

Опережающие мероприятия, при получении достоверной информации о состоянии тела насыпи автомобильной дороги, в конечном счёте экономически более предпочтительны, чем капитальный ремонт участка дороги [4].

Рекомендации и обоснования конструктивно-технологических решений, для быстрого применения, разрабатываются заранее и могут включать [5]:

- отвод поверхностной воды от тела земляного полотна;
- очистку откосов от снежного покрова (для охлаждения тела насыпи);
- устройство на откосах насыпи каменной наброски для их охлаждения (в том числе для предотвращения перегрева тела насыпи в летнее время);
- глубинное охлаждение оснований с помощью сезонно охлаждающих устройств (СОУ);
- теплоизоляцию продольных водоотводных систем.

Температурно-влажностный режим грунтов, включая грунты, находящиеся в многолетнемерзлом состоянии, определяет их несущую способность; от него зависят особенности конструктивных решений не только при проектировании, но и при получении своевременной и достоверной информации; он определяет экономически выверенный способ содержания дороги и поддержания её в работоспособном состоянии.

Список литературы

1 Чудинов, С. А. Повышение надежности лесовозных дорог в условиях изменения климата / С. А. Чудинов, О. Н. Байц // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 25–26 ноября 2021 г.) : в 2 ч. Ч. 2 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021 – С. 46–48.

2 Скрыльников, И. Г. Проектирование и эксплуатация земляного полотна автомобильных дорог в районах распространения многолетнемерзлых грунтов (с использованием теории риска) : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05–23–11 / И. Г. Стрельников; ВолГАСУ. – Волгоград, 2012. – 22 с.

3 ОДМ 218.2.091–2017. Геотехнический мониторинг сооружений инженерной защиты автомобильных дорог / Фед. дор. агентство. – М., 2019.

4 Чудинов, С. А. Повышение эффективности строительства и эксплуатации лесовозных автомобильных дорог / С. А. Чудинов, Ю. О. Емельянова // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта : сборник статей II Всерос. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 16 декабря 2020 г.). – Екатеринбург : УрФУ, 2021. – С. 30–31.

5 Чудинов, С. А. Адаптационные технологии в строительстве лесовозных дорог в условиях изменения климата / С. А. Чудинов // Вестник Марийского государственного технического университета. Сер. Лес. Экология. Природопользование. – 2010. – № 2 (9). – С. 76–81.

УДК 624.138.41

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

С. А. ЧУДИНОВ, Н. В. ЛАДЕЙЩИКОВ

*Уральский государственный лесотехнический университет,
г. Екатеринбург, Российская Федерация*

Безопасность эксплуатации автомобильных дорог зависит от их транспортно-эксплуатационного состояния в течение всего срока службы. Особенно это важно для автомобильных дорог, эксплуатирующихся с высокими транспортными нагрузками, к которым относятся лесовозные автомобильные дороги. Обеспечение требуемых качественных показателей лесовозных автомобильных дорог в течение всего срока их службы является необходимым условием для бесперебойного функционирования лесозаготовительной отрасли и безопасной эксплуатации транспортной инфраструктуры. Для повышения качества лесовозных автомобильных дорог применяются различные эффективные технологии и дорожно-строительные материалы.

Лигнин (*лат. lignum – дерево*) – сложный природный полимер, входящий в состав растений, продукт биосинтеза. Лигнин – самый распространенный полимер на Земле после целлюлозы. В естественном состоянии в растениях лигнин связан с целлюлозой и образует с ней структуру, по-

добную по физико-механическим свойствам железобетону (лигнин подобен бетону, микроволокна целлюлозы – арматуре), в первую очередь – прочности.

Основа любого производства на целлюлозно-бумажных комбинатах – глубокая термическая и химическая переработка древесного сырья. Лигнин образуется в большом количестве при переработке целлюлозы. Его как технологические отходы подают в склады-накопители на хранение. Запасы гидролизного лигнина в России составляют десятки миллионов тонн, они сопоставимы с отходами лесопиления и деревообработки. Вопросы утилизации гидролизного лигнина – одни из наиболее важных в производстве различного рода продукции, где он является побочным остаточным продуктом, загрязняющим окружающую среду. Кроме того, в сульфитном производстве образуются растворы сульфитных лигнинов (лигносульфонатов), часть которых накапливается в лигнохранилищах, а часть уходит со сточными водами предприятия в реки и озера.

Лигносульфонат – продукт переработки растительного древесного сырья на ЦБК.



Лигносульфонаты – это общее название солей лигносульфоновых кислот. Являются природными водорастворимыми сульфопроизводными лигнина. Лигносульфонаты имеют высокую поверхностную активность, что позволяет использовать их в качестве анионных поверхностно-активных веществ в различных областях промышленности, в том числе и в дорожном строительстве.

Лесовозные дороги являются одной из важнейших составляющих лесопромышленной инфраструктуры, и одна из наиболее острых проблем лесопромышленного комплекса России – нехватка и низкое качество лесовозных дорог, во многих случаях вынуждающие вести заготовку древесины преимущественно в холодное время года. Одной из более эффективных и перспективных методик снижения стоимости строительства и ремонта лесных автомобильных дорог можно считать использование в дорожных покрытиях укрепленных грунтов.

Многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых показывают целесообразность применения цемента в качестве вяжущего для укрепления грунтов [1, 2]. Наиболее распространенными как в мире, так и на территории Российской Федерации являются глинистые грунты, сложность укрепления и широкого использования которых в дорожных одеждах связана с особенностями их физико-технических свойств. Поэтому повышение эффективности и качества глинистых грунтов, укрепленных портландцементом, является одной из актуальных задач, которая не может быть успешно решена без модификации химическими добавками, влияющими на структуру и свойства получаемого материала.

В настоящее время доказана техническая и экономическая эффективность устройства дорожных одежд со слоями из местных грунтов, укрепленных различными вяжущими [3]. Многолетние обследования эксплуатируемых участков дорог с основаниями из укрепленных грунтов позволяют утверждать, что такие материалы обладают высокими технико-экономическими и эксплуатационными качествами. Цементогрунтовые слои в дорожной одежде обеспечивают соответствующий нормативам водно-тепловой режим всей дорожной одежды, пониженное водонасыщение при устройстве земляного полотна, хорошую ровность покрытия, снижение колеобразования во всех слоях дорожной одежды и предотвращают появление усталостных трещин в дорожном покрытии [4].

В то же время известно, что конструктивные слои дорожной одежды из цементогрунта имеют существенный недостаток, заключающийся в образовании сетки трещин вследствие воздействия на них различного рода факторов. Такие трещины могут возникнуть не только из-за прилагаемых динамических и климатических нагрузок, но и из-за особенности структуры материала. При укреплении грунтов цементом применяют различные добавки с целью создания оптимальных условий твердения цемента и улучшения технологических свойств цементогрунтовых смесей, повышения

деформативных свойств цементогрунта и, как следствие, повышения прочности и долговечности изделий из этого материала, расширения количества видов грунтов, пригодных для укрепления, а также в целях экономии цемента.

Для улучшения деформативных свойств цементогрунта в мире используют различные полимерные добавки. Следует отметить, что зарубежные добавки использовать неэффективно ввиду их высокой стоимости, а применение существующих добавок отечественного производства не дает устойчиво выраженного эффекта. Поэтому возникает необходимость в разработке комплексной полимерной добавки отечественного производства, которая позволила бы улучшить физико-механические свойства дорожного цементогрунта, повысить его деформативность и трещиностойкость, снизить стоимость дорожного полимерцементогрунта. Таким образом, актуальность постановки и решения данной проблемы представляется не только очевидной, но и необходимой. Несмотря на работы предшественников, выполненные в НИИ и вузах страны, проблема повышения качества лесовозных автомобильных дорог из укрепленных грунтов с применением отходов ЦБК не получила должного развития. Однако анализ отходов гидролизной промышленности свидетельствует о целесообразности их использования в строительстве лесовозных дорог, в том числе и по причине снижения расхода битума.

Список литературы

- 1 Буланов, П. Е. Модификация укрепленных портландцементом глинистых грунтов для дорожных одежд комплексной гидрофобно-пластифицирующей добавкой : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05–23–05 / П. Е. Буланов ; Казан. архит.-строит. ун-т. – Казань, 2017. – 20 с.
- 2 Чельшева, Т. В. Применение лигносульфонатов для укрепления и обеспыливания лесовозных автомобильных дорог / Т. В. Чельшева // Известия вузов. Лесной журнал. – 2001. – № 5–6. – С. 64–70.
- 3 Чудинов, С. А. Укрепленные грунты в строительстве лесовозных автомобильных дорог : [монография] / С. А. Чудинов. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. – 174 с.
- 4 Чудинов, С. А. Повышение надежности лесовозных дорог в условиях изменения климата / С. А. Чудинов, О. Н. Байц // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 25–26 ноября 2021 г.). В 2 ч. Ч. 2 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 46–48.