

М. Т. Насковец, кандидат технических наук,
доцент, заведующий кафедрой транспорта леса
Белорусского государственного технологического университета

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ «TYPAR SF»
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕСНЫХ ДОРОГ
В ПРОЦЕССЕ ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ**

В связи с ростом объемов спелых и приспевающих насаждений, для эффективного функционирования лесного комплекса Республики Беларусь немаловажную роль играет обеспечение лесозаготовительного производства и лесного хозяйства развитой сетью автомобильных лесных дорог. Причем, 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 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. Одним из таких материалов может являться, зарекомендовавший себя с положительной стороны, геотекстиль фирмы DuPont – «TYPAR SF®».

Использование таких геосинтетических материалов в процессе строительства лесных автомобильных дорог обусловлено наметившимися в последние десятилетия такими тенденциями, как повышением темпов строительства и капитальности дорог в связи с возрастанием нагрузок и стремлением повысить долговечность конструкций, а также расширением областей строительства дорог в сложных почвенно-грунтовых условиях.

На протяжении ряда последних лет строительство опытных участков с применением геотекстиля «TYPAR SF®» осуществлялось в Осиповичском, Кличевском, Бельничском и Быховском и других лесхозах. Общая протяженность и по районам приведена в таблице 1.

Таблица 1

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. Наиболее приемлемым вариантом являлись сложные грунтово-гидрологические условия. Технологии возведения земляного полотна разрабатывались на основании наличия соот-

ветствующей техники (машин и механизмов), а также возможности доставки и использования грунтов и дорожно-строительных материалов для производства работ.

При опытном строительстве участков лесных дорог технологии возведения земляного полотна включали следующий состав производства работ:

а) на грунтовых основаниях:

укладка нетканого синтетического материала (НСМ) на выровненное грунтовое основание по всей ширине земляного полотна, его растяжение в поперечном направлении, отсыпка поверх уложенного материала грунта, уплотнение и окончательная планировка покрытия.

б) в пониженных местах:

укладка отходов лесопиления на выровненное грунтовое основание, укладка нетканого синтетического материала на ширину земляного полотна, его растяжение в поперечном направлении, отсыпка поверх уложенного материала грунта, уплотнение и окончательная планировка покрытия.

в) при наличии колеи:

укладка отходов лесопиления в образовавшуюся колею до полного её заполнения, укладка нетканого синтетического материала на ширину земляного полотна, его растяжение в поперечном направлении, отсыпка поверх уложенного материала грунта, уплотнение и окончательная планировка покрытия.

Используемые существующие 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 колейнными покрытиями.

Дорожная конструкция с применением нетканых синтетических материалов на первом опытном участке, устраиваемом на территории Быховского лесхоза, включала возведение насыпи, отсыпаемой на переувлажненных грунтах на пониженных участках местности (рисунок 1).

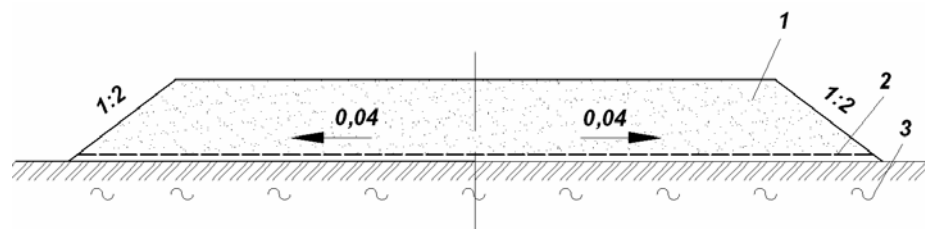


Рис. 1. Конструкция насыпи с прослойкой из НСМ на участках переувлажненных грунтов
1 – песчаный грунт; 2 – прослойка из НСМ; 3 – переувлажненный грунт

Ее строительство основывалась на обеспечении минимума объема насыпных материалов. Целесообразность этого решения исходила из того, что на подобных территориях местные грунты обычно непригодны для отсыпки насыпи. В этих целях приходится использовать привозные грунты, а это требует большого числа транспортных средств, которые, как правило, весьма ограничены в проведении работ при проведении подобных дорог.

На рисунке 2 представлен технологический процесс строительства опытного участка в Быховском лесхоза.



Рис. 2. Строительство опытного участка
в Быховском лесхозе

Способ устройства конструкции заключался в том, что по поверхности предварительно спланированного основания раскатывали вручную рулонный геотекстильный материал с последующим закреплением стыков, поверх него отсыпали слой грунта земляного полотна. Доставку и выгрузку грунта осуществляли скреперами с последующим его выравниванием бульдозером и дальнейшим уплотнением, катком. Отсыпка насыпи велась на всю ее ширину до 9,5 м послойно до требуемой высоты, согласно проектным данным.

В местах интенсивного колееобразования лесных дорог предполагается применять дорожные конструкции на основе геотекстильной прослойки и отходов лесопиления (рисунки 3 и 4). Данные конструкции применялись и при строительстве опытных участков в Осиповичском и Кличевском лесхозах (рисунки 5 и 6).

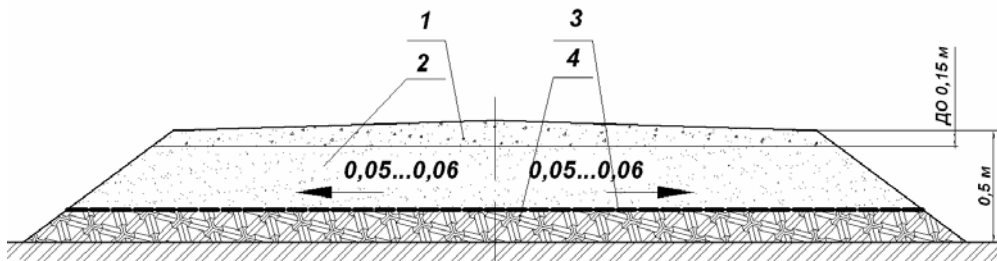


Рис. 3. Дорожная конструкция с геосинтетической прослойкой и отходами лесопиления
1 – песчано-гравийная смесь; 2 – песок; 3 – геосинтетический материал; 4 – отходы лесопиления;

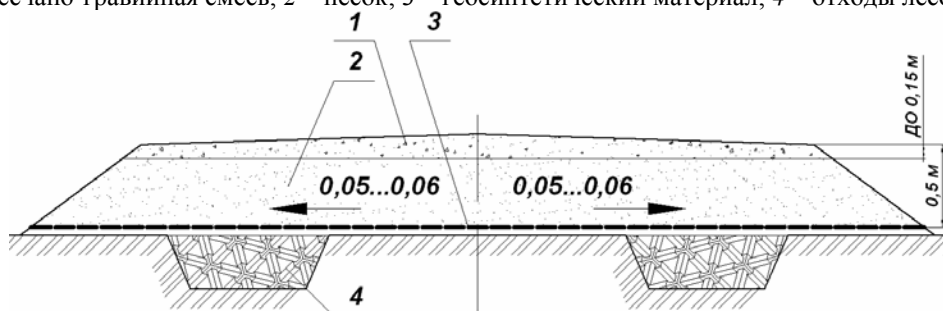


Рис. 4. Дорожная конструкция с геотекстильной прослойкой и отходами лесопиления
1 – песчано-гравийная смесь; 2 – песок; 3 – геосинтетический материал; 4 – отходы лесопиления;

На рисунке 5 показан опытный участок лесовозной дороги устраиваемой в Осиповичском лесхозе.



Рис. 5 - Строительство опытного участка в Осиповичском лесхозе



Рис. 6. Строительство опытных участков в Кличевском лесхозе
 а- отсыпка земляного полотна лесной дороги;
 б- разравнивание слоя земляного полотна

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 укладывались непосредственно в колею.

Основные функции, которые выполняют прослойки из НСМ 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 НСМ. Нижние слои насыпей, сооружаемых на слабых грунтах, даже в тех случаях, когда они не попадали под уровень грунтовых вод, как это наблюдалось на болотах, оказывались часто недоуплотненными. В результате укладки в данном случае прослойки из НСМ на границе насыпного грун-

та со слабым, вследствие армирующего эффекта прослойки, возникала 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 конструкций без геотекстиля иногда существенно меняли свои геометрические размеры. Местами наблюдалось интенсивное колееобразование, что является основным фактором, влияющим на проходимость машин, их скорость движения и снижение полезной нагрузки используемого лесотранспорта.

Как показывают предварительные результаты производственных испытаний дорожных конструкций, устроенных с использованием рулонного геотекстильного материала «ГУРАР SF», наибольший эффект достигается за счет совместного влияния таких факторов как армирование толщи грунта и разделения 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 перспективной 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.

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. Экспериментальные исследования в процессе эксплуатации будут заключаться в периодическом определении физико-механических свойств грунтов, таких как плотность и влажность, численное значение которых изменяется в зависимости от погодных-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, модуля упругости и несущая способность грунта покрытия. 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 за-

пись измеряемых параметров регистрируемых месдозами посредством измерительной аппаратуры в составе 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 лесной дороги в Кличевском лесхозе составили 10 тысяч долларов США на 1,0 км лесной дороги второстепенного значения (ветки). С учетом устройства дорожной одежды стоимость строительства базовой (магистральной) лесной дороги круглогодического действия возрастет до 50 тысяч долларов США на 1,0 км лесной дороги. Приведенные данные показывают, что стоимость строительства лесной дороги на территории Кличевского лесхоза характеризуются достаточно низкими затратами на устройство лесотранспортного пути.

Следует отметить, что предлагаемые и разрабатываемые на кафедре транспорта леса БГТУ конструкции и технологии строительства автомобильных лесовозных дорог как постоянного, так и временного действия являются достаточно новыми техническими решениями. Их новизна подтверждена рядом (более 25) авторских свидетельств СССР, патентов Российской Федерации и патентов Республики Беларусь.