

II. СУХОПУТНЫЙ ТРАНСПОРТ ЛЕСА

УДК 634.0.383 + 625.711.1

И.И.Леонович, докт.техн.наук, профессор,
П.А.Лышик, канд.техн.наук

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ДРЕНАЖНЫХ ТРУБ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Одним из стимулов развития дорожного строительства является снижение стоимости строительства с одновременным повышением прочности, долговечности и устойчивости дорог. При проектировании дорожных одежд особое внимание необходимо уделять технико-экономическому обоснованию оптимальных конструкций. Разработка методов оценки экономической эффективности тех или иных мероприятий, регулирующих водно-тепловой режим, представляет практический интерес. Такие методы базируются на вариантном проектировании дорожных конструкций [1]. Проектные решения обосновываются путем сравнения вариантов, равноценных как по прочности дорожной одежды, так и по морозоустойчивости. Наилучшим признается вариант с минимальными приведенными затратами, а эффективность оптимальной дорожной конструкции оценивается показателем, учитывающим снижение сметной стоимости,

$$k = \frac{C_{\min}}{C_p} < 1, \quad (1)$$

где C_{\min} - сметная стоимость оптимальной дорожной конструкции; C_p - сметная стоимость дорожной одежды, толщина которой вычислена для расчетного состояния грунтового основания. Главная задача при выборе вариантов покрытия состоит в том, чтобы обеспечить наименьшие затраты на строительство и эксплуатацию дорожной одежды без снижения ее транспортно-эксплуатационных свойств. Уменьшая влажность земляного полотна за счет его большего осушения и уплотнения, можно повысить прочность грунтов земляного полотна в расчетный период, снизить толщину дорожных одежд и существенно уменьшить стоимость строительства.

Натурные наблюдения показали, что весенняя влажность грунтов земляного полотна автомобильных лесовозных дорог выше рассчитанной [2], установленной по Инструкции ВСН 46-72 [3]. Из-за переувлажнения грунтов земляного полотна и снижения несущей способности дорожных конструкций существенно снижается срок службы дорожных одежд.

Увеличить срок службы дорожной одежды возможно путем эффективного регулирования водно-теплового режима. С этой целью на действующей автомобильной лесовозной дороге Червенского леспромхоза были заложены опытные участки [4].

Участки расположены в зоне Ш типа по условиям увлажнения. Расчетный уровень грунтовых вод - поверхность земли. Грунт земляного полотна - супесь с объемной массой 1,92 г/см³. Модуль упругости грунта земляного полотна на контрольном участке 30,0 МПа, на участке с тепло-гидроизолирующими прослойками 45,0 МПа и на участке с продольным трубчатым дренажом 42,0 МПа.

Для устройства дренажного слоя принят песок средней крупности с модулем упругости 120,0 МПа. Дорожное покрытие гравийное, модуль упругости 250,0 МПа. Расчетная нагрузка от МАЗ-509-0,55 МПа. Дорожная одежда рассчитывалась как на прочность, так и на морозоустойчивость. Дренажные слои из песка средней крупности рассчитаны по двум методам - поглощения и осушения [1]. Прочностные характеристики приняты по экспериментальным данным. В результате расчетов получены следующие конструктивные слои дорожной одежды:

Участки дороги	Толщина покрытия, м	Толщина дренаж- ного слоя, м
Контрольный участок	0,21	0,30
Участок с продольным дренажом	0,19	0,16
Участок с гидроизолирующими слоями	0,16	0,22
Участок с теплоизоляционным слоем из древесных отходов	0,19	0,17

В табл. 1 приведены сметные стоимости 1 км автомобильной лесовозной дороги II категории с различными вариантами регулирования водно-теплового режима: понижение уровня грунтовых вод при помощи подкюветного дренажа; устройство гид-

роизолирующих прослоек из грунта, обработанного битумом и из нестабилизированной полиэтиленовой пленки; устройство продольных трубчатых дрен вдоль кромок проезжей части; устройство теплоизоляционного слоя из древесных отходов.

Полученные данные стоимостей дорог с различными способами регулирования водно-теплового режима показывают, что экономия от внедрения составляет от 1,7 до 3,9 тыс.руб. на 1 км дороги. Большой экономический эффект получается при использовании для строительства регулирующих систем полимерных материалов - пластмассовых дренажных труб и полиэтиленовой нестабилизированной пленки.

Таблица 1. Сравнительная стоимость автомобильных лесовозных дорог

Наименование	Стоимость, тыс.руб./км					Коэффициент снижения сметной стоимости, k
	подготовительные работы	земляное полотно	дорожная одежда	общая	экономический эффект	
Дорога без регулирования водно-теплового режима (базовый вариант)	1,4	6,1	18,6	26,1	-	-
Дорога с устройством подкюветного дренажа	1,4	4,2	18,6	24,2	1,9	0,93
Дорога с устройством продольного дренажа у кромок проезжей части	1,4	6,1	14,7	22,2	3,9	0,85
Дорога с устройством гидроизолирующих прослоек						
грунто-битумной	1,4	9,3	13,7	24,4	1,7	0,93
из полиэтиленовой нестабилизированной пленки	1,4	8,1	13,7	23,2	2,9	0,89
Дорога с устройством теплоизоляционного слоя из древесных отходов	1,4	7,1	14,9	23,4	2,7	0,90

Примечание. На каждый участок дороги составлялась отдельная смета с учетом технологии строительства и конструктивных особенностей.

Применение нестабилизированной полиэтиленовой пленки для устройства гидроизолирующих слоев по сравнению с грунтобитумными слоями толщиной 5 см позволяет уменьшить строительные расходы на 1 км дороги на 1,2 тыс.руб.

В настоящее время основным видом дренажа является гончарный. Экономическая эффективность пластмассового определяется разницей в затратах при замене гончарного дренажа пластмассовым. Эта разница заключается в стоимости материалов (дренажных труб) и затрат, связанных с проведением строительных работ. В табл. 2 приведены данные по общим затратам на строительство 1 км гончарного и пластмассового подкуветного дренажа. Принято, что производительность дренажукладчика с заменой гончарного дренажа пластмассовым увеличивается на 30%, а обслуживающая бригада сокращается на 1 человека при среднем расстоянии перевозки труб 300 км.

При замене гончарного дренажа пластмассовым производительность многоковшовых экскаваторов ЭТЦ-202 и ЭТН-172 повышается на 20 - 40%. При этом бригада, обслуживающая экскаватор, сокращается на 1 - 2 человека. Значительно уменьшаются расходы на погрузочно-транспортные работы. При пластмассовом дренаже отход труб в бой в 9 - 10 раз меньше, чем при гончарном. Однако следует отметить, что в настоящее

Таблица 2. Затраты на строительство 1 км подкуветного дренажа

Основание	Виды работ	Стоимость 1 км дренажа при трубах, руб.	
		гончарных	пластмассовых
Сборник № ЗЕРЕР 3-414	Отрывка траншей многоковшовым экскаватором длиной 2000м в минеральном грунте	234,0	180,0
Прейскурант № 3	Транспортировка дренажных труб к месту укладки	94,0	10,0
	Отходы в бой	14,0	4,0
Сборник В-47	Укладка труб	188,0	26,0
Прейскурант № 05-03	Стоимость труб	174,0	450,0
Прейскурант № 06-02	Стоимость стеклохолста	96,0	58,0
Итого ...		800,0	728,0

время стоимость пластмассовых труб пока еще высока и составляет более 60% общих затрат при строительстве дорожного дренажа. В перспективе с увеличением мощностей предприятий, выпускающих пластмассовые дренажные трубы, и с развитием химической промышленности намечается уменьшение стоимости пластмассовых дренажных труб. Данные табл. 2 показывают, что с учетом всех видов затрат на строительство дорожного дренажа пластмассовый дренаж экономически выгоден. Экономия средств достигается в основном за счет уменьшения затрат на строительные и погрузочно-транспортные работы.

Приведенные расчеты свидетельствуют о возможности уменьшения капиталовложений в строительство автомобильных лесовозных дорог за счет регулирования их водно-теплового режима и особенно при использовании пластмассовых материалов.

Л и т е р а т у р а

1. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд. Под редакцией Золоторя И.А., Пузакова Н.А., Сиденко В.М. М., 1971. 2. Леонович И.И., Лышик П.А. Повышение прочности дорожных одежд путем регулирования водно-теплового режима. - Изв.вузов. Лесной журнал, 1974, № 6. 3. Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа ВСН 46-72. М., 1973. 4. Лышик П.А. Способы регулирования водно-теплового режима автомобильных лесовозных дорог и условия их применения. - В сб.: Современные проблемы сухопутного транспорта леса. Минск, 1977.

УДК 625.711.83

И.И.Леонович, докт.техн.наук, профессор,
А.В.Жуков, канд.техн.наук, К.Б.Абрамович,
канд.техн.наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ С ДОРОГОЙ НА РЕЖИМЕ ТОРМОЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗОК НА ОСИ

При проектировании и эксплуатации транспортных систем и дороги важное место принадлежит оценке динамической нагрузки как тягового и прицепного подвижного состава, так и дорожной конструкции.