

Предложенные способы эффективны для транспортных средств, работающих в тяжелых эксплуатационных условиях на ограниченных площадях и при движении по сложной криволинейной траектории и пересеченной местности. Так, например, в лесной промышленности на операциях по заготовке и вывозке леса условия движения транспортного средства определяются расположенными на лесосеке деревьями, состоянием лесных дорог, рельефом местности, степенью ее заболоченности и т.д. Возможна ситуация, когда длина и ширина проходимого участка пути недостаточна для совершения маневра с помощью поступательного движения транспортного средства. В этом случае изменить направление движения транспортного средства на любой необходимый угол можно с помощью предложенных способов управления. Кроме того, предложенные способы позволяют с помощью вывешивания колес транспортного средства преодолевать определенные препятствия на пересеченной местности. Использование рассмотренных выше многооперационных способов управления расширяет область применения транспортных средств, повышает их эксплуатационные качества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 1668196 СССР, МКИЗ В 62 D 13/02. Способ управления поворотом многозвенного транспортного средства / А.И.Кирильчик, О.В.Петрович, А.В.Жуков, С.Э.Бобровский (СССР). - N 4638053/31-11. Заявлено 16.01.89. Опубл. 07.08.91. Бюл. N 29. - 4с.
2. Положит. реш. от 28.10.93. По заявке N 4942631 (РФ). Способ маневрирования транспортного средства / О.В.Петрович, А.И.Кирильчик (РБ).

УДК 625 (064)

П.А.Лыщик, доцент;  
Г.С.Корин, ассистент;  
А.К.Гармаза, аспирант

#### КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕКСТИЛЕЙ И ЛЕНТОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

The construction of the road-mat based on the geotextile interlayers and woodwork constructions have presented. The analization of the laboratory test have given.

Ленточные покрытия в целях экономии дорожно-строительных материалов широко используются на временных лесовозных дорогах. Они подразделяются на виды: из железобетонных плит заводского изготовления; из древесины с колесопроводами либо сборные конструкции из деревянных щитов

Колейные покрытия из железобетонных плит имеют ряд достоинств: высокая индустриализация строительства, возможность повторного использования, малое сопротивление движению. К недостаткам таких покрытий можно отнести: значительный расход материала - 24-26 т/км; большое расстояние доставки плит к местам укладки - 26-30 км. В табл.1 приведены основные характеристики колейных дорожных железобетонных плит.

Табл. 1. Основные характеристики железобетонных плит колейных покрытий лесовозных автомобильных дорог

Марки плит	Расчетный изгибающий момент, кН·м		Основные размеры, мм		Масса плиты, т	Рекомендуется для дорог с годовым грузооборотом, тыс.м <sup>3</sup>
			длина	толщина		
ПДЗ-1	16,5	15,3	3000	140	0,82	до250
ПДЗ-2	17,1	16,3	3000	140	0,90	251-500
ПДТЗ-3	23,2	20,7	3000	180	1,22	более500
ПД6-1	16,8	17,1	6000	120	1,60	251-500
ПД6-2	20,6	21,1	6000	140	1,85	более500

В последние годы на лесовозных дорогах наряду с деревянными щитами стали использоваться ленточные деревянные покрытия. В табл.2 представлены характеристики деревянных щитов и ленточных покрытий.

Табл. 2. Характеристики деревянных щитов и ленточных покрытий

Тип	Габаритные размеры, м	Расход материалов на 1 км дороги		Планируемое число перекладок	Трудовые затраты чел-дн.
		древесины, м <sup>3</sup>	металла, т		
Деревянные щиты ЛВ-11	6,1×1,1×0,18	345	13,0	10	110
Нагельные щиты	6,0×1,0×0,2	371	4,4	8	39
Ленточные покрытия:					
СевНИИП	1,1×0,7×0,12	248	27,5	10	72
БГТУ	2×0,14×0,14	275	6,0	6	75

Колейные покрытия, как правило, устраивают на слабых грунтах, заболоченных участках и болотах, что требует усиления основания. Для этих целей на 1 км дороги расходуется более 1000 м<sup>3</sup> песка, 300-400 м<sup>3</sup> древесины или древесной массы в виде порубочных отходов, веток, коры. Все работы по укреплению основания выполняются вручную и требуют больших трудовых затрат.

Заменить традиционные материалы и способы укрепления оснований возможно путем использования геотекстилей. Расход геотекстиля на 1 км дороги составляет от 6 до 12 тыс. м<sup>2</sup>.

Анализ существующих конструкций, применяемых при строительстве лесовозных дорог, содержащих колейные покрытия, позволил разработать новые конструкции дорожных одежд с использованием геотекстиля (рис. 1.). Основным критерием размещения геотекстилей в дорожных одеждах являются условия увлажнения местности и увеличение несущей способности. Для отвода поверхностных вод все дорожные одежды проектируются с двухскатным поперечным уклоном 30%. При укладке ленточного покрытия и геотекстиля непосредственно на грунтовое основание (рис. 1а) последний размещается непосредственно под лентами покрытия и выступает на 0,1-0,3 м за пределы колесопроводов с обеих сторон. При этом остальная часть покрытия заполняется песчано-гравийным материалом. Дорожные одежды, предусматривающие предварительную отсыпку земляного полотна (рис. 1б-д), отличаются друг от друга тем, что геотекстиль располагают непосредственно на насыпи с размещением его в зоне колесопроводов (рис. 1г-д), либо с выведением концов на откосы (рис. 1б), либо на всю ширину земляного полотна (рис. 1в). Причем, между геотекстилем и ленточным покрытием имеется слой песчано-гравийного материала. Возможен также вариант конструкции дорожной одежды (рис. 1ж), когда геотекстиль охватывает часть периметра ленточного покрытия, находящегося в песчано-гравийном материале. Такую конструкцию можно применять и при укладке непосредственно на грунтовое основание, т.к. в этом случае значительно облегчает возможность извлечения ленточного покрытия из дорожной одежды в процессе демонтажа лент с целью их дальнейшего использования или ремонта.

Дорожные одежды с ленточным покрытием и геотекстилем, предназначенные для эксплуатации на торфяных грунтах и заболоченной местности, представлены на рис. 1з-и. Так, если торфяной грунт достаточно прочный, рекомендуется перед отсыпкой на нем земляного полотна уложить предварительно на слабое основание геотекстиль по всей ширине основания насыпи. Ленточное покрытие в этом случае раскладывают поверх земляного полотна, заполняя межколеиный промежуток и обочины песчано-гравийным материалом. На переувлажненных местах и заболоченной местности для усиления конструкций предполагается использовать либо хворостяную выстилку (рис. 1з), либо поперечный и продольный настил (рис. 1и).

В разработанных конструкциях предусматривается существенное снижение расхода привозного песка и полное исключение использования древесины для укрепления дорожного основания. Заменить древесину предполагается геотекстилем, который выпускается промышленностью Республики Беларусь.

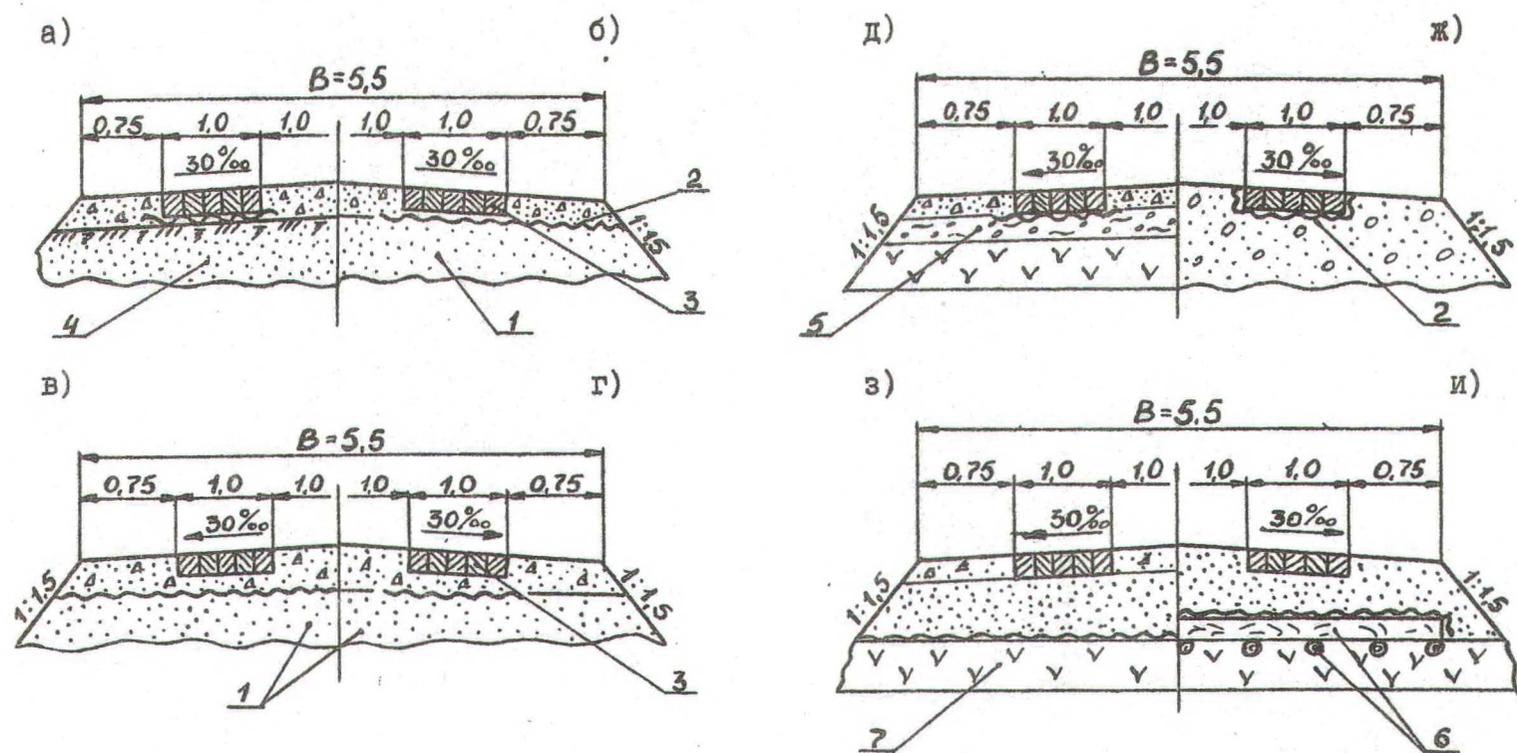


Рис. 1. 1 - земляное полотно; 2 - геотекстиль; 3 - ленточное покрытие; 4 - грунтовое основание; 5 - хворостяная выстилка; 6 - настил; 7 - торфяной грунт.

Экспериментальные исследования дорожной одежды, включающей прослойку геотекстиля и ленточное покрытие из деревянных элементов, проводились на грунтовом канале. Опытная конструкция включала покрытие из деревянных элементов с диаметром бревен 10-15 см, скрепленных между собой металлическими штырями. Ширина колесопровода - 0,8 м, длина участка - 4 м. Покрытие укладывалось на слой песчано-гравийной смеси. На границе слоев растелился геотекстиль шириной 2,8 м.

Целью экспериментальных исследований являлось изучение напряжений и деформаций, возникающих в покрытии и земляном полотне под воздействием нагрузки испытательной тележки. Рабочий орган тележки испытательного стенда представлен спаренным колесом автомобиля МАЗ-509 с максимальной скоростью движения 5 м/с.

Большое влияние на устойчивость покрытия оказывают вертикальные сжимающие напряжения и осадки от их действия. По величине напряжений и осадок можно запроектировать устойчивую дорожную конструкцию. Значения вертикальных сжимающих напряжений  $\sigma_z$  МПа по глубине дорожной конструкции приведены в табл.3.

Табл. 3. Значения вертикальных напряжений сжатия по глубине дорожной конструкции

Количество проходов тележки, шт	Нагрузка на колесо, кН	Величина сжимающих напряжений $\sigma_z$ , МПа, на глубине, м		
		0,2	0,5	0,8
20	3000	0,042	0,030	0,010
40	3000	0,043	0,029	0,012
60	3000	0,043	0,030	0,009
80	3000	0,044	0,031	0,0095
100	3000	0,044	0,031	0,010
120	3000	0,044	0,032	0,010

При этом необходимо исходить из несущей способности грунта и допустимого прогиба колесопровода. Несущая способность болотистых почв колеблется от 0,055 МПа для верхних болот до 0,01 МПа и менее для неустойчивых. Несущая способность для супесчаных грунтов находится в пределах 0,20-0,15 МПа. Для суглинистых от 0,055 до 0,1 МПа. Допустимый прогиб колесопровода не должен превышать 0,02 м. Материал покрытия должен быть достаточно твердым, прочным, хорошо сопротивляться сдвигу, истиранию и раздавливанию. В этом плане предполагаемая конструкция имеет ряд преимуществ, объединяющих положительные качества древесины и геотекстиля. Ленточное покрытие об-

ладает хорошей распределяющей способностью, а прослойка из геотекстиля препятствует проникновению материала покрытия в нижние слои земляного полотна.

Анализ результатов измерения напряжений свидетельствует о хорошей распределяющей способности исследуемой конструкции. На глубине 0,8 м напряжения затухают и практически не изменяются при многократных проходах. Повреждений элементов за время испытаний не наблюдалось. Осадка стабилизировалась после 140 проходов. Заметна роль геотекстильной прослойки, которая предотвращает перемешивание песчано-гравийной смеси с грунтом основания. Работоспособность такой конструкции резко повышается.

#### ЛИТЕРАТУРА

Леонович И.И., Вырко Н.П., Мытько Л.Р. и др. Руководство по строительству и эксплуатации временных лесовозных автомобильных дорог с ленточным покрытием. - Мн.: Вышэйшая школа, 1981.

УДК 656.261

М.Т.Насковец, ст.преп.;

С.Ф.Рапинчук, доцент

#### ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ В ИНДУСТРИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

The transport system of the Belarus consist of about 5600 km of rail, national and local roads (density 337 km at 1000 sq.km), 2493 km of regularly navigable rivers and canals and international airport. Their respective roles have changed dramatically over the last 20 years.

Индустрия грузоперевозок, или, как принято ее называть, доставка грузов - сложный технологический процесс, который может включать следующие операции: доставку материалов, складирование и хранение, упаковку и агрегатирование, а также перевозку готовой продукции любым видом транспорта на различные расстояния. К этому перечню операций в последнее время принято добавлять и информационную обеспеченность о наличии грузов.

В современных условиях развития производства нет такой отрасли народного хозяйства, которая бы в той или иной мере не пользовалась услугами отдельных видов транспорта и транспортной системы в целом. Для доставки грузов предприятия и организации республики успешно применяют как наземные виды транспорта - автомобильный и железнодорожный, так водный и воздушный. Объемы грузоперевозок, выполняемые всеми видами транспорта, значительны. К примеру, в 1993 году ими была выполнена транспортная работа в объеме около 58 млрд.т·км. При этом, рассматривая эти показатели по отдельным