

П. А. Лыщик, проф., канд. техн. наук;
А. И. Науменко, ст. преп., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ИЗ УКРЕПЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ

Цель – применения конструктивного слоя из цементогрунта и арматурного каркаса «георешетка-цементогрунт» – создание усиленного слоя дорожной одежды, имеющего улучшенные характеристики по отношению к слою из заполнителя: повышенную прочность (повышенную сопротивляемость возникающим напряжениям сдвига); повышенную жесткость (модуль упругости слоя повышается по отношению к модулю упругости заполнителя); пониженные температурные деформации при заполнителе, содержащем композиционные вяжущие [1, 2, 5].

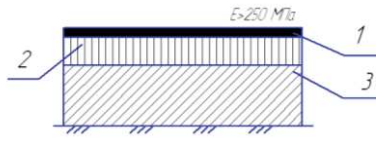
Решаемые с помощью разработанной методики задачи [1, 3]: снижение толщин слоев дорожной одежды или повышение прочности дорожной конструкции при сохранении толщин слоев, в частности: улучшение динамических характеристик дорожной конструкции, снижение темпов накопления остаточных деформаций (колееобразования), возникающих за счет деформации самого несущего слоя и нижележащих слоев; создание возможности расширенного применения более жестких заполнителей на основе малоцементного композиционного вяжущего при создании несущего слоя основания.

Основные конструктивные решения – устройство слоя покрытия, несущего или дополнительного слоя основания дорожной конструкции представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

Конструктивные решения для дорожных конструкций из цементогрунта назначают в соответствии с действующими документами ТКП 500 «Лесохозяйственные дороги. Нормы проектирования и правила устройства», ТКП 45-3.03-112 «Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования».

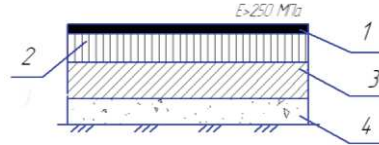
Назначение конструктивных решений дорожных одежд с применением конструктивного слоя на основе арматурного каркаса «георешетка-цементогрунт» выполняют в соответствии с ТКП 45-3.03-112. При этом указанные конструктивные композитные слои рассматриваются как сплошные квазиоднородные слои, имеющие повышенные прочность на растяжение при изгибе (за счет прочности и деформативности полос геопластика) и сопротивляемость сдвигу (за счет работы заполнителя в замкнутой ячейке из пластика). В связи с этим расчет такого слоя на растяжение при изгибе и сдвиг не производится, а в качестве его

расчетной характеристики при расчете конструкции дорожной одежды используется только модуль упругости.



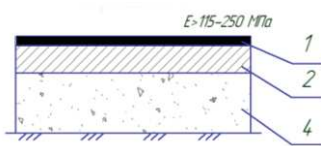
I тип:

1 – слой поверхностной обработки (ПО) на основе щебня и битума; 2 – покрытие из асфальтобетона; 3 – основание из цементогрунта



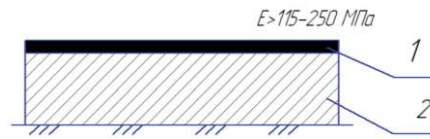
II тип:

1 – слой ПО на основе щебня и битума; 2 – покрытие из асфальтобетона; 3 – основание из цементогрунта; 4 – дренарующий слой из зернистого материала



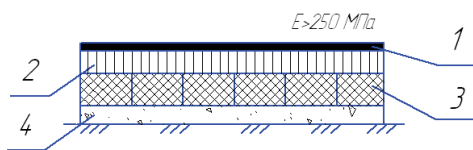
III тип:

1 – слой ПО на основе щебня и битума; 2 – покрытие из цементогрунта; 4 – дренарующий слой из зернистого материала

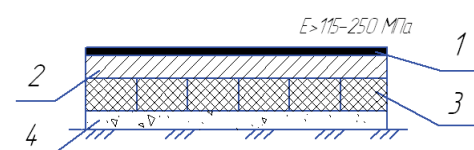


IV тип:

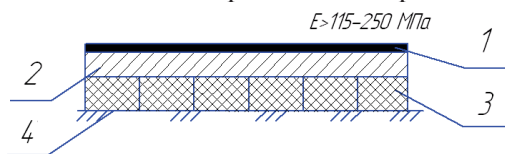
1 – слой ПО на основе щебня и битума; 2 – покрытие из цементогрунта

I^{AK} тип:

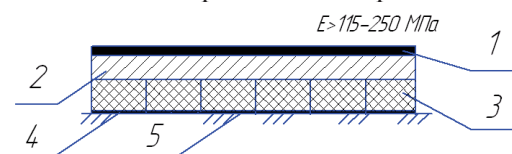
1 – слой ПО на основе щебня и битума; 2 – покрытие из асфальтобетона; 3 – АК «георешетка-цементогрунт»; 4 – дренарующий слой из зернистого материала

II^{AK} тип:

1 – слой ПО на основе щебня и битума; 2 – покрытие из цементогрунта; 3 – АК «георешетка-цементогрунт»; 4 – дренарующий слой из зернистого материала

III^{AK} тип:

1 – слой ПО на основе щебня и битума; 2 – покрытие из цементогрунта; 3 – АК «георешетка-цементогрунт»; 4 – грунт земляного полотна

IV^{AK} тип:

1 – слой ПО на основе щебня и битума; 2 – покрытие из цементогрунта; 3 – АК «георешетка-цементогрунт»; 4 – дренарующий слой из зернистого материала 5 – геосинтетическая прослойка

Рисунок 1 – Дорожные конструкции из цементогрунта и арматурного каркаса «георешетка-цементогрунт»

Таблица 1 - Основные конструктивные решения

Номер слоя	Область применения	Получаемый эффект
I и II тип – 3	Устройство несущего слоя из цементогрунта	Повышение прочности и морозоустойчивости, снижение толщины слоя
I ^{AK} , II ^{AK} , III ^{AK} и IV ^{AK} тип – 3	Устройство арматурного каркаса «георешетка-цементогрунт»	Повышение прочности, снижение колееобразования при повышении трещиностойкости за счет создания блочной структуры слоя
III, IV, III ^{AK} и IV ^{AK} тип - 2	Покрытие из цементогрунта	Повышение прочности, снижение толщины слоя

Расчет армированных нежестких дорожных одежд выполняют с учетом ТКП 500 и ТКП 45-3.03-112 в следующей последовательности: 1) рассчитывается неармированная дорожная одежда (рис. 1); 2) производится ориентировочная оценка снижения толщины несущих слоев основания для дорожных одежд из арматурного каркаса «георешетка-цементогрунт»; 3) при заданных пониженных толщинах дорожных одежд определяются значения расчетного модуля упругости композитного слоя (арматурного каркаса «георешетка-цементогрунт»); 4) определяются расчетные значения коэффициентов прочности армированной конструкции и сравниваются с требуемыми значениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бавбель Е.И., Науменко А.И. Методика оптимизации дорожных конструкций лесных автомобильных дорог / Е.И. Бавбель, А.И. Науменко // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2019. № 1 (216). С. 107–110.
2. Лыщик П.А., Бавбель Е.И., Науменко А.И. Испытания конструкций дорожных одежд, устроенных на основе арматурного каркаса «георешетка-цементогрунт» / П.А. Лыщик, Е.И. Бавбель, А.И. Науменко // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2017. № 1 (192). С. 89–94.
3. Лыщик П.А., Игнатенко В.В., Бавбель Е.И., Науменко А.И. Обоснование структуры и состава дорожной цементогрунтовой смеси на основе математической модели / П.А. Лыщик, Е.И. В.В. Игнатенко, Бавбель, А.И. Науменко // Труды БГТУ. №2. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2015. № 2 (175). С. 39–43.
4. Bavbel E.I., Naumenko A.I. Laboratory studies to strengthen the local soils of forest roads / E.I. Bavbel, A.I. Naumenko // Sciences of Europe. 2018. № 31–1 (31). С. 38–42.