции существует ряд способов [3, с. 148]:

1. Усовершенствование воздухозаборных и вытяжных отверстий:

- периодическая очистка от загрязнений (пыль, листья, мусор);
- установка защитных сеток на отверстия для предотвращения проникновения насекомых и птиц;
- использование регулируемых клапанов для контроля интенсивности притока и вытяжки воздуха.

2. Применение вспомогательных систем:

- установка системы приточно-вытяжной вентиляции с функцией рекуперации тепла, что обеспечивает эффективное управление воздухообменом и способствует экономии энергии;
- использование децентрализованных вентиляторов для повышения качества циркуляции воздуха в отдельных помещениях.

Одним из действенных способов повышения качества вентиляции на объектах вторичного жилищного фонда является установка дефлекторов [2, с. 207].

Дефлектор – это специализированное устройство, которое монтируется на оголовках вентиляционных шахт с целью увеличения тяги в системе вентиляции. Его конструкция способствует эффективному использованию ветровой силы для формирования тяги и удаления отработанного воздуха из помещения.

Дефлектор статического действия включает в себя следующие стандартные компоненты: кронштейны для патрубков, крыши и стаканы (цилиндры). Эти элементы монтируются для того, чтобы ветер создавал подсос через пространство между кольцами и способствовал выведению загрязненного воздуха из вентиляционной системы (рис. 1). Принцип работы дефлектора основан на эффекте Бернулли: при увеличении скорости потока в результате изменения поперечного сечения канала статическое давление в этом сечении уменьшается.

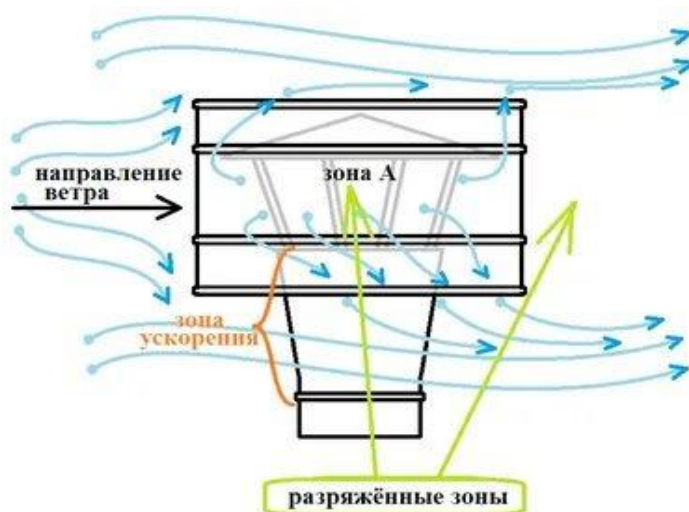


Рисунок 1 - Схема работы дефлектора статического действия

Наибольшую эффективность демонстрируют дефлекторы с открытой проточной частью, такие как тарельчатый дефлектор, дефлектор АСТАТО и дефлектор ДС.

Выделяются два параметра, определяющих эффективность дефлектора [2, с. 209]:

ζ – коэффициент местных потерь;

C – коэффициент давления (разрежения).

Коэффициент местных потерь является пропорциональным коэффициентом в формуле Вейсбаха-Дарси и позволяет вычислить собственные потери давления в дефлекторе:

$$\Delta P_d = 0,5 \zeta \rho V_d^2, \quad (1)$$

где V_d – скорость воздуха в дефлекторе, м/с;

ρ – плотность воздуха, кг/м³;

ΔP_d – потери давления в дефлекторе, Па;

Для дефлекторов серии ДС коэффициент местных потерь составляет 1,4 (при длине трубы дефлектора 0,5 м).

Коэффициент давления (или разрежения) C определяется как отношение разности полного давления в вентиляционном канале и статического давления снаружи к скоростному напору ветра. Этот коэффициент позволяет вычислить дополнительное ветровое давление (разрежение) ΔP_v , создаваемое дефлектором при наличии ветра:

$$\Delta P_v = 0,5 C \rho V^2, \quad (2)$$

где C – коэффициент разрежения для дефлектора серии ДС, который составляет 0,75 при отклонениях направления ветра от горизонтали не более 30° и 0,6 при отклонениях до 60°;

V – скорость ветра, м/с;

Эффективность дефлектора ДС в абсолютных значениях представлена в таблице для условий: температура воздуха 25 °С, относительная влажность 50 %, плотность воздуха 1,177 кг/м³.

Таблица 1 - Эффективность дефлекторов ДС

Скорость ветра, м/с	5	7	10
Дополнительное ветровое разрежение, Па	11,0	21,6	44,1

Основные преимущества использования дефлекторов статического действия:

1. Повышение эффективности вентиляции. Дефлекторы значительно улучшают тягу в вентиляционной системе, что способствует более активному воздухообмену;

2. Энергоэффективность. В отличие от принудительной вентиляции, дефлекторы не требуют потребления электроэнергии, что позволяет сократить эксплуатационные расходы;

3. Простота установки и обслуживания. Дефлекторы монтируются на вентиляционную шахту без необходимости проведения сложных строительных работ;

4. Доступная стоимость. Цена относительно невысока по сравнению с другими системами вентиляции.

Применение дефлекторов статического действия в системе вентиляции многоквартирных домов вторичного жилищного фонда позволяет достичь существенной экономической выгоды:

1. Снижение расходов на отопление и охлаждение. Эффективная вентиляция способствует поддержанию комфортной температуры в помещениях, что уменьшает потребность в использовании отопительных и охлаждающих устройств;

2. Уменьшение расходов на ремонт и обслуживание. Дефлекторы помогают избежать накопления влаги и образование плесени, что снижает необходимость в дорогостоящем ремонте;

3. Повышение рыночной стоимости жилья. Квартиры с современными эффективными системами вентиляции более привлекательны для покупателей, что способствует росту их рыночной стоимости.

В настоящее время широкое применение в системах естественной вентиляции также получили турбодефлекторы, работающие по принципу ветряной мельницы с усовершенствованной конструкцией [2, с. 210]. Они защищают вентиляционные каналы от атмосферных осадков и обратной тяги, а также увеличивает тягу без потребления электроэнергии.

При выборе типа дефлектора важно учитывать конструктивные характеристики вентиляционной шахты и климатические условия региона. Срок окупаемости установки дефлекторов зависит от различных факторов, включая размеры здания, климатические условия и затраты на установку.

Следует подчеркнуть, что повышение эффективности работы системы естественной вентиляции представляет собой многогранный процесс, который требует тщательного анализа конкретных условий и персонального подхода к каждому многоквартирному дому.

Список источников

1. Поваров, А.В. Проектные решения по повышению устойчивости работы системы естественной вентиляции / А.В. Поваров // Основы рационального природопользования: Мат-лы VII Нац. конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2021. – С. 176-178. – EDN IEPFPN.

2. Поваров, А.В. Анализ работы дефлекторов для стабилизации системы естественной вентиляции / А.В. Поваров, Е.Д. Абрашкина, Д.В. Туманов //

Основы рационального природопользования: мат-лы VIII Нац. конференции с международным участием. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2022. – С. 206-210.

3. Туманов, Д.В. Исследования причин нарушений в работе системы вентиляции многоквартирного дома / Д.В. Туманов, А.В. Поваров // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Мат-лы XIV Национальной конференции с международным участием. – Саратов: Вавиловский университет, 2024. – С. 147-151.

© Грищук В.Е, Поваров А.В., 2024

Обзорная статья
УДК 697.9

ПРЕИМУЩЕСТВО АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Евгений Игоревич Китов¹, Варвара Сергеевна Шаванова², Светлана Сергеевна Орлова³

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ kitov1213@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7697-7519>

² Varvarasavanova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9794-166X>

³ orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Аннотация. В статье рассматриваются преимущества автоматизированных систем вентиляции в жилых и коммерческих зданиях. Приведены ключевые аспекты автоматизации: экономия энергии, улучшение качества воздуха, повышение комфорта и снижение рисков для здоровья. Описываются основные принципы работы автоматизированных систем и их влияние на производительность и эффективность.

Ключевые слова: автоматизация, системы вентиляции, энергосбережение, качество воздуха, комфорт, здоровье

Для цитирования: Китов, Е.И., Шаванова, В.С., Орлова, С.С. Преимущество автоматизированных систем вентиляции // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.277

Review article

THE ADVANTAGE OF AUTOMATED VENTILATION SYSTEMS

Evgeny Igorevich Kitov¹, Varvara Sergeevna Shavanova², Svetlana Sergeevna Orlova³

^{1,2,3} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ kitov1213@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7697-7519>

² Varvarasavanova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9794-166X>

³ orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Annotation. The article discusses the advantages of automated ventilation systems in residential and commercial buildings. The key aspects of automation are considered: saving energy, improving air quality, increasing comfort and reducing health risks. The basic principles of automated systems and their impact on productivity and efficiency are described.

Keywords: automation, ventilation systems, energy saving, air quality, comfort, health

For citation: Kitov, E.I., Shavanova, V.S., Orlova, S.S. The advantage of automated ventilation systems // Fundamentals of environmental management: proceedings of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024, p.277

Автоматизация вентиляционных систем стала неотъемлемой частью современных технологий управления микроклиматом в зданиях. Такие системы обеспечивают оптимальный уровень вентиляции, реагируя на изменения в условиях окружающей среды и параметры воздуха внутри помещений. Использование автоматизированных систем позволяет создать комфортные и безопасные условия для обитателей, снижая энергозатраты и увеличивая производительность. В данной статье рассмотрим ключевые преимущества автоматизированных систем вентиляции и их влияние на различные аспекты функционирования зданий.

Преимущества автоматизации систем вентиляции

1. Экономия энергии. Автоматизированные системы вентиляции позволяют значительно сократить потребление энергии за счет интеллектуального регулирования мощности вентиляторов и кондиционеров. Такие системы работают на основе данных, полученных от датчиков, и подстраивают производительность оборудования в зависимости от текущих условий [1, с. 204]. Это приводит к значительной экономии энергии и снижению эксплуатационных затрат. Кроме того, некоторые системы оснащены функциями прогнозирования, что позволяет ещё больше оптимизировать энергопотребление.

2. Улучшенное качество воздуха. Системы автоматизации обеспечивают непрерывный мониторинг уровня загрязненности воздуха, температуры, влажности и концентрации CO₂. Это позволяет поддерживать оптимальные параметры микроклимата, улучшая качество воздуха. Такие системы реагируют на любые изменения в воздухе, что особенно важно в зданиях с высокой плотностью людей, таких как офисы и торговые центры. Также возможна интеграция с системами фильтрации воздуха, что дополнительно способствует

улучшению экологии внутри помещений.

3. Снижение рисков для здоровья. Улучшение качества воздуха в помещениях снижает риски для здоровья, связанные с повышенной концентрацией углекислого газа, пыли и других загрязнений. Автоматические системы эффективно удаляют загрязнители, предотвращая их накопление, что особенно важно в закрытых пространствах. В коммерческих и промышленных зданиях, где существует высокая концентрация вредных веществ, такие системы могут стать ключевым элементом обеспечения безопасности.

4. Повышение комфорта. Благодаря точному контролю параметров воздуха автоматизированные системы вентиляции обеспечивают комфортный микроклимат, адаптируясь к изменяющимся условиям. Это позволяет поддерживать комфортную температуру и уровень влажности, создавая благоприятные условия для работы и отдыха. Использование умных технологий позволяет настраивать вентиляционные системы под индивидуальные потребности каждого пользователя, что ещё больше увеличивает уровень комфорта [2, с. 153].

5. Повышение производительности и эффективности. Автоматизация не только улучшает комфорт, но и повышает производительность сотрудников в коммерческих и офисных зданиях. Исследования показывают, что поддержание правильных условий микроклимата способствует снижению утомляемости и увеличению концентрации, что напрямую отражается на эффективности работы [3, с. 109]. Для промышленных предприятий это также важно с точки зрения обеспечения стабильных условий для оборудования, которое может быть чувствительно к изменению параметров окружающей среды.

Принципы работы автоматизированных систем вентиляции. Автоматизированные системы вентиляции используют датчики и контроллеры для контроля за параметрами воздуха. Эти системы работают на основе анализа данных, полученных от датчиков, которые отслеживают уровень CO₂, температуру, влажность и другие параметры. В зависимости от изменений система корректирует работу вентиляционного оборудования, поддерживая оптимальные условия в помещении. Современные системы автоматизации вентиляции всё чаще включают в себя элементы машинного обучения и искусственного интеллекта, что позволяет прогнозировать изменения микроклимата и заранее подстраивать работу системы. Это не только улучшает комфорт, но и предотвращает излишние затраты энергии. Интеграция с системами управления зданием (BMS) позволяет централизованно контролировать и управлять всеми аспектами функционирования вентиляции.

В заключение следует отметить, что автоматизированные системы вентиляции представляют собой важный элемент современных энергосберегающих технологий. Они не только обеспечивают экономию энергии, но и улучшают качество воздуха и комфорт для обитателей помещений, снижая риски для здоровья. Внедрение таких систем позволяет создавать здоровую и комфортную среду в жилых и коммерческих зданиях.

Список источников

1. Панкова, Т. А. Анализ эффективности системы вентиляции / Т. А. Панкова, С. С. Орлова // Основы рационального природопользования: материалы VIII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 27–28 октября 2022 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. – С. 203-205. – EDN ANZOCO.
2. Общие принципы технического обслуживания инженерных систем и сооружений / О. В. Михеева, Е. Н. Миркина, С. С. Орлова, Т. А. Панкова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогасоснабжения и энергообеспечения: Материалы XII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 21–22 апреля 2022 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. – С. 150-155. – EDN MUWANM.
3. Иванов И.И. Энергоэффективные технологии вентиляции. М.: Издательство «Энергия», 2020. – 198 с.

© Китов Е.И., Шаванова В.С., Орлова С.С., 2024

Научная статья
УДК 537.84

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СТЕПЕНЬ ИОНИЗАЦИИ ГАЗОВ

Лев Евгеньевич Коваленко¹, Дарья Сергеевна Баршутина², Сергей Николаевич Баршутин³

^{1,2,3}ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия

¹ kovalenko.lev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-7735-536X>

² dafge5@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8899-5272>

³ aspirs@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3742-569X>

Аннотация. В статье рассматривается разработка модели скорости движения ионов в газообразной среде под воздействием магнитного поля. В результате получено уравнение скорости, которая позволяет оценить изменение динамических свойств ионов от параметров магнитного поля.

Ключевые слова: ион, магнитное поле.

Для цитирования: Коваленко Л.Е., Баршутина Д.С., Баршутин С.Н. Исследование влияния ионизирующих добавок на степень ионизации газов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.280

STUDY OF THE INFLUENCE OF IONIZING ADDITIVES ON THE DEGREE OF GASES IONIZATION

Lev Evgenievich Kovalenko¹, Daria Sergeevna Barshutina², Sergey Nikolaevich Barshutin³

^{1,2,3} Tambov State Technical University, Tambov, Russia

¹kovalenko.lev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-7735-536X>

²dafge5@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8899-5272>

³aspirs@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3742-569X>

Annotation. The article discusses the development of a model for the speed of movement of ions in a gaseous medium under the influence of a magnetic field. As a result, a velocity equation was obtained, which allows one to estimate the change in the dynamic properties of ions depending on the magnetic field parameters.

Keywords: ion, magnetic field.

For citation: Kovalenko L.E., Barshutina D.S., Barshutin S.N. Study of the influence of ionizing additives on the degree of gases ionization // Fundamentals of rational environmental management: materials of the X National conference with international participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.280

Повышение степени ионизации газов для устройств, использующих магнитогидродинамический (МГД) принцип работы, является актуальной задачей [1]. Существуют различные способы повышения рассматриваемого параметра. К ним можно отнести воздействие электромагнитных полей, фото-ионизации, высокочастотных разрядов, применение легкоионизирующих добавок. Для МГД-генераторов получило распространение повышение степени ионизации при помощи легко ионизирующих добавок. Как правило к таким добавкам относят соли щелочных металлов, которые имеют следующие преимущества: низкая энергия ионизации, лёгкость внесения добавки, стабильное повышение степени ионизации, экономичность и простота реализации.

Для теоретического исследования влияния ионизирующей добавки воспользуемся соотношением для расчета степени ионизации [2]

$$\alpha = \frac{n_i}{n}, \quad (1)$$

где n_i – количество ионизированных частиц, n – общее количество частиц.

В случае использования в качестве добавки $NaCl$ уравнение приобретет вид:

$$\alpha = \frac{n_{Na^+} + n_{Cl^-}}{n_{Ar} + n_{NaCl}}, \quad (2)$$

где n_{Na^+} – количество ионов натрия, n_{Cl^-} – количество ионов хлора, n_{Ar} – количество молекул аргона, n_{NaCl} – количество молекул $NaCl$.

Число ионов можно определить по формуле:

$$n_i = c_{NaCl} \cdot n_{Ar}, \quad (3)$$

где c_{NaCl} - мольная концентрация $NaCl$.

Далее необходимо определить проводимость σ ионизированного газа[1]:

$$\sigma = q \cdot (n_{Na^+} + n_{Cl^-}) \cdot \mu, \quad (4)$$

где q - заряд иона, μ - подвижность ионов.

Связь динамических характеристик компонент ионизированного газа с параметрами магнитного поля можно представить в виде дифференциального уравнения:

$$\frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\sigma \cdot B_0^2}{\mu_0 \cdot v \cdot \rho}, \quad (5)$$

где v - скорость потока, σ - удельная электропроводность, B_0 - магнитная индукция поля, μ_0 - магнитная постоянная, ρ - плотность газа.

При решении дифференциального уравнения (5) получаются два корня с положительным и отрицательной величиной:

$$v_1(x) = \frac{\sqrt{\mu_0 \cdot \rho \cdot (2B_0^2 \cdot \sigma \cdot x + C_1 \cdot \mu_0 \cdot \rho)}}{\mu_0 \cdot \rho}, \quad (6)$$

$$v_2(x) = -\frac{\sqrt{\mu_0 \cdot \rho \cdot (2B_0^2 \cdot \sigma \cdot x + C_1 \cdot \mu_0 \cdot \rho)}}{\mu_0 \cdot \rho},$$

где C_1 - постоянный коэффициент, определяемый граничными условиями.

Для моделирования установим следующие начальные параметры: длина канала $L = 1$ м, $B_0 = 0,1$ Тл, плотность и подвижность определялись для аргона при температуре $T = 2000$ К, начальная скорость потока $v_0 = 5$ м/с, расчеты будем проводить для концентраций $NaCl$ 3% и 8%

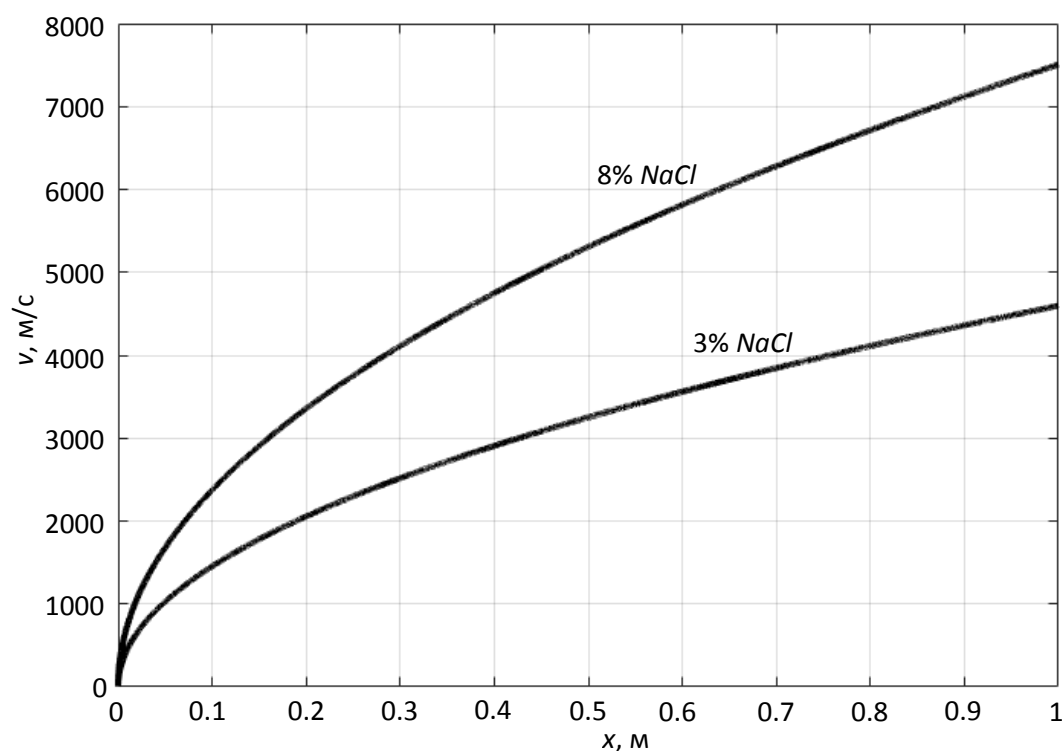


Рисунок 2 - Зависимость скорости потока газа аргона от длины канала для концентраций NaCl 3% и 8%.

Анализ полученных данных показывает значительное увеличение скорости потока рабочего тела от концентрации легкоионизирующей добавки. Так как мощность генерации электрической энергии в МГД-генераторе зависит от квадрата скорости потока, то при проектировании устройства следует максимально поднимать скорость потока до технологически возможного предела.

Кроме того, анализ уравнения (6) показал что на скорость еще оказывает влияние тип молекулы газа в канале через такие параметры как плотность газа, а также подвижность ионов в рассматриваемом газе. Не маловажным параметром для МГД-генераторов является вязкость газа. Поэтому в дальнейшем необходимо провести исследования с различными газами, для выявления типа молекул, при которых скорость потока будет максимальной.

Список источников

1. Бреев, В.В. Сверхзвуковые МГД-генераторы / В.В.Бреев, А.В.Губарев, В.П.Панченко.- М.: Энергоатомиздат, 1988, -240 с.
2. Смолин, Г.К. МГД-насос-дозатор / Г.К. Смолин, С.В. Федорова.- Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. -129 с.

© Коваленко Л.Е., Баршутина Д.С., Баршутин С.Н., 2024

ВЛИЯНИЕ СТАРЕЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГАЗОМ

Кирилл Ярославович Куранов¹, Владимир Александрович Хазов¹,
Татьяна Васильевна Федюнина³

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ 250680@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0005-4341-1023>

² vzломalireferal@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-4707-1071>

³ t.fedunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Аннотация. В статье рассматривается влияние стареющей инфраструктуры на обеспечение газом. В данной статье рассмотрены ключевые аспекты и последствия такого состояния.

Ключевые слова: газоснабжение, аварии, эффективность, модернизация

Для цитирования: Хазов В.А., Куранов К.Я., Федюнина Т.В. Влияние стареющей инфраструктуры на обеспечение газом // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.284

Review article

THE IMPACT OF AGING INFRASTRUCTURE ON GAS SUPPLY

Kirill Yaroslavovich Kuranov¹, Vladimir Aleksandrovich Khazov²,
Tatyana Vasilyevna Fedyunina³

^{1,2,3}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ 250680@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0005-4341-1023>

² vzломalireferal@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-4707-1071>

³ t.fedunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Annotation. The article examines the impact of aging infrastructure on gas supply. This article will discuss the key aspects and consequences of this condition.

Keywords: gas supply, accidents, efficiency, modernization

For citation: Khazov V.A., Kuranov K.Ya., Fedyunina T.V. The impact of aging infrastructure on gas supply // Fundamentals of Rational Nature Management: Materials of the X National Conference with International Participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.284

Стареющая инфраструктура газоснабжения представляет собой одну из основных проблем, с которыми сталкиваются многие страны, особенно те, где газовая сеть была построена несколько десятилетий назад. В данной статье будут рассмотрены ключевые аспекты и последствия такого состояния.

Основными проблемами стареющей инфраструктуры являются; Частые аварии и утечки, старые трубы и оборудование подвержены коррозии и физическому износу, что приводит к утечкам и опасным ситуациям; недостаточная пропускная способность, устаревшие системы могут не справляться с растущими объемами потребления газа в городах и регионах; низкая энергоэффективность: современные технологии предлагают более эффективные решения, однако старые объекты часто работают с низкими показателями.

При эксплуатации стареющей газовой инфраструктуры выделяются несколько ключевых категорий финансовых затрат:

1. Расходы на ремонт и техническое обслуживание

Регулярные проверки: для предотвращения аварий необходимо проводить частые инспекции, что требует значительных средств.

Ремонт трубопроводов: Устаревшие трубы подвержены коррозии и повреждениям, что приводит к необходимости проведения частых ремонтов.

Замена оборудования: нередко требуется замена устаревших насосов и арматуры, что требует дополнительных затрат.

2. Аварийные затраты

Устранение последствий аварий: Аварии могут привести к значительным убыткам, включая повреждение имущества и экосистемы.

Штрафы и выплаты: В случае загрязнения окружающей среды или несоблюдения норм безопасности компании могут столкнуться с юридическими последствиями и штрафами.

3. Энергооперационные расходы

Потери газа: Утечки метана из старых труб приводят к потерям ресурсов, что в свою очередь увеличивает операционные затраты.

Низкая эффективность: Многие устаревшие системы работают менее эффективно, что приводит к увеличению затрат на энергию.

4. Инвестиции в модернизацию

Капитальные вложения: Потребность в новых технологиях и обновлениях инфраструктуры требует значительных инвестиций.

Приобретение новых технологий: Разработка и внедрение новых систем контроля и автоматизации требует дополнительных расходов.

5. COMPLIANCE и правовые расходы

Соблюдение нормативных требований: Ведение документации и дополнительные проверки для соблюдения экологических и производственных норм могут потребовать значительных затрат.

Юридические расходы: Консультации с юристами по вопросам соблюдения норм и разрешений.

Экологические последствия эксплуатации стареющей газовой инфраструктуры

Эксплуатация устаревшей газовой инфраструктуры может иметь серьезные экологические последствия, которые включают следующие аспекты:

1. Утечки и выбросы

Утечки метана: Старые трубы и оборудование часто имеют повреждения, которые приводят к утечкам метана. Метан является мощным парниковым газом, который в 25 раз сильнее углекислого газа в плане воздействия на изменения климата в течение 100 лет.

Загрязнение воздуха: Выбросы других вредных веществ, таких как летучие органические соединения (ЛОС), могут происходить из-за старения систем, что ухудшает качество воздуха.

2. Воздействие на водные ресурсы

Загрязнение грунтовых вод: Утечки газа и других загрязняющих веществ могут попасть в грунтовые воды, что представляет опасность для питьевых источников.

Поверхностные воды: Аварии, связанные с трубопроводами, могут привести к загрязнению рек и водоемов, что отрицательно сказывается на экосистемах.

3. Разрушение экосистем

Уничтожение природной среды: Разработка и размещение устаревших систем газоснабжения может привести к разрушению мест обитания для флоры и фауны.

Повреждение экосистем: Аварии и утечки могут привести к негативным последствиям для экосистем, влияя на разнообразие животных и растений.

4. Увеличение углеродного следа

Климатические изменения: Увеличение выбросов парниковых газов из-за утечек метана приводит к ухудшению климатической ситуации и повышению температуры на планете.

5. Здоровье человека

Влияние на здоровье: Загрязненный воздух и вода могут вызывать у населения различные заболевания, включая респираторные заболевания и проблемы с системой пищеварения.

Рассмотрим решения и пути модернизации стареющей газовой инфраструктуры.

Для эффективного восстановления и модернизации стареющей газовой инфраструктуры можно рассмотреть разнообразные решения и подходы. Вот ключевые направления:

1. Аудит и оценка состояния

Комплексный аудит инфраструктуры: Проведение полного обследования существующих объектов для определения их состояния и выявления критически устаревших компонентов.

Оценка рисков: Анализ потенциальных рисков, связанных с эксплуатацией устаревших систем.

2. Инвестиции и финансирование

Государственные и частные инвестиции: Привлечение финансирования через государственные программы, частные инвестиции и международные фонды для реализации проектов модернизации.

Создание публично-частных партнерств: Сотрудничество между государственными органами и частными компаниями для совместного финансирования проектов.

3. Технологическая модернизация

Замена устаревших трубопроводов: Переход на современные материалы (например, композитные и пластиковые трубы), которые более устойчивы к коррозии и повреждениям.

Внедрение интеллектуальных систем управления: Использование технологий IoT для мониторинга состояния трубопроводов и автоматизации управления системой.

4. Обновление оборудования

Современные насосы и компрессоры: Установка более эффективного и надежного оборудования, что приведет к снижению потерь и повышению производительности.

Системы автоматического отключения: Внедрение технологий, позволяющих автоматически останавливать систему в случае выявления утечек или аварий.

5. Экологические улучшения

Проекты по улавливанию и хранению углерода: Исследование возможностей улавливания метана и других парниковых газов для снижения негативного воздействия на климат.

Переход на альтернативные источники энергии: Поддержка проектов по внедрению возобновляемых источников энергии, например, биогаза.

6. Обучение и подготовка кадров

Повышение квалификации специалистов: Обучение работников новейшим технологиям и методам ремонта и эксплуатации газовых систем.

Создание учебных центров: Открытие образовательных учреждений, специализирующихся на подготовке специалистов в области газоснабжения.

7. Планирование и стратегический подход

Долгосрочное планирование: Разработка стратегий модернизации на основе прогнозов потребления и развития технологий.

Создание дорожных карт: Определение этапов модернизации и установление

В заключение следует отметить, что стареющая инфраструктура газоснабжения является серьезным вызовом, требующим комплексного подхода к решению. Оценка текущего состояния, разработка современных технологий и оптимизация управления ресурсами могут помочь обеспечить надежное и безопасное газоснабжение в будущем.

Эта проблема требует внимания как со стороны государственных структур, так и со стороны частного сектора, для обеспечения устойчивого развития системы газоснабжения.

Список источников

1. Анимица Е.Г. Особенности управления инвестиционными процессами в экономическом пространстве муниципального образования / Е.Г.Анимица, Е.Г. Иванов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-upravleniya-investitsionnymi-protsessami-v-ekonomicheskom-prostranstve-munitsipalnogo-obrazovaniya>

© Куранов К.Я., Хазов В.А., Федюнина Т.В., 2024

Обзорная статья
УДК 691

RENGA ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Ольга Валентиновна Михеева¹, Светлана Сергеевна Орлова², Елена Николаевна Миркина³

^{1,2,3,4}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.Вавилова, г. Саратов, Россия

¹omuk@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0001-7375-0281>

²orlovass77@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

³docentmirkina@rambler.ru <https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

Аннотация. В статье рассмотрены применимость BIM-системы Renga для проектирования систем отопления и вентиляции

Ключевые слова: Renga, BIM-системы, отопление, вентиляция

Для цитирования: Михеева О.В., Орлова С.С., Миркина Е.Н. Renga при проектировании систем отопления и вентиляции // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.288

Scientific article

RENGA IN DESIGNING HEATING AND VENTILATION SYSTEMS

Olga Valentinovna Mikheeva¹, Svetlana Sergeevna Orlova², Elena Nikolaevna Mirkina³

^{1,2,3,4} Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹omuk@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0001-7375-0281>

²orlovass77@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

³docentmirkina@rambler.ru <https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

Abstract. The article discusses the applicability of the Renga BIM system for designing heating and ventilation systems

Keywords: Renga, BIM systems, heating, ventilation

For citation: Mikheeva O.V., Orlova S.S., Mirkina E.N. Renga in the design of heating and ventilation systems // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.288

Renga – российская BIM-система для комплексного проектирования с необходимой функциональностью, интуитивно-понятным интерфейсом и доступной стоимостью. Вся документация, создаваемая в программе, соответствует используемой в России нормативно-технической документации. Созданная информационная модель объекта строительства используется на всем его жизненном цикле

Renga настроена под выпуск документации по системам отопления, вентиляции и кондиционирования в соответствии с действующими на территории РФ стандартами. Разработанные шаблоны позволяют быстро и грамотно оформить чертежные листы согласно СПДС.

Автоматическим способом можно сформировать аксонометрические схемы систем отопления и вентиляции в соответствии с ГОСТ 21.602-2016, где будут соблюдены чертежные масштабы и все элементы отображены в соответствии с условно графическими обозначениями.

Отдельно можно выделить функциональность Renga по позиционированию объектов. Кроме того, очень полезны инструменты, которые появились в последних релизах BIM-системы и позволяют проводить простые, но необходимые расчеты прямо в модели.

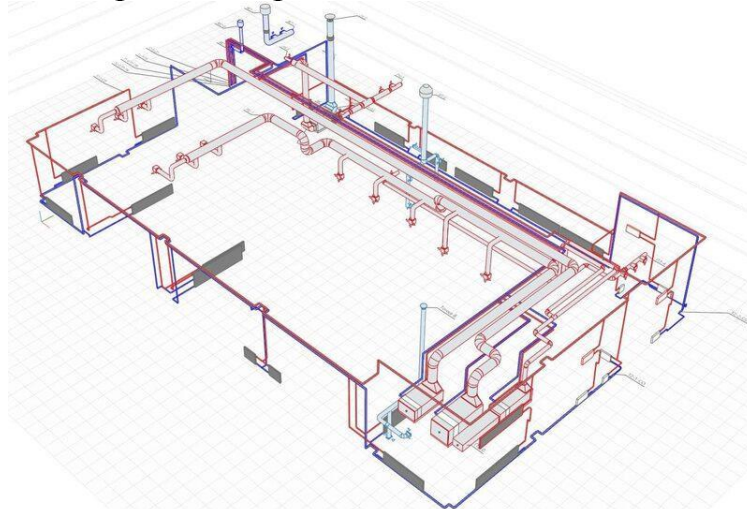


Рисунок 1 – Система отопления и вентиляция в программе Renga [1]

При разработке проектов, а также в целом при написании BIM-стандарта производители ориентировались на передовые требования московской и петербургской экспертиз. Автоматическая трассировка инженерных систем здания минимизирует ручную работу и уменьшает ошибки проектирования. Renga позволяет увязывать технические решения. Встроенное параметрическое оборудование позволяет проектировать все системы жизнеобеспечения здания: водоснабжение и водоотведение, отопление, вентиляция, а также электроснабжение и слаботочные сети. С помощью Renga можно построить аксонометрические схемы, распечатать или представить чертежи, соответствующие последним требованиям проектирования.

Renga позволяет добавить объектам не только физические параметры, но и указывать марки, производителей, срок службы деталей, что бывает удобно при передаче проекта в эксплуатирующую организацию и не только.

Любое изменение, сделанное в 3D-модели, моментально отразится на чертеже. Все инструменты оформления чертежа в Renga настроены согласно стандартам СПДС [1].

В Renga можно создавать информационные модели систем отопления и сетей индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) зданий и сооружений различного назначения. Инструменты Renga позволяют максимально автоматизировать действия инженера в процессе прокладки трасс подающих и обратных трубопроводов, при наполнении модели инженерными данными по соответствующим разделам и получении чертежной документации.

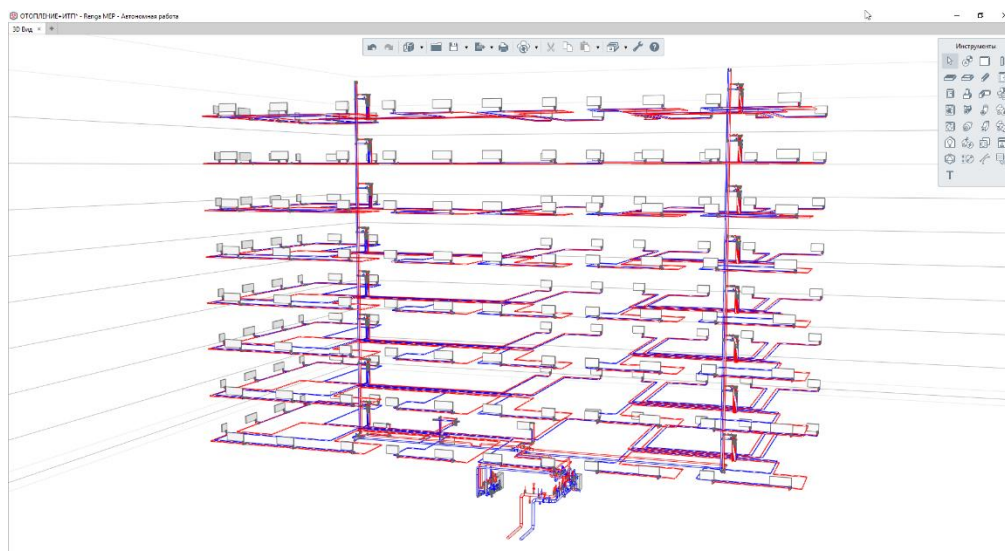


Рисунок 2 - Подающие и обратные трубопроводы в Renga

Таким образом, Renga является одной из ведущих российских BIM-систем для проектирования и расчета систем отопления и вентиляции зданий и сооружений [2].

Список источников

1. Официальный сайт. Renga [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rengabim.com/>
2. Колос, А.Б. Современные тенденции проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха /Колос А.Б., Михеева О.В. В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы XIII Национальной конференции с международным участием. Под редакцией Б.В. Фисенко. Саратов, 2023. С. 38-42.

© Михеева О.В., Орлова С.С., Миркина Е.Н., 2024

Научная статья
УДК 697

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Чингиз Мансурович Мухамедов ¹, Аида Ханифовна Низамова ²,
Александр Сергеевич Селюгин ³

^{1,2,3} Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

¹ chingiz29m11@yandex.ru

² nizamova_a_h@mail.ru

³ a.selyugin@inbox.ru

Аннотация. Целью данной работы является рассмотрение способов повышения энергоэффективности насосного оборудования при проектировании в системах водоснабжения. Повышение эффективности насосных станций наряду с повышением эффективности компрессорного оборудования является одним из ключевых направлений работы в области энергосбережения. Проведение грамотных гидравлических расчетов, анализ производительности насосов и учет потерь давления в трубопроводах способствуют правильному выбору, что в свою очередь напрямую влияет на экономическую эффективность всего проекта.

Ключевые слова: эффективность, насосное оборудование, автоматизация, регуляторы давления.

Для цитирования: Мухамедов Ч.М., Низамова А.Х., Селюгин А.С. Способы повышения энергоэффективности насосного оборудования при проектировании в системах водоснабжения //Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с

Original article

WAYS TO IMPROVE THE ENERGY EFFICIENCY OF PUMPING EQUIPMENT IN THE DESIGN OF WATER SUPPLY SYSTEMS

Chingiz Mansurovich Mukhamedov¹, Aida Khanifovna Nizamova², Alexander Sergeevich Selyugin³

^{1,2,3} Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

¹ chingiz29m11@yandex.ru

² nizamova_a_h@mail.ru

³ a.selyugin@inbox.ru

Annotation. The purpose of this work is to consider ways to improve the energy efficiency of pumping equipment in the design of water supply systems. Improving the efficiency of pumping stations, along with improving the efficiency of compressor equipment, is one of the key areas of work in the field of energy conservation. Careful hydraulic calculations, careful analysis of pump performance and consideration of pressure losses in pipelines contribute to the correct choice, which in turn directly affects the economic efficiency of the entire project.

Keywords: efficiency, pumping equipment, automation, pressure regulators.

For citation: Mukhamedov Ch.M., Nizamova A.H., Selyugin A.S. Ways to increase the energy efficiency of pumping equipment in the design of water supply systems // Fundamentals of environmental management: materials of the X National Conference with International participation – Saratov: Vavilov University, 2024.P.291

В условиях глобальных экономических и экологических изменений эффективное управление ресурсами становится первоочередной задачей для современных систем водоснабжения. Насосы занимают центральное место в этих системах, обеспечивая транспортировку воды на всех этапах — от ее добычи до распределения среди потребителей. Однако традиционные подходы, применяемые при проектировании насосного оборудования, часто приводят к чрезмерным энергетическим затратам и снижению общей эффективности работы систем.

Согласно Федеральному закону от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 13.06.2023) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации": Производимые, передаваемые, потребляемые энергетические ресурсы подлежат обязательному учету с применением приборов учета используемых энергетических ресурсов. Требования настоящей статьи в части организации учета используемых энергетических ресурсов

распространяются на объекты, подключенные к электрическим сетям: централизованного электроснабжения, системам централизованного теплоснабжения, системам централизованного водоснабжения.

При разработке систем водоснабжения и пожаротушения в общественных зданиях и на промышленных предприятиях затраты электроэнергии могут достигать 30% от общего потребления. Повышение эффективности насосных станций наряду с повышением эффективности компрессорного оборудования является одним из ключевых направлений работы в области энергосбережения [1].

Для повышения энергоэффективности при проектировании насосных станций, есть ряд факторов, которые необходимо учитывать. К ним относятся регулирование работы насосов, внедрение новых методов автоматизации, расчеты. В совокупности это может помочь с проблемой энергоэффективности.

В данной статье рассматриваются ключевые способы повышения энергоэффективности насосного оборудования при проектировании систем водоснабжения.

Актуальность проблемы повышения энергоэффективности насосного оборудования в системах водоснабжения обусловлена несколькими ключевыми факторами, которые имеют как экономическое, так и экологическое значение.

Насосные агрегаты в системе водоснабжения и пожаротушения являются наиболее ответственными элементами, основными потребителями энергетических ресурсов, которые обеспечивают подачу необходимого количества воды под требуемым напором в соответствии с действующими нормами и правилами. Состав сооружений НС, агрегатов, их конструктивные особенности, тип и число основного и вспомогательного оборудования определяются исходя из принципов рационального использования воды, надежности систем водоснабжения, а также минимизации стоимости строительства системы водоснабжения и ее эксплуатации с учетом назначения и предъявляемых к ней технологических требований [2].

Отметим, что необходимо учитывать режим работы оборудования, переменность или постоянность требуемого давления и расхода во времени. При прерывистом графике потребления, когда расход резко меняется или прекращается периодически или в случайной последовательности, скорее всего будет целесообразно оборудовать насосное оборудование устройствами регулирования скорости вращения или плавного пуска. Такие устройства экономят до 60% потребляемой электроэнергии [3]. Следует избегать установки насосного оборудования разных моделей в одну группу подачи, так как из-за разностей характеристик одни насосы в группе оказываются задавленными другими, что увеличивает потребление электроэнергии более чем на 10% при тех же значениях создаваемого напора и расхода [4].

Основными способами повышения энергоэффективности насосного оборудования можно назвать:

1. Правильный выбор типа и модели насоса — первый шаг к повышению энергоэффективности. Чтобы это сделать нужно учесть:

- Характеристики жидкости: плотность, вязкость, температура;
- Режим работы: постоянный или переменный;
- Необходимые параметры: напор, расход.

2. Использование насосов с высокой производительностью

Важно выбирать насосы, которые имеют высокий коэффициент полезного действия (КПД). Насосы с мощными двигателями и конструкцией, способствующей минимальным потерям энергии, будут наиболее эффективными.

3. Использование частотных преобразователей

Частотные преобразователи позволяют регулировать скорость работы насоса в зависимости от потребностей системы в данный момент. Это не только уменьшает потребление энергии, но и продлевает срок службы оборудования.

4. Автоматизация и управление

Автоматизация системы позволяет оптимизировать работу насосного оборудования. Благодаря этому насосы работают с той нагрузкой, которая необходима в данную минуту. Расход воды происходит более равномерно и экономично. Это повышает энергоэффективность всей системы.

5. Оптимизация трубопроводной системы

Правильное проектирование трубопроводной системы помогает минимизировать потери давления. Для этого следует соблюдать следующие правила:

- Использовать трубы большего диаметра для снижения гидравлических потерь;
- Минимизировать число поворотов и фитингов;
- Снижение штуцеров на трубопроводе;
- Избегать конструктивных особенностей, которые могут создавать дополнительное сопротивление потоку (например, резкие углы или сужения);

6. Регулярное техническое обслуживание

Поддержание насосного оборудования в хорошем состоянии также влияет на его энергоэффективность. Необходимо плановое обслуживание, которое будет представлять из себя:

- Проверку работоспособности всех компонентов;
- Очистку фильтров и рабочих органов;
- Проверку на наличие утечек и повреждений.

7. Обучение персонала

Работа с современными насосными системами требует соответствующей квалификации. Обучение технического персонала навыкам эффективной эксплуатации и обслуживания насосного оборудования также жизненно важно для повышения его энергоэффективности.

Повышение энергоэффективности насосного оборудования в системах водоснабжения и пожаротушения является ключевым фактором для достижения устойчивости и экономичности функционирования инфраструктуры. В данной статье были рассмотрены основные способы, которые позволяют оптимизировать проектирование насосных систем и

снизить потребление энергии. Первостепенное значение имеет выбор подходящего насосного оборудования с оптимально подобранными характеристиками, соответствующими требованиям конкретного проекта. Проведение грамотных гидравлических расчетов, анализ производительности насосов и учет потерь давления в трубопроводах способствуют правильному выбору, что в свою очередь напрямую влияет на экономическую эффективность всего проекта. Кроме того, оптимизация трубопроводной сети, включая правильный выбор диаметра, минимизацию количества фитингов и использование современных материалов, позволяет значительно снизить сопротивление и, соответственно, энергозатраты. Не менее важно внедрение автоматизированных систем управления, которые обеспечивают адаптацию работы насосов к изменяющимся условиям эксплуатации, что может еще больше повысить эффективность. В заключение, повышение энергоэффективности насосного оборудования — это не только вопрос экономии ресурсов, но и ключевой аспект обеспечения надежности и долговечности систем водоснабжения. Интеллектуальный подход к проектированию и эксплуатации насосных систем будет способствовать не только снижению эксплуатационных расходов, но и более рациональному использованию природных ресурсов, что является крайне актуальным в условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата и истощение водных ресурсов. Исследование и внедрение новых технологий в области насосного оборудования продолжит оставаться важным направлением для ученых и специалистов отрасли, направленных на устойчивое развитие водоснабжения в будущем.

Список источников

1. Сотников Д.В. Разработка методики повышения энергетической эффективности насосных станций // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т.10 №1 С. 105-106.
3. Карелин В.Я. Насосы и насосные станции. М.: Стройиздат, 1996. 146 с.
3. Лезнов Б.С. Методика расчета экономии энергии при использовании регулируемых электроприводов в насосных установках [Электрон-ресурс]. URL: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4520 (дата обращения: 11.12.2014)
4. Каргин С.А. Эффективность работы насосных установок с учетом, возникающих в них потерь энергии // Новости теплоснабжения. 2009 №11

© Мухамедов Ч.М., Низамова А.Х., Селюгин А.С., 2024

Обзорная статья
УДК: 620.91, 620.92

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Михаил Алексеевич Никулин, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов, Россия, mishanik2002.mn@gmail.com

Научный руководитель – доцент кафедры «Теплогазоснабжение и нефтегазовое дело» СГТУ Наумова Ольга Валерьевна

Аннотация. В статье освещается проблематика повышения энергоэффективности систем ОВКВ при проектировании промышленных зданий и сооружений, а так же приводятся существующие способы снижения энергозатрат.

Ключевые слова: энергоэффективность, вентиляция, кондиционирование, энергия, топливно-энергетические ресурсы, микроклимат, производственные здания и сооружения, рециркуляция, рекуперация, энергетический аудит.

Для цитирования: Никулин М.А., Наумова О.В., Проблематика энергоэффективности систем ОВКВ производственных зданий // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024. С.296

Original article

THE PROBLEMS OF ENERGY EFFICIENCY OF HVAC SYSTEMS IN INDUSTRIAL BUILDINGS

Mikhail Alekseevich Nikulin, Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin, Saratov, Russia, mishanik2002.mn@gmail.com

Scientific supervisor – Associate professor of the department "Heat and Gas supply and oil and gas business" SSTU Naumova Olga Valeryevna

Annotation. The article highlights the problems of improving the energy efficiency of HVAC systems in the design of industrial buildings and structures, as well as provides existing ways to reduce energy consumption.

Keywords: energy efficiency, ventilation, air conditioning, energy, fuel and energy resources, microclimate, industrial buildings and structures, recycling, recovery, energy audit.

For citation: Nikulin M.A., Naumova O.V., Problems of energy efficiency of HVAC systems in industrial buildings // Fundamentals of Rational Environmental

Известно, что эффективная работа, как человека, так и оборудования наблюдается при соблюдении определенных условий. Таковыми могут быть параметры микроклимата, сбалансированный рабочий график трудовой деятельности персонала или рекомендации по эксплуатации различных устройств и машин от их производителя [1].

Так или иначе, такие условия регламентируются нормативной документацией, представленной, например, ГОСТ, Строительных правилах или технических характеристиках. Так, например, рабочий диапазон температур наружного воздуха при режиме охлаждения для канального кондиционера составляет $-40 - +45^{\circ}\text{C}$, что указано, обычно, в листе его технических характеристик.

Человек не является исключением в данном вопросе, и ему, как и машине, для максимальной эффективности работы необходимо соблюдение определенных параметров микроклимата, которые определяются санитарными нормами в зависимости от назначения помещения, характера выполняемой работы, степени одежды человека и т.д [1,4].

Таким образом, решение задач по поддержанию соответствующих параметров микроклимата в производственных зданиях является одной из важнейших при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Однако, стоит отметить, что поддержание определенных параметров микроклимата, таких как влажность и температура воздуха в помещении с чувствительной к окружающей среде техникой – достаточно дорогостоящее мероприятие. Требуется тонкая настройка оборудования и систем автоматизации для сохранения необходимых требований к микроклимату помещений при условии изменения свойств наружного воздуха. Для этих целей в составе приточных установок предусматривают различные модули, например, калорифер или увлажнитель, работа которых предварительно настраивается на необходимые параметры подаваемого в помещение воздуха [2,3].

Современный приточный центр объединяет в себе множество функций – нагрев или охлаждение воздуха, обеззараживание, фильтрация, осушение или увлажнение. Кроме того, в качестве энергосберегающего мероприятия, позволяющего сократить расход энергии на нагрев приточного воздуха, устанавливают рекуператоры тепла. Схема современного приточного центра представлена на рисунке 1.

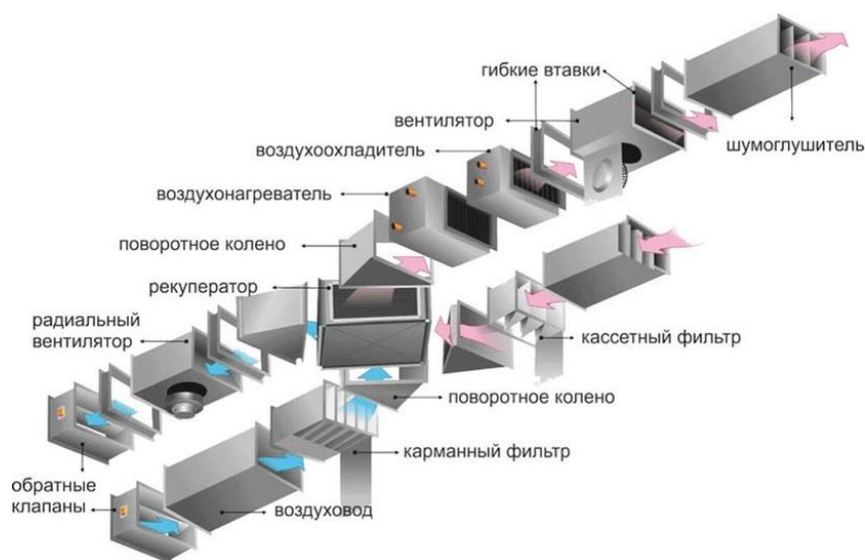


Рисунок 1- Схема современного приточного центра

Может показаться, что нагрев наружного воздуха до необходимых параметров в рамках одного или нескольких помещений не станет крупной статьей расходов в общих затратах на обслуживание производственных площадей. Однако, когда речь идет о нескольких десятках зданий с часовым расходом теплоносителя исчисляемого десятками тысяч кубометров в час, то издержки становятся более чем заметны. В связи с этим, оптимизация и автоматизация работы систем обеспечения микроклимата становятся одними из самых важных вопросов.

Как показывает практика, в одном сооружении часто скомпонованы несколько помещений разного назначения, и, соответственно, с разными требованиями к микроклимату. Чаще всего, при возможности, помещения обслуживаются одной и той же системой приточной вентиляции, от одной приточной установки. Но что делать, если обслуживаются помещения с минимальной регламентируемой температурой, например, плюс 10 и плюс 20?

Первым вариантом будет подавать в помещение с меньшим нижним пределом воздух с температурой 20 градусов. Однако, такое техническое решение не назовешь энергоэффективным. Поэтому на помощь приходят каналные воздухонагреватели. Такое решение проблемы повышения энергоэффективности позволяет снизить нагрузку на калорифер приточной установки и уменьшить расход теплоносителя на нагрев воздуха, воспользовавшись взамен электрическими мощностями.

Однако, диапазон применения канального воздухонагревателя весьма узок и эффективность такого решения обратно пропорционально объему проходящего через него воздуха. Для обслуживания помещений большого объема эффективней применять другой метод повышения энергоэффективности – частичную рециркуляцию внутреннего воздуха (в тех помещениях, в которых это не запрещено по технологическим требованиям). Рециркуляция представляет собой смешивание вытяжного и приточного воздуха в определенной пропорции для снижения нагрузки на калорифер приточной

установки. При этом температура уходящего из помещения воздуха на 8-10 градусов больше температуры приточного (что в большей степени справедливо для производственных помещений).

Однако, не всегда есть возможность использовать вытяжной воздух для смешивания его с приточным, так как часто в вытяжном воздухе присутствуют различные примеси в виде водяных паров, газов, пыли и иных веществ, попадание которых в приточный воздух недопустимо Строительными правилами.

Эта проблема решается применением рекуперации [1,2]. Главное отличие этого метода заключается в том, что тепло от уходящего воздуха передается не смешением, а через теплообменник, который может представлять собой, например, канал воздуховода. Такой способ позволяет, как снять полезную нам теплоту, которая иначе выбросилась бы в атмосферу, так и исключить попадание вредных примесей в приточный воздух.

Зачастую, владелец предприятия не имеет ни возможностей, ни компетенций для анализа эффективности принятых мероприятий по снижению затрат топливно-энергетических ресурсов и повышению энергосбережения производственных зданий. Для решения этой задачи привлекают внешний инструмент оценки – эксперта энергетического аудита.

Энергетический аудит представляет собой комплекс мероприятий, направленный на оценку существующих решений и мер по снижению затрат энергии, разработку способов повышения эффективности энергопотребления и энергосбережения, экономическую оценку текущих затрат на энергообеспечение и потенциальную выгоду по завершению мероприятий, предложенных экспертом [3].

В данный момент услуги по энергетическому аудиту предоставляют сертифицированные специалисты, качественная работа которых может внести значительные положительные изменения в величине расходов промышленного предприятия на закупку энергии в различных формах.

Таким образом, решения по повышению энергоэффективности производственных зданий заключается в снижении теплопотерь через ограждающие конструкции сооружения, снижению расходов топливно-энергетических ресурсов на системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и иных факторах, не рассмотренных в объеме данной статьи. Стоит отметить, что с течением времени и развития различных отраслей науки увеличивается эффективность уже разработанных мероприятий по снижению затрат энергии объектами строительства, а также появляются все новые и новые методики повышения энергоэффективности.

Список источников

1. Гранев В.В. Энергоэффективные производственные здания. М.: Энергосбережение, 2002. №6. С.60-63.

2. Наумова О.В. Энергосберегающие технологии в системах теплогаснабжения и вентиляции / О.В. Наумова, Д.С. Катков. Учебное пособие, Саратов: ООО «Кубик», 2022, 108с.

3. Кондрина Д.Е., Энергоаудит промышленных предприятий / Д.Е. Кондрина, О.В. Наумова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогаснабжения и энергообеспечения. Материалы IX национальной конференции с международным участием. Саратов. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова», 2019 – С.148-150

4. Исхаков Р.А. Энергоэффективность в современных системах отопления / Р.А. Исхаков, Ю.А. Орлова, О.В. Наумова // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. СГТУ. 2021. С. 230-234

© Никулин М.А., 2024

Научная статья

УДК 628.16

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИЕМО-СДАТОЧНОГО ПУНКТА

Эльвина Рубиновна Нурутдинова¹, Ирина Геннадьевна Шешегова²

^{1,2}Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г.Казань, Россия

¹elvina.nurutdinova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3973-2694>

²ig-7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-00016-037-1776>

Аннотация. В статье представлены результаты проектирования системы водоснабжения приемо-сдаточного пункта. На объекте предусмотрены хозяйственно-питьевой, технический, противопожарный водопроводы, а также трубопровод горячего водоснабжения. Источником для подготовки воды на хозяйственно-питьевые нужды является техническая вода. В состав установки по получению воды питьевого качества входят: механический фильтр ультратонкой очистки, осветлительный фильтр, установка по получению реагента для окисления и обеззараживания.

Ключевые слова: система водоснабжения, хозяйственно-питьевой водопровод, технический водопровод, установка водоподготовки.

Для цитирования: Нурутдинова Э.Р., Шешегова И.Г. Проектирование системы водоснабжения приемо-сдаточного пункта // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.300.

DESIGNING A WATER SUPPLY SYSTEM RECEIPT AND DELIVERY POINT

Elvina Rubinovna Nurutdinova¹, Irina Gennadyevna Sheshegova²

^{1,2} Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

¹elvina.nurutdinova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3973-2694>

²ig-7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6037-1776>

Annotation. The article presents the results of designing the water supply system of the acceptance point. The facility has a domestic and drinking water supply, a technical water supply, a fire-fighting water supply, and a hot water supply pipeline. The source for preparing water for domestic and drinking needs is industrial water. The installation for obtaining drinking water includes: a mechanical ultra-fine filter, a clarification filter, an installation for obtaining a reagent for oxidation and disinfection.

Keywords: water supply system, domestic and drinking water supply, technical water supply, water treatment plant.

For citation: Nurutdinova E.R., Sheshegova I.G. Design of a water supply system for an acceptance point // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.300

В районе нефтеперекачивающей станции «Калейкино» РРНУ АО «Транснефть-Прикамье» предусматривается строительство приемо-сдаточного пункта (ПСП) «Акташ» ПАО «Татнефть». Реализация данного проекта позволит сдавать в систему «Транснефти» дополнительно 2 млн тонн нефти в год, минуя ПСП «Альметьевск».

На территории ПСП предусмотрено строительство операторной с химико-аналитической лабораторией, насосной внешней откачки нефти, насосной пожаротушения, КПП, четырех резервуаров РВС-5000 с системой улавливания легких фракций (УЛФ) и др.

На площадке ПСП «Акташ» ПАО «Татнефть» предусмотрено расположение следующих зданий:

- контрольно-пропускной пункт (КПП);
- химико-аналитическая лаборатория (ХАЛ);
- модульная водогрейная котельная БКУ-700.

На ПСП предусматриваются следующие системы водоснабжения:

- внутренний и наружный хозяйственно-питьевой водопровод (В1);
- внутренний и наружный водопровод технической воды (В5);
- внутренний трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения подающий (Т3).

Источником технической воды является проектируемый водовод производственно-противопожарный (В2). Источником технической воды в целом по данному объекту является существующий водовод УПТЖ для поддержания пластового давления.

На входе на территорию проектируемого ПСП «Акташ» на водоводе производственно-противопожарном (В2) предусматривается установка колодца переключения для разделения потока поступающей технической воды для противопожарного водоснабжения и для водоснабжения в здание ХАЛ и котельную.

Производственный водопровод (В5) предусматривается для подачи технической воды в проектируемую модульную водогрейную котельную – БКУ-700, для подачи в здание ХАЛ к станции водоподготовки и на внутреннее пожаротушение.

Хозяйственно-питьевой водопровод (В1) предусматривается для подачи воды питьевого качества на хозяйственно-питьевые нужды и для подачи к лабораторному оборудованию химико-аналитической лаборатории, а также для хозяйственно-питьевого водоснабжения КПП.

Приготовление горячей воды и подача к санитарно-бытовым приборам и к лабораторному оборудованию предусматривается с помощью установки электрических накопительных водонагревателей.

Вода технического качества необходима для подачи в модульную водогрейную котельную, для подачи в здание ХАЛ к станции водоподготовки и на внутреннее пожаротушение.

Источником технической воды для зданий является проектируемый производственно-противопожарный водовод (В2).

Принципиальная схема водоснабжения приведена на рис.1.

Расход воды питьевого качества на технологические нужды для подвода к лабораторному оборудованию химико-аналитической лаборатории, определен по данным технологов. Расход питьевой воды на хозяйственно-питьевые нужды в целом по объекту определен согласно штатному расписанию ПСП и нормам водопотребления [1].

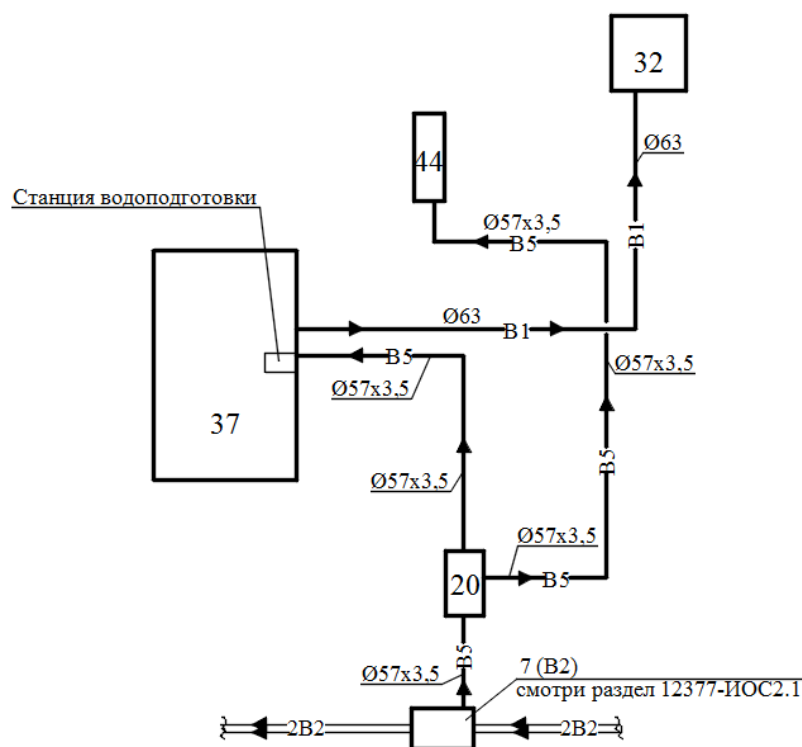


Рисунок 1 – Принципиальная схема сетей водоснабжения ПСП:

32 – котельная; 37 – химико-аналитическая лаборатория; 44 – контрольно-пропускной пункт; -B1- – хозяйственно-питьевой водопровод; -B2- – производственно-противопожарный водопровод; -B5- – водопровод технической воды.

На территории расположения проектируемого объекта источник воды питьевого качества отсутствует. Для доведения технической воды до требований, предъявляемых к воде питьевого качества [2] предусматривается установка водоподготовки. По данным анализа качества технической воды выявлено превышение по мутности и содержанию железа [3, с.117].

Для получения воды питьевого качества на кафедре Водоснабжения и водоотведения КГАСУ была предложена технология водоподготовки технической воды, включающая методы осветления, обезжелезивания и обеззараживания [3, с.118]. Согласно разработанной технологической схеме [3, с.119] и требуемой производительности установки было рассчитано и подобрано оборудование.

Осветление предусмотрено на механическом фильтре ультратонкой очистки марки Аруан 20 с обратной промывкой [4]. Фильтр обеспечивает непрерывную подачу отфильтрованной воды, препятствуя проникновению песчинок. Эти частицы скапливаются на сетке фильтра и дне чаши, и могут быть легко удалены при включении режима обратной промывки.

Обезжелезивание осуществляется фильтрованием на напорных осветлительных фильтрах ФОВ-1,0-0,6 [5] с предварительным окислением нерастворенного железа.

Окисление и обеззараживание проводится реагентом «диоксид хлора и хлор» получаемым на установке ДХ-100 [6].

Список источников

1. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий.
2. СанПин 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания". – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора России, 2021. 103 с.
3. Нурутдинова Э.Р., Шешегова И.Г. Разработка технологии подготовки технической воды для хозяйственно-питьевых нужд // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XIV Национальной конференции с международным участием / Под ред. А.Н.Никишанова – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, С.115-119.
4. Фильтры ультратонкой механической очистки [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://filtr-aruan.ru/product/aruan_50
5. Фильтры ОАО «Сарэнергомаш» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://water.sarzem.ru/fitr.html>
6. Установка типа «ДХ-100» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.unichim.ru/him-pribory/avtomatizirovannye-ustanovki-tipa-dh-100/>

© Нурутдинова Э.Р., Шешегова И.Г., 2024

Научная статья
УДК 620.97

РАЗВИТИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

Алексей Сергеевич Орлов¹, Елена Николаевна Миркина²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹myalexeyorlov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7710-4102>

²docentmirkina@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

Аннотация: В статье говорится об развитие геотермальной энергетики которая имеет огромные перспективы в России. Это связано с тем, что геотермальные электростанции являются одним из наиболее дешевых источников энергии. Запасы геотермальной энергии в России чрезвычайно велики, по оценкам они в 10-15 раз превышают запасы органического топлива в стране.

Ключевые слова: Возобновляемая энергия, геотермальная энергетика, источники энергии, геотермальные электростанции.

Для цитирования: Орлов А.С. Миркина Е.Н. Развитие геотермальной энергии в России // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.304

DEVELOPMENT OF GEOTHERMAL ENERGY IN RUSSIA

Alexey Sergeevich Orlov¹, Elena Nikolaevna Mirkina²

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹myalexeyorlov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7710-4102>

²docentmirkina@rambler.ru<https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

Annotation. The article talks about the development of geothermal energy, which has great prospects in Russia. This is due to the fact that geothermal power plants are one of the cheapest sources of energy. Geothermal energy reserves in Russia are extremely large, estimated to be 10-15 times greater than the country's fossil fuel reserves.

Keywords: Renewable energy, geothermal energy, energy sources, geothermal power plants.

For citation: Orlov A.S., Mirkina E. N. Development of geothermal energy in Russia// Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.304

Российская Федерация обладает огромными возможностями геотермальной энергетики. В настоящее время тепловая энергия недр практически не используется для производства электроэнергии и тепла.

Важным показателем научно-технического развития России использование энергии. По некоторым прогнозам, геотермальная энергетика в будущем может обеспечить до шестой части мирового энергоснабжения. Она не зависит, как солнечная и ветровая энергетика, от смены дня и ночи, времен года, а также от погодных условий.

В Европе геотермальный метод используется очень давно. Лидерами в этой отрасли были Исландия, Франция и Венгрия. В 2010 году к основным лидерам этой отрасли присоединилось еще больше стран. Германия и Нидерланды продемонстрировали планы роста к 2030 году.

В настоящее время в 26 стран используют геотермальную электроэнергию. Кения, Исландия, Сальвадор и Новая Зеландия уже давно полагаются на возобновляемую энергию.

Отчасти успех геотермальных электростанций связан все же с более мягкими климатическими условиями в этих странах. Но есть и пример Исландии — северной страны с суровым климатом.

Успех геотермальных электростанций в этих странах связан с более мягкими климатическими условиями.

Геотермальная энергетика имеет большие перспективы в России. Одним из самых дешевых источников энергии являются геотермальные электростанции [1, 2].

Советские ученые искали возможность использования этого потенциала еще с прошлого века.

Запасы в России геотермальной энергии чрезвычайно большие. Только по оценкам, они превышают в 10-15 раз запасы органического топлива в стране. Запасы геотермального тепла с температурами в диапазоне от 30° до 200°С находятся практически на всей территории страны.

Геотермальные ресурсы России хорошо изучены (рисунок 1).



Рисунок 1 – Геотермическое районирование России

а – районы, пригодные для теплоснабжения зданий с помощью тепловых насосов;

б – районы, перспективные для «прямого использования»;

с- районы современного вулканизма, наиболее перспективные для «прямого» использования, выработки тепла и электроэнергии на бинарных установках;

1 – Северный Кавказ (платформенная провинция); 2- Северный Кавказ (альпийская провинция); 3 –Западная Сибирь; 4 – Прибайкалье; 5 – Курило-Камчатский регион;

6 – Приморье; 7,8 – Охотско-Чукотский вулканический пояс.

Геотермальные электростанции расположены на Камчатке и Курильских островах. Геотермальная система Камчатки способна обеспечить энергией электростанции общей мощностью до 250–350 МВт. В настоящее время потенциал Камчатской геотермальной системы используется только на четверть и составляет 62 МВт.

Геотермальные ресурсы позволяют сегодня получать на Курилах 230 МВт электроэнергии. Все это позволило бы обеспечить все потребности региона в энергии, тепле и горячем водоснабжении, создать там нормальную социальную среду и развивать экономику.

Геотермальная электростанция на Курильских островах (рисунок 2).



Рисунок 2 - Геотермальная электростанция

Российская энергетика охватывает территорию страны, требующую бесперебойной подачи электроэнергии и суровых климатических условий. Все это приводит к снижению коэффициента использования оборудования и увеличению затрат.

Энергетический баланс России очень мал и составляет меньше 1%. В «Энергетической стратегии РФ» предусмотрено в 2020 до 6-7% интенсивное использование возобновляемых источников энергии.

Список источников

1. Дзюбан Д. П. Проблемы энергетики России / Дзюбан Д.П., Панкова Т.А. //Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплоснабжения и энергообеспечения: материалы X Национальной конференции с международным участием. – Саратов. 2020. с 93 - 95.

2 Михеева О.В. Новейшие технологии энергосбережения в мире/Михеева О.В., Миркина Е.Н.//Проблемы и перспективы развития АПК: технические и сельскохозяйственные науки. Материалы Региональной научно-технической конференции, посвященной 110-летию Вавиловского университета. Саратов, 2023. С.181-184

© Орлов А.С., Миркина Е.Н. 2024

ПРЕИМУЩЕСТВО И НЕДОСТАТКИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Алексей Сергеевич Орлов¹, Елена Николаевна Миркина²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹myalexeyorlov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7710-4102>

²docentmirkina@rambler.ru <https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

Аннотация. В статье говорится об преимуществе и недостатках солнечных электростанций. Солнечные электростанции могут служить не только альтернативным источником энергии, используемым при отключениях сети, но и основным источником. Несмотря на все недостатки, альтернативные источники энергии являются перспективным направлением развития отрасли и приобретают популярность не только в бытовых условиях, но и в государственных масштабах.

Ключевые слова: Солнечная энергетика, солнечные панели, альтернативные источники энергии.

Для цитирования: Орлов А.С. Миркина Е.Н. Преимущество и недостатки солнечных электростанций // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.308

Original article

PREIMUSHCHESTVA I NEDOSTATKI SOLNECHNYKH ELEKTROSTANTSIY

Alexey Sergeevich Orlov¹, Elena Nikolaevna Mirkina²

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹myalexeyorlov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7710-4102>

²docentmirkina@rambler.ru <https://orcid.org/0000-0003-3867-1937>

Annotation. The article talks about the advantages and disadvantages of solar power plants. Solar power plants can serve not only as an alternative source of energy used during power outages, but also as the main source. Despite all the disadvantages, alternative energy sources are a promising direction for the development of the industry and are gaining popularity not only in domestic conditions, but also on a national scale.

Keywords: Solar energy, solar panels, alternative energy sources.

For citation: Orlov A.S., Mirkina E. N. Preimushchestvo i nedostatki solnechnykh elektrostantsiy// Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.308

Солнечная энергетика развивается самыми быстрыми темпами, что неудивительно. Солнце неисчерпаемый и наиболее доступный источник энергии. Солнечные панели работают везде, где попадают лучи, то есть в любой точке мира. В настоящее время более популярными становятся альтернативные источники энергии. Они более эффективные, и не вызывают загрязнение окружающей среды.



Рисунок 1 –Солнечная электростанция на Курилах

Размещение солнечных электростанций определяется географическими и экономическими факторами: интенсивность солнечной радиации; более 100 солнечных дней в году; наличие в России большого количества регионов с континентальным климатом, где более 200 солнечных дней в году; ровные открытые площадки для размещения; близость к потребителю; близость к энергетической инфраструктуре или возможность ее реализации.

Преимуществом солнечных электростанций является высокое качество, долговечность, безопасность и надежность.

Также у солнечных электростанций есть преимущества: полная автономность работы системы; не зависит от топлива; экологическая безопасность электростанции; простота в обслуживании; солнечные лучи относятся возобновляемым видом энергии, ресурс никогда не закончится в отличие от нефти и угля; солнечная энергия постоянна и использовать всю ее невозможно; выработка энергии осуществляется бесшумно.

Современные электростанции имеют 20-летнюю гарантию производителя. Несколько раз в год обслуживание сводится к чистке солнечных элементов, они почти не ломаются.

Солнечные электростанции могут служить не только альтернативным источником энергии, используемым при отключениях сети, но и основным источником.

Солнечные станции не лишены недостатков, к ним относится высокая стоимость и сложность монтажа. Стоимость их действительно выше, но в будущем вы сможете генерировать бесплатную электроэнергию, и цена станции быстро окупится. Также установка устройств проходит в несколько этапов, и провести ее самостоятельно нельзя, это тоже считается недостатком системы.

Такие системы помогают экономить на выработке энергии, но аккумуляторные батареи, которые нужны для накопления самой энергии, стоят достаточно дорого. Также для создания тонкопленочных солнечных панелей требуется дорогой материал, теллурид кадмия.

К недостаткам солнечных батарей также относится непостоянство доступа лучей, особенно в наших широтах. Поэтому такая энергия редко служит основным источником.

Несмотря на все недостатки, альтернативные источники энергии являются перспективным направлением развития отрасли и приобретают популярность не только в бытовых условиях, но и в государственных масштабах.

Список источников

1. Орлов А.С. Использование солнечной энергии в России/Орлов А.С., Миркина Е.Н.// Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. Материалы XIV Национальной конференции с международным участием. Саратов, 2024. С. 119-123.

2. Павликов А.А.Использование солнечной энергии/ Павликов А.А., Миркина Е.Н.//Основы рационального природопользования. Материалы VI Национальной конференции и международным участием. Саратов,2020. С.163-165

3. Орлов А.С. Альтернативная энергетика в Саратовской области/Орлов А.С., Миркина Е.Н.// Основы рационального природопользования. Материалы VIII Национальной конференции и международным участием. Саратов,2022. С.191-193.

4. Орлов А.С. Использование нетрадиционных источников энергии в Саратовской области Орлов А.С., Миркина Е.Н.//Основы рационального природопользования. Материалы IX Национальной конференции и международным участием. Саратов, 2023. С.161-164.

5. Михеева О.В. Новейшие технологии энергосбережения в мире/Михеева О.В., Миркина Е.Н.//Проблемы и перспективы развития АПК: технические и сельскохозяйственные науки. Материалы Региональной научно-технической конференции, посвященной 110-летию Вавиловского университета. Саратов, 2023. С.181-184.

© Орлов А.С., Миркина Е.Н., 2024

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ БАЛЛОНОВ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Наталья Николаевна Осипова¹, Дмитрий Сергеевич Яковлев²

^{1,2}Саратовский государственный технический университет имени

Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

¹osnat75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8452-0120>

²dimon96@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4839-4703>

Аннотация. Рассчитана экономическая эффективность применения термостатирования баллонов сжиженного углеводородного газа в холодный период и срок окупаемости предлагаемого технического решения в различных климатических районах эксплуатации.

Ключевые слова: баллон, термостатирование, экономическая эффективность, срок окупаемости

Для цитирования: Осипова Н.Н., Яковлев Д.С. Эффективность термостатирования баллонов в холодный период года // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.311

Original article

EFFICIENCY OF CYLINDER THERMOSTATING AT NEGATIVE AMBIENT TEMPERATURES

Nataliya Nikolaevna Osipova¹, Dmitry Sergeevich Yakovlev²

^{1,2} Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia

¹osnat75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8452-0120>

²dimon96@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4839-4703>

Abstract. The economic efficiency of using thermostatic control of liquefied petroleum gas cylinders in the cold period and the payback period of the proposed technical solution in various climatic zones of operation are calculated.

Keywords: cylinder, thermostatic control, economic efficiency, payback period

For citation: Osipova N.N., Yakovlev D.S. Efficiency of cylinder thermostating in the cold season // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.311.

Научные исследования авторов позволили обозначить проблему прекращения регазификации СУГ в баллонах при высоком остаточном уровне газа и необходимости обмена и заполнения баллонов в холодный период года [1]. Для снижения остаточной массы газа в баллоне при отрицательных температурах наружного воздуха предложено устройство термостатирования сосудов (термостатический кожух) для осуществления регазификации газа в сосудах и разработана математическая модель, описывающая процесс термостатирования баллонов [2].

Для определения экономической эффективности предлагаемого технического решения по термостатированию баллонов необходимо провести соответствующие исследования.

Экономический эффект (чистый доход) от применения термостатирования баллонов за весь жизненный цикл проекта (эксплуатации термостатического кожуха), определится из выражения вида, руб [3]:

$$\Delta_T = C_T^T - Z_T = k_{\text{СУГ}} \sum_{t_0=0}^T \frac{1}{(1+E)^t} \sum_{m=1}^n (M_T^H - M_T^K) - K_T - N_T \theta A k_3 \sum_{t_0=0}^T \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (1)$$

где K_T – капитальные вложения в устройство термостатирования, руб.; $k_{\text{СУГ}}$ – стоимость СУГ для населения, руб./кг [4-6]. Принималась с учетом текущей и прогнозной стоимости для населения в соответствии с шагом расчета согласно [7, 8]; T – жизненный цикл проекта принимаемый равным сроку эксплуатации термостатического кожуха (в каждом годовом цикле эксплуатации кожух эксплуатируется в холодный период года), лет; t_0 – базовый год расчетного периода начала эксплуатации кожуха; E – дисконтная ставка, приравнивается к банковской ставке, определяющей размер процентов в годовом исчислении, подлежащий уплате Центральному банку РФ, 1/год, принимаемая $E=0,15$ 1/год; t – разность между рассматриваемым годом эксплуатации кожуха и базовым годом расчетного периода начала эксплуатации кожуха; n – количество заправок баллона газом за срок службы термостатического кожуха; m – количество заправок баллона за рассматриваемый период t эксплуатации термостатического кожуха; M_T^H – масса газа в баллоне в начале термостатирования, кг; M_T^K – масса газа в баллоне в конце термостатирования, кг; N_T – потребление электроэнергии кожухом в единицу времени, кВт/ч; θ – количество часов работы кожуха в сутки, ч/сут.; A – продолжительность холодного периода, сут; k_3 – стоимость электрической энергии, руб./кВт [8].

Как видно из выражения (1), при $\Delta_T > 0$ термостатирование баллонов является целесообразным, при $\Delta_T < 0$ экономический эффект термостатирования отрицателен, и, применение термостатирования не целесообразно.

Количество заправок баллона за рассматриваемый период эксплуатации термостатического кожуха определяется по формуле:

$$n = \frac{A M_T t}{Z M_T^{\max}}. \quad (2)$$

Срок окупаемости затрат в кожух термостатирования баллонов определяется по формуле:

$$z = \frac{Tz_{\Gamma}}{C_{\Gamma}} . \quad (3)$$

Экономический эффект применения термостатирования баллонов в холодный период времени года и срок окупаемости в зависимости от направления использования газа, температуры окружающей среды и климатической зоны эксплуатации представлены в таблицах 1 и 2. Срок эксплуатации термостатического кожуха принимается, равным сроку службы элемента с наименьшим периодом эксплуатации ($T=5$ лет).

Таблица 1 – Экономический эффект применения термостатирования баллонов

Температура окружающей среды, °С	Экономический эффект, тыс. руб. при наличии в квартире газовой плиты								
	и газового водонагревателя (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения)			и отсутствии централизованного горячего водоснабжения и газового водонагревателя			и централизованного горячего водоснабжения при газоснабжении		
	климатическая зона эксплуатации								
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3
-20	59,19	94,08	183,02	18,48	31,16	65,11	5,15	10,54	26,48
-15	48,82	78,04	152,98	7,39	14,00	32,96	-2,51	-1,3	4,3
-10	30,77	50,12	100,68	1,90	5,52	17,07	-5,01	-5,17	-2,96
-5	19,94	33,37	69,3	0,39	0,43	7,54	-6,51	-7,49	-7,31
0	12,72	22,20	48,37	-3,58	-2,96	1,19	-7,51	-9,04	-10,2

Примечание: * - климатические зоны эксплуатации: 1 - умеренно-холодная, 2 – холодная, 3 - очень холодная

Анализ табл. 1 показывает, что величина экономического эффекта термостатирования баллонов зависит от температуры окружающего воздуха и газоиспользующего оборудования, установленного у потребителя. Увеличение экономического эффекта наблюдается при понижении температуры окружающей среды с достижением максимальных значений при использовании водонагревателей и газовых плит при температуре минус 20 °С. Экономический эффект при использовании термостатирования баллонов отрицателен при наличии у потребителей газовых плит и централизованного горячего водоснабжения при температурах наружного воздуха от минус 10 °С и выше во всех климатических зонах эксплуатации, а также при наличии газовой плиты и отсутствии централизованного горячего водоснабжения и газового водонагревателя в умеренно-теплой и холодной климатических зонах эксплуатации при температуре наружного воздуха от нуля градусов и выше. В остальных случаях экономический эффект от применения термостатирования баллонов положителен, что свидетельствует о целесообразности его применения для повышения испарительной способности сосудов и максимального использования газа из композитных баллонов.

Таблица 2 –Срок окупаемости вложений в термостатирование баллонов

Температура окружающей среды, °С	Срок окупаемости затрат в термостатирование баллонов, год, при наличии в квартире газовой плиты								
	и газового водонагревателя (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения)			и отсутствии централизованного горячего водоснабжения и газового водонагревателя			и централизованного горячего водоснабжения при газоснабжении		
	климатическая зона эксплуатации								
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3
-20	0,65	0,53	0,36	1,6	1,3	0,87	3,14	2,54	1,71
-15	0,76	0,62	0,42	2,71	2,19	1,47	7,02	5,68	3,81
-10	1,11	0,91	0,61	4,1	3,32	2,23	11,75	9,51	6,38
-5	1,53	1,25	0,84	4,95	4,81	3,28	19,75	15,98	10,71
0	2,05	1,67	1,12	5,81	6,86	4,6	36,16	29,25	19,61

Примечание: * - климатические зоны эксплуатации: 1 - умеренно-холодная, 2 – холодная, 3 - очень холодная

Как показывает анализ табл. 2, срок окупаемости затрат в термостатирование баллонов значительно зависит от климатической зоны эксплуатации и газоиспользующего оборудования у потребителей. Меньшие сроки окупаемости характерны для очень холодной зоны эксплуатации при совместном использовании автоматических газовых водонагревателей и 4 конфорочных газовых плит. При этом повышение температуры окружающего воздуха до нуля, приводит к увеличению срока окупаемости, а в случае использования и газовой плиты и централизованного горячего водоснабжения применение кожуха термостатирования баллонов будет экономически не целесообразно при температуре окружающего воздуха от минус 15 °С и ниже в умеренно-холодной и холодной зонах и от 10 °С и ниже в холодной зоне эксплуатации баллонов (серые ячейки таблицы).

Обобщая полученные данные с учетом средней температуры периода со среднесуточной температурой менее нуля градусов для представительных пунктов рассматриваемых климатических зон эксплуатации, получим срок окупаемости, в зависимости от использования газового оборудования:

г. Саратов (при средней температуре минус 5,8 °С) экономический эффект составит $0,63 \leq \Delta_t \leq 21,67$ тыс. руб, срок окупаемости $1,46 \leq z \leq 4,81$ года;

г. Иркутск (при средней температуре минус 11,9 °С) экономический эффект составит $10,78 \leq \Delta_t \leq 67,43$ тыс. руб, срок окупаемости $0,73 \leq z \leq 2,62$ года;

г. Якутск (при средней температуре минус 20,6 °С) экономический эффект составит $26,48 \leq \Delta_t \leq 183$ тыс. руб, срок окупаемости $0,36 \leq z \leq 1,71$ года.

Выводы. Экономический эффект за период эксплуатации термостатического кожуха с учетом климатических зон эксплуатации индивидуальных баллонных установок с средней температурой воздуха периода со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже нуля

градусов и различном сочетании газоиспользующего оборудования у потребителей составит от 0,63 до 183 тыс. руб, со сроком окупаемости вложений в термостатический кожух от 0,36 до 4,81 года.

Список источников

1. Осипова Н. Н., Яковлев Д. С. Обоснование применения композитных баллонов в коммунально-бытовом обеспечении потребителей газом // Вестник белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2024. Том 9. № 3. С. 27–37. <https://doi.org/10.34031/2071-7318-2024-9-3-27-37>

2. Осипова Н.Н., Культияев С.Г., Яковлев Д.С., Матазов А.К. Теоретические основы термостатирования баллонов сжиженного углеводородного газа // Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газоснабжения. 2024. № 1 (11). С. 62-69.

3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) [Текст]. Официальное издание. Утверждены: Мин. эконом. РФ, Мин. фин. РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике. № ВК 477 от 21.06.1999 г. – М. : Экономика, 2000. – 414 с.

4. Цены на газ в Саратове [электронный ресурс] / цены. 2023. – Режим доступа: <https://driff.ru/fuel-dynamics/gaz/saratov>.

5. Об утверждении розничных цен на сжиженный газ, реализуемый АО «Иркутскоблгаз» населению для бытовых нужд на территории Иркутской области: пр. службы по тарифам Иркутской обл. от 20 дек. 2023 г. 2023. – 2 с.

6. Об установлении цен на сжиженный газ для населения Республики Саха (Якутия), поставляемый через групповые газовые резервуарные установки: пост. Гос. ком. по ц. политике Респ. Саха (Якутия) от 27 дек. 2023 г. 2023. – 3 с.

7. Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2024 год и период 2025 и 2026 годов. Электронная версия документа размещена в разделе «Издания Банка России / Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики» на сайте Банка России (http://www.cbr.ru/about_br/publ/ondkp/).- М.: Центральный банк Российской Федерации, 2023 – 193 с

8. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов. М.: Минрегионразвитие. – 2023 – 97с.

© Осипова Н.Н., Яковлев Д.С., 2024

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МАКСИМАЛЬНОГО УГЛА ПОВОРОТА ДИСКА УСТРОЙСТВА ОГРАНИЧЕНИЯ РАСХОДА ГАЗА ДЛЯ КОТЕЛЬНОЙ В Г. САРАТОВЕ

Андрей Владимирович Поваров

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ povarov-av2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8763-457X>

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы ограничения поставки газа теплоснабжающим организациям-неплательщикам за счет установки устройства ограничения расхода газа (УОРГ). Представлены результаты исследований по определению максимально возможного угла поворота диска УОРГ 100, установленного на газопроводе котельной в г. Саратове, с определением перепадов давления газа до и после УОРГ. Установлено, что при давлении газа до УОРГ равного 0,3 МПа, максимально возможный угол поворота диска составляет 58°.

Ключевые слова: газопровод, котельная, устройство ограничения расхода газа, угол поворота диска, перепад давления газа.

Для цитирования: Поваров А.В. Исследования по определению максимального угла поворота диска устройства ограничения расхода газа для котельной в г. Саратове // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с. 316

Original article

RESEARCH TO DETERMINE THE MAXIMUM ANGLE OF ROTATION OF THE DISC OF THE DEVICE LIMITING THE GAS CONSUMPTION FOR THE BOILER HOUSE IN SARATOV

Andrey Vladimirovich Povarov

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ povarov-av2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8763-457X>

Annotation. The paper examines the issues of limiting gas supply to non-paying heat supply organizations by installing a gas flow limiting device (GFD). The paper presents the results of studies to determine the maximum possible rotation angle of the GFD 100 disk installed on the gas pipeline of a boiler house in Saratov, with the determination of gas pressure drops before and after the GFD. It was found

that with a gas pressure before the GFD equal to 0.3 MPa, the maximum possible rotation angle of the disk is 58°.

Keywords: gas pipeline, boiler room, gas flow limiting device, disk rotation angle, gas pressure drop.

For citation: Povarov A.V. Research to determine the maximum angle of rotation of the disc of the device limiting the gas consumption for the boiler house in Saratov // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.316

Согласно действующему законодательству ответственность за необеспечение подачи тепловой энергии своим добросовестным абонентам возложена на теплоснабжающие организации, поэтому данные предприятия должны выполнять свои обязательства по поставке тепла на основании утвержденного графика.

Установкой устройств ограничения расхода газа (УОРГ) возможно лимитировать подачу газа теплоснабжающим организациям-неплательщикам в зависимости от уровня их платежей [1, с. 245]. Таким образом, предприятие не накапливает лишних долгов, так как вынуждено соблюдать суточный план поставки газа в соответствии с договором [1, с. 246].

Вводный газопровод котельной в г. Саратове, на котором установлено УОРГ 100 (рис. 1), имеет наружный диаметр 108 мм, давление газа равно 0,3 МПа.



Рисунок 1 – Установленное на газопровод котельной УОРГ 100

Для ограничения подачи газа котельной при повороте диска УОРГ на заданный угол он принимает форму эллипса, поэтому для определения площади повернутого на определенный угол диска необходимо воспользоваться формулой площади эллипса:

$$S = \pi \times a \times b \quad (1)$$

где a, b - стороны диска (эллипса), мм.

Учитывая, что при повороте диска УОРГ на некоторый угол изменится внутренний диаметр, а для дальнейшего расчета по определению перепада давления в газопроводе этот диаметр необходим, то можно найти его через площадь проходного сечения газопровода и обозначить как условный:

$$d_{усл} = \sqrt{\frac{4 \times S_{пр.сеч}}{\pi}}, мм; \quad (2)$$

Для установления максимально возможного угла поворота диска УОРГ 100 необходимо определить перепады давления газа до и после УОРГ при различных значениях углов поворота диска.

Диск УОРГ повернут на 20°:

$$S_{диска} = \pi \times a \times b = 3,14 \times 17 \times 50 = 2669 мм^2$$

где a, b - радиусы диска УОРГ

$$a = \sin 20^\circ \times b = \sin 20^\circ \times 50 = 0,34 \times 50 = 17 мм$$

Площадь внутреннего диаметра газопровода:

$$S_{внут} = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{3,14 \times 100^2}{4} = 7850 мм^2$$

Площадь проходного сечения:

$$S_{пр.сеч.} = S_{внут} - S_{диска} = 7850 - 2669 = 5181 мм^2$$

Условный внутренний диаметр газопровода:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times S_{пр.сеч.}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 5181}{3,14}} = \sqrt{6600} = 81 мм$$

Перепад давления газа необходимо определить учитывая, что давление до УОРГ составляет 0,3 МПа [2, с. 173]:

$$P_n^2 - P_k^2 = 1,2687 \times \lambda \times \frac{Q_0^2}{d^5} \times \rho_0 \times l \quad (3)$$

где P_n - абсолютное давление до УОРГ, МПа;

P_k - абсолютное давление после УОРГ, МПа;

ρ_0 - плотность газа при н.у., $\rho_0 = 0,7114$;

λ - коэффициент гидравлического трения;

l - расчетная длина газопровода, м;

d - внутренний диаметр газопровода (условный);

Q - расход газа, м³/ч.

Перепад давления газа:

$$\Delta P = P_n - P_k = 0,3 - 0,28 = 0,02 МПа.$$

Анализ проведенных расчетов по определению перепада давления газа показал, что при увеличении расхода газа будет возрастать и перепад давления до и после УОРГ.

Диск УОРГ повернут на 30°.

Перепад давления газа:

$$\Delta P = P_n - P_k = 0,3 - 0,288 = 0,012 МПа.$$

Диск УОРГ повернут на 40°.

Перепад давления газа:

$$\Delta P = P_n - P_k = 0,3 - 0,28 = 0,02 \text{ МПа.}$$

Диск УОРГ повернут на 50°.

Перепад давления газа:

$$\Delta P = P_n - P_k = 0,3 - 0,24 = 0,06 \text{ МПа.}$$

Диск УОРГ повернут на 55°.

Перепад давления газа:

$$\Delta P = P_n - P_k = 0,3 - 0,18 = 0,12 \text{ МПа.}$$

Диск УОРГ повернут на 58°.

Перепад давления газа:

$$\Delta P = P_n - P_k = 0,3 - 0,11 = 0,19 \text{ МПа.}$$

Диск УОРГ повернут на 60°.

Давление газа в конечной точке в данном случае определяется из выражения:

$$P_k = \sqrt{0,09 - 0,1095} = \sqrt{-0,0195} = -0,14 \text{ МПа;}$$

Данные проведенных расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные расчетов по перепадам давления газа

Угол поворота диска УОРГ	Перепад давления в газопроводе, МПа
20	0,02
30	0,012
40	0,02
50	0,06
55	0,12
58	0,19
60	Давление в конечной точке отрицательное

Анализ полученных данных показал, что при повороте диска УОРГ 100 на 60°, давление в конечной точке получается отрицательным, что невозможно для газовых сетей. Соответственно для рассматриваемой котельной в г. Саратове, которая является должником по оплате за газ, максимальный поворот диска УОРГ возможен лишь на 58°.

Список источников

1. Рындин, И.М. Порядок взаимодействия организаций по вопросам установки устройств ограничения расхода газа на сетях газораспределения / И.М. Рындин, А.В. Поваров // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Мат-лы IX Нац. конференции с международным участием – Саратов: Саратовский ГАУ, 2019. – С. 244-247

2. Поваров, А.В. Снижение объемов задолженностей за счет применения устройства ограничения расхода газа / А. В. Поваров, Ф. К. Абдразаков // Основы рационального природопользования: Материалы VI Национальной конференции с международным участием, Саратов, 22–23 октября 2020 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2020. – С. 172-174. – EDN WSDUCC.

© Поваров А.В., 2024

Научная статья
УДК: 620.91, 620.92

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Нина Павловна Поворознюк¹, Светлана Сергеевна Орлова²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ povoroznyukn@mail.ru, <https://orcid.org/0009-00049-9953-448X>

² orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Аннотация. В статье рассмотрены основные энергосберегающие мероприятия, которые предусматриваются на этапе проектирования и обеспечивают качественное регулирование теплоотдачи теплоносителя на всех этапах, а также экономию тепловой энергии, поступающей из центрального источника. Регулирование осуществляется с помощью специальной арматуры в тепловом пункте и непосредственно у потребителя.

Ключевые слова: отопление, энергосбережение, тепловой пункт, погодозависимый терморегулятор, балансировочный клапан

Для цитирования: Поворознюк Н.П., Орлова С.С. Повышение энергоэффективности систем отопления // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.320

Original article

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF HEATING SYSTEMS

Nina Pavlovna Povoroznyuk¹, Orlova Svetlana Sergeevna²

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ povoroznyukn@mail.ru, <https://orcid.org/0009-00049-9953-448X>

² orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Annotation. The article discusses the main energy-saving measures that are

envisaged at the design stage and ensure high-quality regulation of heat transfer of the coolant at all stages, as well as saving thermal energy coming from a central source. Regulation is carried out using special fittings in the heating point and directly at the consumer.

Keywords: heating, energy saving, heat point, weather-dependent thermostat, balancing valve

For citation: Povoroznyuk N.P., Orlova S.S. Improving the energy efficiency of heating systems // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.320

В настоящее время регулирование и экономия тепловой энергии играют решающую роль при проектировании систем отопления. Если провести анализ тенденций проектирования систем отопления в 1970-2000 гг. и сравнить их с современными приоритетами в проектировании инженерных систем, то станет очевидным, что на первый план выходит не экономичность проекта и сведение капитальных затрат к минимуму, как это было до 2000 годов, а стремление к минимальным эксплуатационным затратам и меньшему теплосреблению энергии на протяжении всего срока эксплуатации системы отопления [1, с.42]. В связи с этим ни один современный проект не обходится без энергосберегающих мероприятий, которые заключаются в применении различного рода терморегуляторов, вентилей и клапанов [2, с.59]. Конечно, регулирование будет являться эффективным методом энергосбережения только в том случае, если само здание построено с учетом энергосбережения, имеет в конструкции качественный утеплитель, а также герметичные стеклопакеты [3, с.150]. Наиболее эффективным способом сокращения эксплуатационных затрат в систему отопления является применение погодозависимого регулятора температуры в тепловом пункте здания. Оптимальная схема типового теплового пункта представлена на рисунке 1 [4,5].

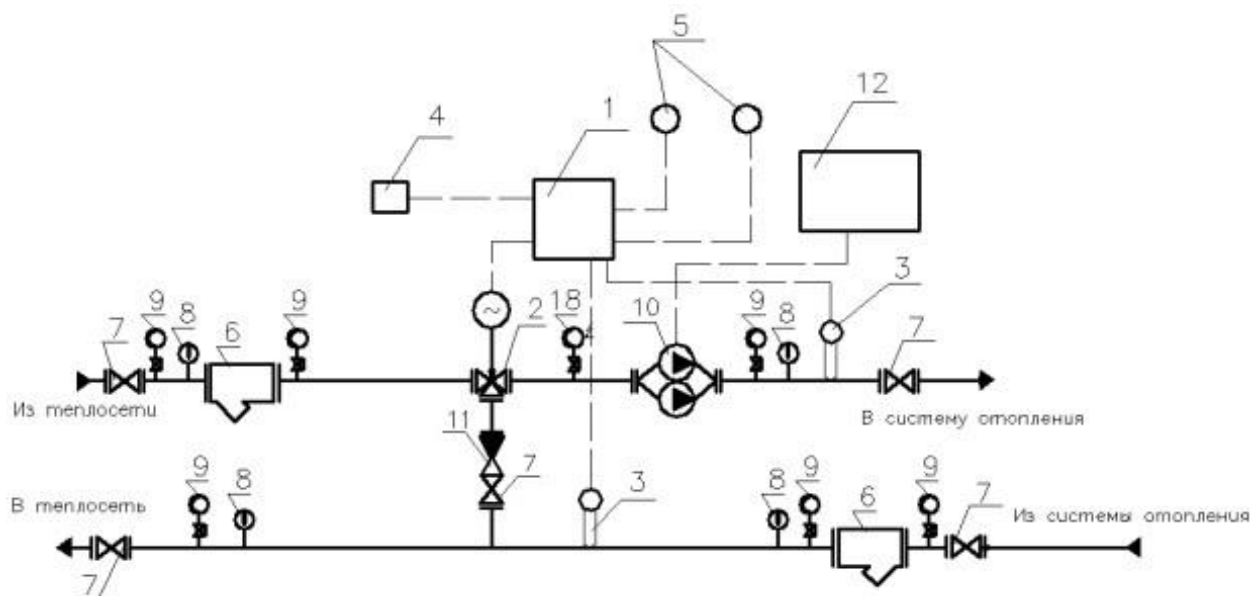


Рисунок 1 - Зависимая система отопления со смесительным трехходовым клапаном и циркуляционным насосом: 1 – регулятор температуры; 2 – клапан смесительный трехходовой; 3 – датчик температуры теплоносителя; 4 – датчик температуры наружного воздуха; 5 – датчик температуры воздуха внутри помещения; 6 – фильтр сетчатый магнитный; 7 – запорная арматура; 8 – термометр; 9 – манометр; 10 – насос циркуляционный двудвухходовый; 11 – клапан обратный; 12 – шкаф ПЗА и управления нагрузками; 18 – манометр

Регулирование подачи тепла осуществляется с помощью регулятора температуры 1, связанного с помощью электропривода с трехходовым смесительным клапаном 2. Регулятор температуры анализирует показания датчиков температуры наружного и внутреннего воздуха, а также датчиков температуры в подающей и обратной магистрали системы отопления. В регуляторе температур программным обеспечением заложен график регулирования температуры теплоносителя в зависимости от изменения температуры наружного воздуха. При понижении температуры наружного воздуха, регулятор температуры 1 подает сигнал трехходовому смесительному клапану 2, который с помощью электропривода автоматически открывается и пропускает большее количество теплоносителя из тепловой сети и меньше забирает из обратной линии системы отопления. При потеплении происходит обратный процесс – трехходовой смесительный клапан немного закрывается и количество теплоносителя, поступающего из тепловой сети, уменьшается, тем самым понижается и температуры теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления [5].

Дополнительно регулирование теплоотдачи отопительных приборов осуществляется с помощью термостатического вентиля, расположенного непосредственно у радиаторов и настроенного таким образом, что в конкретный радиатор поступает расчетное количество теплоносителя, что позволяет избежать перегрева отопительных приборов, расположенных ближе всего к подающей линии системы отопления. Установка таких вентилях в настоящее время является обязательной по требованиям СП 347.1325800.2017 «Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения». До

2016-2017 годов устанавливать термостатические вентили было необязательно, что приводило к перегреву приборов на первых этажах – при нижней разводке и на верхних – при верхней разводке системы отопления; на остальных же этажах наблюдался недостаток тепла, что не редко приводило к нарушению требований санитарных норм, и понижению температуры в квартирах жилых домов ниже 18°C.

Еще один способ регулирования расхода, а следовательно, и заданной теплоотдачи теплоносителя, заключается в установке балансировочных клапанов на стояках и подающих магистралях системы отопления. Балансировочные клапаны устанавливаются в двухтрубных и однострубных системах отопления, с верхней или нижней разводкой, а также в горизонтальных системах (рис. 2). Балансировочные вентили выполняют сразу 2 функции: поддерживают заданное в системе давление и осуществляют регулирование расхода теплоносителя в данном стояке или ветви системы отопления [6].

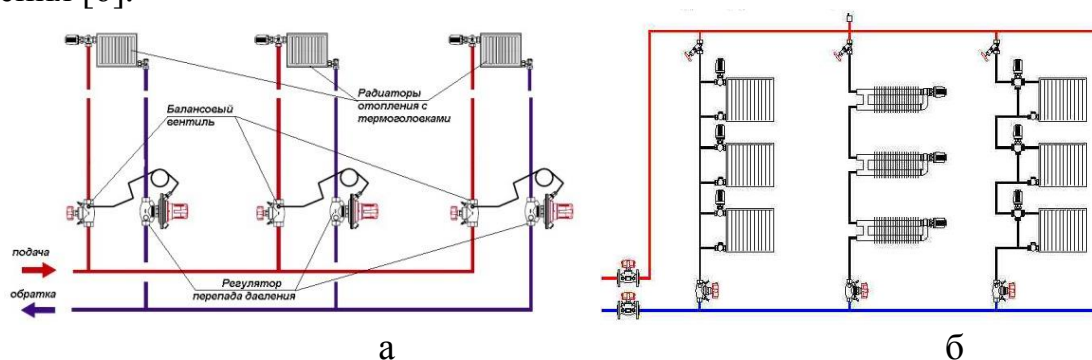


Рисунок 2 - Установка балансировочных клапанов в системе отопления: а – система отопления с нижней разводкой, б – система отопления с верхней разводкой

Таким образом, при использовании балансировочных клапанов достигается оптимальный расход теплоносителя из тепловой сети и не происходит завышенного потребления тепла [7, с.183].

В заключении следует отметить, что автоматизированные системы управления подачей теплоносителя в системе отопления обеспечивают его рациональное использование, экономию тепла и значительное снижение эксплуатационных затрат в зимний период года, а также поддерживают комфортную температуру воздуха в помещениях жилых и общественных зданиях, исключая перегрев и снижение температуры ниже допустимых пределов.

Список источников

1. Грановский, В.Л. Энергоэффективные системы отопления: тенденции, практика, проблема // АВОК. Москва. 2011. №8. с.40-48.
2. Панкова, Т. А. Анализ энергосберегающих систем отопления / Т. А. Панкова, С. С. Орлова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XIII

Национальной конференции с международным участием, Саратов, 20–21 апреля 2023 года / Под редакцией Б.В. Фисенко. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 57-60. – EDN MSCUPG..

3. Миркина, Е. Н. Снижение потерь теплоты через заполнение оконных проёмов / Е. Н. Миркина, С. С. Орлова, О. В. Михеева // Основы рационального природопользования: Материалы IX Национальной конференции с международным участием, Саратов, 12–13 октября 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 141-144. – EDN CLZNDK.

4. Наумова, О.В. Повышение энергоэффективности инженерных систем отопления вентиляции и теплоснабжения. /О.В. Наумова, Б.П.Чесноков, А.И. Кирюшатов, Е.В. Спиридонова Основы проектирования и расчета. Учебное пособие. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов. Амирит. 2015. – 170с.

5. Наумова, О.В. Энергосберегающие технологии в системах теплогазоснабжения и вентиляции: учебное пособие для аудиторной и самостоятельной работы обучающихся учреждений высшего образования по направлению 08.03.01 – Строительство / О.В. Наумова, Д.С. Катков // Саратов. ООО «КУБиК». 108с.

6. Махов, М.Л. Влияние автоматических регуляторов на гидравлический режим систем водяного отопления / М.Л. Махов, С.М. Усиков // М.: Сантехника, №3, 2012.

7. Михеева, О. В. Новейшие технологии энергосбережения в мире / О. В. Михеева, Е. Н. Миркина // Проблемы и перспективы развития АПК: технические и сельскохозяйственные науки: Материалы Региональной научно-технической конференции, посвященной 110-летию Вавиловского университета, Саратов, 13-17 февраля 2023 года. Том Выпуск 1. - Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2023. - С. 181-184.

©Н.П. Поворознюк, С.С. Орлова, 2024

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Станислав Альбертович Поворознюк¹, Светлана Сергеевна Орлова²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ stas.povoroznyuk6@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-9547-1167>

² orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Аннотация. В аналитической части статьи приведен анализ существующих методов защиты газопроводов от коррозии. Далее рассмотрены результаты технических и шурфовых обследований, выполненных для оценки эффективности противокоррозионной защиты стальных подземных газопроводов сотрудниками АО «Саратовгаз». Дана оценка и перспективы проектирования подземных газопроводов.

Ключевые слова: газоснабжение, катодная станция, электрохимическая защита, эффективность, полиэтиленовый газопровод

Для цитирования: Поворознюк С.А., Орлова С.С. Современные тенденции строительства и защиты подземных газопроводов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.325

Original article

CURRENT TRENDS IN THE CONSTRUCTION AND PROTECTION OF UNDERGROUND GAS PIPELINES

Stanislav Albertovich Povoroznyuk¹, Svetlana Sergeevna Orlova²

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ stas.povoroznyuk6@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-9547-1167>

² orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Annotation. The analytical part of the article provides an analysis of existing methods of protecting gas pipelines from corrosion. Next, the results of technical and pit surveys performed to assess the effectiveness of anticorrosive protection of steel underground gas pipelines by employees of Saratovgaz JSC are considered. The assessment and prospects of designing underground gas pipelines are given.

Keywords: gas supply, cathode station, electrochemical protection, efficiency, polyethylene gas pipeline

For citation: Povoroznyuk S.A., Orlova S.S. Current trends in the construction and protection of underground gas pipelines // Fundamentals of rational nature management: materials of the X National Conference with international participation - Saratov: FGBOU VO Vavilov University, 2024, p.325

Строгое соблюдение сроков и действующих норм по эксплуатации и техническому обслуживанию инженерных систем и сооружений позволяет сократить затраты (в долгосрочной перспективе) и дальнейшие капиталовложения на функционирующий объект [1, с.151].

Известно, что при длительной эксплуатации стальные газопроводы подвержены износу и различным видам коррозии. Коррозией называется постепенное разрушение поверхности металла трубы, сопровождающееся образованием раковин, трещин, неровностей и сквозных отверстий на протяжении всей поверхности трубопровода. Причем, по всему объему трубопровода коррозия распространяется неравномерно; существуют участки, на которых газопровод особенно подвержен разрушению. Это связано с внешним воздействием, а именно – расположением по близости трамвайных и железнодорожных путей, например. Для замедления процессов разрушения газопровода и обеспечения его нормативного срока службы применяют специальные методы защиты от коррозии, краткая классификация которых представлена на рисунке 1. Согласно [2] при проектировании и строительстве магистральных газопроводов необходимо предусматривать защиту газопроводов от коррозии. Данной проблеме отводится отдельный раздел при выполнении проектной и исполнительной документации.



Рисунок 1 - Методы защиты трубопроводов от коррозии

Наибольшее влияние на скорость коррозии и срок службы газопровода оказывает почва, грунтовые воды и их состав, особенно содержание солей,

кислот и щелочей. Защитить трубопровод от почвенной коррозии надежно и эффективно позволяют два метода – активная (электрический дренаж, катодная защита, протекторная защита) и пассивная (различные покрытия, мастики, которые прочно сцепляются с металлом) защита. Методы активной защиты газопроводов являются самыми эффективными и надежными.

В большинстве случаев, газопроводы, проложенные в пределах населенных пунктов, подвержены электрохимической коррозии. Наиболее эффективный способ защиты газопроводов – это строительство электрозакщитных протекторных установок.

Чаще всего на трассе подземных газопроводов устанавливают станции катодной защиты (рис. 2), причем количество станций определяется расчетом, а зависимости от диаметра газопровода и его протяженности. С помощью специального кабеля газопровод соединяют с отрицательным полюсом катодной станции (анодом). Таким образом, в грунте образуется электрическая цепь, по которой ток передается от газопровода к аноду. Анод постепенно разрушается и через 10-15 лет требует замены [3].

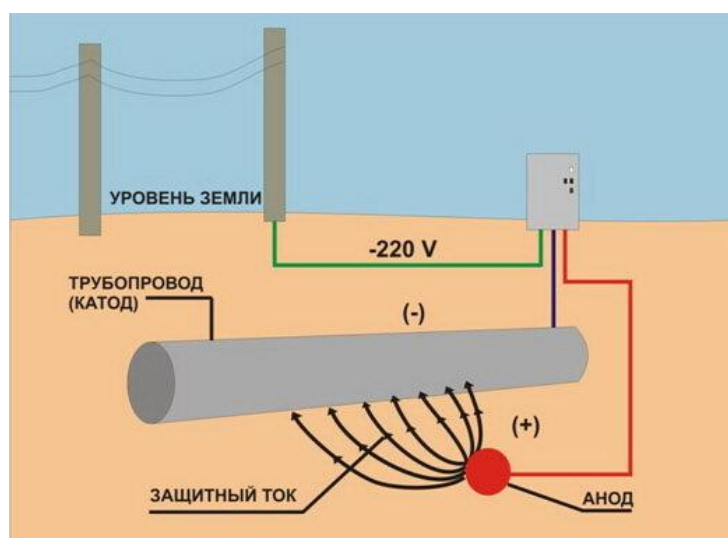


Рисунок 2 - Станция катодной защиты газопровода

При протекторной защите в грунт рядом с газопроводом закладывают трубопровод, изготовленный из металла, обладающего большей электрохимической активностью (рис.3).

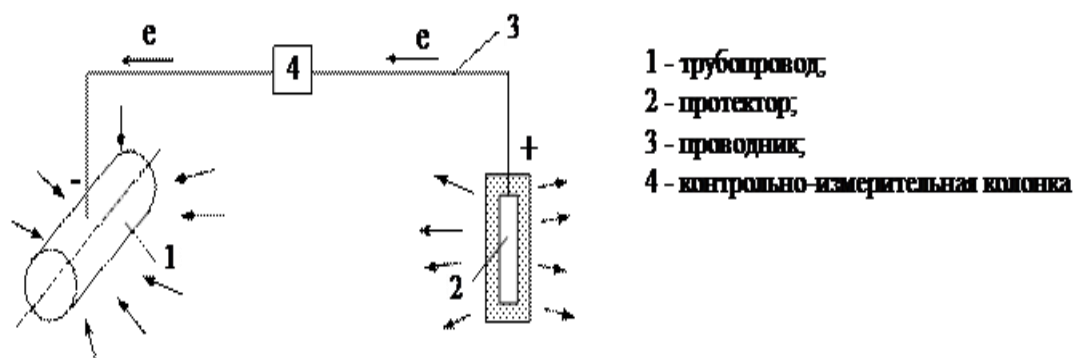


Рисунок 3 - Протекторная защита газопровода от коррозии

Периодически сотрудники ПАО «Газпром газораспределение Саратовская область» и сотрудники АО «Саратовгаз» проводят оценку эффективности применяемых станций активной защиты подземных газопроводов от коррозии. Для этого выполняются шурфовые обследования, позволяющие осуществить диагностику технического состояния газопроводов на различных участках трассы [4]. Для анализа эффективности применяемых способов защиты газопроводов от коррозии, по результатам шурфовой диагностики были построены диаграммы (рис.4-8), на которых показаны основные качественные критерии коррозионного состояния газопроводов в зависимости от срока эксплуатации [2].

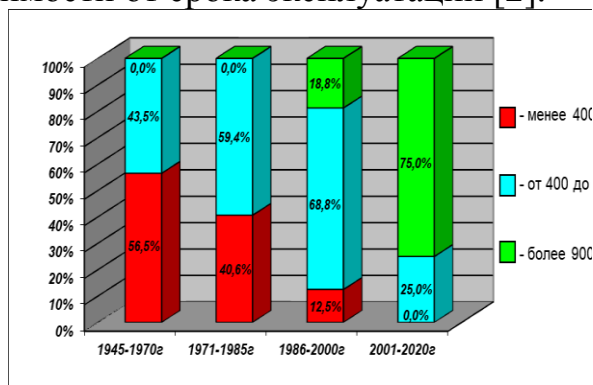


Рисунок 4 - Переходное сопротивление изоляционного покрытия газопровода

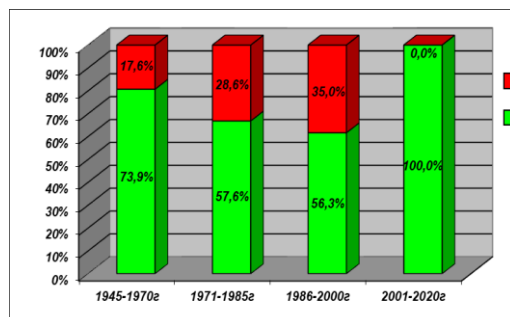


Рисунок 5 - Адгезия защитного покрытия к металлу трубы газопровода

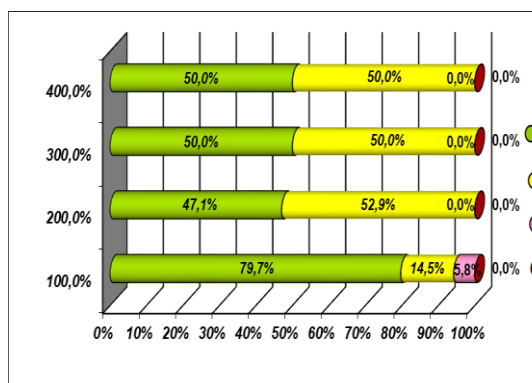


Рисунок 6 - Коррозионный износ металла трубы газопровода

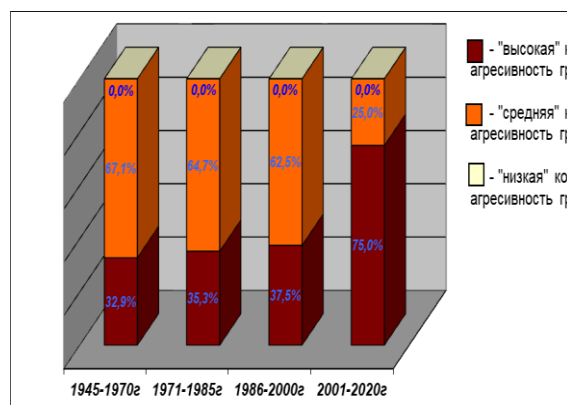


Рисунок 7 - Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродной и низколегированной стали

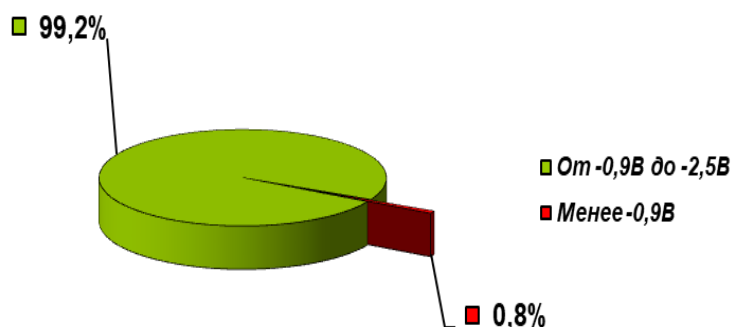


Рисунок 8 - Защитный суммарный потенциал газопроводов

Таким образом, обследование подземных газопроводов показало следующее:

1. Покровное покрытие соответствует усиленному типу по ГОСТ 9.602-2016.

2. Переходное сопротивление изоляционных покрытий относительно новых газопроводов 2001–2020 г. укладки не имеют критических значений менее 400 Ом·м² п. 7.1 ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

3. При обследовании газопроводов, находящихся в эксплуатации около 50 лет (что составляет практически предельный срок службы), было установлено, что коррозионные повреждения составляют не более 30% и сосредоточены в поверхностном слое металла.

4. Удельная повреждаемость изоляционных покрытий на один километр газопровода составляет 0,336.

5. Защитные суммарные потенциалы газопроводов находятся в пределах от минус 0,9 В до минус 2,5 В относительно насыщенного медносульфатного электрода сравнения, что соответствует значениям п. 8.1.9 ГОСТ 9.602-2016.

6. Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали в основном высокая (35,5%) и средняя (64,5%), (рис. 5).

Проанализировав полученные данные, можно заключить, что значительное увеличение эффективности известных методов защиты газопроводов от коррозии, достигается их комбинированием друг с другом. Например, при прокладке в агрессивных грунтах можно сочетать защитные мастики и покрытия с устройством станций электрохимической защиты газопроводов от коррозии. Разработка таких мероприятий на стадии проектирования позволяет увеличить срок службы газопроводов на 20-30% и снизить коррозионные повреждения на 40-50% [4, 5 с.17].

В настоящее время металлические газопроводы уступают по популярности и надежности полиэтиленовым, так как последние не подвержены коррозии, не требуют строительства станций катодной защиты, протекторов и т.д., а также обладают паспортным сроком службы более 50 лет.

Список источников

1. Общие принципы технического обслуживания инженерных систем и сооружений / О. В. Михеева, Е. Н. Миркина, С. С. Орлова, Т. А. Панкова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 21–22 апреля 2022 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. – С. 150-155. – EDN MUWANM.
2. ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – Введ. Постановлением Госстандарта России от 23.04.1998 г. №144 - М.: ИПК издательство стандартов, 1998. - 46 с. : ил.
3. Кузьмишкин, А.А. Коррозия газопроводов и варианты защиты от нее / А.А. Кузьмишкин, И.Н. Гарькин // Вестник магистратуры, №11 (38), т.1, 2014.
4. Отчет АО «Саратовгаз». Саратов. 2020.
5. Митин, С.В. Способы защиты газовых сетей от коррозии // М.: Энергосбережение, №1. 2005. С.15-20.

© С.А. Поворознюк, С.С. Орлова, 2024

Обзорная статья
УДК 621.184.4

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМАЗЕРА В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ

Денис Геннадьевич Поздняков¹, Татьяна Васильевна Федюнина²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.Вавилова, г. Саратов, Россия

¹den240979@yandex.ru

²t.fediunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Аннотация. В статье рассмотрены виды экономайзеров и их применение в системе отопления

Ключевые слова: экономайзер, котел, система отопления.

Для цитирования: Поздняков Д.Г., Федюнина Т.В. Применение экономайзера в системе отопления// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием - Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.330

Review article

THE USE OF AN ECONOMIZER IN A HEATING SYSTEM

Denis Gennadievich Pozdnyakov¹, Tatyana Vasilyevna Fedyunina²

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I.Vavilov, Saratov, Russia

¹ den240979@yandex.ru

²t.fediunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Annotation. The article discusses the types of economizers and their application in the heating system

Keywords: economizer, boiler, heating system.

For citation: Pozdnyakov D.G., Fedyunina T.V. The use of an economizer in a heating system// Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.330

Сегодня всё чаще обогрев частных домов производится автономной системой отопления. Для повышения КПД работы таких систем, рекомендовано устанавливать экономайзер котла.

Экономайзер (рис.1) — элемент котлоагрегата, теплообменник, в котором питательная вода перед подачей в котёл подогревается уходящими из котла горячими газами. При давлении до 22 кгс/см² (2,2 МПа) и температуре питательной воды ниже точки росы дымовых газов или недеаэрированной воде экономайзер изготавливают из гладких или ребристых чугунных труб, на более высокие давление и температуру — из стальных, преимущественно гладких, труб. Устройство повышает КПД установки.



Рисунок 1 – Экономайзер

Основу экономайзера составляет стальной нержавеющий трубопровод, согнутый в змеевик. Трубы разбиты на секции, которые установлены в шахматном порядке. Также из подающего и заборного трубопровода и предохранительного клапана. Он необходим для защиты соединения от гидроударов при скачках давления. Так же, дополнительно экономайзер укомплектовывается датчиками, манометром и т.д. для контроля рабочих параметров и оповещения при отклонении от нормы.

Экономайзеры могут отличаться принципом действия, материалом, типом нагрева и компоновкой.

В экономайзерах некипящего типа подогрев воды происходит только до температуры кипения. В экономайзерах кипящего типа происходит частичное парообразование. Температура питательной воды на выходе из экономайзера равна температуре насыщения (кипения), соответствующей давлению в экономайзере. Питательная вода в экономайзере этого типа может содержать 15-20 % пара.

Чугунные экономайзеры (рис. 2) комплектуются с котлами, давление в которых не превышает 2,4 МПа. Эти экономайзеры бывают только некипящего типа. Температура воды на входе в экономайзер должна быть на 5 – 10 °С выше температуры точки росы отходящих газов, а на выходе из экономайзера на 20 °С ниже температуры насыщения. Основное преимущество экономайзера такого типа – повышение стойкости к коррозии. Они изготавливаются из чугунных ребристых труб с внутренним диаметром 60 мм. Ребра квадратные 150×150 мм. Длина труб 2 – 3 м.



Рисунок 2 – Чугунный экономайзер

Стальные экономайзеры применяются во всем диапазоне давлений. В целях интенсификации конвективного теплообмена водяной экономайзер выполняется из труб малого диаметра $d_n = 28-38$ мм при толщине стенки 2,5 - 3,5 мм. Концы змеевиков экономайзера объединяются коллекторами, вынесенными из области газового обогрева. В мощных парогенераторах с

целью уменьшения количества трубок, проходящих через обмуровку экономайзера, змеевики объединяются в соединительных патрубках, которые пропускаются через обмуровку к коллекторам. Иногда коллекторы, объединяющие змеевики, размещаются в газоходе экономайзера и одновременно служат для его опоры.

Стальные приборы бывают:

плавникового типа — для их сборки используется плавниковый профиль или гладкие трубы, к которым привариваются прямоугольные плавники;
мембранного — гладкотрубный змеевик, ровные его места закрыты стальными листами.

По взаимодействию с теплоносителем экономайзеры бывают:

поверхностными — нагрев воды осуществляется перед подачей в котёл (называются питательными) или в отопительную систему (теплофикационными), путём передачи теплоэнергии от стен аппарата;
контактными — нагрев теплоносителя осуществляется от непосредственного контакта с высокотемпературным дымовым продуктом.

Преимущества работы системы отопления с экономайзером следующие: не происходит выброс угарных газов, то есть не происходит загрязнения воздуха; быстро нагревает и поддерживает температуру, не приводит к резким температурным изменениям, ведь температурные скачки отрицательно сказываются на оборудовании. Таким образом, продлевается срок службы системы. Ещё одним значимым плюсом является экономия расходов на отопление. Понижается потребление энергоресурса на 4 — 18 %, ведь предварительный нагрев воды производится без применения основной теплоэнергии.

Единственным недостатком экономайзеров для котлов, по мнению потребителей является большой размер, поэтому требуется много места для установки.

Список источников

1. Экономайзер котла — назначение, суть работы, и как установить его самостоятельно [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://makipa.ru/stati/kotly/ekonomajzer-kotla-naznachenie-sut-raboty-i-kak-ustanovit-ego-samostoyatelno/>

© Поздняков Д.Г., Федюнина Т.В., 2024

Обзорная статья
УДК 697.9

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ МЕБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ирина Игоревна Силонова¹, Татьяна Васильевна Федюнина²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ silonovair@yandex.ru

² t.fediunina2010@yandex.ru , <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Аннотация. В статье рассмотрена классификация систем вентиляции. Приведены условия организации воздухообмена в различных цехах мебельного производства.

Ключевые слова: вентиляция, воздухообмен, воздухоочистка, загрязнители воздуха.

Для цитирования: Силонова И.И., Федюнина Т.В. Особенности системы вентиляции мебельного производства// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием - Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.334

Review article

FEATURES OF THE VENTILATION SYSTEM FURNITURE PRODUCTION

Irina Igorevna Silonova¹, Tatyana Vasilyevna Fedyunina²

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I.Vavilov, Saratov, Russia

¹ silonovair@yandex.ru

² t.fediunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Annotation. The article considers the classification of ventilation systems. The conditions of the organization of air exchange in various workshops of furniture production are given.

Keywords: ventilation, air exchange, air purification, air pollutants.

For citation: Silonova I.I., Fedyunina T.V. Features of the ventilation system of furniture production// Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.334

Производство мебели включает деревообрабатывающее производство, скрепление столярных изделий, склеивание древесины. Также для изготовления мебельной продукции используются пластик, кожа, металл, и т.д.

Один из самых распространенных материалов для производства мебели – древесно-стружечные плиты. Для скрепления ДСП применяют различные связующие компоненты, при работе с которыми выделяются меламиновые и фенолформальдегидные смолы.

По этой причине в рабочей зоне на мебельпроизводящих предприятиях при отсутствии хорошей вытяжной вентиляционной системы образуется повышенное содержание формальдегида. Предельно допустимая концентрация данного газа составляет 0,05 мг/м³.

Характерные загрязнения воздуха:

- Древесная пыль;
- Масляный аэрозоль;
- Меламиновые смолы;
- Фенолформальдегидные смолы;
- Летучая часть лакокрасочных материалов;
- Формальдегид;
- Карбамид;
- Метанол;
- Аммиак;
- Амины;
- Фенол, и т.д.

К основным задачам воздухоочистки можно отнести: обработка вентиляционных выбросов; обработка воздушного потока в рециркуляционных системах; очистка газовой смеси в рабочей зоне.

Система вентиляции цеха является неотъемлемой частью конструкции здания, его технологического оборудования и играет более важную роль, чем системы кондиционирования обычных помещений. Особенностью вентиляции производственного объекта является то, что она представляет собой целую систему инженерных разработок, которые призваны обеспечить бесперебойную фильтрацию воздушных масс от вредных и токсичных составляющих и качественную циркуляцию, без нарушения технологического процесса.

Основным регламентирующим документом, который устанавливает нормы вентиляции цеха, является СНиП 41-01-2003. Все существующие системы воздухообмена в рабочих помещениях можно разделить на следующие виды:

В зависимости от способов перемещения воздушных масс: естественная и механическая.

При естественной вентиляции освежение воздуха происходит за счет разниц давления и температуры внутри помещения и снаружи. Такая циркуляция обычно бывает неорганизованной, то есть основанной на элементарных физических явлениях – например, конвекции.

Механическая вентиляция предварительно обрабатывает приточный воздух, нагревая, охлаждая или увлажняя его. Кроме того, принудительная система способна осуществлять фильтрацию загрязненных воздушных масс перед выбросом их в атмосферу.

В зависимости от способа организации воздухообмена: местная, общеобменная.

Местная вентиляция локализует, а в последующем удаляет вредные и токсичные вещества и выбросы непосредственно в месте их возникновения.

В тех случаях, когда местная вентиляция не способна обеспечить полноту локализации источников загрязнения, задействуется общеобменный ее тип. Принцип работы такой вентиляции основан на комплексном очищении воздуха во всех производственных помещениях или их большей части путем разбавления концентрации вредных примесей, пыли и грязи, тепловых излучений.

В зависимости от способа действий: приточная, вытяжная, приточно-вытяжная.

Приточная система вентиляции предназначена для обеспечения свободного притока воздушных масс в объемах, достаточных для полноценного функционирования производственного помещения. В подобных системах устанавливаются канальные вентиляторы, которые обеспечивают забор внешнего воздуха и пропуск его через специальные охлаждающие или нагревающие калориферы.

Вытяжная система вентиляции предназначена для удаления загрязненного воздуха. При этом замещение удаленных воздушных масс осуществляется механическим организованным или неорганизованным способом – через оконные, дверные проемы и специальные отверстия в стенах.

Приточно-вытяжная вентиляция предназначена для удаления загрязненного воздуха и одновременной подачи свежего.

Особенностями деревообрабатывающего помещения является постоянное выделение тепла от прессов, испарение токсичных веществ растворителя и клея, а также повышенная концентрация отходов деревообработки — пыли, стружки, опилок.

В таких цехах местные отсосы устанавливаются непосредственно в пол, для обеспечения удаления древесных отходов. Общеобменная система рассредоточивает приток воздуха в верхней зоне, через воздуховоды перфорированного типа.

Оптимальный способ организации воздухообмена на различных участках цеха подбирается исходя из следующих условий:

1. Основное внимание уделяется проектированию высокопроизводительной напорно-всасывающей аспирационной системы, состоящей из местных отсосов и общеобменной вытяжной вентиляции.

2. Отсосы оснащаются укрытиями, конструкция которых способствует созданию условий для изоляции оборудования и направленного всасывания древесных отходов.

3. Параметры местных вытяжных отсосов (угол установки, объем и скорость движения воздуха), используемых для вентиляции цеха, зависят от технических характеристик оборудования.

4. Очистка воздуха от пыли производится с помощью пылеосадительных камер, циклонов и фильтров.

5. Необходимое разрежение в укрытиях (зонтах) создается при помощи вытяжных вентиляторов, обеспечивающих высокую скорость движения воздуха (препятствует оседанию механических частиц) во всей сети воздуховодов.

6. Компенсация объема удаленного воздуха обеспечивается общеобменными приточными системами.

7. Воздуховоды снабжаются герметично закрывающимися люками, необходимыми для проведения мероприятий по очистке системы.

Особенностью производственного помещения, в котором осуществляются покрасочные работы является высокая концентрация в нем испарений различных растворителей, разбавителей и частиц краски.

В подобных цехах местные отсосы устанавливаются непосредственно над рабочими зонами и местами сушки. Общеобменная система обеспечивает компенсацию местной вытяжки.

Поскольку общеобменная вентиляционная система не используется для удаления пыли, основное внимание уделяется созданию качественной системы аспирации и местных отсосов. Роль общеобменной системы сводится к организации небольшой депрессии внутри технологических помещений. Это обеспечивает вытяжная линия, в результате чего исключается распространение пыли по смежным помещениям или неконтролируемый вывод на улицу.

Учитывая условия и технологические требования, основной особенностью вентиляции деревообрабатывающих цехов можно назвать упор на местные отсосы и аспирацию, второстепенную роль общеобменной системы. Это обусловлено также и наличием больших технологических проемов для доставки материала, удаления крупных отходов и мусора. Поэтому большую часть воздушных потоков образует естественная вентиляция, оставляя для принудительных комплексов задачи по удалению пыли и мусора.

Список источников

1. Вентиляция в мебельных цехах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://venteler.ru/ventilyatsiya-v-mebel-nykh-tsekhakh/>

© Силонова И.И., Федюнина Т.В., 2024

АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Дмитрий Валентинович Туманов¹, Татьяна Анатольевна Панкова²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹dimas.25032004@mail.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Аннотация. В данной статье рассмотрены тепловые насосы автономного и эффективного отопления.

Ключевые слова: тепловой насос, нижний источник, верхний источник, радиаторы с бесшумными вентиляторами

Для цитирования: Туманов Д.В., Панкова Т.А. Анализ тепловых насосов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием - Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.338

Review article

ANALYSIS OF HEAT PUMPS

Dmitry Valentinovich Tumanov¹, Tatyana Anatolyevna Pankova²

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹dimas.25032004@mail.ru

²vtanja@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4619-765X>

Annotation. This article discusses heat pumps for autonomous and efficient heating.

Keywords: heat pump, lower source, upper source, radiators with silent fans

For citation: Tumanov D.V., Pankova T.A. Analysis of heat pumps // Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.338

Тепловой насос представляет собой устройство, предназначенное для передачи тепловой энергии из холодного помещения в тёплое (рисунок 1). Принцип его работы основан на использовании цикла охлаждения, в результате которого происходит охлаждение холодного помещения и обогрев тёплого [1, с.223].

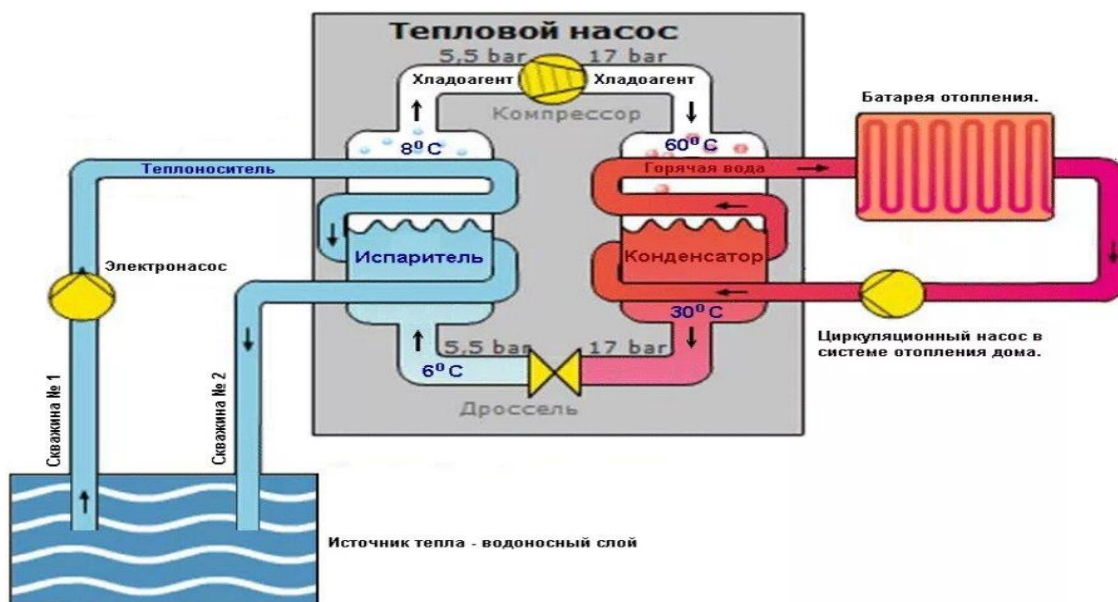


Рисунок 1 – Тепловой насос

По своей сути, бытовой холодильник выполняет аналогичную функцию, но в меньшем масштабе, охлаждая продукты внутри и передавая тепло от задней стенки корпуса к конденсатору. Таким образом, принцип работы теплового насоса хорошо известен.

В контексте тепловых насосов выделяют два источника: нижний и верхний. Нижний источник представляет собой элемент окружающей среды, от которого мы получаем тепло, а верхний — это система отопления в помещениях, например, подогрев пола или радиаторов.

Эффективность работы насоса зависит от разницы температур между нижним и верхним источниками: чем меньше эта разница, тем экономичнее работает насос. Даже несколько градусов могут иметь существенное значение. Большинство тепловых насосов не предназначены для работы при температурах выше 50°C , что делает популярным использование низкотемпературного поверхностного отопления, как правило, напольного.

Однако поверхностным отоплением также может быть потолочное или настенное, обычно в виде тонких труб (рисунок 2), скрытых в штукатурке.

Вопреки распространённому мнению, тепловые насосы могут эффективно работать с настенными радиаторами, но для этого требуются специальные радиаторы с бесшумными вентиляторами, которые вызывают движение воздуха и теплообмен. Для таких радиаторов достаточно температуры потока примерно 40°C .



Рисунок 2 – Поверхностное отопление в виде тонких труб в штукатурке

Кроме того, некоторые нагреватели такого типа являются так называемыми нагревателями с вентиляторным змеевиком (рисунок 3), которые используются для охлаждения, когда охлаждённая вода подаётся в них летом.



Рисунок 3 – Нагреватель с вентиляторным змеевиком

Использование низкотемпературных радиаторов, особенно в существующих домах, является наиболее простым и оптимальным способом обеспечить эффективную работу теплового насоса.

Список источников

1. Назарова В. И. Современные системы отопления. — М.: РИПОЛ классик, 2011. — 320 с.

© Туманов Д.В., Панкова Т.А., 2024.

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

**Владимир Александрович Хазов¹, Кирилл Ярославович Куранов²,
Татьяна Васильевна Федюнина³**

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ vzlolalireferal@mail.ru@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-4707-1071>

² 250680@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7697-7519>

³ t.fedunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Аннотация. В статье рассматривается газоснабжение жилых домов и производственных объектов, их преимущества и экономическая эффективность.

Ключевые слова: газоснабжение, газопровод, оборудование.

Для цитирования: Хазов В.А., Куранов К.Я., Федюнина Т.В. Газоснабжение жилых и производственных объектов // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием - Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.341

Review article

GUS SUPPLY TO RESIDENTIAL AND INDUSTRIAL FACILITIES

Vladimir Alexandrovich Khazov¹, Kirill Yaroslavovich Kuranov², Tatiana Vasilievna Fedunina³

^{1,2,3}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹ vzlolalireferal@mail.ru@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-4707-1071>

² 250680@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7697-7519>

³ t.fedunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Annotation. The article considers modern approaches to the installation of ventilation in the production of paint and varnish materials. Types of ventilation systems and comparative analysis are given.

Keywords: gas supply, gas pipeline, equipment.

For Citation: Khazov V.A., Kuranov K.Y., Fedunina T.V. Gus supply to residential and industrial facilities // Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.341

Жилые дома, коммунально-бытовые и промышленные объекты снабжаются газом от газопроводов низкого или среднего давления через газораспределительные станции. Система газораспределения включает в себя ответвления от распределительного газопровода, входной газопровод потребителя и внутренние газопроводы.

Газопровод от стены здания до потребителя газа называется внутренним газопроводом, в отличие от наружного газопровода, который располагается снаружи здания. В жилых зданиях допускается использование газа только низкого давления (0,003 МПа для жилых зданий, 0,005 МПа для общественных зданий).

Не допускается прокладка газопроводов:

1. в подвалах;
2. в трансформаторных и распределительных помещениях;
3. через вентиляционные каналы, дымоходы и лифтовые шахты;
4. в помещениях, где газовая труба может подвергнуться коррозии.

В 2003 году была запрещена прокладка газовых труб через лестничные клетки, поэтому в новых зданиях газовые трубы прокладываются не через подъезды, а в помещениях, где установлены газовые приборы.

Газовые трубы, проходящие через стены и потолки, должны быть установлены в кожухе (стальной трубе большего диаметра). Зазор между стеной и газовой трубой должен быть герметично заделан битумом. Там, где трубы проходят через потолок, край кожуха должен выступать на 5 см над полом и на 3 см ниже потолка.

В качестве дополнительной меры герметизации стальных труб следует наносить два слоя желтой масляной краски. Для монтажа стальных газовых труб выпускаются и широко используются разнообразные отводы, повороты, переходы, ленты, вентили, заглушки и другая трубопроводная арматура.

Основной формой технического обслуживания газовых приборов в жилых домах является регулярный профилактический осмотр и ремонт газовых приборов и внутренних газопроводов, проводимый в плановом порядке и по заявкам потребителей.

Для профилактических осмотров жилых зданий определена следующая периодичность: контрольная опрессовка газопроводов проводится один раз в пять лет. Периодичность профилактических осмотров газопроводов жилых зданий устанавливается органами газового хозяйства совместно с Госгортехнадзором, текущий ремонт проводится один раз в год, смазка кранов и прокладок стояков и подводящих труб один раз в год, смазка кранов приборов при профилактических осмотрах.

Также от получения разрешения освобождаются работы по локализации и устранению аварий, которые могут представлять опасность для жизни и здоровья людей, окружающей среды, имущества физических и юридических лиц, и аварийные ремонты при условии, что они проводятся в срок не более 24 часов. Работы по локализации и устранению аварий должны проводиться под непосредственным руководством специалиста независимо от времени суток.

В случае технически сложных работ, требующих координации взаимодействия бригад, выполняющих работы, связанные с газовой опасностью, в соответствии с отдельными правилами производства работ, должен быть также составлен план организации и выполнения работ, связанных с газовой опасностью. К газоопасным работам, выполняемым по нарядам-допускам, относятся следующие работы:

1. техническое присоединение к существующим газопроводам;
2. пусконаладочные работы в связи с вводом в эксплуатацию газопроводов и пунктов редуцирования газа;
3. пусконаладочные работы по вводу в эксплуатацию газопроводов и пунктов отбора газа после вывода из эксплуатации, ремонта;
4. текущий и капитальный ремонт технического оборудования газопроводов и пунктов редуцирования, связанный с прекращением подачи газа или снижением давления газа у потребителей;
5. снижение и восстановление давления газа в газопроводах;
6. установка и демонтаж газовых кранов и пунктов редуцирования газа;
7. установка и снятие заглушек на газопроводах;
8. работы в газовых шахтах, тоннелях, коллекторных колодцах, колодцах и люках глубиной более одного метра;
9. остановка и разборка газопроводов и пунктов редуцирования газа;
10. работы по тушению пожаров на объектах эксплуатации газораспределительных сетей.

Разрешения выдаются руководителями производственных подразделений или экспертами, назначенными руководителем организации, имеющими опыт выполнения работ, связанных с газовым риском, не менее одного года. Разрешения выдаются заблаговременно, чтобы обеспечить подготовку к проведению работ.

Промышленная газораспределительная система - это технический комплекс, состоящий из газовых сетей, газорегуляторных пунктов (ГРП) и газорегуляторных установок (ГРУ), газопроводов и оборудования, включая приборы учета и безопасности. Комплекс отвечает за транспортировку газа по территории промышленного предприятия и его распределение по газовым горелкам предприятия. По газопроводам газ поступает на территорию предприятия через вход, где за пределами предприятия установлено основное запорное устройство. От входа в магазины газ транспортируется по межцеховым газопроводам, проложенным как надземно (в стенах и навесных стенах, колоннах и эстакадах зданий магазинов), так и подземно (в коридорах производственных зданий). Преимущества надземной прокладки: предотвращается коррозия пола газопровода, утечки менее опасны, так как газ из трубы рассеивается в окружающую атмосферу, утечки легче обнаружить и устранить, эксплуатация проще. Кроме того, надземная прокладка более экономична.

В зависимости от конкретных условий применяются следующие системы промышленного газоснабжения: однофазная, при которой в контрольных

газопроводах поддерживается одинаковое давление - низкое или среднее. При низком давлении система промышленного газоснабжения подключается к городской сети напрямую или через газорегуляторный пункт, при среднем - через газорегуляторный пункт, так как среднее давление в промышленных газопроводах определяется типом используемых горелок и не связано с давлением в городской сети. Такие системы характерны для малых предприятий; двухступенчатые системы, в которых газопроводы поддерживают разное давление между предприятиями и внутри них, а в каждом магазине установлен газовый регулятор. Газопроводы между магазинами могут поддерживаться на уровне городского давления, если подключены напрямую, или на разном давлении, если подключены через центральный газорегуляторный пункт. Такие системы применяются на предприятиях с однотипными газовыми горелками, но с протяженными межзаводскими газопроводами; многоступенчатые системы с несколькими градиентами давления: один - в межзаводских газопроводах, другие - во внутривзаводских газопроводах.

Расчет диаметра трубопроводов основан на гидравлической устойчивости сети, которая определяет диапазон колебаний давления над горелками агрегатов, связанный с изменением расхода газа в сетях из-за переменной нагрузки агрегатов, подключенных к трубопроводам.

Можно сделать вывод, что бытовая и коммерческая газификация имеет ряд преимуществ: экономичность, экологичность и простота использования. Однако процесс газификации может быть дорогостоящим и медленным, особенно в сельской местности, где расходы необходимо распределять на определенные группы граждан.

Список источников

1. Газификация промышленных предприятий, цехов и производств [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bridge-service.ru/blog/gazifikatsiya-promyshlennykh-predpriyatiy-tsekhov-i-proizvodstv-vidy-i-normativy>

2. Газификация промышленных предприятий, цехов и производств [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://samoletplus.ru/journal/gazifikaciya-chastnogo-doma-etapy-podklyucheniya/>

© Хазов В.А., Куранов К.Я., Федюнина Т.В., 2024

ОДИН ИЗ СПОСОБОВ МОДЕРНИЗАЦИИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МИКРОРАЙОНА ГОРОДА

Наталья Александровна Цыганова¹, Татьяна Васильевна Федюнина²

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.Вавилова, г. Саратов, Россия

¹7111988kralya@mail.ru

²t.fediunina2010@yandex.ru , <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Аннотация. В статье рассмотрен способ модернизации газораспределительной системы микрорайона города. Рассмотрено применение полимерных труб, подведенных к подземному газорегуляторному пункту.

Ключевые слова: модернизация, газораспределение, полимерные трубы, подземный газорегуляторный пункт.

Для цитирования: Цыганова Н.А., Федюнина Т.В. Один из способов модернизации газораспределительной системы микрорайона города // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием - Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.345

Review article

ONE OF THE WAYS TO MODERNIZE THE GAS DISTRIBUTION SYSTEM OF THE CITY'S MICRODISTRICT

Natalia Alexandrovna Tsyganova¹, Tatyana Vasilyevna Fedyunina ²

^{1,2} Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I.Vavilov, Saratov, Russia

¹ 7111988kralya@mail.ru

²t.fediunina2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7676-1840>

Annotation. The article considers a way to modernize the gas distribution system of the city's microdistrict. The application of polymer pipes connected to an underground gas control point is considered.

Keywords: modernization, gas distribution, polymer pipes, underground gas control point.

For citation: Tsyganova N.A., Fedyunina T.V. One of the ways to Modernize the Gas Distribution System of the Microdistrict of the city // Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.345

Газификация промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых предприятий Российской Федерации играет ключевую роль в развитии отечественной рыночной экономики. Удельный вес природного газа в структуре производства первичных энергоресурсов в РФ составляет примерно 50%, а в балансе мировых первичных энергоресурсов - около 21 %.

Природный газ, как наиболее совершенное топливо, высокоэффективный энергоноситель и ценное химическое сырье, широко применяется в многочисленных производственных процессах, своим существованием увеличивает скорость производства различных видов продукции и вместе с тем дает хороший экономический эффект. Это очень сильный фактор в развитии прогресса всей страны. С использованием газа производится около 95% чугуна и стали, более 60% цемента, около 95% минеральных удобрений.

Более чем полувековой опыт эксплуатации стальных распределительных газопроводов показал, что в большинстве случаев нормативный срок службы в 40 лет не выдерживается. В этой связи начались поиски альтернативного материала для подземных газопроводов. Многочисленные опыты по использованию для рассматриваемых целей, энтузиастом которых был И.В. Бородин, не обеспечивали стабильных результатов из-за трудности организации крупномонтажного производства труб с необходимой газонепроницаемостью. Серьезным препятствием была высокая стоимость труб, связанная с использованием высококачественных материалов.

Другой альтернативой стали трубы из полимерных материалов. Наиболее подходящими по свойствам оказались поливинилхлорид и полиэтилен. По инициативе института «Мосинжпроект» в 1958-1960гг совместно с трестом «Мосгаз» были проведены опытно-конструкторские и экспериментальные работы по определению возможности и условий эксплуатации пластмассовых подземных газопроводов. Первые в России подземный распределительный газопровод из ПВХ-труб отечественного производства был построен в августе 1959г в Москве. В течение трех лет, начиная с первого года эксплуатации, сначала еженедельно, а потом ежемесячно на опытных пластмассовых газопроводах, проводились систематические наблюдения и измерения. Эти наблюдения не выявили каких-либо отклонений и нарушений и подтвердили правильность принятых решений.

ПЭ трубы имеют неоспоримые преимущества, поскольку прекрасно соединяются в полевых условиях и могут поставляться на стройку длинномерными плетями.

Благодаря этому появилась возможность газорегуляторные пункты располагать под землей.

Подземный газорегуляторный пункт — один из видов пунктов редуцирования газа, предназначенных для снижения превышающего норму давления газа, фильтрации от нежелательных примесей и механической пыли, поддержания постоянства его параметров, отличительная особенность которого

заключается в расположении необходимого газорегуляторного оборудования ниже уровня земли (рис.1).



Рисунок 1 – Газораспределительный пункт, расположенный ниже уровня земли

Газорегуляторные пункты в подземном исполнении получили распространение благодаря тому, что особенности его эксплуатации позволяют одновременно решить несколько проблем: такое положение функциональных элементов пункта ведет к снижению рисков их «обмерзания»; установленные ниже уровня земли устройства не портят внешний вид здания, то есть не нарушают эстетику его интерьера; снижается риск вандализма. Также наблюдается понижение неблагоприятного влияния на здоровье людей вследствие шумовых нагрузок. Таким образом, подземные пункты редуцирования газа подойдут для газораспределительных систем населенных пунктов, общественных и жилых зданий, коммунально-бытовых, сельскохозяйственных объектов в случае отсутствия территории для установки пункта.

Список источников

1. Подземный газорегуляторный пункт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://osna.su/glossary/podzemnyy-gazoregulyatornyy-punkt/>

© Цыганова Н.А., Федюнина Т.В., 2024

ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ ТАЛЫХ СТОКОВ И РАСЧЕТА ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

Катерина Алексеевна Чичкова¹, Лилия Рахимзяновна Хисамеева²

^{1,2} Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

¹ katerina-chichkova@mail.ru

² khisameeva_liliya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9873-4886>

Аннотация. В статье приводятся несколько ключевых тем, которые помогают глубже понять проблему расчёта ливневых сточных вод и талых стоков.

Постановка задачи. Цель исследования изучить методики расчёта ливневых сточных вод и определение расходов талых стоков, что является важным шагом к созданию более устойчивых и безопасных городских систем водоотведения.

Основные результаты исследования: рассмотрены методы расчета ливневых сточных вод, в том числе специфика определения расходов дождевых и талых стоков и зависимость этих показателей от климатических условий.

Выводы. Работа над определением расходов ливневых сточных вод, в том числе талых стоков требует комплексного подхода, включающего как теоретические, так и практические аспекты. Необходимость в постоянном обновлении знаний и методов, а также в учёте климатических изменений и особенностей местности, подчеркивает важность междисциплинарного подхода в этой области.

Ключевые слова: расчет сети ливневой канализации, талые стоки, дождевые стоки, определение расходов ливневых стоков.

Для цитирования: Чичкова К.А., Хисамеева Л.Р. Проблемы определения расходов талых стоков и расчета ливневой канализации // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием - Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.348

Original article

PROBLEMS OF DETERMINING MELT WATER CONSUMPTION AND STORM SEWER CALCULATIONS

Katerina Alekseevna Chichkova¹, Lilia Rakhimzyanovna Hisameeva²

^{1,2} Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan, Russia

¹ katerina-chichkova@mail.ru

Annotation: The article presents several key topics that help to better understand the problem of calculating stormwater and melt runoff.

Problem statement. The purpose of the study is to study the methods of calculating stormwater and determining melt runoff flow rates, which is an important step towards creating more sustainable and safe urban wastewater systems.

Results. The main results of the study: the methods of calculating stormwater are considered, including the specifics of determining the flow rates of rain and melt runoff and the dependence of these indicators on climatic conditions.

Conclusions. Work on determining the flow rates of stormwater, including melt runoff, requires an integrated approach, including both theoretical and practical aspects. The need for constant updating of knowledge and methods, as well as taking into account climate change and local features, emphasizes the importance of an interdisciplinary approach in this area.

Keywords: calculation of storm sewer networks, melt runoff, rainwater runoff, determination of storm water consumption.

For citation: Khisameeva L.R., Chichkova K.A. Problems of determining the flow rate of melt runoff and calculating storm sewers // Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.348

Введение

Актуальность данной работы обусловлена тем, что множество населенных пунктов сталкивается с проблемой ограниченной пропускной способности действующих систем водоотведения, что вызывает частые затопления и наносит ущерб городской инфраструктуре.

На территории Российской Федерации основополагающими документами, регламентирующие условия сброса поверхностных стоков, являются следующие документы [1]:

- СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85»;
- Водный кодекс Российской Федерации (ВК РФ);
- Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты.

Цель данной работы заключается в комплексном исследовании вопросов расчета ливневых сточных вод с учетом расходов талого стока, что является необходимым условием для разработки более надежных и безопасных городских систем водоотведения.

Задачи исследования:

1. Провести анализ существующих методов расчета, включая как традиционные, так и современные подходы, а также оценить их достоинства и недостатки.

2. Исследовать влияние климатических условий на расчеты, учитывая региональные особенности, важные для проектирования систем водоотведения.

3. Определить пути дальнейшего развития методов расчета ливневых сточных вод, включающие внедрение новых технологий и подходов, таких как использование геоинформационных систем и моделирование водных потоков.

В будущем важно не только повысить точность расчетов, но и улучшить управление водными ресурсами, учитывая изменения климата и увеличивающиеся потребности горожан.

1. Анализ методов расчета

Методика, представленная в СП 32.13330.2018, базируется на методе предельных интенсивностей, который был разработан еще в 1920 году. Этот метод включает определение расчетных расходов дождевой воды и унифицированный подход к выводу формул для расчета интенсивности осадков. Основными исходными параметрами при использовании данного метода служат климатическая зона, тип покрытия и площадь стока [2].

Современные научные данные свидетельствуют о том, что изменение климата ведет к росту объемов осадков и изменению их временного и пространственного распределения. Это оказывает значительное влияние на работу систем водоотведения, вызывая их перегрузку в тех случаях, когда объем стоков превышает проектные значения [3].

Нормативные документы предписывают необходимость расчета как дождевых, так и талых стоков для определения расходов ливневой канализации ввиду того, что зачастую объем талых стоков превышает объем дождевых. В свою очередь современные производители очистных сооружений при подборе оборудования производят расчет лишь на дождевые стоки. Такой подход к расчету сооружений ведет к тому, что запроектированная система в весенний период не будет справляться с нагрузкой.

Одной из трудных задач является расчет коэффициентов стока, которые определяются на основе метеорологических данных, таких как интенсивность осадков, тип поверхности и другие параметры. [4].

Не менее важным и сложным является вопрос о коэффициенте вывоза снега ($K_{\text{с}}$) при определении расхода талых сточных вод. Согласно нормативным документам, данный коэффициент должен рассчитываться по формуле в зависимости от площади, очищаемых от снега (включая площадь кровель, оборудованных внутренними водостоками) и площадь стока.

В соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 17 октября 2014 г. № 639/пр “Об утверждении Методических указаний по расчету объема принятых поверхностных сточных вод” коэффициент принимается 0,5-0,8.

Метод предельных интенсивностей, предложенный П.Ф. Горбачевым и Н.Н. Беловым, представляет собой значимый инструмент для вычисления расхода дождевых вод. Этот метод дает возможность принимать во внимание колебания интенсивности осадков, что особенно важно в разных климатических зонах. [5].

Проблемным является вопрос о сборе климатических данных для расчета расхода ливневых стоков. Большинство расчетов ведутся по статически собранным данным о местности. Общедоступные данные могут устаревать ввиду изменяющегося климата. Более корректным является метод сбора данных обращение в метеорологические станции, однако для проектировщиков это представляет определенную сложность. В итоге, вероятность погрешностей такого расчета увеличивается.

Одним из ключевых аспектов является экономическая сторона вопроса. Обеспечение достаточного финансирования систем водоотведения помогает не только модернизировать существующие канализационные сети, но и внедрять инновации в сфере управления ливневыми сточными водами. [6].

Зеленая инфраструктура должна использоваться совместно с традиционной (серой) ливневой системой либо заменять ее там, где это возможно. Традиционная система включает такие элементы, как уличные лотки, трубы и подземные резервуары. Однако изменение климата и связанное с ним увеличение интенсивности осадков усиливают пиковую нагрузку на эту систему, что может привести к затоплению городских районов и повреждению городской инфраструктуры. В качестве альтернативного решения предлагается интеграция элементов зеленой инфраструктуры в систему отвода поверхностных вод, чтобы они могли частично принимать на себя поверхностный сток и тем самым снизить нагрузку на традиционную систему [7].

Отличительной чертой методики НИИ «ВОДГЕО» является то, что размер суточного слоя осадков рассчитывается исключительно на основе статистических данных об объеме осадков во время дождя, исходя из условия направления на очистку не менее 70% годового объема поверхностных сточных вод. При этом не принимаются во внимание существенные различия в образовании количества и качества дождевых и талых вод с жилых территорий и промышленных площадок [8].

Для более точного расчета значения h_a , сток от которого необходимо очищать полностью, рекомендуется учитывать динамику смыва загрязняющих веществ, а также характеристики водосборной площади. Такой подход позволяет сократить диаметр трубопроводов перед байпасными коллекторами, снизить мощность насосных станций и очистных сооружений, одновременно обеспечивая очистку наиболее загрязненной части поверхностных сточных вод. [8].

Комплексный подход к управлению ливневой инфраструктурой предполагает сотрудничество между разными организациями, ответственными за вопросы водоотведения [6].

2. Расчет ливневых стоков

1. Исходные данные

Площадь водосбора составляет:

- асфальтобетонных покрытий – 66,55 га;
- зеленых насаждений – 75,3 га;

- площадь стока – 141,85 га.

2. Среднегодовой объем дождевых W_D и талых W_T вод определен по формулам:

$$W_D = 10 h_D \Psi_D F,$$

$$W_T = 10 h_T \Psi_T F,$$

где h_D - слой осадков, мм, за теплый период года, определяется по СП 131.13330;

Ψ_D и Ψ_T - общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно;

F - площадь стока коллектора, га;

h_T - слой осадков, мм, определяется по СП 131.13330;

Таблица 1 - Коэффициент стока Ψ_D .

Поверхность бассейна стока	Площадь, F, га	Доля покрытия от общей площади стока, a	Коэффициент стока, Ψ_D	$a \times \Psi_D$
Кровли зданий и асфальтовые покрытия	66,55	0,469	0,7	0,328
Зеленые насаждения и газоны	75,3	0,531	0,1	0,053
Итого:	141,85	1,00	-	$\Psi_{D=0,381}$

$$W_D = 10 \cdot 363 \cdot 0,381 \cdot 141,85 = 196182,8 \text{ м}^3$$

$$W_T = 10 \cdot 193 \cdot 0,7 \cdot 141,85 = 191638,4 \text{ м}^3$$

3. Объем стока от расчетного дождя, м, отводимого на очистные сооружения по 7.3.1 СП 32.13330.2018 определен по формуле:

$$W_{оч} = 10 \cdot ha \cdot \Psi_{mid} \cdot F,$$

где 10 - переводной коэффициент;

ha - максимальный суточный слой осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объеме, мм;

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчетного дождя;

F - площадь стока, га.

Таблица 2 - Коэффициент стока для расчетного дождя Ψ_{mid}

Поверхность бассейна стока	Площадь, F, га	Доля покрытия от общей площади стока, a	Коэффициент стока, Ψ_{mid}	$a \times \Psi_{mid}$
Кровли зданий и асфальтовые покрытия	66,55	0,469	0,95	0,446
Зеленые насаждения и газоны	75,3	0,531	0,1	0,053
Итого:	141,85	1,00	-	$\Psi_{D=0,499}$

$$W_{\text{оч}} = 10 \cdot 6,16 \cdot 0,499 \cdot 141,85 = 4360,2 \text{ м}^3$$

4. Максимальный суточный объем талых вод, м^3 , отводимых на очистные сооружения в середине периода весеннего снеготаяния, определен по формуле

$$W_{\text{сут}}^T = 10 \cdot h_c \cdot \Psi_T \cdot \alpha \cdot K_y \cdot F,$$

где 10 - переводной коэффициент;

h_c - слой талых вод за 10 дневных часов при заданной обеспеченности, мм

[9].

F - площадь стока, га;

α - коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния, допускается принимать 0,8;

Ψ_T - общий коэффициент стока талых вод (принимается 0,5-0,8);

Согласно [10] K_y – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, определяется по формуле:

$$K_y = 1 - \frac{F_y}{F}$$

где F_y – площадь, очищаемая от снега (включая площадь кровель, оборудованных внутренними водостоками); F – площадь стока, га.

$$K_y = 1 - 66,55/141,85 = 0,531$$

$$W_{\text{сут}}^T = 10 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,531 \cdot 141,85 = 8436,1 \text{ м}^3$$

Производительность очистных сооружений дождевого стока рассчитана по формулам приложения В.1 СП 32.13330.2018. $T_{\text{оч}}$ принят 24 часа.

$$Q_{\text{оч}} = \frac{W_{\text{ос.д.}} + W_{\text{тп}}}{3,6 * (T_{\text{оч}} - T_{\text{отст}} - T_{\text{тп}})},$$

где $W_{\text{ос.д.}}$ - объем стока от расчетного дождя, м^3 ;

$W_{\text{тп}}$ - суммарный объем загрязненных вод, образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений, м^3 ;

3,6 - переводной коэффициент;

$T_{\text{оч}}$ - нормативный период переработки объема стока от расчетного дождя, отводимого на очистные сооружения, ч;

$T_{\text{отст}}$ - суммарная продолжительность технологических перерывов в работе очистных сооружений в течение нормативного периода переработки объема стока от расчетного дождя, ч;

$T_{\text{тп}}$ - минимальная продолжительность отстаивания стока в аккумулярующем резервуаре, ч.

Производительность очистных сооружений, рассчитываемая по талому стоку, определена по формуле

$$Q_{\text{ос.т}} = \frac{W_{\text{т.сут.}} + W_{\text{тп}}}{3,6 * (T_{\text{оч.т}} - T_{\text{отст}} - T_{\text{тп}})},$$

где $W_{\text{т.сут.}}$ - суточный объем талых вод в середине периода снеготаяния, м^3 ;

3,6 - переводной коэффициент;

$T_{\text{оч.т}}$ - период переработки суточного объема талого стока, принят 14 ч.

$$Q_{\text{оч}} = \frac{4360,2 + 436,0}{3,6 * (24 - 3 - 0,72)} = 65 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{ос.т}} = \frac{8436,1 + 843,6}{3,6 * (14)} = 184,1 \text{ л/с}$$

Заключение

В ходе исследования были рассмотрены ключевые аспекты, касающиеся методов расчёта, влияния климатических условий, а также проектирования дождевой канализации, что позволяет сделать ряд важных выводов.

1. Методы расчета ливневых и талых стоков, включая метод рационального стока, метод использования гидрографических кривых и применение гидрологических моделей, имеют большое значение для обеспечения точности прогнозирования. У каждого из этих методов есть свои сильные и слабые стороны, а выбор оптимального подхода зависит от ряда факторов, таких как тип поверхности, размеры водосборного бассейна и климатические условия региона.

2. Климатические условия существенно влияют на расчеты ливневых стоков. Изменения температуры, частоты и силы осадков требуют регулярного обновления данных и корректировки используемых методов расчетов.

3. Проектирование системы дождевой канализации играет важнейшую роль в управлении ливневыми стоками. Грамотное проектирование не только снижает риск наводнений, но и улучшает общее качество водоотведения, что особенно актуально для густонаселенных районов.

Список источников

1. Хисамеева Л.Р., Шарипова З.И. Проблемы сброса поверхностных сточных вод в водоем // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XII Национальной конференции с международным участием / Под ред. С.М.Бакирова – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022.- с.65-69. Логинова О.А., Азаревич Э.Н. Улучшение организации водоотвода на улично-дорожной сети Казани // Известия КГАСУ. 2020. № 4 (54). С. 112–120.

2. Игнатчик В. С., Игнатчик С. Ю., Кузнецова Н. В., Феськова А. Я. Влияние изменений климата на гидравлические режимы систем отведения поверхностного стока // Вода и экология: проблемы и решения. 2020. №4 (84).

3. Волков С. Н., Житенев А. И., Курганов Ю. А., Костенко И. Г., Игнатчик В. С., Игнатчик С. Ю., Кузнецова Н. В., Сенюкович М. А. Обоснование метода оценки климатических параметров ливневых дождей по данным комплекса осадкомеров (в порядке обсуждения)//Водоснабжение и санитарная техника. 2020 №7. DOI 10.35776/MNP.2020.07.08

4. НИИ ВОДГЕО: Ю.А. Меншутин, к.т.н. Л.М. Верещагина, к.т.н. А.С. Керин, Е.В. Фомичёва, А.Ю. Логунова. Методическое пособие. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока

селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. 2015. 146 с.

5. Озрокова Л. Б., Гегиев К. А., Анаев М. Т., Гергокова З. Ж., Анахаев К. К. Анализ существующих методов расчета дождевых и селевых стоков // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2017. №1 (15).

6. Ливневая канализация в современном городе. От тарификации до инфильтрации: коллект. моногр. / С. Б. Сиваев, А. М. Абдуллаев, О. О. Смирнов, Э. С. Залян, Е. С. Андреева, А. В. Летуновский; при участии Б. Б. Савкина, Ю. А. Воловик, Н. В. Шиловой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. — 120 с. — 200 экз. — ISBN 978-5-7598-2797-9 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2874-7 (e-book).

7. О. К. Новикова, к.т.н., доцент; А. Б. Невзорова, д.т.н. Снижение объёмов поверхностных сточных вод с площадок промышленных предприятий// Журнал С.О.К №6. 2020 (стр. 14-19)

8. Алексеев М. И. Расчет расхода и объема талого стока с урбанизированных территорий// Водоснабжение и санитарная техника. 2011. №7.

9. Е.А. Сафонова. Расчет поверхностного стока и оценка качества сточных вод на примере территории Кировского района города Томска: дис. магистра под руководством к.б.н., д.т.н., профессор А.М. Адам/ Сафонова Е.А. – Томск, 2021. – 87 с.

© Чичкова К.А., Хисамеева Л. Р., 2024

Обзорная статья
УДК 697.9

ЕСТЕСТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ: ПРИНЦИПЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

**Варвара Сергеевна Шаванова¹, Ильдар Рафикович Акмуков²,
Светлана Сергеевна Орлова³**

^{1,2,3}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

¹ varvarasavanova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9794-166X>

² akmukov2021@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-4036-4910>

³ orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Аннотация. В статье рассматриваются основные принципы и методы естественной вентиляции, ее влияние на микроклимат и энергосбережение в помещениях. В заключение подчеркивается важность правильного выбора вентиляционных решений для создания комфортной и здоровой среды обитания.

Ключевые слова: естественная вентиляция, эффективность вентиляции, конвекция, микроклимат

Для цитирования: Шаванова В.С., Акмуков И.Р., Орлова С.С. Естественная вентиляция: принципы, преимущества и применение // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием - Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.355.

Review article

NATURAL VENTILATION: PRINCIPLES, ADVANTAGES AND APPLICATIONS

Varvara Sergeevna Shavanova¹, Ildar Rafikovich Akmukov², Svetlana Sergeevna Orlova³

^{1,2,3}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

¹Varvarasavanova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9794-166X>

²akmukov2021@mail.ru <https://orcid.org/0009-0009-4036-4910>

³orlovass77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9350-0893>

Annotation. The article discusses the basic principles and methods of natural ventilation, its effect on the microclimate and energy conservation in the premises. In conclusion, the importance of choosing the right ventilation solutions to create a comfortable and healthy living environment is emphasized.

Key words: natural ventilation, ventilation efficiency, convection, microclimate

For citation: Shavanova V.S., Akmukov I.R., Orlova S.S. Natural ventilation: principles, benefits and applications // Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.355

Естественная вентиляция – это метод воздухообмена, который использует естественные силы, такие как ветер и разница температур, для обеспечения свежего воздуха в помещениях. Данный подход является важным аспектом в проектировании зданий, поскольку правильная вентиляция напрямую связана с комфортом и здоровьем его обитателей. В данной статье мы рассмотрим основные принципы, преимущества и возможные варианты применения естественной вентиляции.

Естественная вентиляция основывается на двух главных принципах: конвекции и ветровой вентиляции [1, с.47]. Конвекция происходит за счет разных температур в помещении и окружающей среде. Тёплый воздух, будучи легче холодного, поднимается вверх и выходит через верхние окна или вентиляционные отверстия, в то время как более холодный воздух поступает через нижние щели. Ветровая вентиляция, в свою очередь, использует силу

ветра, создающего перепад давления между двумя сторонами здания. Благодаря этому свежий воздух проникает во внутренние пространства, а загрязненный выводится наружу [2, с.204].

Преимущества естественной вентиляции:

1. Экономия энергии. Одним из ключевых преимуществ естественной вентиляции является снижение потребности в электроэнергии. Механические системы вентиляции требуют значительных затрат на электроэнергию, в то время как естественная вентиляция использует силы природы, что делает её более экономически выгодной и экологичной альтернативой [3, с.124].

2. Улучшение качества воздуха. Естественная вентиляция способствует поступлению свежего воздуха и выведению загрязненного, что улучшает общее качество воздуха в помещениях. Это особенно важно в жилых и офисных зданиях, где большое количество людей может вызывать накопление углекислого газа и других загрязняющих веществ.

3. Комфортная температура. Естественная вентиляция может помочь поддерживать комфортную температурную среду, особенно в тёплых климатических условиях. Вечером и ночью, когда температура понижается, открытие окон позволяет охладить помещение.

4. Простота эксплуатации. Системы естественной вентиляции легко встраиваются в архитектуру здания и часто требуют меньшего количества технического обслуживания по сравнению с механическими [4, с.152].

Естественная вентиляция нашла широкое применение в различных типах зданий. В жилых домах этот метод часто используется в сочетании с активностью жильцов: открытие окон, использование дверей и наличием вентилируемых пространств. В общественных зданиях, таких как школы и больницы, естественная вентиляция может эффективно обеспечивать воздух в помещениях с высокой посещаемостью, при этом сводя на нет необходимость в сложных механических системах. Кроме того, в условиях производства, где требуется поддержание определенных условий, естественная вентиляция также может оказаться полезной [5, с.132].

Естественная вентиляция может использоваться и при дымоудалении в жилых домах и некоторых рабочих помещениях с безопасным технологическим процессом. Естественная противодымная вытяжная вентсистема работает на основании законов гравитации и не требует вложений в сложные технические агрегаты [6, с.40]. Самотечные установки применяются для удаления пожарных газов с лестничных клеток зданий и удаления дыма с больших производственных и складских помещений.

Вывод: естественная вентиляция представляет собой важный элемент архитектурного проектирования, обеспечивая комфорт, здоровье и энергосбережение в зданиях. При правильном подборе и расчете вентиляционных систем данная техника может стать эффективным решением для улучшения качества жизни и работы в помещениях. В условиях современного строительства важно учитывать все преимущества естественной вентиляции и применять её как в новых проектах, так и в модернизации

существующих зданий.

Список источников

1. Петров Б.С. Основы вентиляции и кондиционирования. СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 310 с.

2. Панкова, Т. А. Анализ эффективности системы вентиляции / Т. А. Панкова, С. С. Орлова // Основы рационального природопользования : материалы VIII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 27–28 октября 2022 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. – С. 203-205. – EDN ANZOCO.

3. Иванов И.И. Энергоэффективные технологии вентиляции. М.: Издательство «Энергия», 2020. – 188 с.

4. Общие принципы технического обслуживания инженерных систем и сооружений / О. В. Михеева, Е. Н. Миркина, С. С. Орлова, Т. А. Панкова // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения : Материалы XII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 21–22 апреля 2022 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. – С. 150-155. – EDN MUWANM.

5. Смирнов А.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха в производственных зданиях. М.: Издательство «Стройиздат», 2018. – 230 с.

6. Орлова, С. С. Особенности устройства противодымных вентиляционных систем в зданиях / С. С. Орлова, Е. Н. Миркина // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы XI Национальной конференции с международным участием, Саратов, 22–23 апреля 2021 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 39-41. – EDN VKXVIG.

© Шаванова В.С., Акмуков И.Р., Орлова С.С., 2024

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Камиль Вячеславович Шарипов¹, Аида Ханифовна Низамова²,
Александр Сергеевич Селюгин³

^{1,2,3} Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

¹kamil.sh02@mail.ru

²nizamova_a_h@mail.ru

³a.selyugin@inbox.ru

Аннотация. Целью данной статьи является рассмотрение способов повышения эффективности систем пожаротушения крупных складских комплексов. В условиях современных угроз безопасности, связанных с увеличением объемов хранения и разнообразием материалов, необходимость оптимизации систем защиты от пожара становится особенно актуальной. В работе рассматриваются современные подходы к проектированию и внедрению автоматизированных систем пожаротушения, а также применения новых технологий, таких как сенсорные системы и дроны для мониторинга.

Особое внимание уделяется разработке стратегий экстренного реагирования и эффективному обучению сотрудников. Представлены рекомендации по интеграции новых технологий и стандартов, а также кейсы успешных внедрений. Результаты исследования направлены на разработку комплексного подхода к обеспечению безопасности и минимизации рисков, что, в свою очередь, способствует повышению общей устойчивости складских комплексов к пожароопасным ситуациям.

Ключевые слова: пожаротушение, склады, системы безопасности, автоматизация, технологии.

Для цитирования: Шарипов К.В., Низамова А.Х., Селюгин А.С. Способы повышения эффективности систем пожаротушения складских комплексов// Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.359

Review article

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS OF WAREHOUSE COMPLEXES

Kamil Vyacheslavovich Sharipov¹, Aida Khanifovna Nizamova²,
Alexander Sergeevich Selyugin³

^{1,2,3} Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

¹ kamil.sh02@mail.ru

² nizamova_a_h@mail.ru

³ a.selyugin@inbox.ru

Annotation. The purpose of this work is to consider ways to improve the efficiency of fire extinguishing systems in large warehouse complexes. In the context of modern security threats associated with an increase in storage volumes and a variety of materials, the need to optimize fire protection systems is becoming especially urgent. The paper examines modern approaches to the design and implementation of automated fire extinguishing systems, as well as the use of new technologies such as sensor systems and drones for monitoring.

Special attention is paid to the development of emergency response strategies and effective employee training. Recommendations on the integration of new technologies and standards, as well as cases of successful implementations are presented. The results of the study are aimed at developing an integrated approach to ensuring safety and minimizing risks, which, in turn, contributes to increasing the overall stability of warehouse complexes to fire-hazardous situations.

Keywords: firefighting, warehouses, security systems, automation, technologies.

For citation: Sharipov K.V., Nizamova A.H., Selyugin A.S. Ways to improve the efficiency of fire extinguishing systems of warehouse complexes// Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.359

Складские комплексы занимают важное место в современной инфраструктуре, обеспечивая хранение и распределение различных видов товаров и материалов. Вместе с тем, эти объекты представляют собой повышенный риск возникновения пожаров, что связано с высокой плотностью хранения, разнообразием хранимых материалов и потенциальной опасностью их воспламеняемости. Возникновение пожара на складе может привести к серьезным последствиям, включая материальный ущерб, потерю жизни и здоровья людей, нарушение цепочек поставок и экологический вред [1].

Эффективность систем пожаротушения на складах имеет критическое значение для минимизации ущерба и предотвращения трагических исходов. Однако традиционные подходы к организации пожаротушения нередко оказываются недостаточными ввиду сложности структуры самих складов, специфики хранимых товаров и особенностей развития пожаров в замкнутых пространствах [7].

В данной статье рассматриваются современные тенденции и инновации в области повышения эффективности систем пожаротушения складских комплексов. Особое внимание будет уделено новым технологиям, методам автоматизации и интеграции систем безопасности, а также вопросам подготовки персонала и оптимизации процессов эвакуации.

В связи с относительно недавними событиями, связанными с пожарами на территории крупных складских комплексов, принадлежащих, в частности, таким крупным компаниям, как «Wildberries» и «Ozon», площадь возгорания на которых превышала тысячи квадратных метров, делаем вывод, что повышение эффективности систем пожаротушения на складских комплексах является актуальной задачей, требующей внедрения новых технологий, улучшения инфраструктуры и повышения уровня подготовки персонала. Решение этой задачи позволит снизить риски, связанные с пожарами, и обеспечить безопасность как материальных активов, так и людей.

Для существующих систем пожаротушения складских комплексов, а также систем пожаротушения, находящихся в стадии проектирования, предлагаются следующие методы повышения эффективности:

1. Применение газовых установок пожаротушения: одним из перспективных решений в сфере пожаротушения являются газовые установки. Газ, в отличие от воды и пены, не наносит никакого вреда во время тушения. Используя новейшие разработки в данной области, газовые системы станут абсолютно безопасным решением, как для товара, содержащегося на складском комплексе, так и для его сотрудников. Особенно выделяются системы с использованием Хладона ФК-5-1-12 (фторкетона). Данный газ абсолютно безопасен для людей и окружающей среды, а также он обладает удачным набором характеристик, которые позволяют упростить проектирование, монтаж и техническое обслуживание. Единственным недостатком данного газа является его стоимость. Однако есть возможность заменить его на не менее эффективный Хладон 227ea (гептафторпропан) которой часто применяется в автоматических установках пожаротушения [8].

2. Использование датчиков нового поколения: сенсорные технологии позволяют существенно повысить скорость обнаружения возгораний. Современные датчики способны фиксировать не только изменения температуры, но и концентрацию угарного газа и других вредных веществ, что позволяет обнаружить начавшийся процесс возгорания до непосредственного возникновения пламени.

3. Применение дронов: дроны могут быть использованы для инспекции складских помещений, что позволяет выявлять потенциальные риски и несоответствия заранее. Кроме того, в случае возникновения пожара дрон может быстро оценить масштабы угрозы, что поможет в кратчайшие сроки составить план эвакуации людей, потенциально подвергшихся опасности.

В связи с ускоряющимися темпами развития данной отрасли, появилась возможность сконструировать узконаправленные модели дронов, как наземного, так и воздушного типа, которые способны не только предупредить опасность возгорания, но и смогут самостоятельно его устранить, применив установленные на них специально сконструированные типы противопожарного оборудования.

В сочетании с сенсорными технологиями, данный метод потенциально сможет минимизировать экономические затраты и риски крупных пожаров.

4. Оптимизация проектирования систем: при проектировании систем пожаротушения необходимо учитывать:

- Конструкцию склада: высоту, площадь, особенности планировки.
- Характер хранения товаров: наличие легковоспламеняющихся материалов.

- Потенциальные источники возгорания: электрическое оборудование, системы отопления и т.д.

Комплексный подход к проектированию может существенно повысить эффективность систем, минимизируя время реагирования и объем необходимых ресурсов [5].

5. Системы оповещения: не малую роль в повышении эффективности играют системы оповещения о возникновении пожарной опасности. Их неисправность часто является одной из причин гибели людей. Правильно спроектированная схема расположения оповещателей способна не только уберечь жизни людей, но и предотвратить возможность возникновения крупного возгорания [3].

6. Определение эффективности системы с помощью технологий симуляции: еще большей эффективности можно добиться с помощью технологий симуляции. Математические алгоритмы моделирования помогут предсказать поведение и темпы распространения возгорания, что даст возможность разработать наиболее эффективную и экономически выгодную систему.

7. Обучение персонала: человеческий фактор остается главной причиной многочисленных инцидентов, поэтому регулярное обучение персонала является необходимостью. Сотрудникам следует проходить тренинги по действиям в случае пожара и использованию противопожарного оборудования.

Для улучшения качества обучения персонала можно так же использовать технологии виртуальной реальности. Кроме повышения эффективности это поможет ускорить процесс обучения, а также уменьшит экономические затраты.

8. Внедрение технологии искусственного интеллекта и полная автоматизация рабочего процесса: полная автоматизация процессов разгрузки, складирования, хранения, транспортировки и погрузки поможет полностью избежать человеческого фактор. Кроме того, это приведет к повышению эффективности всех функций складского комплекса.

Повышение эффективности систем пожаротушения на складских комплексах является критически важной задачей для обеспечения безопасности и минимизации рисков возникновения пожаров. В ходе анализа было установлено, что интеграция современных технологий, таких как автоматизация, применение новейших технологий, материалов и регулярное обучение персонала, существенно способствует улучшению ситуации.

Эффективные системы пожаротушения должны не только оперативно реагировать на возникновение огня, но и прогнозировать потенциальные

угрозы с помощью современных систем симуляции и мониторинга. Внедрение таких решений позволит не только сократить время реакции при возникновении чрезвычайных ситуаций, но и снизить материальные потери.

Важно отметить, что постоянный контроль и оценка существующей системы пожаротушения, их регулярное обновление и адаптация к новым вызовам, помогут создать безопасную среду для хранения товаров и защитить жизни людей. Работая в этом направлении, можно достичь значительных успехов в борьбе с огнем на складских комплексах и создать надежный механизм защиты.

Список источников

1. Долгушев, В. А. "Анализ современных систем пожаротушения на складах". Безопасность труда и окружающей среды, 2020. 45-50с.
2. Кузнецов, И. Е. "Использование автоматических систем пожаротушения в складских помещениях". Промышленная безопасность, 2019. 22-27с.
3. Романов, С. П. "Проблемы и решения систем пожарной безопасности на складах: обзор практики". Научные записки, 2021. 100-110с.
4. Семенова, Т. Л. "Улучшение технологий пожаротушения в современных складских комплексах". Журнал по безопасности, 2023. 33-39с.
5. Григорьев, А. В., & Петрова, Н. И. "Инновационные подходы к проектированию систем пожаротушения в логистических центрах". Современные технологии безопасности, 2022. 50-55с.
6. Панарин, М. И. "Эффективность применения спринклерных систем в складских комплексах". Статистика и безопасность, 2024, 15-19с.
7. Федоров, Я. Р. "Анализ рисков и управление пожарной безопасностью на складе". Экология и безопасность, 2020. 80-85с.
8. Официальный сайт Zarya.one [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zarya.one/blog/gazovoe-pozharotushenie-istoriya-princip-raboty-vidy-sistem/?ysclid=m3eewax2ko577322578>

© Шарипов К.В., Низамова А.Х., Селюгин А.С., 2024

ОПЫТ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

**Ирина Геннадьевна Шешегова¹, Андрей Валерьевич Бусарев²,
Ильдар Ринатович Зарипов³**

^{1,2,3}Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, Россия

¹ig-7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-00016-037-1776>

²reder100@myrambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7063-2519>

³00zarpiov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6049-2818>

Аннотация. В статье представлен опыт работы «Водоснабжения и водоотведения» Казанского государственного архитектурно-строительного университета в области подготовки высококачественной питьевой воды.

Ключевые слова: питьевая вода, экологически чистая вода, получение экологически чистой воды, доочистка водопроводной воды, малогабаритные установки доочистки водопроводной воды, установка получения экологически чистой воды.

Для цитирования: Шешегова И.Г., Бусарев А.В., Зарипов И.Р. Опыт получения высококачественной питьевой воды // Основы рационального природопользования: материалы X Национальной конференции с международным участием – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024, с.364.

Original article

EXPERIENCE OF OBTAINING HIGH-QUALITY DRINKING WATER

Irina Gennadyevna Sheshegova¹, Andrey Valeryevich Busarev², Ildar Rinatovich Zaripov³

^{1,2,3} Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

¹ig-7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6037-1776>

²reder100@myrambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7063-2519>

³00zarpiov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6049-2818>

Annotation. The article presents the experience of the Water Supply and Sanitation Department of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering in the field of preparation of high-quality drinking water.

Keywords: drinking water, ecologically clean water, obtaining ecologically clean water, additional purification of tap water, small-sized installations for additional purification of tap water, installation for obtaining ecologically clean water.

For citation: Sheshegova I.G., Busarev A.V., Zaripov I.R. Experience in obtaining high-quality drinking water // Fundamentals of Rational Environmental management: materials of the X National Conference with International participation - Saratov: Vavilov University, 2024, p.364

Некачественная питьевая вода оказывает отрицательное действие на здоровье человека. Многие вещества, поступающие в организм с водой, накапливаются в нем, вызывают хронические заболевания и не позволяют ему нормально функционировать. Это выдвигает на первый план задачу улучшения качества питьевой воды.

На кафедре «Водоснабжения и водоотведения» (ВиВ) Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ) ведется научная работа по вопросам подготовки качественной питьевой воды.

В последние годы наблюдается ухудшение качества водопроводной воды. Это связано с появлением в поверхностных источниках новых видов загрязнений, главным образом антропогенного характера, вторичным загрязнением питьевой воды в системах ее транспортировки, использованием устаревших технологий водоподготовки воды. Наиболее широко применяемым на сегодняшний день способом доочистки водопроводной воды является доочистка с применением малогабаритных установок.

На кафедре ВиВ КГАСУ накоплен большой опыт по подготовке воды с применением малогабаритных установок. На протяжении нескольких лет велась работа по сбору, систематизации и анализу информации о малогабаритных установках для доочистки водопроводной воды как российского, так и зарубежного производства [1]. Результатом этой работы стал каталог инженерного оборудования для очистки природной и доочистки водопроводной воды, содержащий сведения о более чем 600 моделях малогабаритных установок. Данный каталог позволяет подбирать наиболее подходящие для конкретных условий малогабаритные установки.

Наиболее хорошие результаты были получены при применении установок типа «Изумруд», разработанных АО ООТ НПО «Экран» ВНИИМТ [2,3,4]. Эти установки, основанные на методах электрохимической активации, дают возможность получения питьевой воды с заранее заданными физико-химическими свойствами [5].

Установки типа «Изумруд» состоят из электролитической камеры, разделенной проницаемой перегородкой на две полукмеры: анодную и катодную. Соответственно, анодная и катодная камеры снабжены электродами – анодом и катодом, на которые подается постоянный ток от источника тока. Если через воду протекает постоянный электрический ток, то поступление в воду электронов у катода, так же, как и удаление электронов у анода, сопровождается целой серией электрохимических реакций на поверхности катода и анода, в результате которых образуются новые вещества, и меняется структура воды. Благодаря диафрагме отрицательно заряженные анионы из катодной камеры мигрируют к аноду, а положительно заряженные катионы из

анодной камеры мигрируют к катоду. Таким образом вода в анодной камере обогащается анионами, которые окисляются на аноде (в том числе фенолы, нитриты), а содержимое катодной камеры обогащается катионами (преимущественно ионами тяжелых металлов) [5].

Изумруд с помощью процессов окисления и восстановления обеспечивает уничтожение микроорганизмов всех видов и форм (бактерий, вирусов, грибов, спор, паразитов и микробных токсинов), одновременное разрушение или нейтрализация токсичных органических соединений (фенолы, гербициды, пестициды, ПАВ), удаление ионов тяжелых металлов [5].

В КГАСУ разработана технологическая схема очистки воды, включающая микрофильтрование через сетчатый фильтр предварительной очистки, очистку и обеззараживание воды на установке «Изумруд» [6]. Технологическая схема представлена на рисунке 1. В состав установки глубокой очистки воды питьевого качества входят сетчатый фильтр 1, электрохимический активатор 2, трубопроводы и запорно-регулирующая арматура. Вода в данную установку подается под избыточным давлением по трубопроводу 3. Очищенная в фильтре вода подается под избыточным давлением в электроактиватор по трубопроводу 4. Фильтр 1 промывается водопроводной водой, которая подается по трубопроводу 5. Загрязненные промывные стоки отводятся по трубопроводу 6 в канализацию. Очищенная вода отводится от электроактиватора под остаточным давлением по трубопроводу 7. Дренаж электроактиватора осуществляется в канализацию по трубопроводу 8.

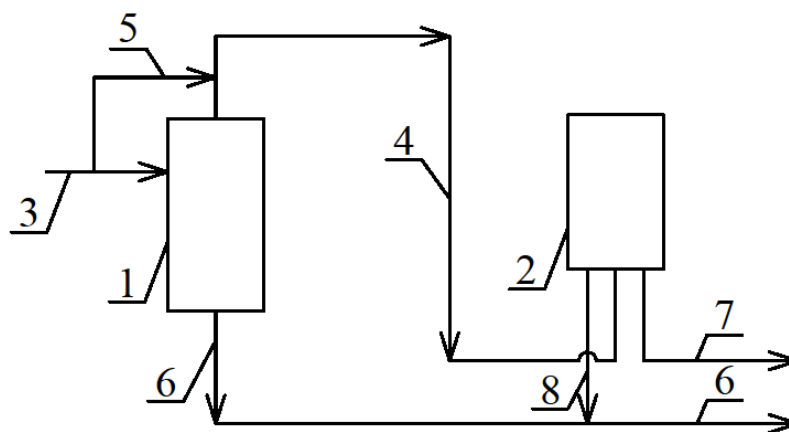


Рисунок 1 – Технологическая схема установки доочистки водопроводной воды

Сетчатый фильтр производительностью 1 м³/ч разработан на кафедре ВиВ КГАСУ. Он предназначен для улавливания крупных взвешенных веществ, ржавчины, окалины. Производительность электрохимического активатора марки «Топаз-500-01» 2, составляет 500 л/ч.

Проведенные в г. Казани и на объектах «ТатАИСнефть» ПАО «Татнефть» в г. Альметьевске исследования показали значительное улучшение

органолептических свойств воды, снижения в ней ионов тяжелых металлов, уменьшение концентрации нефтепродуктов и солей жесткости [2-4,6].

Для обеспечения населения высококачественной питьевой водой и получения экологической продукции используется экологически чистая вода (ЭЧВ). Исследования проведенные совместно с кафедрой коммунальной гигиены Казанского государственного медицинского университета позволили разработать концепцию ЭЧВ [4,7,8]. Опираясь на данную концепцию, в КГАСУ была разработана установка подготовки экологически чистой воды. Ее технологическая схема представлена на рисунок 2 [4,8].

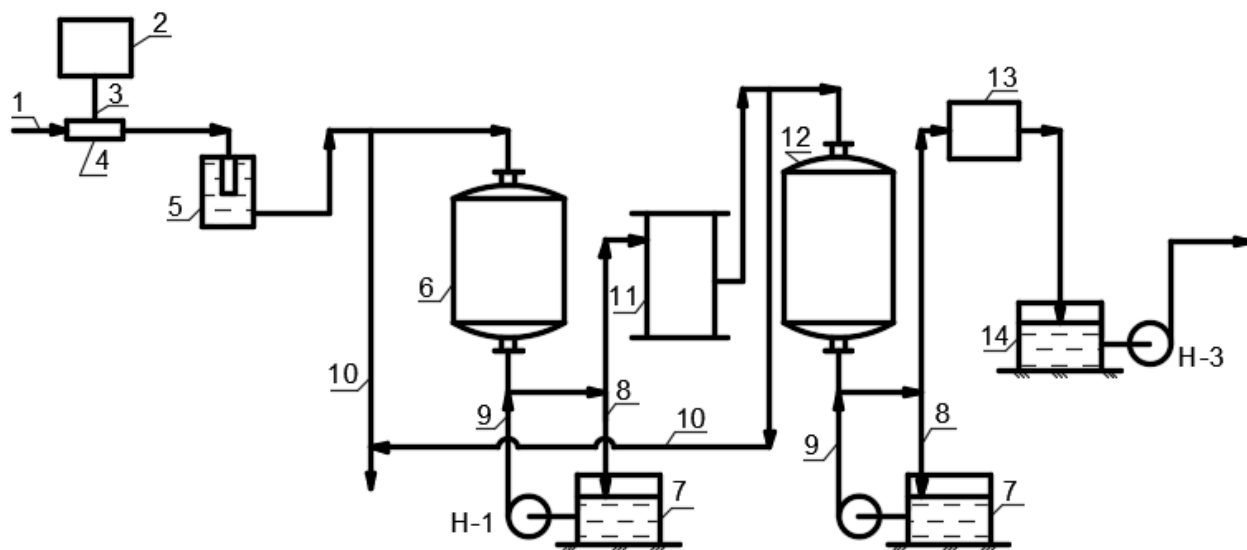


Рисунок 2 – Установка подготовки экологически-чистой воды

1 – подача исходной воды на обработку; 2 – озонатор; 3 – подача озono-воздушной смеси; 4 – смеситель; 5 – контактная камера; 6 – скорые напорные фильтры I ступени; 7 – емкость для промывной воды; 8 – отвод фильтрата в емкость; 9 – подача воды на промывку; 10 – отвод загрязненной промывной воды; 11 – адсорбционные фильтры; 12 – скорые напорные фильтры II ступени; 13 – ионатор серебра; 14 – резервуар для хранения ЭЧВ; 15 – отвод ЭЧВ.

Исходная вода под давлением 0,8-1,0 МПа подается на установку по получению ЭЧВ. В озонаторе из кислорода воздуха приготавливается озono-воздушная смесь, которая смешивается с водой в смесителе. Контакт озона с водой осуществляется в динамической камере со струйным смесителем. Конструкция камеры разработана на кафедре ВиВ КГАСУ и представляет собой резервуар, внутри которого располагается струйный элемент, представляющий собой цилиндр с перфорированной боковой поверхностью с диаметром отверстий 10-20 мм. Затем осуществляется последовательная обработка воды в напорных скорых фильтрах I ступени с зернистой загрузкой, адсорбционных напорных фильтрах, загруженных активированным древесным углем, и напорных скорых фильтрах II ступени с зернистой загрузкой [4,8]. Исследования по подготовке предварительно обработанной водопроводной воды на адсорбционных фильтрах с целью получения ЭЧВ проведенные в КГАСУ показали улучшение органолептических свойств воды, уменьшение содержания взвешенных веществ, тяжелых металлов, некоторых токсичных

загрязнений, а также снижение окисляемости, солесодержания и жёсткости [7]. Загрузка фильтров I и II ступени регенерируется путем ее обратной промывки фильтратом. Регенерация загрузки адсорбционного фильтрата не предусматривается, она заменяется после исчерпания ее сорбционной емкости. Обеззараживание ЭЧВ осуществляется в ионаторе за счет контакта воды с ионами серебра [8].

В качестве исходной воды для получения ЭЧВ может быть использована питьевая вода, соответствующая требованиям СанПиН [9].

Бутилированная экологически чистая вода поможет решить вопросы водоснабжения тех населенных пунктов, где имеются проблемы с водой питьевого качества.

Полученная экологически чистая вода может использоваться для получения лечебной (талой) воды или дистиллята для производства лекарственных препаратов. Для этого экологически чистая вода подвергается сначала обессоливанию в мембранных дистилляторах, а затем последовательному замораживанию и оттаиванию. Лечебные свойства талой воды обусловлены ее особой молекулярной структурой, благоприятно влияющей на живые организмы, а также отсутствием в ней молекул дейтериевой «тяжелой» воды [8].

Список источников

1. Шешегова И.Г. О проблемах выбора малогабаритных установок для доочистки водопроводной воды // Современные технологии в строительстве, теплогазоснабжении и энергообеспечении: Материалы международной научно-практической конференции. - Саратов: Амирит, 2015. С.254-156

2. Адельшин А.Б., Шешегова И.Г., Бажина М.А. Разработка схем доочистки водопроводной воды с применением установок электрохимической активации Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные, ресурсосберегающие технологии, оборудование систем водоснабжения и водоотведения» (г.Казань, 17 мая 2011г.). - Казань: ЗАО «Новое знание». 2011. С.123-125

3. Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Сундукова Е.Н., Гарифьянова Г.Р. Некоторые аспекты применения малогабаритных установок для доочистки водопроводной воды // Известия КГАСУ, 2016, № 4 (38). С.320-326.

4. Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Исмагилова А.Е. Опыт подготовки природных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения // Строительные конструкции, здания и сооружения, 2023, №1 (2). С. 32-41.

5. Электрохимическая активация: история, состояние, перспективы. Академия медико-технических наук Российской Федерации. Под редакцией В.М.Бахира. - М.:ВНИИИМТ, 1999. - 256с.

6. Гарифьянова Р.Г., Шешегова И.Г., Бусарев А.В. Глубокая очистка воды питьевого качества // Экологические особенности урбанизированных

территорий: сб. материалов региональной студенческой научн. экологической конф. с международным участием – Курск: Мечта, 2017. С.21-23.

7. Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Бадрутдинова Н.Р. К вопросу подготовки экологически чистой воды с применением адсорбционных фильтров // Основы рационального природопользования: Материалы VI Национальной конференции с международным участием / Под ред. А.Н. Никишанова. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2020 С.211-214

8. Бусарев А.В., Селюгин А.С., Шешегова И.Г., Нуруллин Ж.С., Гареев Б.М. Некоторые аспекты подготовки экологически чистой воды «Фундаментальные исследования» № 12 (часть 1) 2015 С.13-15

9. СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора России, 2021. 103 с.

© Шешегова И.Г., Бусарев А.В., Зарипов И.Р., 2024

Содержание

Секция 1 Перспективные направления природообустройства и водопользования	3
<i>Абдразаков Ф. К., Сафин Э.Э.</i> Применение геокомпозитных материалов для облицовки оросительных каналов	3
<i>Аржанухина Е.В., Проконец Р.В., Никишанов А.Н.</i> Оценка развития водной эрозии на территории Саратовской области	8
<i>Бусарев А.В., Хисамеева Л.Р., Зинатуллин Р.Н.</i> Подготовка нефтепромысловых сточных вод к закачке в подземные горизонты	13
<i>Карпенко М.С., Шишкин А.С.</i> Водные ресурсы и ландшафтное планирование: интеграция экосистемных подходов	19
<i>Кравчук А.В., Панкова Т.А.</i> Потери при инфильтрации поливной воды	23
<i>Меняйло А.А., Миркина Е.Н.</i> Водоснабжение животноводческих комплексов	26
<i>Миркина Е.Н., Михеева О.В., Панкова Т.А.</i> Качество питьевой воды в Саратовской области	29
<i>Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В., Проконец Р.В.</i> Уточнение величины суммарного водопотребления с помощью поправочных коэффициентов	32
<i>Панкова Т.А., Орлова С.С., Михеева О.В.</i> Потери воды при инфильтрации из оросительных каналов	38
<i>Проконец Р.В., Никишанов А.Н., Аржанухина Е.В.</i> Модернизация инженерных систем водоснабжения села Березина Речка г. Саратов	41
<i>Пронько Н.А., Пронько В.В.</i> Влияние различных гуминовых удобрений на урожайность бахчевых культур на орошаемых землях Саратовского Заволжья	46
<i>Рыжко Н.Ф., Рыжко С.Н., Смирнов Е.С., Шишенин Е.А., Ботов С.В.</i> Радиус полива дождевальных насадок роторного типа	52
<i>Усачев А.П., Рулев А.В.</i> Анализ сокращения солнечного излучения к поверхности земли за счет отражающего зеркального эффекта природных перистых облаков	58
<i>Хисамеева Л.Р., Хакимуллина Г.А.</i> Проектирование блочно-модульных установок для малых населенных пунктов	63
Секция 2 Цифровизация процессов управления водными и земельными ресурсами	73
<i>Варламов Д.Д., Панкова Т.А.</i> Мониторинг объектов строительства беспилотными летательными аппаратами	73
<i>Демакина И.И., Фисенко Б.В., Горюнова А.А.</i> Геоинформационные технологии обоснования противоэрозионных мероприятий на ОБС «Нееловская» Татищевского района Саратовской области	76
<i>Джумагалиев А.Г., Абдразаков Ф.К.</i> Роботизированный тепличный комплекс управляемый одним оператором	81
<i>Зеньков С.А., Дрютин П.Ю., Высоцкий Е.С., Быков П.Д.</i> Определение сил, действующих на рукоять экскаватора ЕК-14 с манипуляторным оборудованием	86

<i>Корсак В.В., Р.В. Проконец Р.В., Медведев Н. В., Зеленская А. А.</i>	91
Структура базы данных информационной системы управления качеством орошаемых почв	
<i>Мустафин Р.В., Панкова Т.А.</i> Применение беспилотных летательных аппаратов в строительстве	96
<i>Перунов В.И., Панкова Т.А.</i> Применение AR-технологий в строительстве	99
<i>Прохоров В.А, Демакина И.И., Образцова О.С.</i> Метеорологическая изученность Саратовской области	103
<i>Шардаков А.К.</i> Дистанционное зондирование Земли для мониторинга экологического состояния земельных ресурсов	106
Секция 3 Современные направления совершенствования строительных технологий и процессов	112
<i>Алибеков Т.М., Варзин Е.И.</i> Социально-экономическое влияние строительство и модернизации автомобильных дорог на развитие региона	112
<i>Бабаев А.Н., Алибеков Т.М.</i> Сооружение асфальтобетонных покрытий при низких температурах	116
<i>Балабекова А.И., Янгальчина И.А., Бубнова С.В.</i> Применение инновационных технологий в малоэтажном строительстве	120
<i>Беляков О.А., Абдразаков Ф.К</i> Способ ремонта облицованных оросительных каналов с применением гидроизоляционных материалов	124
<i>Бурденкова А.С., Пепина Ю.С., Варзин Е.И.</i> Инновационные технологии в дорожной отрасли: строительство интеллектуальных транспортных систем	129
<i>Вишторский Е.М., Парфенова М.О., Ханов Р.Р.</i> Проблемы нехватки городских территорий под новое строительство на примере города Москвы	133
<i>Гилязова К.Н., Вишторский Е.М., Белов И.В.</i> Применение цементных бетонов в дорожном строительстве	136
<i>Дондокова А.А., Долзатмаа Д. О., Вишторский Е.М.</i> Использование георадарного сканирования при проведении комплексной оценки технического состояния зданий и сооружений	139
<i>Зайцева А.В., Серых В.С. Владимиров С.О.</i> Водопонижение котлованов объектов капитального строительства	143
<i>Каданцев О.К., Панкова Т.А.</i> Применение 3D принтера в строительстве	146
<i>Керимов Э.Т., Поваров А.В.</i> Пенополиуретан – как утеплитель в системе кровельного пирога	149
<i>Кириниченко А.И., Горских В.Д., Ткачев А.А.</i> Характеристика формирования и эксплуатации информационной модели объекта капитального строительства	153
<i>Климова А. М., Панкова Т.А.</i> Особенности проектирования свайного фундамента в условиях города Саратова	156
<i>Кузнецова Е.В., Ключев М.П.</i> Выбор современных технологий по устройству кровли	159

<i>Кручинина Е.С., Хисамеева Л.Р.</i> Технологии информационного моделирования в системах водоснабжения и водоотведения	168
<i>Кузнецов В.А., Абдразаков Ф.К.</i> Ультразвуковой датчик для автоматизации регулирования высоты установки стрелы кустореза	175
<i>Кудинова Е.Д., Кузнецова Е.В.</i> Выбор современных добавок при устройстве полов	179
<i>Моххамад С.О., Ткачев А.А., Смолин М.В.</i> Критерии оценки реконструкции жилого помещения в многоквартирном доме как самовольной	184
<i>Орлова С.С., Панкова Т.А., Миркина Е.Н.</i> Оценка огнестойкости железобетонных балок в условиях пожара	187
<i>Помелова А.И., Проваторова Г.В.</i> Зимнее содержание участка федеральной автомобильной дороги М-7 «Волга»	191
<i>Рябцев К. С., Панкова Т.А.</i> Строительные материалы применяемые в берегоукрепительном строительстве	198
<i>Сластников А. В., Абдразаков Ф. К., Михеева О.В.</i> Теплотери жилого дома и их примерный расчет	201
<i>Ткачев А.А., Никишова А.А., Кудрявцева А.А.</i> Объекты самостроя в охранных зонах газопроводов как проблема градостроительного нормирования	208
<i>Трунов М.А., Кузнецова Е.В.</i> Выбор крана и методов монтажа для многоэтажного здания	211
<i>Цыганкова Л.А., Илюшенко М.Ю.</i> Инновации в строительной отрасли с применением цифровых технологий	218
<i>Червонов Б.Р., Кузнецова Е.В.</i> Анализ покрытия пола для спортивных зданий	223
<i>Чех Е.В., Федосюк Н.А., Тимошук Н.А.</i> Экологические принципы проектирования как адаптивный фактор устойчивого развития строительного комплекса Республики Беларусь	228
<i>Яловкина Л.В., Белова И.С., Кацарский Р.Н.</i> Отечественные источники цифрового картографического материала открытого доступа в строительной отрасли	233
Секция 4 Основные проблемы водо-, газо-, теплоснабжения и энергообеспечения объектов	238
<i>Азизов И.И., Шешегова И.Г.</i> Разработка установки водоподготовки для села Новая Сосна РТ	238
<i>Акмуков И.Р., Федюнина Т.В.</i> Процесс проектирования системы газоснабжения микрорайона поселка	242
<i>Акмуков И.Р., Китов Е.И., Орлова С.С.</i> Современные подходы к установке вентиляции на производстве лакокрасочных материалов	245
<i>Алиакберов Р.Т., Низамова А.Х., Селюгин А.С.</i> Пожаротушение открытой парковки	249
<i>Барабанов Д.С., Наумова О.В.</i> Современные тенденции проектирования систем отопления и вентиляции производственных зданий	255

<i>Баршутина Д.С., Баршутин С.Н.</i> Разработка модели скорости движения ионов газообразных сред под действием электрического и магнитного полей	259
<i>Бусарев А.В., Селюгин А.С., Серебряков Д.С.</i> К вопросу очистки производственных стоков нефтебаз методом сорбции	262
<i>Герасимов К.А. Абдразаков Ф.К.</i> Обзор и анализ современных проблем сельскохозяйственного водопользования	268
<i>Грищук В.Е., Поваров А.В.</i> Факторы, влияющие на эффективность работы системы естественной вентиляции многоквартирного дома	272
<i>Китов, Е.И., Шаванова, В.С., Орлова С.С.</i> Преимущество автоматизированных систем вентиляции	277
<i>Коваленко Л.Е., Баршутина Д.С., Баршутин С.Н.</i> Исследование влияния ионизирующих добавок на степень ионизации газов	280
<i>Куранов К.Я., Хазов В.А., Федюнина Т.В.</i> Влияние стареющей инфраструктуры на обеспечение газом	284
<i>Михеева О.В., Орлова С.С., Миркина Е.Н.</i> Renga при проектировании систем отопления и вентиляции	288
<i>Мухамедов Ч.М., Низамова А.Х., Селюгин А.С.</i> Способы повышения энергоэффективности насосного оборудования при проектировании в системах водоснабжения	291
<i>Никулин М.А, Наумова О.В,</i> Проблематика энергоэффективности систем ОВКВ производственных зданий	296
<i>Нурутдинова Э.Р., Шешегова И.Г.</i> Проектирование системы водоснабжения приемо-сдаточного пункта	300
<i>Орлов А.С. Миркина Е.Н.</i> Развитие геотермальной энергии в России	304
<i>Орлов А.С. Миркина Е.Н.</i> Преимущество и недостатки солнечных электростанций	308
<i>Осипова Н.Н., Яковлев Д.С.</i> Эффективность термостатирования баллонов в холодный период года	311
<i>Поваров А.В.</i> Исследования по определению максимального угла поворота диска устройства ограничения расхода газа для котельной в г. Саратове	316
<i>Поворознюк Н.П., Орлова С.С.</i> Повышение энергоэффективности систем отопления	320
<i>Поворознюк С.А., Орлова С.С.</i> Современные тенденции строительства и защиты подземных газопроводов	325
<i>Поздняков Д.Г., Федюнина Т.В.</i> Применение экономайзера в системе отопления	330
<i>Силонова И.И., Федюнина Т.В.</i> Особенности системы вентиляции мебельного производства	334
<i>Туманов Д.В., Панкова Т.А.</i> Анализ тепловых насосов	338
<i>Хазов В.А., Куранов К.Я., Федюнина Т.В.</i> Газоснабжение жилых и производственных объектов	341
<i>Цыганова Н.А., Федюнина Т.В.</i> Один из способов модернизации	345

газораспределительной системы микрорайона города	
<i>Чичкова К.А., Хисамеева Л.Р.</i> Проблемы определение расходов талых стоков и расчета ливневой канализации	348
<i>Шаванова В.С., Акмуков И.Р., Орлова С.С.</i> Естественная вентиляция: принципы, преимущества и применение	355
<i>Шаринов К.В., Низамова А.Х., Селюгин А.С.</i> Способы повышения эффективности систем пожаротушения складских комплексов	359
<i>Шешегова И.Г., Бусарев А.В., Заринов И.Р.</i> Опыт получения высококачественной питьевой воды	364

Научное издание

Основы рационального природопользования

**Материалы X Национальной конференции
с международным участием**

Подписано в печать 16.12.2024 г. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Гарнитура Times

Усл.печ.л. 23,5. Тираж 500. Заказ 107

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии им. Н.И. Вавилова»

410012, Саратов, пр-т им.Петра Столыпина , зд.4, ст.3.

Издательский центр «Наука»

Типография ИП Зуев А.А.

410071, г. Саратов, ул. Рабочая, 190