



ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОТЕКСТИЛЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕСНЫХ ДОРОГ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В связи с ростом объемов спелых и приспевающих насаждений немаловажную роль в эффективном функционировании лесного комплекса Республики Беларусь играет обеспечение лесозаготовительного производства и лесного хозяйства развитой сетью лесных автомобильных дорог. Это относится как к базовым дорогам создаваемых локальных опорных сетей лесхозов, так и к дорогам второстепенного значения: веткам, подъездным путям и т. п.

Устойчивую работу дорожных конструкций, сооружаемых на лесных дорогах с использованием местных материалов, можно обеспечить путем улучшения свойств самого грунта и использования древесины, совершенствованием самой конструкции, в частности, применяя специальные прослойки из геосинтетических материалов (ГМ). В зависимости от назначения они позволяют уменьшить объем земляных работ, снизить расход или полностью исключить применение древесины, повысить прочность и долговечность конструкций, увеличить темпы дорожного строительства

и межремонтные сроки. Одним из таких материалов может являться геотекстиль TYPAR SF фирмы DuPont, зарекомендовавший себя с положительной стороны.

Использование ГМ обусловлено наметившимися в последние десятилетия тенденциями: повышением темпов работ и капитальности сооружений в связи с возрастанием нагрузок, стремлением увеличить долговечность конструкций, а также необходимостью прокладки лесных автомобильных дорог в сложных почвенно-грунтовых условиях.

На протяжении ряда лет строительство опытных участков с применени-

ем геотекстиля TYPAR SF осуществлялось в Осиповичском, Кличевском, Бельничском и Быховском лесхозах. Их количество и общая протяженность приведены в таблице.

Строительство опытных участков

Район строительства	Количество опытных участков	Общая протяженность, м
Осиповичский	4	950
Быховский	2	400
Кличевский	7	700
Бельничский	3	200
Всего	16	2250

Дорожные конструкции разрабатывались для различных типов и условий местности. Технологии возведения земляного полотна учитывали наличие соответствующей техники (машин и механизмов), а также возможности доставки и использования грунтов и дорожно-строительных материалов для производства работ.

Данные технологии включали в себя следующие работы:

а) на грунтовых основаниях:

- укладку нетканого синтетического материала на выровненное грунтовое основание по всей ширине земляного полотна;

- растяжение материала в поперечном направлении;

- отсыпку поверх уложенного материала грунта;

- уплотнение и окончательную планировку покрытия;

б) в пониженных местах:

- укладку отходов лесопиления на выровненное грунтовое основание;

- укладку нетканого синтетического материала по всей ширине земляного полотна;

- растяжение материала в поперечном направлении;

- отсыпку грунта поверх уложенного материала;

- уплотнение и окончательную планировку покрытия;

в) при наличии колеи:

- укладку отходов лесопиления в образовавшуюся колею до ее полного заполнения;

- укладку нетканого синтетического материала по всей ширине земляного полотна;

- растяжение материала в поперечном направлении;

- отсыпку грунта поверх уложенного материала;

- уплотнение и окончательную планировку покрытия.

Используемые существующие и предлагаемые конструктивные решения можно подразделить следующим образом:

- насыпные слои с устройством тех или иных типов покрытий вплоть до низших;

- насыпные слои на деревянных настилах с покрытиями или без них;

- дороги с колейнными покрытиями.

Дорожная конструкция с применением нетканых синтетических материалов (НСМ) на первом опытном участке (Быховский лесхоз) предполагала возведение насыпи на переувлажненных грунтах, расположенных на пониженных участках местности (рис. 1). При ее строительстве применялся минимальный объем насыпных материалов. Целесообразность этого решения обусловлена тем, что на подобных территориях местные грунты обычно непригодны для отсыпки насыпи. Приходится использовать привозные, для чего требуется большое

количество транспортных средств, которых, как правило, нет.

Устройство такой конструкции заключалось в том, что по поверхности предварительно спланированного основания вручную раскатывали рулонный ГМ, закрепляли стыки, поверх ГМ отсыпали слой грунта земляного полотна. Грунт доставляли и выгружали скреперами, разравнивали бульдозером и уплотняли катком. Отсыпка насыпи производилась на всю ширину (9,5 м) и послойно до высоты, требуемой согласно проектным данным.

В местах интенсивного колееобразования лесных дорог предполагается использовать дорожные конструкции на основе геосинтетической прослойки и отходов лесопиления (рис. 2), которые применялись при строительстве опытных участков в Осиповичском и Кличевском лесхозах (рис. 3, 4).

Предлагаемые технические решения направлены на снижение расхода привозного грунта путем устройства выстилки из отходов лесопиления, на улучшение динамических качеств дорожной конструкции. Отходами лесопиления являлись порубочные остатки и тонкомерный подрост, поверхность 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 НСМ в конструкциях опытных участков лесных дорог:

- армирование;

- дренирование;

- разделение слоев насыпного и слабого грунтов.

Необходимо отметить еще одну важную роль НСМ. Нижние слои насыпей, сооружаемых на слабых грунтах, часто оказывались недоуплотненными, даже если они не попадали под уровень грунтовых вод, как это наблюдалось на болотах. В данном случае вследствие армирующего эффекта прослойки из НСМ, уложенной на границе насыпного и слабого грунтов, можно было существенно повысить предел несущей способности грунта. Очевидно, что при этом создается возможность поддерживать уплотняющие напряжения на достаточно высоком уровне, то есть обеспечивать требуемую эффективность уплотнения.

Исследуемые участки с использованием геотекстилей в процессе

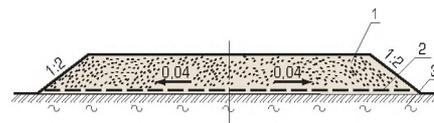


Рис. 1. Конструкция насыпи на участках переувлажненных грунтов: 1 — песчаный грунт; 2 — прослойка из НСМ; 3 — переувлажненный грунт

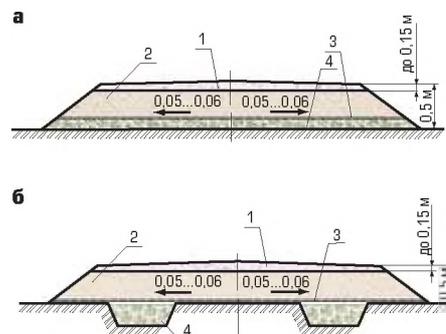


Рис. 2. Дорожная конструкция с геосинтетической прослойкой и отходами лесопиления в пониженных местах (а), при наличии колеи (б): 1 — песчано-гравийная смесь; 2 — песок; 3 — геосинтетический материал; 4 — отходы лесопиления

эксплуатации лишь незначительно изменили свои геометрические очертания в отличие от участков без геотекстиля, размеры которых иногда существенно отличались от первоначальных параметров. Местами на последних наблюдалось интенсивное колееобразование, что является основным фактором, влияющим на проходимость и скорость движения машин, снижающим полезную нагрузку используемого лесотранспорта.

Как показывают предварительные результаты производственных испытаний дорожных конструкций, устройств с использованием рулонного геотекстильного материала TYPAR SF, 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 также препятствует сдвигу одних частей грунтового массива относительно других. Работая совместно с грунтом, она вызывает перераспределение напряжений между частями массива с перегруженных зон на соседние не-



Рис. 3. Строительство опытного участка в Осиповичском лесхозе



Рис. 4. Строительство опытного участка в Кличевском лесхозе:
а — отсыпка земляного полотна лесной дороги; б — разравнивание слоя земляного полотна

догруженные 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 эффект применения прослойки в дорожных конструкциях, устроенных на опытных участках.

Данные о работе опытных дорожных конструкций позволяют рекомендовать укладку прослойки ГМ непосредственно на выровненное грунтовое основание в местностях первого и второго типов и в дальнейшем производить отсыпку слоя дорожной одежды. В местности первого типа возможна укладка материала в колею. Если местность относится к третьему типу, наиболее перспективным является использование слоя порубочных отходов, на который расстилается прослойка, отсыпается слой

дорожной одежды из дренирующих дорожно-строительных материалов. Целесообразность применения ГМ обусловлена снижением толщины дорожной одежды в 1,2–1,3 раза.

В дальнейшем предполагается проведение долгосрочных наблюдений для исследования работоспособности заложенных опытных участков в условиях проезда лесовозного автотранспорта на территории вышеуказанных ГЛХУ. Экспериментальные исследования будут заключаться в периодическом определении физико-механических свойств грунтов, таких как плотность и влажность, численные значения которых изменяются в зависимости от погодно-климатических условий, интенсивности и типа движущейся лесовозной техники. Кроме этого, с помощью рычажного прогибомера будет определяться численное значение прогиба покрытия под действием колесной нагрузки от лесовозных автопоездов в целях определения

такого прочностного показателя, как модуль упругости. С помощью ударника (СоюздорНИИ) также будут фиксироваться значения модуля деформации, модуля упругости и несущей способности грунта покрытия. После определенного количества проездов лесовозных автопоездов необходимо осуществлять замер глубины образующейся колеи. Для определения величин напряжений, возникающих по глубине исследуемой дорожной одежды, в одной из конструкций заложены тензорезисторные преобразователи давления (месдозы) типа ПДМ (полумостовые) с гидравлическим мультипликатором. В определенные периоды года планируется запись параметров, регистрируемых месдозами, с помощью многофункционального измерительного усилителя Spider-8 и персонального компьютера.

Одним из важных этапов общей оценки использования разрабатываемых конструктивных и технологических решений является выявление экономической целесообразности их применения. Согласно проведенным экономическим расчетам, фактические минимальные затраты на строительство 1 км базовой (магистральной) лесной дороги круглогодочного действия возрастает до 50 тыс. долл. США. Приведенные данные показывают, что стоимость строительства лесной дороги на территории Кличевского лесхоза характеризуется достаточно низкими затратами на устройство лесотранспортного пути.

Следует отметить, что предлагаемые и разрабатываемые на кафедре транспорта леса Белорусского государственного технологического университета конструкции и технологии строительства автомобильных лесовозных дорог как постоянного, так и временного действия являются новыми техническими решениями. Их новизна подтверждена более чем 25 авторскими свидетельствами СССР, патентами Российской Федерации и Республики Беларусь.

М.Т. Насковец,
к.т.н., доцент, заведующий
кафедрой транспорта леса
Белорусского государственного
технологического университета