

Научная статья
УДК 624.138.232

**СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ТЕХНОЛОГИИ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА**

**Владислав Олегович Порин¹, Дмитрий Михайлович Маринских²,
Сергей Александрович Чудинов³**

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ vporin2018@mail.ru

² dimkamar694@yandex.ru

³ chsa12@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены проблемы современных методов укрепления грунтов и строительства из укрепленных грунтов автомобильных дорог лесного комплекса. Изучен опыт применения зарубежных и отечественных технологий укрепления грунтов в дорожном строительстве.

Ключевые слова: автомобильные дороги, дорожное строительство, укрепление грунтов

Scientific article

**MODERN EXPERIENCE AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT
OF SOIL REINFORCEMENT TECHNOLOGY IN THE
CONSTRUCTION OF HIGHWAYS OF THE FOREST COMPLEX**

Vladislav O. Porin¹, Dmitry M. Marinskikh², Sergey A. Chudinov³,

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ vporin2018@mail.ru

² dimkamar694@yandex.ru

³ chsa12@mail.ru

Abstract. The problems of modern methods of soil strengthening and construction of forest complex highways from reinforced soils are considered. The experience of using foreign and domestic technologies of soil strengthening in road construction is considered.

Keywords: logging highways, road construction, strengthening of soils

При проектировании и строительстве автодорог, относящихся к лесному комплексу, с применением укрепленных грунтов, следует учитывать множество факторов разной степени важности:

- степень удаленности от сети автомобильных дорог общего пользования и поставщиков необходимых дорожно-строительных материалов, влияющая на итоговую сметную стоимость строительства;
- наличие или отсутствие на участке строительства переувлажненных грунтов;
- наличие связных, в первую очередь, глинистых грунтов [1];
- возможность использования при строительстве местных материалов [2];
- природно-климатические факторы (в первую очередь, характеристики дорожно-климатической зоны);
- отсутствие необходимой степени влияния воздушных масс на почвы в лесных условиях, приводящее к значительному усложнению технологии осушения грунтов, применяемой в процессе укрепления.

Многие годы исследования применения технологии укрепления грунтов показали, что цементогрунтовые покрытия в дорожной одежде могут широко использоваться при строительстве дорог лесного комплекса. Для этого достаточно лишь применения защитного слоя (слоя износа) небольшой толщины, защищающего нижележащие слои от прямого воздействия колес транспорта.

Несмотря на это, технология не получила по-настоящему широкого применения. Для популяризации технологии необходимо снижение стоимости строительства путем уменьшения расхода цемента при укреплении грунтов при одновременном достижении высоких показателей прочностных свойств дорожной одежды, которые соответствуют тяжелым условиям эксплуатации.

Этого можно достичь при применении комплексного метода с использованием специальных добавок [3]. Наиболее популярная активная добавка – известь – приводит к увеличению времени строительства из-за большой дозировки (до 3 % от массы грунта) и необходимости ее внесения за сутки до внесения цемента.

За последние десятилетия в России было построено множество опытных участков дорог с применением технологии укрепления грунтов:

- в 1982–1992 гг. в Московской, Владимирской, Рязанской областях сотрудниками ГП «РосДорНИИ», с применением добавок иностранного производства на суглинках и местных грунтово-щебеночных смесях;
- в 1994 г. Рязанской ДСПМК построена дорога Взметнево – Мельгуново на земляном полотне из смеси песка и суглинка с добавлением стабилизатора «Рoadбонд»;
- в 1997 г. компанией «Автодортех» были произведены работы по стабилизации земляного полотна автодороги рядом с г. Пятигорском при помощи стабилизирующих добавок;

– в 2008 г. в п. Малый Исток рядом с г. Екатеринбургом применена технология устройства покрытия из укрепленных грунтов (применялись добавки иностранного производства).

Здесь приведены лишь несколько случаев применения технологии укрепления грунтов. Выводы, сделанные по итогам наблюдения за состоянием опытных участков, показывают, что данное направление инновационных разработок в дорожном строительстве еще не совершенно, однако имеет множество обоснованных (как в лабораторных, так и в реальных условиях) перспектив.

Тем не менее применяемые добавки зачастую не позволяют достигнуть необходимых высоких прочностных показателей, а также показателей морозостойкости в условиях повышенной влажности грунтов [4, 5]. Последнее наиболее важно в условиях высокого уровня распространения в лесных массивах связных грунтов (в первую очередь, глин и суглинков), а также с учетом природно-климатических факторов северных регионов страны.

Для развития этого направления необходимо продолжать наработки в поиске оптимального стабилизатора для укрепления грунтов, который мог бы быть доступным, недорогим и легко применимым.

Оптимальный метод укрепления грунтов в отрасли строительства автомобильных дорог лесного комплекса должен отвечать современным требованиям по прочностным показателям конструкций дорожной одежды, а также вписываться в местные условия эксплуатации с учетом природно-климатических характеристик различных регионов страны. Кроме того, оптимальный метод укрепления должен иметь экономическую эффективность применения относительно классических технологий строительства дорог.

Среди современных разработок можно отметить стабилизатор марки «СЦ», который является смесью вяжущего вещества со сложной системой химических компонентов, которая приводит к изменению структуры укрепляемого материала и повышению физико-механических характеристик.

Список источников

1. ГОСТ 25100–2011. Грунты. Классификация (с поправками). Введ. 2013.01.01 // Консорциум кодекс : [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095052> (дата обращения: 12.02.2024).

2. Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд № ОС-1066-р. Введ. 2003.12.03. Дата актуализации 2020.02.01 // Консорциум кодекс : [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200036162> (дата обращения: 12.02.2024).

3. ПНСТ 322–2019. Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими. Технические условия. Введ. 2019.05.16 // Консорциум кодекс : [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200164378> (дата обращения: 12.02.2024).

4. Чудинов С. А. Совершенствование технологии укрепления грунтов в строительстве автомобильных дорог лесного комплекса : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. 164 с.

5. Чудинов С. А. Укрепленные грунты в строительстве лесовозных автомобильных дорог : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. 174 с.