

рубки одинакова (0,7), но выдела существенно отличались по таким показателям как площадь выдела, состав и возраст, интенсивность рубки в м³/га и в %, стоимостью заготовленной древесины, затратами на проведение условно-постепенной рубки и соответственно рентабельностью. Установлено, что при проведении условно-постепенных рубок с низкой интенсивностью рубки (ниже 10%), либо на небольших выделах (до 1 га) рентабельность проводимых рубок отрицательная. В тоже время рентабельность условно-постепенных рубок на выделах, площадью 2 га и более, интенсивностью 15% и более составляет от 6 до 48%. В целом, при среднем запасе на гектаре 250–350 м³ объем вырубаемой мягколиственной древесины может составить до 80–100 м³ и более. К негативным факторам условно-постепенных рубок следует отнести вырубку деревьев главных пород, растущих на волоках, повреждения, наносимые растущим деревьям в процессе рубки, а также существенное снижение полноты древостоя к возрасту главной рубки.

УДК 625.089.4*

И. И. Тумашик, Н. П. Вырко, А. С. Федькин
(БГТУ, г. Минск)

Способы повышения транспортно-эксплуатационных качеств грунтовых лесных автомобильных дорог

Дорожное хозяйство лесного комплекса Республики Беларусь в настоящее время находится на достаточно сложном этапе развития. Густота дорожной сети для транспортного освоения лесных территорий по данным РУП «Белгипролес» должна составлять 0,432 км на 100 га общей покрытой лесом площади. В настоящее время она составляет 0,222 км на 100 га. Для достижения густоты транспортной сети 0,432 км на 100 га необходимо построить около 11,8 тыс. км лесных автомобильных дорог, в т.ч. 620 км магистральных и 11,2 тыс. км технологических путей. При строительстве новых лесных дорог на первое место выдвигаются задачи повышения скорости, безопасности движения, инженерного оборудования и обустройства и другие задачи, составляющие комплекс эксплуатационного содержания дорог.

Рост объемов вывозки заготовленной древесины, их себестоимость, условия организации перевозок и обеспечение безопасности движения в значительной степени зависят от развития и состояния опорной сети лесных дорог. При движении по плохим дорогам уменьшается скорость, увеличивается расход топлива, возрастает стоимость вывозки древесного сырья, усиливается износ автомобиля, что в свою очередь приводит к увеличению затрат и простоев в ре-

монте. Лесные автодороги представляют собой комплекс инженерных сооружений для непрерывного, удобного и безопасного движения автомобилей с расчетными нагрузками и установленными скоростями. В этот комплекс входят земляное полотно, дорожная одежда, мосты, трубы и другие искусственные сооружения, обустройство дорог и защитные сооружения.

Параметры и состояние элементов дороги и дорожных сооружений определяют ее технический уровень. К основным транспортно-эксплуатационным показателям автомобильных дорог, а также дорожных сооружений относят обеспеченную скорость и пропускную способность, непрерывность, удобство и безопасность движения, способность соответствующих категорий дорог пропускать автомобили и автомобильные поезда с заданной осевой нагрузкой и массой.

На магистральных лесных дорогах в последнее время широко развивается повторное употребление дорожно-строительных материалов, например, щебня от дробления бетона старых дорожных покрытий. Ведутся попытки использования искусственных каменных материалов: укладка в нижний слой одежды обработанного битумом керамзита и искусственного щебня из обожженной до спекания глины. Увеличение цен на органические вяжущие материалы заставило разработать методы повторного использования асфальтобетонных покрытий. Применяют самые различные технологии его повторного использования (рециклинг, ремикс, ремикс плюс и др.) – от полного удаления старых покрытий с их переработкой на АБЗ для последующей укладки в покрытие, до частичного разрыхления верхнего слоя на неполную толщину, добавления к нему нового материала и укладки на старое место при ремонтных работах и утолщении. Разрыхление выполняют как с предварительным разогреванием, так и в холодном состоянии. Для компенсации ухудшения свойств битума за период службы в старом покрытии добавляют маловязкий битум. В верхних слоях покрытий используется сильнопористый «дренирующий» асфальтобетон, который, обладая хорошей шероховатостью, обеспечивает высокий коэффициент сцепления с шинами, предотвращая аквапланирование быстрым отводом из зоны контакта с покрытием водяной пленки, вдавливаемой в поры покрытия.

Стоимость производства земляных работ при строительстве лесных автомобильных дорог составляет до 40% от общей стоимости строительства, поэтому использование местных малопригодных и условно пригодных грунтов позволяет существенно уменьшать стоимость и увеличивать объемы строительства дорог. Однако не все грунты по своим физико-механическим свойствам отвечают требова-

ниям, которые к ним предъявляет дорожная практика. Свойства их весьма разнообразны, непостоянны и зависят от гранулометрического состава, влажности и других факторов. Под воздействием погодноклиматических факторов и внешних нагрузок они могут изменяться и довольно широко диапазоне.

Увеличение несущей способности существующих дорог в основном производится укреплением грунтов земляного полотна и материала дорожной одежды. Дорожная одежда постоянно подвергается воздействиям нагрузок транспорта и климатических факторов. При движении автомобиля возникают вертикальные и горизонтальные (касательные) силы, вызывающие напряжения и деформации в дорожной одежде — упругие и остаточные. Накопление остаточных деформаций на поверхности проезжей части делает ее неровной, что особенно актуально для грунтовых дорог низшего типа. При наезде колес транспорта на неровности проезжей части возникают удары, отрицательно действующие как на состояние дорожной одежды, так и на подвижной состав.

При напряжениях и деформациях превышающих величины, допустимые для данного типа дорожной одежды, может произойти ее разрушение. В результате дорога становится непригодной для движения транспорта с расчетными скоростями. В процессе эксплуатации дорог покрытие под влиянием касательных воздействий колес транспорта подвергается также постепенному износу путем истирания верхнего слоя (слоя износа), раздавливания минеральных частиц и сноса их под влиянием движения транспорта.

В практике строительства промышленных (в том числе и лесных) дорог находят применение различные методы укрепления грунтов. Сущность их заключается в изменении свойств или стабилизации с помощью химических веществ, защитных устройств или внешних механических воздействий. Протекающие при укреплении грунтов процессы можно условно разделить на химические, физико-химические, физические и механические. Химические процессы вызывают гидролиз и гидратацию минеральных вяжущих, твердение продуктов гидролиза, химическое взаимодействие вяжущих с грунтом, при этом образуются новые соединения, нерастворимые в воде. Физико-химические процессы включают ионный обмен, цементирование, другие явления. Физические и механические процессы обеспечивают размельчение, перемешивание и уплотнение грунта, способствуют более тесному контакту его частиц, как между собой, так и с введенными в грунт вяжущими веществами. Сочетание этих процессов придает грунту высокую прочность, водостойкость, морозостойкость и другие, более высокие механические свойства.

Помимо укрепления грунтов вяжущими материалами устойчивость дорожных конструкций лесных автодорог достигается с помо-

цию известных способов стабилизации. Например, при освоении заболоченных лесосек на дорогах, устроенных на торфяных основаниях, устраивают дренажные прорезы, в которые отсыпается более прочный песчаный или супесчаный грунт для повышения эффективности работы торфяного грунтового основания.

Широкое использование в конструкциях земляного полотна начали находить геотекстильные нетканые материалы. Основные цели их применения в земляном полотне — предотвращение проникания грунта насыпей в слабый подстилающий грунт, выравнивание напряжений по поверхности контакта подошвы насыпи с грунтом основания, армирование высоких откосов и глубоких выемок. Достаточно известны способы использования различного рода геотекстильных материалов в качестве армирующих, разделяющих, терморегулирующих и гидроизоляционных прослоек.

Нами разработан способ повышения прочности лесных автомобильных дорог при помощи геосинтетических рулонных материалов, который предполагает использовать существующие колеи лесных автодорог (без их засыпки и уплотнения), что значительно снижает объем земляных работ (до 30...40%). Разработанная дорожная конструкция колейного типа с использованием геосинтетики позволяет существенно повысить несущую способность грунтовых покрытий лесных дорог (рис.).

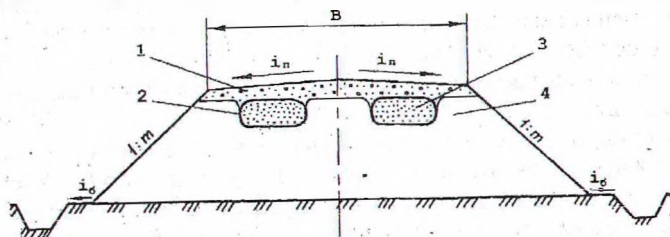


Рис. Дорожная конструкция с геосинтетикой:

- 1 — оптимальная смесь или ПГС; 2 — геосинтетическая оболочка;
3 — грунт в оболочке; 4 — грунт земляного полотна.

Дорожная конструкция представляет собой покрытие колейного типа, в которой в качестве колесопровода служит несвязный грунт, заключенный в геосинтетическую или пленочную оболочку. Оболочка армирует колесопроводы дорожной конструкции, гасит разрушающие напряжения от подвижной нагрузки, а также полностью разделяет грунт земляного полотна и грунт покрытия.

Несущая способность лесных дорог с грунтовыми покрытиями также может быть повышена посредством использования различных

сеточных материалов. Их укладывают непосредственно на поверхность дорожного полотна. Располагаясь в местах воздействия колес, сетка вместе с грунтом воспринимает от них нагрузку, при этом происходит попеременное чередование восприятия нагрузки как грунтовым основанием (или подстилающим слоем), так и зафиксированным на нем сеточным материалом.

Предложенная совокупность способов повышения транспортно-эксплуатационных качеств дает возможность расширить границы проезжаемости лесных дорог. Целью рассмотренных вариантов (наряду с существующими технологическими решениями) является повышение работоспособности грунтовых оснований, а использование данных способов позволяет заполнить пробелы, существующие при устройстве дорожных одежд на грунтовых основаниях лесных автомобильных дорог.

УДК 630*232

П.В. Тупик
(БГТУ, г. Минск)

Закономерности семеношения лиственницы европейской, произрастающей в условиях Беларуси

Изучение закономерностей семеношения интродуцента позволяет судить о степени его адаптации к новым условиям окружающей среды, так как произрастание экзотов в неблагоприятных условиях приводит к снижению обилия цветения и плодоношения, а также повышению стерильности пыльцы [1].

В качестве объектов исследований использовались лесосеменная плантация лиственницы европейской Глубокского опытного лесхоза и лесосеменной участок данной породы, расположенный на территории Негорельского учебно-опытного лесхоза. В первую очередь на этих объектах был проведен учет урожая семян. Подеревный подсчет шишек по всей кроне дерева производился с помощью бинокля. Следует отметить, что эту процедуру значительно усложняло то, что на плодоносящих деревьях оставалось много прошлогодних шишек, которые учету не подвергались. Их можно было идентифицировать по более бледной окраске в сравнении с лесосеменным сырьем текущего года. Кроме того, во время проведения исследований большая часть молодых шишек имела зеленоватый оттенок, благодаря чему их невозможно было спутать с прошлогодними. Результаты исследований сведены в таблицу 1.