

*В. В. ЖУКОВ, доцент, В. Д. МАРТЫНИХИН, доцент,
И. И. ЛЕОНОВИЧ, А. Л. ОКОВИТЫЙ, ассистенты*

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ БССР

Семилетним планом развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. предусматривается дальнейшее развитие лесной промышленности с полной ее механизацией и рациональным использованием древесины. В решении этих задач большое значение имеет автомобильный лесовозный транспорт. Особое значение на вывозке леса он имеет в БССР, где необходимо освоить разбросанный лесосечный фонд. Удельный вес автомобильной вывозки леса на 1 января 1959 г. составил в республике около 75%¹ от всего объема механизированной вывозки. Такой значительный объем автомобильной вывозки леса требует хорошо устроенных дорог. Однако автомобильные лесовозные дороги в леспромхозах БССР, имеющие протяженность свыше 8000 км, в большинстве своем находятся в плохом состоянии, в связи с чем не обеспечивают эффективной работы автомобилей на вывозке леса. Рейсовая нагрузка, как правило, бывает заниженной на 15—20%, скорости движения не превышают 8—10 км/час, перерасход бензина составляет около 72%, дизельного топлива—около 24%, межремонтные пробеги автомобилей ниже плановых. Причиной низкого качества автомобильных дорог, используемых для вывозки леса, являются большие отклонения от технических условий строительства и особенно отсутствие надлежащих покрытий.

По данным обследования, лесовозные дороги БССР с гравийным, булыжным и асфальтобетонным покрытием составляют 10—15% от общей протяженности, остальные же дороги не имеют покрытий.

Так как эти дороги проходят по мелко-пылеватым пескам и супесям, которые являются преобладающими в БССР, то они имеют низкую несущую способность, а при переувлажнении являются практически непроезжаемыми. Для улучше-

ния проезжаемости дорог необходимо строить покрытия, которые имели бы достаточную прочность и были бы устойчивыми при повышенной влажности. Этим требованиям отвечают покрытия из оптимальной грунтовой или гравийной смеси, а также из грунтов, обработанных местными минеральными и органическими вяжущими материалами. Данные геологических обследований показывают, что почти во всех районах БССР имеются залежи крупнозернистых песков и гравия. Кроме того, есть запасы известкового сырья и торфа (торфяной золы), а также некоторые другие материалы, пригодные для устройства покрытия или стабилизации проезжей части автомобильных лесовозных дорог.

Покрытия из оптимальной смеси достаточно подробно освещены в литературе и характеризуются следующим процентным составом фракций: песок—60—75%, пыль—15—35% и глина—5—10%.

Наряду с покрытиями из оптимальной грунтовой смеси в леспромхозах БССР могут быть применены облегченные усовершенствованные покрытия из местных грунтов, стабилизированных одним из следующих вяжущих материалов: торфяной золой, известью, нефтяным битумом, дегтем, цементом.

С целью выяснения возможности применения этих вяжущих материалов для получения рационального типа дорожных покрытий в условиях БССР нами были проведены лабораторные и производственные исследования, как первый шаг в решении поставленного вопроса. В период испытаний было установлено, что торфяная зола по своим качествам напоминает цемент низкой марки. Песчаный грунт с содержанием песчаной фракции 75,8%, пылевой 21,9%, глинистой 2,3%, смешанной с золой в количестве 5—10% по весу, приобретает хорошую связность и выдерживает нагрузку при простом свободном сжатии образца в 1—1,5 кг/см². Однако покрытие, обработанное торфяной золой, недостаточно устойчиво по отношению к воде. Поэтому к смеси грунта с золой следует добавлять гидрофобизирующее средство, которое и обеспечивает необходимую водостойчивость покрытия. В качестве средств гидрофобизации грунтово-зольной смеси, а равно и грунтов могут быть использованы битумы и дегти.

Битумы, как вяжущее и гидрофобизирующее средство, могут быть использованы в дорожном строительстве в горячем состоянии, в виде битумных паст и битумных эмульсий. Наибольший интерес для лесовозных дорог представляют битумные эмульсии, требующие небольшого количества битума и позволяющие сравнительно просто вести обработку грунта смешиванием. Применение битумных эмульсий расширяет возможности эффективного использования битума и

уменьшает зависимость строительства дорог от температурного и влажностного режима.

Принципиальная схема получения битумной эмульсии состоит в следующем: к битуму в жидком состоянии добавляют эмульгаторы, способствующие образованию эмульсии. При этом необходимо тщательное перемешивание. В дальнейшем готовая эмульсия разбавляется водой до любого соотношения. В зависимости от применяемых эмульгаторов получают различные эмульсии, в том числе катионные и анионные. Эти эмульсии по-разному взаимодействуют с грунтами. Анионные эмульсии хорошо взаимодействуют с основными грунтами, а катионные—как с основными, так и с кислыми.

Для получения анионной эмульсии в качестве эмульгатора могут быть использованы древесные и торфяные смолы. При этом порядок приготовления эмульсии будет состоять в следующем. Битум нагревается до температуры 80—90°C, затем в него при $t=20^{\circ}\text{C}$ вводится смола в количестве до 5% по весу и все это тщательно перемешивается. Полученная масса смешивается с 30—50-процентным водным раствором едкого натрия. Количество щелочи зависит от применяемого эмульгатора. При применении древесных смол добавляется 0,25—1,75% едкого натрия, при применении торфяных смол—0,1—0,7%.

Катионные эмульсии получают аналогичным способом только в качестве эмульгатора применяются выравниватели А-9 (ВА-9) и А-20 (ВА-20) и сульфитно-спиртовая барда.

Для обработки грунтов с целью устройства водостойчивых дорожных покрытий могут быть рекомендованы следующие составы катионных эмульсий:

- а) битум 50—70%, выравниватель 1—1,5%, вода 50—30%;
- б) битум 50—70%, сульфатно-спиртовая барда 1,5—2%, вода 50—30%.

В грунтовой лаборатории БЛТИ получена анионная битумная эмульсия следующего состава: битум БН-III 50%, живица 5%, едкий натрий 1%, вода 44%. Песчаный грунт перемешивался с битумной эмульсией в количестве 2 и 5% от веса грунта. Из этой смеси изготовлялись образцы в виде цилиндров, которые подвергались испытанию на прочность на машине ИН-4А.

Проведенные экспериментальные исследования позволяют сделать следующие предварительные выводы:

- 1) битумные эмульсии и торфяные золы можно считать основным средством улучшения дорожных покрытий;
- 2) для стабилизации дорожных покрытий необходимо вводить битумную эмульсию в количестве 2—5% от веса грунта;
- 3) песчаный грунт, обработанный 3% эмульсией, практически водонепроницаем, водонеразмокаем и выдерживает

нагрузку выше 2 кг/см². Грунт, обработанный 5% эмульсией, выдерживает нагрузку 6 кг/см²;

4) для обработки 1 м² покрытия 2% битумной эмульсией необходимо 3,4 кг эмульсии или 1,7 кг битума, 80 г смолы и 17 г едкого натрия;

5) стоимость материалов для устройства 1 км дороги с шириной проезжей части в 3 м составляет 3—4 тыс. рублей.

Лабораторные исследования вопросов укрепления грунтовых покрытий вяжущими материалами показывают, что основным направлением в решении этих вопросов должно стать дальнейшее изыскание способов поверхностной обработки грунта малыми дозами вяжущих материалов с целью повышения покрытия водонепроницаемости.

Применение вяжущих материалов, однако, не исключает возможности устройства покрытий из древесины, железобетона или других строительных материалов. На заболоченных и слабых грунтах подъездных путей лесовозных дорог БССР переносные колеиные покрытия могут оказаться более экономичными по сравнению с другими типами покрытий.

Исходя из этого, нами¹ были произведены исследования работы лежневых покрытий автомобильных лесовозных дорог в лабораторных и производственных условиях.

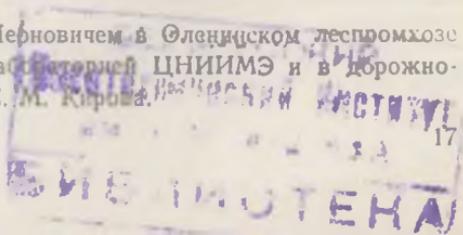
В лабораторных условиях испытывались отдельные элементы лежневого покрытия, в том числе балки сечением 15x19; 12,4x10,1 и 3,8x18,3 см, имеющие различную длину. Балки испытывались как на сплошном упругом основании, так и на отдельных упругих опорах с различной эпюрой укладки шпал.

В производственных условиях испытаниям подвергался щит длиной 6,4 м с прямым стыком, который последовательно укладывался на 9, 5 и 3 шпалы. В качестве подвижного состава использовался груженный автомобиль МАЗ-501 с прицепом-ропуском 1-Р-8. Просадки, напряжения и давления покрытия на грунт замерялись с помощью проволочных и реохордных датчиков сопротивления и записывались тензометрической установкой ОТ-24-51.

Данные экспериментов и теоретические исследования показывают, что размеры элементов лежневого покрытия всецело зависят от прочности грунтового основания и величины внешней нагрузки. Рациональная и достаточно прочная конструкция лежневого покрытия может быть запроектирована только лишь на основании расчетов.

Приступая к расчету лежневого покрытия, уложенного на шпалах, за расчетную схему можно принимать трехпролет-

¹ Испытания проводились И. И. Лерновичем в Оленинском леспромхозе ЦНИИМЭ совместно с дорожной лабораторией ЦНИИМЭ и в дорожно-грунтовой лаборатории БЛТИ им. С. М. Кирова.



ную балку на отдельных упругих опорах и, используя разработанные методы, вести расчет по предельному состоянию. Коэффициент динамического воздействия подвижного состава на лежневое покрытие при этом необходимо принимать в зависимости от скорости движения. Так, при скорости движения до 10 км/час $K_d=1,2$ от 10 до 15 км/час—1,3, от 15 до 20 км/час—1,4. Критической является скорость 11—13 км/час.

На подъездных путях скорости движения могут приниматься небольшими, а следовательно, конструкция покрытия будет облегченной. Кроме того, благодаря небольшим скоростям движения подвижного состава на подъездных путях, ширина колесопроводов может быть уменьшена на 15—20% по сравнению с шириной покрытия на магистрали, в связи с чем конструкция станет еще более легкой, дешевой и транспортальной.

Выбор того или иного типа покрытия лесовозных дорог всегда должен обосновываться технико-экономическими расчетами. Выполнение этих расчетов, как правило, связано со значительной затратой времени и требует большого количества разнообразной справочной и технической литературы, часто отсутствующей в леспрохозах. С целью облегчения решения этой задачи нами разработана методика выбора типа покрытия и технологии строительства дорог.

Согласно этой методике¹, все возможные способы строительства лесовозных дорог БССР разделяются на три варианта.

Первый вариант предусматривает использование существующих дорог. При этом могут быть четыре случая их использования: 1) в естественном состоянии, 2) после планировки проезжей части, 3) после устройства водоотвода, 4) после планирования и устройства водоотвода.

Второй вариант охватывает те случаи, когда дороги являются непроезжаемыми и могут быть использованы после возведения земляного полотна.

Третий вариант предусматривает строительство дорог по вновь проложенной трассе с производством всех необходимых дорожностроительных работ.

Первый и второй варианты в основном могут применяться для строительства магистральных путей, веток и реже усов. Третий вариант применяется при постройке усов и реже веток. Пользование предлагаемой нами методикой и представляет то удобство, что в ней все строительство разбито на отдельные виды работ. Для каждого вида работ даны формулы для определения затрат по их производству, а также определены коэффициенты, отвечающие выполнению данно-

¹ Из-за недостатка места мы лишены возможности детально изложить, как пользоваться разработанным нами методом.

го вида работ в условиях леспромхозов БССР. Для определения стоимости выполнения того или иного вида работ достаточно объем работ перемножить на коэффициент. Для определения объема расходуемых материалов необходимо знать толщину отдельных слоев дорожного покрытия. Толщина покрытия определяется с учетом интенсивности движения, модуля деформации подстилающего слоя и материала покрытия по методу ДОРНИИ, разработанному под руководством проф. Н. Н. Иванова¹.

Кроме выбора рационального типа дорожного покрытия, большое значение имеет механизация дорожностроительных работ, которая тесно связана с выбором типа покрытия и является определяющей при подсчете стоимости постройки. Для получения дешевых и вместе с тем достаточно прочных покрытий необходимо применение комплексной механизации производства работ, для осуществления которой в леспромхозах нужно создавать машинно-дорожные отряды.

Наиболее целесообразным является применение универсальных машин, которые бы позволили механизировать весь комплекс дорожных работ. Машинно-дорожные отряды, по нашему мнению, в первую очередь должны иметь следующие машины: бульдозер и корчеватель, грейдер и дорожные утюги, канавокопатель, экскаватор, самосвалы, кулачковые катки, распределитель минеральных вяжущих, поливочную машину, мешалку для получения эмульсии, автогудронатор или насос для разлива эмульсии. Количество тех или иных машин зависит от объема выполняемых работ. Кроме того, машинно-дорожный отряд должен иметь необходимые приборы для анализа грунтов и контроля качества выполняемых работ. К таким приборам следует отнести: грунтоносы для взятия проб, прибор Н. П. Ковалева для ускоренного определения влажности и плотности грунтов, набор ареометров и комплект сит для гранулометрического анализа грунтов, балансирный конус Васильева для определения верхнего предела пластичности, прибор для стандартного уплотнения грунтов, ударник ДОРНИИ.

Оснащение леспромхозов БССР указанными машинами и приборами позволит грамотно решать вопросы, связанные с выбором, строительством и эксплуатацией автомобильных лесовозных дорог, что приведет к улучшению работы лесовозных автомобилей.

В заключение необходимо отметить, что рассмотренные варианты дорожных покрытий и выбор их не являются единственными и окончательными. Необходимо искать новые ста-

¹ Инструкция по назначению конструкций дорожных одежд нежесткого типа. Автотрансиздат, 1954.

билизирующие материалы, особенно органического происхождения, исследовать их работу в дорожных покрытиях, необходима также производственная проверка внесенных предложений для установления эксплуатационных качеств покрытий, уточнения технологии строительства и действительных затрат на постройку.
