

М. Т. Насковец, канд. техн. наук, доцент, Г. С. Корин, ассистент,
И. И. Невестенко, магистрант, БГТУ

ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕСНЫХ ДОРОГ В ГЛХУ МИНИСТЕРСТВА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

The article deals with the explanation of the experience in forest road construction. The papencial point regarding the construction lies in the use of the geosynthetic material. Special road construction have been developed for the territories of overmoisture soils. A technology with the use of the simplest road construction machines has been offered. The factual construction costs have been determined.

Введение. Устойчивую работу дорожных конструкций, сооружаемых на лесных дорогах с использованием местных материалов, можно обеспечить как путем улучшения свойств самого грунта и использования древесины, так и посредством совершенствования самой конструкции. В качестве решения данной задачи целесообразно применение конструкций со специальными прослойками из геосинтетических материалов, которые, в зависимости от назначения, позволяют уменьшить объем земляных работ, снизить расход или полностью исключить применение древесины, повысить прочность и долговечность конструкций, увеличить темпы дорожного строительства и межремонтные сроки.

Использование геосинтетических материалов в дорожном строительстве обусловлено наметившимися в последние десятилетия такими тенденциями, как повышение темпов строительства и капитальности дорог в связи с возрастанием нагрузок и стремлением повысить долговечность конструкций, а также расширение областей строительства дорог в сложных почвенно-грунтовых условиях.

Экспериментальные исследования применения геотекстильных материалов в условиях производства. Исследования в процессе строительства объектов будут заключаться в периодическом определении физических и механических свойств грунтов, таких как плотность и влажность, численное значение которых изменяется в зависимости от погодно-климатических условий интенсивности и типа движущейся лесовозной техники. Кроме этого, с помощью рычажного прогибомера будет определяться в процессе эксплуатации численное значение прогиба покрытия под

действием колесной нагрузки от лесовозных автопоездов с целью определения такого прочностного показателя, как модуль упругости. Также с целью контроля при проведении наблюдений за работой опытных участков с помощью ударника СоюздорНИИ будут фиксироваться значения модуля деформации и модуля упругости. Параллельно, после определенного проезда лесовозных автопоездов, необходимо осуществлять замер глубины образующейся колеи. Для определения величин напряжений, возникающих по глубине исследуемой дорожной конструкции в процессе проходов лесовозных автомобилей, в одной из конструкций заложены тензорезисторные преобразователи давления (мессдозы) типа ПДМ (полумостовые) с гидравлическим мультипликатором. В определенные периоды года планируется запись параметров, регистрируемых мессдозами, посредством измерительной аппаратуры в составе многофункционального измерительного усилителя «Spider-8» и персонального компьютера [1].

Дорожные конструкции на опытных участках и технология их строительства. Дорожные конструкции предлагались для различных вариантов и условий местности. Среди различных вариантов выбирались участки со сложными грунтово-гидрологическими условиями. На них рекомендовалось применять конструкции с прослойками из геотекстиля [2] (рис. 1, 2).

Технология возведения земляного полотна разрабатывалась на основании применяемой конструкции исходя из условий местности, наличия соответствующих машин и механизмов, возможности доставки дорожно-строительных материалов для производства работ.

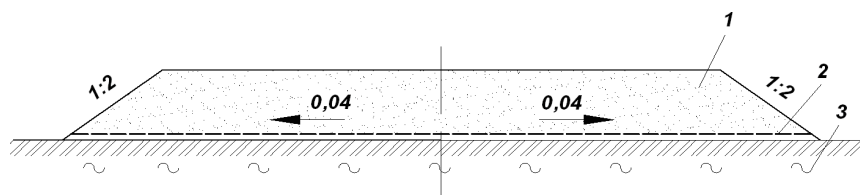


Рис. 1. Конструкция насыпи с прослойкой из геотекстиля на участках переувлажненных грунтов:
1 – песчаный грунт; 2 – прослойка из геотекстиля; 3 – переувлажненный грунт

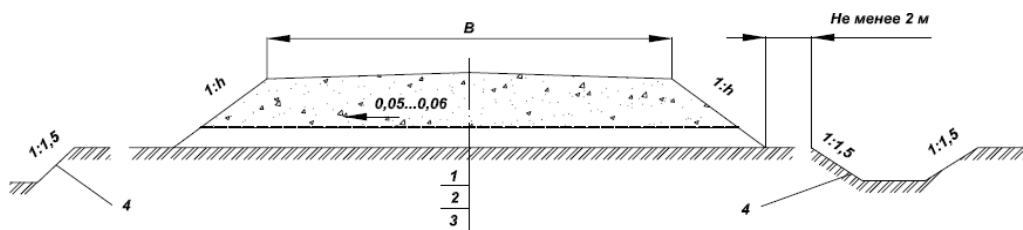


Рис. 2. Поперечный профиль дорожной конструкции с геотекстилем:
1 – дорожная одежда; 2 – геотекстиль; 3 – грунт; 4 – канава

На рис. 3 представлен технологический процесс строительства опытного участка в Быховском лесхозе.



Рис. 3. Строительство опытного участка в Быховском лесхозе

Способ устройства конструкции заключался в следующем: на выровненное основание производилась расстилка геотекстиля с последующей отсыпкой слоя земляного полотна и его уплотнением. Раскатка материала осуществлялась вручную. Далее производилась отсыпка слоя земляного полотна с его разравниванием. Отсыпка насыпи велась на ширину до 5,5 м послойно до требуемой высоты согласно проектным данным.

На рис. 4 показан опытный участок лесовозной дороги, устраиваемой в Осиповичском лесхозе.

Используемые существующие [3, 4] и предлагаемые конструктивные решения можно подразделить на следующие типы:

- 1) насыпные слои с устройством тех или иных типов покрытий вплоть до низших;
- 2) насыпные слои на деревянных настилах также с покрытиями или без них;
- 3) дороги с колеяными покрытиями.



Рис. 4. Строительство опытного участка в Осиповичском лесхозе

В местах интенсивного колееобразования лесных дорог предполагается применять дорожные конструкции на основе геотекстильной прослойки и отходов лесопиления (рис. 5).

Применение геотекстиля для первого типа конструкции (рис. 1) основывалось на обеспечении минимума объема насыпных материалов. Целесообразность этого решения очевидна: на подобных территориях местные грунты обычно непригодны для применения в насыпи и приходится использовать привозные, что требует большого числа транспортных средств, которые, как правило, весьма ограничены при строительстве подобных дорог.

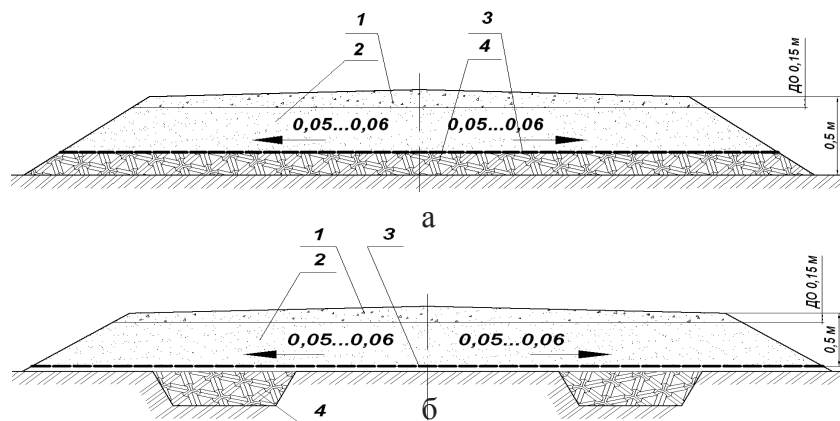


Рис. 5. Дорожная конструкция с геотекстильной прослойкой и отходами лесопиления:
1 – песчано-гравийная смесь; 2 – песок; 3 – геотекстильный материал; 4 – отходы лесопиления

Конструкции (рис. 5) применялись при строительстве опытных участков в Кличевском и Бельничском лесхозах (рис. 6).



а



б



в

Рис. 6. Строительство опытных участков:
а – отсыпка земляного полотна лесной дороги;
б – разравнивание слоя земляного полотна;
в – общий вид устраиваемой дорожной конструкции

Предлагаемые технические решения направлены на снижение расхода привозного грунта путем устройства выстилки из отходов лесопиления, а также улучшение динамических качеств дорожной конструкции. Отходами лесопиления являлись порубочные остатки и тонкомерный подрост, поверх которых производили отсыпку слоев земляного полотна и дорожной одежды. При наличии

значительной колеи на реконструируемой дороге хворостяная выстилка укладывалась непосредственно в колею.

Основные функции, которые выполняют прослойки из геотекстиля в конструкциях опытных участков лесных дорог:

- 1) армирование;
- 2) дренирование;
- 3) разделение слоев из насыпного и слабого грунтов.

Наряду с этим необходимо отметить еще одну важную роль геотекстильного материала. Нижние слои насыпей, сооружаемых на слабых грунтах, даже в тех случаях, когда они не попали под уровень грунтовых вод, как это наблюдалось на болотах, оказывались часто недоуплотненными. В результате укладки в данном случае прослойки из геотекстиля на границе насыпного грунта со слабым, вследствие армирующего эффекта прослойки, возникла возможность повысить предел несущей способности грунта на некоторую величину, которая была существенной.

Очевидно, что в данном случае создается возможность поддерживать уплотняющие напряжения на достаточно высоком уровне, т. е. обеспечивать тем самым требуемую эффективность уплотнения.

В процессе эксплуатации исследуемые участки с использованием геотекстилей изменили свои геометрические очертания незначительно. Участки дорожной конструкции без геотекстиля иногда существенно меняли свои геометрические размеры. Местами наблюдалось интенсивное колеобразование, что является основным фактором, влияющим на проходимость машин, их скорость движения и снижение полезной нагрузки используемого лесотранспорта.

В дальнейшем предполагается вести долгосрочные наблюдения с целью исследования работоспособности заложенных опытных участков на территории вышеуказанных ГЛХУ в процессе их эксплуатации под воздействием лесовозного автотранспорта.

Экономическая эффективность строительства. Одним из важных этапов общей оценки эффективности использования разрабатываемых конструктивных и технологических решений является выявление экономической целесообразности их применения.

Согласно проведенным экономическим расчетам в Кличевском лесхозе, фактические затраты на строительство лесной дороги составили 16 млн. руб. на 0,7 км (таблица).

Приведенные данные показывают, что стоимость строительства лесной дороги на территории Кличевского лесхоза характеризуется достаточно низкими затратами на 1 км устройства транспортного пути.

Таблица

**Смета затрат на строительство лесной
дороги**

Наименование	Кол-во смен	Сумма, тыс. руб.
Зарплата, руб.	–	3 000
Налоги, руб.	–	1 060
Машиносмены, шт.	9	822
Тракторосмены, шт.	13	1 112
Услуги БГТУ	–	3 000
<i>Итого услуги</i>	–	4 934
Геотекстиль, м ²	3 810	6 770
Дрова, м ³	20	236
<i>Итого материалы</i>	–	7 006
<i>Всего затраты</i>	–	16 000
Построено дороги, м	700	–
Затраты на 1 м	–	2,3

Заключение. Как показывают результаты производственных испытаний дорожных конструкций, устроенных с использованием рулонного геотекстильного материала, наибольший эффект достигается за счет совместного влияния таких факторов, как армирование толщи грунта и разделение разнородных дорожно-строительных материалов. Армирующий эффект прослойки проявляется за счет собственной прочности и сопротивления растяжению. Прослойка препятствует сдвигу одних частей грунтового массива относительно других. Прослойка, работая совместно с грунтом, вызывает перераспределение напряжений между частями массива, обеспечивая передачу части напряжений с перегруженных зон на соседние недогруженные участки, вовлекая их в работу. Разделяющий эффект заключается в том, что прослойка препятствует прониканию мелких частиц в поры крупнозернистого слоя или погружению крупных частиц в слой порубочных

древесных отходов. Таким образом, проявляется совместный эффект от применения прослойки в дорожных конструкциях, устроенных на опытных участках.

Данные о работе опытных дорожных конструкций позволяют рекомендовать укладку прослойки геосинтетического материала непосредственно на выровненное грунтовое основание при первом и втором типах местности с дальнейшей отсыпкой слоя дорожной одежды. При первом типе местности возможна укладка материала в колею. При третьем типе местности наиболее перспективным является использование слоя порубочных отходов, на который расстилается прослойка с дальнейшей отсыпкой слоя дорожной одежды из дренирующих дорожно-строительных материалов. Целесообразность применения геосинтетического материала обусловлена снижением толщины дорожной одежды в 1,2–1,3 раза.

Литература

1. Насковец, М. Т. Применение современного измерительного оборудования при проведении лабораторных исследований работы дорожных конструкций / М. Т. Насковец, С. А. Севрук // Автомобильные дороги и мосты. – Минск: РУП «БелдорНИИ». – 2007. – № 1. – С. 72–75.
2. Трибунский, В. М. Изолирующие прослойки лесовозных дорог / В. М. Трибунский. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 72 с.
3. Синтетические текстильные материалы в транспортном строительстве / В. Д. Казарновский [и др.]; под ред. В. Д. Казарновского. – М.: Транспорт, 1984. – 159 с.
4. Инструкция по применению нетканых синтетических материалов при строительстве автомобильных лесовозных дорог: утв. Техн. упр. Минлесбумпрома СССР 14.05.82. – Химки: ЦНИИМЭ, 1982. – 52 с.