

П.А. Лыщик, доцент; М.Т. Насковец, доцент; С.В. Красковский, магистрант;  
Л.Ч. Станкевич, ген. директор АООТ «Молодечнолес»

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА УСТРОЙСТВА ДОРОГ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ТРУДНОДОСТУПНОГО ЛЕСОСЕЧНОГО ФОНДА

Way device roads is described in this article for mastering timber area on weak soil.

Леса Беларуси имеют большое значение в экономике и развитии народного хозяйства республики. Общая площадь, занятая лесом, составляет около 7,2 млн. га, или 37,3% от всей площади республики с запасом древесины 953,9 млн. м<sup>3</sup>. В лесах преобладают молодняки и средневозрастные насаждения. Лесопокрытая площадь распределяется по группам возраста насаждений следующим образом: молодняки – 32,6%, средневозрастные – 45,2%, приспевающие – 16,9%, спелые и перестойные – 5,3%.

По народнохозяйственному значению леса Беларуси разделены на две группы. Первая группа занимает 44,8% площади, вторая – 55,2%. Наибольшее количество лесов 1-й группы находится в заповедных хозяйствах и учебно-опытных лесхозах. Как видно из приведенных данных, преобладающей является 2-я группа лесов.

В выполнении намечаемого ежегодно объема заготовок древесины и доставки ее потребителям важную роль играет транспорт. Среди различных видов транспорта как по объемам вывозки заготовленного леса (более 90%), так и по протяженности используемых дорог в Республике Беларусь важное место занимает автомобильный транспорт. Его развитию способствует наличие разветвленной сети автомобильных дорог: общего пользования, ведомственных и специальных лесных (лесовозных).

Наличия 0,222 км автомобильных дорог круглогодичного действия, проходящих по территории лесного фонда Комитета лесного хозяйства, на 100 га общей площади недостаточно для интенсивного ведения лесного хозяйства. Для нормальной работы лесозаготовительных и лесохозяйственных предприятий оптимальная густота дорожной сети должна составлять 0,432 км/100 га. Для этого необходимо построить 11 815 км автодорог. Такую протяженность можно иметь не ранее 2015 года.

Транспортное освоение лесосечного фонда лесозаготовительными предприятиями главным образом связано со строительством дорог на слабых грунтах и местности, где заболоченность покрытой лесом территории составляет более 60% от общей лесопокрытой площади, или приблизительно около 4,3 млн. га. Грунтово-гидрологические условия таких участков очень сложные, из-за чего, к примеру, на протяжении ряда последних лет ежегодно не осваивается в среднем около 22% труднодоступного лесосечного фонда. Местные грунты отличаются низкой несущей способностью, а расстояние подвозки качественных дорожно-строительных материалов значительное, что ведет за собой удорожание стоимости строительства дорог. Для освоения труднодоступных заболоченных лесосек и обеспечения ритмичной работы лесозаготовительных предприятий необходимо строить специальные дороги, которые должны быть временными, не капиталоемкими и обеспечивающими вывозку древесины. Нехватка таких дорог не позволяет предприятиям лесного комплекса ежегодно увеличивать объемы лесозаготовок на несколько миллионов метров кубических.

На кафедре транспорта леса ведутся исследования и разработка дорожных конструкций для освоения труднодоступного лесосечного фонда. Одной из таких разработок является конструкция слани на болотах, включающая основание из деревянного настила и прослойку из синтетического текстильного материала. Предлагаемое техническое решение позволяет повысить несущую способность слабых оснований за счет прочностных свойств армирующей прослойки и стабилизирующих свойств основания конструкции из деревянного настила.

Известно, что при транспортном освоении заболоченных массивов возникают три основные проблемы: обеспечение устойчивости насыпи; исключение недопустимых осадок основания насыпи после сооружения покрытия; обеспечение динамической устойчивости дорожной конструкции под воздействием подвижной нагрузки. Устраиваемые для решения этих проблем дорожные конструкции требуют большого расхода древесного сырья (в грунтовых условиях при дефиците гравийно-песчаных материалов расходуется до 7–15% заготовленной древесины). Уменьшить расход этого сырья, снизить расход качественных дорогостоящих дорожно-строительных материалов, повысить прочность и надежность дорог можно путем использования прослойки из синтетического текстильного материала. При переходе на использование для строительства дорог в заболоченных лесных массивах менее качественных местных материалов и грунтов устойчивость земляного полотна как раз таки и обеспечивается введением в его конструкцию прослойки из синтетического текстильного материала. При этом прослойка служит армирующим слоем и разделяющей мембраной (исключает утечку насыпного грунта сквозь щели в настиле). Применение прослойки в дорожной конструкции позволяет упрочить ее, существенно снизить толщину насыпного слоя, обеспечивающего условие проезжаемости по участку залегания слабого грунта, увеличить темпы строительства.

В свою очередь, основание из деревянного настила распределяет напряжения от повторяющейся временной нагрузки, обеспечивает необходимую общую жесткость конструкции, повышает проезжаемость дороги и сроки ее эксплуатации за счет стабилизирующих свойств.

Конструкция поясняется рисунками 1 и 2.

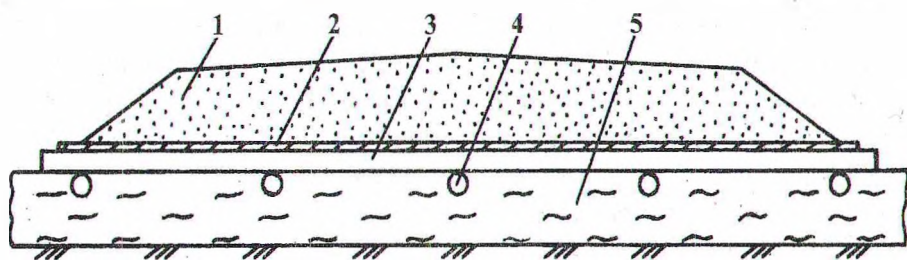


Рис. 1. Дорожная конструкция, поперечный разрез: 1 – слой покрытия; 2 – прослойка из СТМ; 3 – поперечные элементы; 4 – продольные лаги; 5 – основание из слабого грунта

Строительство дороги осуществляется следующим образом.

На подготовленное основание из слабого грунта укладчиком раскладывают продольные лаги, сверху которых перпендикулярно оси дороги на определенном расстоянии друг от друга осуществляют укладку поперечных элементов на необходимую, согласно проекту дороги, длину. На поверхность устроенного настила из продольных лаг и поперечных элементов раскладывают прослойку и закрепляют по наружным сторонам конструкции посредством вертикальных связей. Затем поверх прослойки отсыпают слой покрытия, обеспечивая после отсыпки слоя работу ее в упругой стадии.

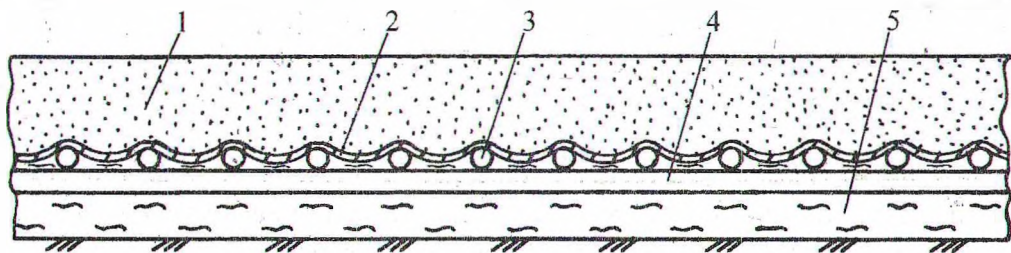


Рис. 2. Дорожная конструкция, продольный разрез

Для равномерного восприятия слабым основанием нагрузки  $P$ , передаваемой через площадь контакта  $S$  с ним дорожной конструкции, удельное давление в каждой точке контакта должно быть одинаковым как при взаимодействии с основанием поперечных деревянных элементов, так и прослойки с отсыпанным поверх нее грунтом, то есть

$$P_0 = \frac{P}{S} = \text{const}.$$

При равенстве масс поперечных деревянных элементов  $m_1$  и находящейся между ними части слоя покрытия  $m_2$  это условие будет соблюдаться при равенстве площади контакта со слабым основанием этих элементов  $S_1$  и площади контакта с ним прослойки  $S_2$ .

Определим  $m_1$  и  $m_2$  по следующим формулам:

$$m_1 = \rho_1 \cdot V_1 = \rho_1 \cdot S_1 \cdot h_1, \quad m_2 = \rho_2 \cdot V_2 = \rho_2 \cdot S_2 \cdot h_2,$$

где  $\rho_1$  – плотность древесины,  $\text{кг/м}^3$ ;  $V_1$  – объем поперечного элемента,  $\text{м}^3$ ;  $S_1$  – суммарная площадь контакта соседних поперечных элементов со слабым основанием,  $\text{м}^2$ ;  $h_1$  – высота (диаметр) поперечного элемента,  $\text{м}$ ;  $\rho_2$  – плотность насыпного материала,  $\text{кг/м}^3$ ;  $V_2$  – объем находящейся между соседними поперечными элементами массы части слоя покрытия,  $\text{м}^3$ ;  $S_2$  – площадь контакта этой части слоя покрытия со слабым грунтом,  $\text{м}^2$ ;  $h_2$  – высота грунта, находящегося между соседними поперечными элементами, от прослойки до плоскости, проходящей по их поверхности,  $\text{м}$ .

Так как  $S_1 = S_2$ , то

$$\rho_1 \cdot h_1 = \rho_2 \cdot h_2, \Rightarrow h_2 = \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot h_1 = \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot d_{\text{п.э}},$$

где  $d_{\text{п.э}}$  – диаметр поперечного элемента,  $\text{м}$ .

Приняв для расчетов средние количественные значения  $\rho_1 = 700 \div 750 \text{ кг/м}^3$  и  $\rho_2 = 1650 \div 1750 \text{ кг/м}^3$ , получим эмпирическую формулу для определения  $h_2$ :

$$h_2 = (0,4 \div 0,45) \cdot d_{\text{п.э}}.$$

Для предотвращения образования разрывов в прослойке, а тем самым сохранения ее прочностных свойств необходимо использовать несбежистые и несучковатые поперечные элементы настила.

Отметим также положительные качества конструкции: после окончания срока эксплуатации ее можно разбирать и использовать гибкую прослойку повторно; укладку можно производить на всю ширину дороги или лентами в местах образования колеи; ее можно использовать как при устройстве временных путей для освоения рассосредоточенных лесных массивов, так и в качестве дороги круглогодочного действия.

Применение данного способа строительства позволяет снизить расход древесины в 1,5–1,7 раза (в зависимости от расстояния между соседними поперечными элементами настила) и, как следствие, общую стоимость строительства дорожной конструкции.

Устройство предлагаемой дорожной конструкции эффективно на грунтовых основаниях с низкой несущей способностью и может быть использовано на лесозаготовительных и лесохозяйственных предприятиях лесного комплекса.