

Поэтому движение по пасечному волоку рассматривалось как один из наиболее сложных режимов, т. к., безусловно, при эксплуатации машины всегда возможны наезды на единичные неровности в виде пней или порубочных остатков.

Расчеты показали, что рассматриваемые показатели для условий эксплуатации по дорогам с улучшенным покрытием в среднем имеют значения в 1,7 раза меньше, чем при движении по пасечному волоку (технологическому коридору).

Как доказал опыт эксплуатации созданных машин, применение разработанных математических моделей и методики позволяют обоснованно выбрать параметры лесных машин, сократить время проектирования и доводки опытных образцов.

Литература

1. Клоков Д.В. Обоснование параметров и оценка динамических показателей лесной колесной погрузочно-транспортной машины: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Д.В. Клоков; Белор. Гос. Технологич. Ун-т – Мн., 2001. – 21 с.

ОПЫТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЛЕСНЫХ ДОРОГ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЪЕМНЫХ ГЕОРЕШЕТОК

Красковский С. В., Лыщик П. А. (УО «БГТУ», г. Минск, РБ)

The technology of construction on forest roads of an experimental site with a solid geolattice is described, results of its experimental-industrial testing are resulted.

Для оценки эффективности практического применения конструкций и технологий строительства лесных дорог с объемными георешетками в производственных условиях были построены опытные участки, проведены работы по опытно-промышленной проверке их работоспособности. В процессе устройства опытных участков лесных дорог обрабатывалась технология строительства и укладки объемных георешеток (далее – георешеток).

Производственные испытания дорог с георешетками проводились с целью подтверждения результатов теоретических и лабораторных исследований конструкций лесных дорог с георешетками. В производственных условиях определяли прочность дорожных конструкций, фиксировали состояние дорожных одежд (измеряли глубину колеи), определяли скорость движения лесовозного транспорта.

На территории Трилесинского лесничества Сморгонского опытного лесхоза в 2005 году было завершено строительство лесной дороги Колпея – Ордея. Дорога проходит по I и II типам местности по увлажнению и имеет протяженность 4,885 км. На лесной дороге было заложено несколько опытных участков, которые армировали георешеткой «Комета» высотой 0,1 м и размером ячеек 20×20 см.

На исследуемом участке земляное полотно запроектировано по I типу поперечного профиля (насыпь высотой до 1 м с канавами или резервами при песчаных и супесчаных грунтах) [1]. Высота насыпи составляет в среднем 0,5 м, дорожную одежду толщиной 0,18 м устраивали из песчано-гравийной смеси, нижний ее слой был армирован георешеткой.

До начала работ по устройству армированной дорожной одежды были выполнены все предшествующие и подготовительные работы: сдвигка растительного слоя грунта за пределы резервов, планировка и уплотнение земляного полотна, устройство дренажа и водоотвода, геодезическая разбивка, устройство при необходимости временных дорог для транспортировки грунта.

Устройство конструктивного слоя, армированного георешеткой, выполняли в следующей технологической последовательности [2, 3]:

- установка секций георешетки (рис. 1);
- подвозка песчано-гравийной смеси и засыпка ею ячеек георешетки;
- разравнивание и планировка поверхности;
- уплотнение песчано-гравийной смеси;
- окончательная планировка дорожного полотна.

Устройство дорожной одежды осуществляли из карьерного грунта. Карьер выбрали с таким расчетом, чтобы песчано-гравийная смесь удовлетворяла необходимым требованиям, а расстояние транспортировки было по возможности минимальным. Песчано-гравийная смесь доставлялась к месту строительства автосамосвалами, затем отсыпали, начиная от центра дороги и оканчивая на обочинах.

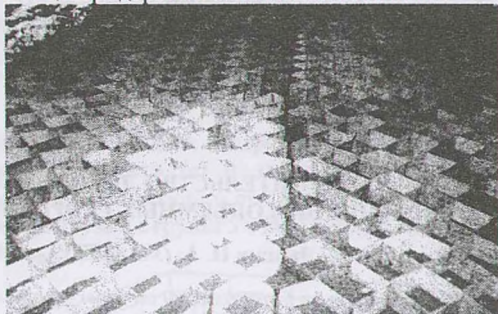


Рисунок 1 – Уложенные секции георешетки «Комета»

Для подвозки смеси комплектовали колонну автомобилей-самосвалов, число которых определяли исходя из продолжительности рейса. К расчетному числу добавляли 10% автосамосвала для компенсации времени отдыха водителей и непредвиденных задержек. Разравнивание и засыпка песчано-гравийной смеси в ячейки георешетки осуществляли бульдозером (рис. 2).

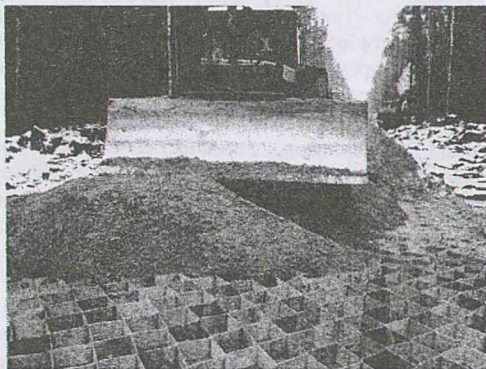


Рисунок 2 – Разравнивание и засыпка песчано-гравийной смеси

Предварительная планировка поверхности дороги также производилась бульдозером за 1–2 прохода по одному следу. Эту операцию выполняли продольными проходами, начиная от оси дороги с постепенным перемещением к бровке и с перекрытием предыдущего следа на 0,5–0,8 м.

Уплотнялась песчано-гравийная смесь прицепными катками на пневмошинах. Первые проходы катка выполняли от середины к краям дороги, смещая каждый последующий

ний проход на 1/3 ширины катка. Требуемое число проходов каждого катка зависело от характеристик смеси и определялось на пробном участке. Уплотнение производили до плотности не ниже 0,98.

Окончательная планировка дорожного полотна выполнялась автогрейдером за 2–3 прохода по одному следу с первым проходом по оси дороги. При этом отвал был установлен параллельно проектному положению поверхности полотна при угле захвата 90°. Последующие проходы делали с постепенным смещением к краю дороги, повторные – от края дороги с перемещением к середине. В отдельных местах рабочие вручную разравнивали и планировали поверхность дорожного полотна.

Наблюдения за опытным участком с георешеткой проводили в течение двух лет эксплуатации лесной дороги. В производственных условиях определяли модуль упругости, скорость движения автотранспорта, исследовалась колея (рис. 3). Модуль упругости покрытия дорожной одежды определяли через модуль деформации, который измеряли при помощи ударника СоюздорНИИ.



Рисунок 3 – Колея на участке без георешетки (а) и на участке с георешеткой (б)

Для характеристики состояния опытных участков были использованы такие показатели, как коэффициент прочности и коэффициент службы (коэффициент ровности покрытия). Коэффициент прочности, характеризующий прочность дорожной одежды, определяли по формуле [4]

$$\hat{E}_1 = \frac{A_{\delta}}{A_{\delta\delta}}, \quad (1)$$

где E_{δ} , $E_{\delta\delta}$ соответственно фактическая и требуемая величина модуля упругости дорожной одежды, МПа. Для песчано-гравийной смеси $E_{\delta\delta} = 190$ МПа.

Эксплуатационное состояние проезжей части оценивали коэффициентом службы [4]

$$K_{сл} = \frac{v_{факт}}{v_{расч}}, \quad (2)$$

где $v_{факт}$ – наибольшая фактическая скорость расчетных груженых автопоездов по условию состояния покрытия дороги, м/с; $v_{расч}$ – расчетная скорость движения автопоездов для данного вида покрытия, м/с. Для покрытия из песчано-гравийной смеси $v_{расч} = 11,1$ м/с.

В таблице приведены результаты определения модуля упругости, измерения глубины колеи, скоростей движения, а также значения коэффициентов прочности и службы, рассчитанных по формулам (1) и (2).

Таблица - Результаты обследования опытных участков

Местоположение и наименование участка	Год	Модуль упругости, МПа	Коэффициент прочности	Наибольшая глубина колеи, см	Скорость движения, м/с	Коэффициент службы
ПК 34 + 00, участок с георешеткой	2006	≈188	0,99	4,7	10,34	0,93
	2007	≈185	0,97	5,0	10,16	0,92
ПК 34 + 60, участок без георешетки	2006	≈188	0,99	6,7	9,22	0,83
	2007	≈185	0,97	7,3	8,93	0,80

Производственные испытания опытных участков лесной дороги позволили качественно и количественно оценить работу дорожной одежды лесной дороги с георешеткой в производственных условиях.

Модуль упругости на опытных участках оказался одинаковым. Это хорошо согласуется с результатами теоретических и лабораторных исследований авторов статьи, проведенных с георешеткой «Комета» и подтверждающих отсутствие армирующего эффекта в отношении упругих характеристик упрочненного слоя. Следовательно, и коэффициенты прочности на опытных участках также одинаковы.

В то же время, результаты измерения глубины колеи подтвердили влияние георешетки «Комета» на интенсивность сдвиговых процессов в грунте, являющихся основной формой его разрушения. На опытном участке с георешеткой глубина колеи была меньше на 43% в 2006 году и на 46% в 2007 году.

Более высокая степень ровности покрытия обеспечила более высокие скорости движения по опытному участку с георешеткой. Соответственно, коэффициент службы для этого участка значительно выше. Значения коэффициента службы (0,83 и 0,80) для участка без георешетки говорят о том, что на момент проведения производственных испытаний покрытие нуждалось в проведении среднего ремонта (коэффициент службы не должен быть менее 0,85 [4]).

Литература

1. Вырко, Н. П. Сухопутный транспорт леса: учебник для студ. вузов / Н. П. Вырко. Минск: Выш. школа, 1987. – 437 с.
2. Методические рекомендации по проектированию и строительству грунтовых насыпей торфяном основании, армированных георешетками «Прудон-494», в условиях Западной Сибири. М.: 26 ЦНИИ МО РФ. 2000. – 40 с.
3. Применение синтетических материалов при устройстве нежестких одежд автомобильных дорог: ВСН. – М.: 26 ЦНИИ МО РФ. 1995. – 44 с.
4. Содержание и ремонт лесовозных автомобильных дорог / Б. Н. Смирнов [и др.]; общ. ред. Б. Н. Смирнова. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 208 с.

ПЕРЕДВИЖНОЙ ПУНКТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН, ОБОРУДОВАННЫЙ ГИБКИМ МАНИПУЛЯТОРОМ

Онучин Е. М., Королёв О. В., Бондаренко А. Н.
(МагГТУ, г. Йошкар-Ола, РФ)

In article it is told about the flexible manipulator which can be used on mobile point maintenance service. Use of flexible manipulators accelerates technological processes of maintenance service and simple operating repair of forest machines.

Одной из наиболее эффективных форм организации технического обслуживания несложного текущего ремонта машин и оборудования лесного комплекса является