

М. Г. Насковец, доцент; С. А. Севрук, ассистент;
Г. С. Корин, ассистент; П. С. Бобарыко, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОЛЕЙНОГО ПОКРЫТИЯ ВРЕМЕННЫХ ЛЕСНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ ЛЕНТ ИЗ ИЗНОШЕННЫХ АВТОПОКРЫШЕК

The method and results of researches of work capacity of road clothes ruts type on the basis of tapes from the worn out autotire covers in laboratory conditions are submitted. Graphic dependences of the maximal vertical pressure, depths of a track and density of a ground in it from number of passes of the coupled wheel of the carriage of the experimental stand are given.

Деятельность любого лесозаготовительного предприятия и лесохозяйственного учреждения невозможна без наличия парка лесовозных автопоездов и сети дорог, обеспечивающих вывозку заготовленного древесного сырья с территории лесосек на нижние склады либо его доставку непосредственно потребителям. Транспортировка лесных грузов производится по различным типам дорог, к которым относятся: уже имеющиеся и вновь устраиваемые лесные дороги, а также дороги общего пользования республиканского и местного значений. Последние характеризуются наличием покрытий усовершенствованного и переходного типов, обладающих достаточным запасом по прочности для обеспечения круглогодичного движения лесовозных автопоездов. Лесные же дороги как постоянного, так и временного действия (подъездные пути к лесосекам) зачастую имеют грунтовое покрытие, отличительной особенностью которого является зависимость несущей способности от климатических, грунтовых и гидрологических условий местности. В связи с незначительной интенсивностью движения автотранспорта по данным дорогам, а также ограниченными финансовыми возможностями предприятий, устройством лесных дорог с покрытиями, рассчитанными на значительные нагрузки и обладающими высоким модулем упругости, в настоящее время не представляется возможным. В силу этих обстоятельств для обеспечения непрерывности процесса заготовки и переработки древесины, что выражается в обеспечении ее своевременной транспортировки с территории лесосек, лесозаготовительные предприятия и лесохозяйственные учреждения ищут пути повышения прочностных показателей покрытий постоянных и временных лесных дорог за счет применения новых технических и технологических решений, основанных на применении доступных и недорогих материалов.

В процессе передачи нагрузки от колес подвижного состава в материале грунтового покрытия возникают зоны растяжения, сжатия и сдвига [1]. Непосредственно под отпечатком колеса происходит сжатие грунта и его уплотнение. Одновременно с этим наблюдается смещение частиц материала в стороны, приводящее к их боковому выпиранию. В результате данного явления

происходит перераспределение грунтовых частиц друг относительно друга и, как следствие, необратимо образуется колея, чему также способствуют незначительные скорости движения, вызывающие увеличение продолжительности действия колесной нагрузки. Ввиду этого существенно меняются тяговые показатели: сопротивление движению и буксование могут возрасти в 2 и более раз. Это объясняется потерями на трение шин о борта колеи и сопротивлением грязевого слоя, образующегося в колее при превышении значения оптимальной влажности грунта. Поэтому снижению интенсивности процесса колееобразования уделяется особое внимание, поскольку он оказывает существенное влияние на срок службы как подвижного состава, так и самих дорожных конструкций.

Для обеспечения проезда лесовозных автопоездов и другой тяжелой колесной техники по участкам лесных дорог с уже имеющимися колеями глубиной 12 см и более разработана конструкция покрытия на основе цельных отработанных автопокрышек, которые формируются из ленты и укладываются непосредственно в колею покрытия (рис. 1).

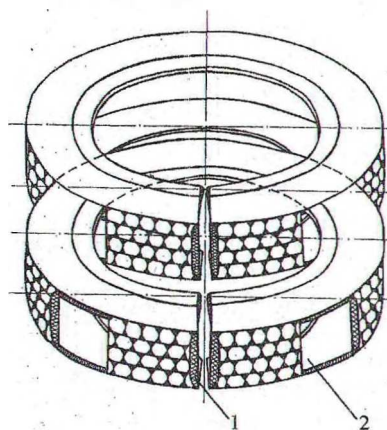


Рис. 1. Элемент ленты
колейного покрытия:
1 – разрез по периметру
поперечного сечения; 2 – отверстие

Сборка последних в ленты осуществляется посредством предварительного их разрезания по периметру поперечного сечения и выполнения двух симметричных относительно линии разреза отверстий с дальнейшим последовательным заве-

дением методом вращения каждой последующей автопокрышки в отверстия предыдущей до установки разрезов на одной линии.

С целью определения целесообразности применения разработанных лент из изношенных автопокрышек в качестве колеяного покрытия временных лесных дорог в лабораторных условиях были проведены соответствующие исследования. Лабораторные исследования заключались в устройстве двух опытных участков длиной 2,6 м, шириной 1,2 м и глубиной 0,5 м в грунтовом канале лабораторий дорожных конструкций кафедры транспорта леса. Для максимально возможного приближения условий эксперимента к реальным строительство опытных участков проводилось с использованием суглинистого дерново-подзолистого почвогрунта, покрытие из которого имеет значительная часть подъездных путей к лесосекам. Каждый из экспериментальных участков устраивался послойно, каждый слой увлажнялся и уплотнялся посредством легкого вальцового катка до определенных величин влажности и плотности, наиболее приближенных к естественным условиям. С целью определения величин вертикальных сжимающих напряжений, возникающих по глубине исследуемых дорожных конструкций, после устройства каждого из слоев осуществлялась укладка тензорезисторных преобразователей давления (мессдоз конструкции Баранова). В итоге было заложено пять датчиков, причем три из них располагались на глубине 25 см от поверхности почвогрунта в вертикальных плоскостях, проходящих по центру спаренных колес тележки опытного стенда, по центру одного из колес и по краю этого колеса соответственно; остальные две мессдозы оказались уложенными на глубине 40 и 50 см (рис. 2 и 3).

Процесс исследований заключался в фиксации с помощью тензорезисторных преобразователей давления и мобильного измерительного усилителя Spider-8 величин вертикальных напряжений, возникающих по глубине опытных участков при каждом проходе тележки экспериментального стенда через створ заложения датчиков на каждом из опытных участках. Кроме этого, с помощью метода режущего кольца определялась плотность почвогрунта в колее после каждого проезда. Величина глубины колеи замерялась с помощью нивелира и мерной рейки.

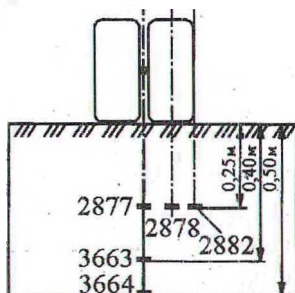


Рис. 2. Схема заложения мессдоз на 1-м участке

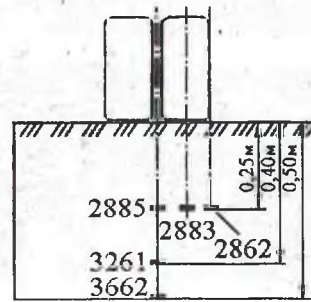


Рис. 3. Схема заложения мессдоз на 2-м участке

После четырех проходов тележки экспериментального стенда по каждому из участков на одном из них был убран валик, образованный вследствие наличия просвета между двумя спаренными колесами, и уложена заранее изготовленная лента из изношенных автопокрышек с радиальной конструкцией каркаса и посадочным диаметром 15 дюймов (рис. 4 и 5).

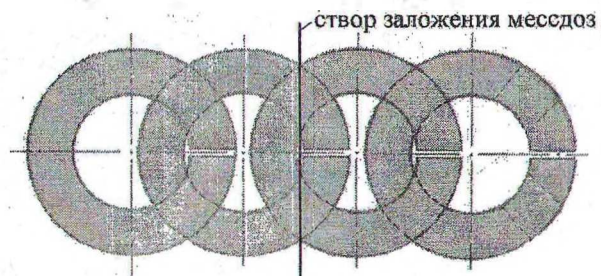


Рис. 4. Расположение ленты относительно створа заложения датчиков вертикальных напряжений



Рис. 5. Уложенная в колею лента

В результате появилась возможность зафиксировать интенсивность процесса колееобразования в ходе дальнейших проездов тележки экспериментального стенда на участке с уложенной лентой (рис. 6) и на аналогичном участке без нее и по полученным данным сделать вывод о целесообразности применения разработанного колеяного покрытия.



Рис. 6. Процесс проезда спаренных колес тележки экспериментального стенда по ленте из изношенных автопокрышек

В процессе осуществления последовательных проездов спаренных колес тележки по обоим опыт-

ным участкам нагрузка, передаваемая на покрытие обоих участков, составила максимально возможную величину – 31 500 Н. Полученные при этом зависимости максимальных вертикальных напряжений от числа проходов, представленные на рис. 7 и 8, в целом свидетельствуют о хорошей распределяющей способности покрытия.

Отчетливо прослеживается уменьшение максимальных вертикальных напряжений после укладки ленты. Если на участке без ленты максимальная величина вертикальных напряжений вплотную приближается к 0,4 МПа, то на участке с ней не превышает 0,3 МПа. Наименьшие напряжения и в первом, и во втором случае зарегистрировали мессдозы, заложенные по вертикали от центра спаренных колес на глубине 0,4 м.

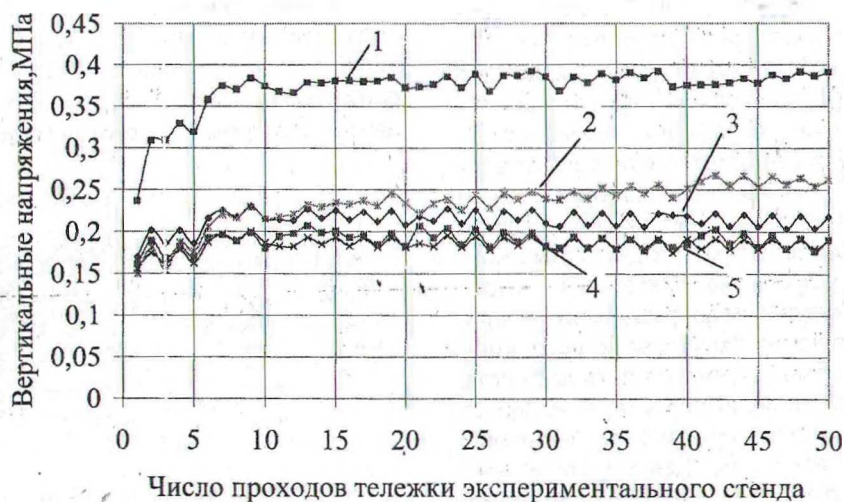


Рис. 7. Зависимость максимальных вертикальных напряжений от числа проходов тележки на участке без уложенной ленты:
1 – мессдоза № 2878; 2 – мессдоза № 2882; 3 – мессдоза № 3663;
4 – мессдоза № 2877; 5 – мессдоза № 3664



Рис. 8. Зависимость максимальных вертикальных напряжений от числа проходов тележки на участке с уложенной после 4-ого прохода лентой из изношенных автопокрышек:
1 – мессдоза № 2883; 2 – мессдоза № 2862; 3 – мессдоза № 3261;
4 – мессдоза № 2885; 5 – мессдоза № 3662



Рис. 9. Зависимость глубины колеи от числа проходов тележки: 1 – для участка без ленты; 2 – для участка с уложенной лентой

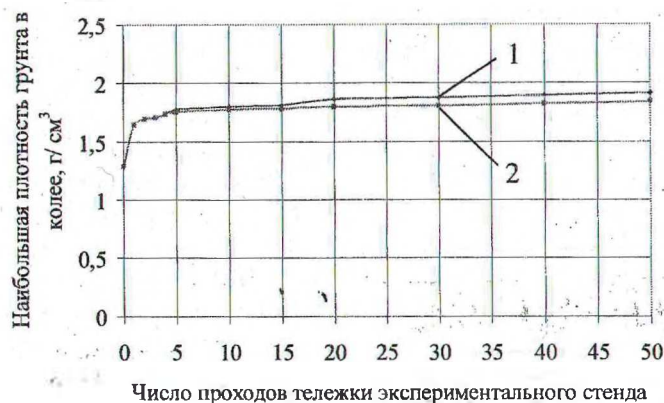


Рис. 10. Зависимость плотности от числа проходов тележки: 1 – для участка без ленты; 2 – для участка с уложенной лентой

Кривые, характеризующие зависимость глубины колеи и плотности грунта в ней от числа проходов тележки для участка с уложенной лентой расположены несколько ниже аналогичных кривых для участка без ленты (рис. 9 и 10). Наиболее интенсивное образование колеи происходит при первых пяти проходах. После этого данный процесс замедляется и для участка с уложенной лентой глубина колеи практически не меняется после 20 проходов. Аналогичная ситуация наблюдается с плотностью грунта в колеях.

Полученные в процессе исследований результаты позволяют рекомендовать укладывать ленты из автопокрышек в колесопроводы, что способствует более равномерной передаче нагрузки по глубине дорожной конструкции, снижению величины удельного давления на грунтовое основание, а также увеличению коэффициента сцепления колес автотранспорта с материалом покрытия. Для этого необходимо предусматривать продольное смещение уложенных лент на величину половины диаметра автопокрышек после 10–15 проходов лесовозных автопоездов с целью более

равномерного уплотнения грунтового основания. Данная технология укладки лент, собранных из элементов изношенных автопокрышек, дает возможность эффективно использовать процесс колееобразования для целей устройства транспортно-технологических путей, так как отпадает необходимость устраивать корыто для лент из изношенных автопокрышек.

Литература

1. Вырко Н. П. Сухопутный транспорт леса. – Мн.: Вышэйшая школа, 1987. – 437 с.
2. Федоренчик А. С., Протас П. А., Дорожко А. В. Методика проведения исследований воздействия колесных движителей на почвогрунты в лабораторных условиях // Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Мн., 2004. – Вып. XII. – С. 57–60.
3. Насковец М. Т., Севрук С. А. Методика и оборудование для исследования работы дорожных одежд колеевого типа с применением утилизированных автопокрышек // Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Мн., 2004. – Вып. XII. – С. 108–112.