

Научная статья
УДК 624.138.4

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД В УСЛОВИЯХ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ

Артём Андреевич Ёрогов¹, Сергей Александрович Чудинов²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ erogov@m.usfeu.ru

² chudinovsa@m.usfeu.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос об эффективности применения и эффективности комплексных добавок для укрепления глинистых грунтов в дорожном строительстве в условиях лесной зоны, в частности, «Парагон LBS» и «ПАРАГОН M10+50». Эти высокотехнологичные стабилизаторы играют ключевую роль в улучшении физико-химических свойств грунта, включая увеличение его плотности и водонепроницаемости. Это, в свою очередь, значительно повышает эффективность процесса дорожного строительства, в особенности лесовозных дорог. Использование этих стабилизаторов позволяет добиться более долговечных и надежных дорожных покрытий, что обеспечивает более безопасное движение.

Ключевые слова: стабилизаторы грунта, дорожные покрытия, прочность, долговечность, лесовозные дороги

Original article

FEATURES OF THE USE OF COMPLEX ADDITIVES TO STRENGTHEN THE SOILS OF ROAD CLOTHES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST ZONE

Artyom A. Yorogov¹, Sergey A. Chudinov²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ erogov@m.usfeu.ru

² chudinovsa@m.usfeu.ru

Abstract. This article discusses the use and effectiveness of complex additives for strengthening clay soils in road construction in a forest zone, in particular, “Paragon LBS” and “PARAGON M10+50”. These high-tech stabilizers play

a key role in improving the physical and chemical properties of the soil, including the increasing its density and water resistance. This, in turn, significantly increases the efficiency of the road construction process, especially logging roads. The use of these stabilizers makes it possible to achieve more durable and reliable road surfaces, which ensures higher traffic safety.

Keywords: soil stabilizers, road surfaces, strength, durability, logging roads

Укрепление грунтов для строительства конструкций дорожных одежд в регионах с дефицитом инертных дорожно-строительных материалов является актуальной технологией. При этом сложные природные условия лесной зоны, такие как преобладание кислых переувлажненных глинистых грунтов, требуют применения комплексных добавок для строительства лесовозных дорог из укрепленных грунтов.

Комплексные добавки – стабилизаторы для комплексного укрепления грунтов, представляют собой широкий класс различных материалов, которые улучшают физико-химические процессы в грунтах, повышая их плотность, гидрофобность, морозостойкость и снижая пучинистость. Они различаются по составу и происхождению и выполняют несколько функций в дорожной конструкции [1].

Одна из основных задач стабилизаторов в дорожной конструкции – обеспечение гидрофобности грунта в рабочем слое. Это улучшает водоотталкивающие свойства грунта и его защиту от проникновения влаги. Другая функция стабилизаторов – структурирование грунта в основании дорожного покрытия. Вместе с гидрофобизацией, они помогают создать прочную и устойчивую основу для дорожного покрытия [2]. Кроме того, стабилизаторы также улучшают морозостойкость и трещиностойкость стабилизированных грунтов в конструктивных слоях дорожного покрытия. Это способствует долговечности дорожного покрытия и снижению риска трещин и повреждений во время заморозков.

Наиболее известными комплексными добавками для укрепления грунтов являются следующие стабилизаторы глинистых грунтов:

- органические: «Пермазайм» (США), «Дорзин» (Украина);
- щелочные: Roadbond (ЮАР), SuperMix (Россия) и др.;
- кислотные: RoadPaker Plus (Канада), RPP-235 (Германия), CBR+(ЮАР) и др.;
- полимерные эмульсии: LBS (США), M10+50 (США), LDC+12 (США), а также полимерные стабилизаторы грунтов нового поколения отечественного производства ЭКОЛЮС, относящиеся к технологиям GREEN LINE.

Стоит отметить, что в последние годы научные исследования активно проводятся в области разработки эффективных комплексных добавок для укрепления глинистых грунтов. Новые материалы и технологии постоянно разрабатываются, чтобы обеспечить более эффективные и экологически

безопасные методы укрепления грунтов. Это позволяет получать все больше вариантов и возможностей для улучшения качества и прочности глинистых грунтов, а также повышения их устойчивости к внешним воздействиям.

Полимерный стабилизатор грунтов «ПАРАГОН М10+50», применяемый в качестве комплексной добавки для укрепления грунтов, – это безопасное и технологичное вяжущее для улучшения физико-механических характеристик грунта в дорожном строительстве. Производится в России из отечественных компонентов, что сокращает стоимость и сроки доставки. Стабилизатор может успешно применяться как однокомпонентная система или в сочетании с неорганическими вяжущими (цементом, известью, золой уноса) при дорожно-строительных и ремонтных работах. Сочетание добавок, вводимых в обрабатываемую грунтовую смесь, позволяет получать композиции с улучшенными показателями прочности и упругого прогиба. Результаты такого укрепления грунта значительно превосходят обычно используемые для этой технологии битумные эмульсии или цементы.

Важно отметить, что стабилизаторы грунтов играют ключевую роль в дорожном строительстве. Они позволяют улучшить качество и долговечность дорожных покрытий, обеспечивая безопасность и комфорт движения транспорта. Полимерные стабилизаторы грунтов, такие как «Парагон LBS» и «ПАРАГОН М10+50», являются одними из наиболее эффективных и инновационных решений на рынке, успешно используемых во многих странах для улучшения грунтовых условий и повышения качества дорожного строительства.

Стабилизатор грунтов «ПАРАГОН М10+50» используется для укрепления грунтов с числом пластичности, не превышающим 12. Концентрат «ПАРАГОН М10+50» хорошо растворяется в воде (согласно ГОСТ 23732–2011) в нужных пропорциях. Он отлично сочетается со стабилизатором глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS», что позволяет снизить число пластичности местных грунтов до 12 и значительно расширить область применения стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» по типу и числу пластичности грунтов.

На данный момент эффективность применения комплексных добавок «Парагон LBS» и «ПАРАГОН М10+50» была подробно изучена в ходе лабораторных исследований и успешно протестирована в полевых условиях различных регионов России. Были реализованы пилотные проекты и построены экспериментальные участки дорог в Пермском и Краснодарском крае, Московской, Калужской, Новосибирской и Ленинградской областях. Это подтверждает эффективность и перспективность использования стабилизатора грунтов в различных строительных проектах [4].

Стабилизаторы в цементогрунтовых смесях существенно улучшают свойства укрепленных грунтов, обеспечивая их высокую деформируемость и устойчивость к сдвигу. Укрепленные грунты являются идеальным выбо-

ром для строительства лесовозных дорог, также они способствуют унификации конструкций дорожных одежд. Благодаря оптимизации расхода добавок, количество слоев, операций и время строительства значительно сокращаются. Грунты, укрепленные инновационными методами, значительно повышают качество и долговечность дорог, особенно в случае строительства лесных дорог. Они обеспечивают стабильность слоев, снижают уровень водонасыщения, увеличивают грузоподъемность и сокращают сроки и стоимость строительства.

Результаты исследований стабилизатора грунтов «ПАРАГОН М10+50» показали, что использование комплексного связующего на основе этого стабилизатора и цемента значительно улучшает свойства цементогрунта. Прежде всего, прочность цементогрунта при изгибе увеличивается, что делает его более устойчивым к нагрузкам. Кроме того, использование данного связующего позволяет снизить жесткость грунта, что способствует его лучшей деформируемости и трещиностойкости. Применение стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» позволяет сократить расход цемента, что является экономически выгодным решением. Наконец, использование этого стабилизатора также повышает морозостойкость грунта, что особенно важно в холодных климатических условиях [3, 4].

Таким образом, использование комплексных стабилизирующих добавок для укрепления грунтов является важной частью современной дорожной инфраструктуры. Они помогают преодолеть множество проблем, связанных с непригодными для строительства грунтами, и создают надежные дорожные покрытия, особенно проявляя эффективность в сложных условиях лесной зоны при строительстве лесовозных автомобильных дорог.

Список источников

1. Чудинов С. А. Укрепленные грунты в строительстве лесовозных автомобильных дорог : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. 174 с.
2. Чудинов С. А. Совершенствование технологии укрепления грунтов в строительстве автомобильных дорог лесного комплекса : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. 164 с.
3. Чудинов С. А., Ладейщиков Н. В. Укрепление грунтов портландцементом с добавлением комплексной добавки, продлевающей строительный период // Инновационный транспорт. 2022. № 4 (46). С. 48–51.
4. Лыщик П. А., Плышевский С. В., Науменко А. И. Использование комплексного вяжущего для укрепления грунтов земляного полотна лесных автомобильных дорог // Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2013. № 2 (158). С. 39–42.