

так и неорганическими, и выбор их зависит от конкретных условий эксплуатации. На сегодня активно применяются новые технологии, такие как наноингибиторы, которые обеспечивают еще более эффективную защиту. Их использование позволяет значительно продлить срок службы железнодорожных конструкций и снизить финансовые затраты на их обслуживание. Комплексный подход к использованию ингибиторов, включая регулярный мониторинг состояния металла и применение современных защитных смесей, способствует созданию безопасной и долговечной железнодорожной системы, способной выдерживать высокие нагрузки и неблагоприятные внешние условия.

Применение катодной защиты позволяет снизить скорость коррозионного разрушения путем создания электрического тока, который противодействует процессу коррозии. Сущность такого способа заключается в том, что защищаемый объект становится катодом в электрохимической цепи, что препятствует окислительным процессам на его поверхности. Существует несколько методов, включая жертвенные аноды и системы, функционирующие с помощью наведенного тока, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки в зависимости от условий эксплуатации. Эффективная реализация систем катодной защиты не только продлевает срок службы железнодорожных объектов, но и существенно снижает затраты на их обслуживание и ремонт.

Использование коррозионностойких материалов, таких как нержавеющая сталь или сплавы с алюминием, также является важной частью комплексного подхода к защите. Коррозионностойкие стали, полимеры и композитные материалы обладают высокой стойкостью к окислению и механическим повреждениям, что делает их идеальными кандидатами для применения в условиях повышенной агрессивности. Например, использование специализированных антикоррозионных покрытий на рельсах и шпалах позволяет значительно снизить необходимость в частом ремонте и замене, тем самым уменьшая затраты и повышая безопасность.

Внедрение современных технологий мониторинга и автоматизации процессов обеспечивает высокую надежность и оперативное реагирование на возможные изменения в состоянии систем, что в свою очередь способствует общей безопасности и эффективности железнодорожного транспорта.

Применение рассмотренных технологий способствует улучшению устойчивости к внешним воздействиям, предотвращая разрушение инфраструктуры и повышая надежность транспортных сообщений. Инвестирование в коррозионностойкие решения – это не только шаг к экологически чистому будущему, но и гарантированное сохранение ресурсов.

#### Список литературы

- 1 Абакумова, Ю. П. Современная защита от коррозии на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс] / Ю. П. Абакумова, Ю. Е. Жеско. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/59885>. – Дата доступа : 12.09.2024.
- 2 Коррозия железнодорожного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://okorrozii.com/korrozia-zheleznodorognogotransporta>. – Дата доступа : 12.09.2024.
- 3 Влияние коррозии на металлические сооружения железных дорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.informio.ru/publications/id6278/Vlijanie-korrozii-na-metallicheskie-sooruzhenija-zheleznyh-dorog>. – Дата доступа : 12.09.2024.

УДК 656.21

## СОДЕРЖАНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

*Л. С. КУЩЕНКОВА*

*Филиал Самарского государственного университета путей сообщения, г. Нижний Новгород,  
Российская Федерация*

Земляное полотно железнодорожного пути – это искусственно созданная конструкция, обеспечивающая стабильность и прочность для движения поездов. Оно играет ключевую роль в организации транспортных потоков, формируя основу для рельсовых конструкций, которые должны выдерживать значительные нагрузки.

Процесс его создания начинается с выбора соответствующего места, где будет заложено земляное полотно. Это требует внимательного анализа грунтовых условий и возможного рельефа местности.

После этого осуществляется выемка и планировка, в ходе которой удаляются верхние слои почвы, что позволяет создать равномерную и прочную основу. Затем на подготовленное основание укладываются слои песка и щебня, которые выполняют функцию дренажа и предотвращают образование водяных скоплений. Важным этапом является укладка балластного слоя, который не только обеспечивает стабильность рельсов, но и амортизирует вибрации от проходящего состава. Земляное полотно должно быть выполнено с учетом множества факторов, включая климатические условия и потенциальные угрозы, такие как эрозия или проседание грунта. Корректно спроектированное земляное полотно – залог безопасного и эффективного железнодорожного сообщения.

В земляном полотне могут возникать и накапливаться дефекты и деформации. Дефекты являются следствием воздействия различных факторов, таких как неравномерные нагрузки, изменения в влажности и температуре, а также подвижки грунтов. При этом деформации могут проявляться в виде осадки, крена или расходящихся трещин, что напрямую влияет на целостность и устойчивость конструкций.

Одним из основных источников дефектов является неправильное проектирование и эксплуатация земляного полотна. Неправильное распределение нагрузок, недостаточная мера по дренированию и учет геологических условий могут привести к серьезным последствиям. Также важным фактором является воздействие окружающей среды. Дождь, снег, подземные воды способны не только вызвать эрозию, но и способствовать накоплению водных потоков в определенных зонах, что может спровоцировать ослабление грунтов. Таким образом, контроль за состоянием земляного полотна и профилактические мероприятия играют ключевую роль в предотвращении образования дефектов. Важно не только фиксировать изменения, но и своевременно принимать меры по их устранению.

Один из ключевых аспектов проектирования и эксплуатации железнодорожного полотна – это обеспечение его долговечности и устойчивости. Армирование и стабилизация грунтовых оснований позволяют значительно повысить прочностные характеристики, что, в свою очередь, способствует безопасной и бесперебойной работе транспортной инфраструктуры. Нарращивание устойчивости земляных полотен необходимо учитывать на всех этапах – от проектирования до эксплуатации. Такие меры не только минимизируют риски разрушения и аварий на железной дороге, но и снижают затраты на ремонт и обслуживание, продлевая срок службы сооружений.

Современные методы армирования основаны на использовании различных геосинтетических материалов, которые обеспечивают равномерное распределение нагрузок и предотвращают деформации и просадки. В то же время процессы стабилизации грунтов могут включать в себя механические и химические методы, такие как добавление извести, цемента или полимеров, что также увеличивает прочность и водонепроницаемость грунта.

Геосинтетические материалы, используемые для стабилизации каменных материалов и армирования грунта, играют ключевую роль в современных строительных и инженерных проектах. Эти инновационные продукты, созданные из синтетических полимеров, обеспечивают прочность и долговечность конструкций, что особенно важно в условиях изменчивого климата и растущих требований к экологии. Применение геосинтетиков позволяет эффективно распределять нагрузки, предотвращать эрозию и способствовать устойчивости сооружений. Они служат надежными барьерами между различными слоями грунта, минимизируя риск просадки и разрушения.

Такие материалы, как геомембраны, геотекстиль и георешетки, находят широкое применение в дорожном строительстве, земляных работах и при создании оснований для зданий. Системы армирования, созданные с использованием геосинтетиков, обеспечивают значительное улучшение механических свойств грунта, что позволяет сократить количество используемых строительных материалов и снизить затраты. С учетом постоянного роста инициатив по охране окружающей среды геосинтетические решения становятся не только эффективными, но и экологически устойчивыми, способствуя достижению устойчивого развития в строительной отрасли.

Георешетки представляют собой эффективный и универсальный инструмент, активно используемый в строительстве и гражданской инженерии. Их преимущества заключаются в способности значительно увеличивать прочность и стабильность грунта, что особенно актуально в условиях слабых или ненадежных оснований. Они помогают равномерно распределять нагрузки, уменьшая риск осадки и деформации. Кроме того, использование георешеток способствует улучшению дренажа, что предотвращает накопление излишней влаги и способствует долговечности конструкций. В комбинации с различными видами заполнителей, такими как гравий или земля, георешетки создают устойчивую и надежную основу для дорожных покрытий, тротуаров и парковок. Экономическая

эффективность также является неоспоримым преимуществом. Сокращение затрат на материалы и уменьшение времени строительства делают георешетки привлекательным выбором для проектировщиков и подрядчиков. Их легкость и простота в установке позволяют значительно оптимизировать рабочие процессы. В итоге применение георешеток не только повышает эксплуатационные характеристики конструкций, но и способствует созданию более устойчивой и безопасной городской инфраструктуры.

ИССО – армогрунтовые системы, играющие ключевую роль в современном строительстве и инженерных решениях. Эти инновационные технологии представляют собой уникальное сочетание геосинтетических материалов и природного грунта, позволяя создавать устойчивые и долговечные конструкции. В процессе проектирования и внедрения армогрунтовых систем исследуются механические свойства применяемых материалов, а также их взаимодействие с окружающей средой. Одним из важных преимуществ ИССО является их способность к самоусилению, что значительно снижает затраты на эксплуатацию и обслуживание. Армогрунтовые конструкции находят широкое применение в различных областях: от создания устойчивых откосов и берегоукреплений до разработки сложных инженерных сооружений, таких как мосты и тоннели. Однако, несмотря на очевидные преимущества, проектирование и реализация армогрунтовых систем требуют глубоких знаний в области геотехники и материаловедения. Сложные нагрузки, динамическое воздействие и изменение климатических условий – все это необходимо учитывать для достижения оптимального результата. В результате ИССО открывают новые горизонты в строительстве, позволяя реализовывать амбициозные и долговечные проекты.

Современные технологии мониторинга и диагностики позволяют оперативно выявлять возможные проблемы и принимать меры до возникновения серьезных аварийных ситуаций. Таким образом, комплексный подход к проектированию, строительству и эксплуатации земляного полотна, с акцентом на использование инновационных материалов в значительной мере повышает устойчивость и безопасность железнодорожных путей.

#### Список литературы

- 1 Инструкция по содержанию земляного полотна железнодорожного пути ЦП/544 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://epk-rzd.ru/wp-content/uploads/2015/09/CP-544.pdf>. – Дата доступа : 20.09.2024.
- 2 Геосинтетические технологии для магистралей будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gudok.ru/content/infrastructure/1638648/>. – Дата доступа : 20.09.2024.
- 3 Стабилизация земляного полотна железных дорог | Сотерра Инжиниринг [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://soterra.ru/otraslevye-resheniya/zheleznodorozhnoe-stroitelstvo/armirovanie-i-stabilizatsiya-zemlyanogo-polotna-zheleznykh-dorog/>. – Дата доступа : 20.09.2024.

УДК 624.15

## О БЕТОНИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТА ПО ТИПУ «УТЕПЛЕННАЯ ШВЕДСКАЯ ПЛИТА» В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

*А. В. ЛЕМЕШЕВСКАЯ, Т. В. ЯШИНА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Одной из перспективных технологий в строительстве является возведение ресурсосберегающих домов на фундаменте по типу «Утепленная шведская плита», или УШП. Этот тип фундаментов может найти широкое применение на объектах придорожного сервиса. Поэтому поиск методов повышения надежности и долговечности конструкций транспортных объектов весьма актуален.

УШП – это фундамент мелкого заложения, представляющий собой монолитную железобетонную плиту, в которую встроены коммуникации и система обогрева «теплый пол». Отличается он тем, что прокладка инженерных сетей и коммуникаций производится параллельно обустройству основания, что существенно сокращает сроки строительства, позволяя возводить большее количество жилых домов по сравнению с распространенной в нашей стране технологии ленточных фундаментов [1]. Но есть и недостаток – сезонность бетонных работ, которые не могут производиться без специального оборудования и химических добавок, вводимых в бетонную смесь при температуре наружного воздуха ниже 5 °С [2].