

УДК 630\*383:625.7

**М. Т. Насковец**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой (БГТУ);  
**А. И. Драчиловский**, аспирант (БГТУ)

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ПОВЫШАЮЩИХ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

В статье рассмотрены вопросы повышения несущей способности оснований лесных автомобильных дорог, устраиваемых на слабых грунтах. Проанализированы современные и разработаны новые способы устройства подстилающих слоев в виде настилов из геосинтетической прослойки и поперечных элементов.

The article questions of increase of bearing ability of the bases of the forest roads arranged on weak ground are considered. Are analysed modern and new ways of the device of spreading layers, in the form of floorings from a geosynthetic layer and cross-section elements are developed.

**Введение.** В разработанных и применяемых на практике технических решениях лесных дорог в процессе их эксплуатации на переувлажненных и заболоченных участках местности недостаточно исследованы закономерности распределения нагрузок от автотранспортных средств и массы устраиваемой дорожной конструкции, что свидетельствует об актуальности рассматриваемой проблемы. С этой целью следует всесторонне изучить вопросы равномерности передачи напряжений от воздействующих на грунтовые основания вертикальных статических и динамических нагрузок. На основе проведенных научных исследований необходимо выработать концептуальные подходы по стабилизации работы под нагрузкой подстилающих слоев, устраиваемых на слабых грунтах.

**Основная часть.** При конструировании, строительстве и эксплуатации лесных дорог необходимо максимально учитывать природу взаимодействия дорожной конструкции со слабым основанием, а также закономерности распределения колесных нагрузок по их глубине.

Всестороннее изучение практики устройства насыпей на основаниях с низкой несущей способностью грунтов позволило выделить следующие характерные варианты взаимного контакта их по-

верхностей (рис. 1). Первый наиболее распространенный вариант предусматривает формирование на границе взаимодействующих поверхностей линий, имеющих различного вида криволинейное очертание (рис. 1, а). Это обусловлено тем, что в процессе отсыпки и уплотнения насыпного грунта происходит его хаотичное внедрение в грунт слабого основания. При этом чем ниже несущая способность последнего, тем больше глубина проникновения в него частиц отсыпаемой насыпи, а соответственно, вероятность их перемешивания.

В данном случае под действием проходов лесовозных автопоездов и природных факторов происходит постепенное накопление деформаций и частичных разрушений дорожной одежды и земляного полотна, что приводит к снижению скоростей движения транспортных средств на вывозке древесины.

Исключить проникновение минерального грунта в толщу торфа либо более слабых грунтовых консистенций возможно посредством устройства на их границе дополнительных слоев. При этом немаловажное значение имеет то, каким образом взаимодействует насыпь с поверхностью грунтового основания, т. е. необходимо учитывать тот факт, как поверхность подошвы насыпи контактирует с нижележащими грунтами основания.

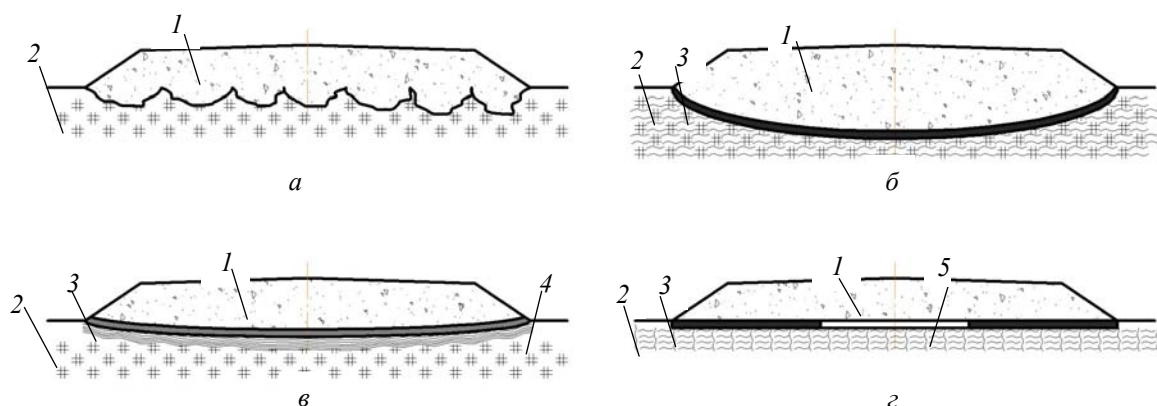


Рис. 1. Варианты контакта насыпей с поверхностью основания:

1 – насыпь; 2 – слабое основание; 3 – геотекстильный материал; 4 – хвостяная выстилка;  
 5 – деревянный поперечный элемент

Наиболее эффективное взаимодействие может достигаться, когда передача нагрузки осуществляется от насыпи к основанию по линиям сжимающих напряжений – изобарам. [1].

Существенное влияние на кривизну линий нормальных напряжений на границе конструктивных слоев насыпи и основания будут оказывать грунты, залегающие в основании. В частности, чем слабее основание, тем больше кривизна линий нормальных напряжений.

Снизить степень влияния грунта и разделить слоистые грунтовые системы, исключив смешение их частиц, можно за счет введения различного рода прослоек из геотекстильного материала (рис. 1, б) с разной степенью растяжения и гибкости. Чем слабее грунт, тем жестче должен быть геотекстильный материал. Когда слабые торфяные грунты находятся в увлажненном состоянии, жесткость таких подстилающих слоев следует повышать за счет введения хворостяной выстилки (рис. 1, в) или поперечных деревянных элементов, образующих с прослойкой настил (рис. 1, г).

Исходя из вышесказанного разработаны и предлагаются для практического применения следующие способы устройства лесных дорог с подстилающими слоями, содержащими геотекстиль и поперечные деревянные элементы:

- способ устройства лесной дороги на слабых грунтах, при котором укрепляют проезжую часть либо колею дороги путем формирования настила из верхних частей деревьев без крон, переплетенного синтетическим материалом, с последующей засыпкой его грунтом;

- способ устройства дорожной конструкции на слабых грунтах, при котором монтируют перпендикулярно оси дороги настил из верхних частей деревьев с кронами путем укладки крон с последовательным их чередованием по обе стороны оси дороги и закрепления верхних частей гибкими связями;

- способ устройства сляни на болотах, включающий отсыпку слоя насыпного грунта на подстилающий слой в виде разреженного настила из поперечных элементов и продольно раскатываемой синтетической прослойки.

Рассмотрим каждый из этих способов в отдельности.

Способ устройства лесной дороги на слабых грунтах, при котором укрепляют проезжую часть либо колею дороги путем формирования настила с последующей засыпкой его грунтом, основывающийся на том, что настил формируют путем укладки по ширине дороги вдоль ее оси полос из гибкого синтетического материала и верхних частей деревьев без крон, причем верхнюю часть дерева без кроны укладывают на попеременно поднятые четные или не-

четные полосы из гибкого синтетического материала вплотную к ним, после чего меняют положение полос на противоположное и производят укладку следующей верхинной части дерева без кроны комлем в противоположную сторону [2].

Ширина полос в настиле может быть различной в зависимости от их прочности, подвижной нагрузки и места размещения. Так, например, при укладке настила в основание, в случае устройства однополосной временной дороги шириной 3 м, в местах перемещения колес (колесопроводах) полос может быть две или три, а в межколеинном пространстве – одна.

Использование верхинных частей без крон в качестве подстилающего слоя, укладываемого в основание дороги, способствует распределению величины удельного давления на большую площадь слабого грунта при воздействии на него колесной нагрузки, а также снижению просыпания грунта сквозь настил. Сочетание армирующих свойств верхинных частей способствует повышению распределяющей и прочностной способности настила.

Способ устройства дорожной конструкции на слабых грунтах (рис. 2), при котором монтируют перпендикулярно оси дороги настил из верхинных частей деревьев с кронами путем укладки крон с последовательным их чередованием по обе стороны оси дороги и закрепления верхинных частей гибкими связями, заключающийся в том, что кроны предварительно подрезают со стороны укладки их на слабый грунт и укладывают вплотную друг к другу с образованием пространства между рядом уложенными верхинными частями, которые закрепляют связями в виде двух гибких лент, которыми попеременно огибают верхинные части деревьев таким образом, чтобы каждая верхинная часть со стороны своего торца располагалась поверх гибкой ленты, а со стороны кроны – под ней, при этом поверх сформированного настила производят отсыпку грунта земляного полотна и устраивают дорожную одежду [3].

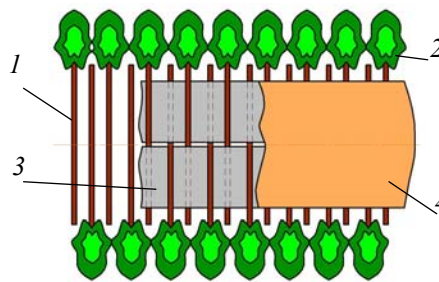


Рис. 2. Дорожная конструкция на болотах:  
1 – верхинные части деревьев; 2 – кроны;  
3 – геосинтетический материал;  
4 – земляное полотно

Известно, что в процессе строительства дорожных конструкций с использованием верхних частей деревьев с кронами возникают большие трудности по внедрению в грунт веток, соприкасающихся с основанием. Одновременно с этим после из заглубления в грунтовое основание существует проблема по демонтажу настила в случае его извлечения. Вот почему является эффективным подрезание крон со стороны укладки на слабый грунт.

Следует отметить, что образование пространства между рядом лежащими верхними частями позволяет уменьшить их количество, а расположение крон вплотную друг к другу дает возможность уменьшить длину верхних частей. Все это способствует снижению общего расхода древесного сырья. В свою очередь предложенный охват верхних частей гибкими лентами обеспечивает работоспособность настила и возможность быстрого демонтажа.

Основание конструкции из деревянного настила распределяет напряжения от повторяющейся нагрузки, повышает проезжаемость дороги и сроки ее эксплуатации за счет стабилизирующих свойств.

Способ устройства слани на болотах (рис. 3), включающий отсыпку слоя насыпного грунта на подстилающий слой в виде разреженного настила из поперечных элементов и продольно раскатываемой синтетической прослойки, который отличается тем, что подстилающий слой устраивают путем раскатки гибкого синтетического материала непосредственно поверх основания из слабого грунта с последующим выполнением по длине синтетического материала с обеих его сторон в местах укладки поперечных элементов прорезей, симметричных оси дороги, находящихся от оси на расстоянии, равном сумме половины ширины межколлейного пространства и ширины колесопровода, в которые попеременно заводят верхинной частью деревянные элементы поперечного настила до упора в синтетический материал верхинных и комлевых частей поперечных элементов таким образом, что поперечные элементы располагают над синтетическим материалом от его краев до прорезей и под ним в промежутке между прорезями, без выступа за края синтетического материала, при этом ширина прорезей равна половине длины дуги окружностей соответственно либо верхинной, либо комлевой части поперечных элементов.

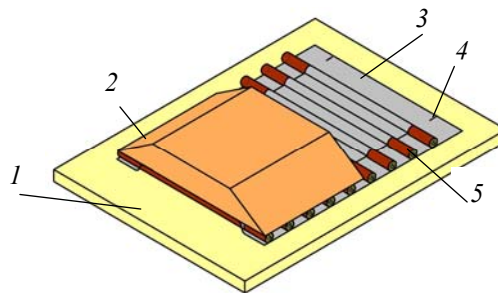


Рис. 3. Схема слани на болотах:  
1 – основание; 2 – земляное полотно; 3 – прослойка из синтетического материала; 4 – прорези; 5 – деревянные поперечные элементы

Устройство предлагаемой дорожной конструкции эффективно на грунтовых основаниях с низкой несущей способностью.

**Заключение.** При переходе на использование для строительства дорог при освоении заболоченных лесных массивов менее качественных местных материалов и грунтов обеспечение устойчивости земляного полотна как раз таки и обеспечивается введением в его конструкцию гибкой прослойки из геосинтетического материала в сочетании с жесткими деревянными элементами поперечного настила. При этом прослойка служит в качестве армирующего слоя и разделяющей мембраны, а поперечные элементы придают жесткость конструкции.

### Литература

1. Бабков, В. Ф. Основы грунтоведения и механики грунтов: учеб. пособие для автомобильно-дорож. специальностей вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / В. Ф. Бабков, В. М. Безрук. – М.: Высш. шк., 1986.
2. Способ устройства дорожной конструкции на слабых грунтах: пат. 13311 Респ. Беларусь, МПК7 Е 01 С 9/00 / М. Т. Насковец, Е. И. Бавбель; заявитель Беларус. гос. технол. ун-т. – № а 20081100; заявл. 21.08.08; опубл. 30.04.10 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 2.
3. Способ устройства дорожной конструкции на слабых грунтах: пат. 10850 Респ. Беларусь, МПК7 Е 01 С 9/00 / М. Т. Насковец, Е. И. Бавбель; заявитель Беларус. гос. технол. ун-т. – № а 20060573; заявл. 08.06.06; опубл. 30.06.08 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2008. – № 3.

Поступила 14.03.2012