

А.П. ПЛАЩЕНКО, И.И. ТУМАШИК

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Для уменьшения капитальных вложений в дорожное строительство представляется целесообразным вовлекать в производство местные строительные материалы и отходы промышленности. Переход на местные материалы предполагает использование при строительстве лесных транспортно-технологических путей менее качественных материалов и грунтов, которые требуют специальных мер по улучшению их физико-механических свойств. Решить эту проблему в некоторой мере позволяет укрепление грунтов различными известными вяжущими. Однако этот способ технически и экономически ограничен, так как грунты укрепляют небольшими слоями, на проведение работ влияют время, погодные условия, гранулометрический состав грунта и множество других факторов.

В Республике Беларусь в составе более половины местных грунтов преобладают глинистые частицы. Земляное полотно, возведенное из таких грунтов в невысоких насыпях и нулевых отметках, вследствие зимней миграции влаги и образования ледяных линз подвергается интенсивному разрушению. Но глинистые и суглинистые грунты в основной своей массе плохо поддаются или практически не поддаются (жирные глины) известным методам укрепления.

На кафедре транспорта леса разработан способ получения нового дорожно-строительного материала на основе глинистых и суглинистых грунтов непосредственно на месте строительства транспортно-технологического пути и доказана возможность применения этого материала в конструктивных слоях дорожных одежд. Данный способ основан на изменении микроагрегатной структуры исходных грунтов при помощи термообработки по второму температурному режиму (до 600 °С).

Для обоснования возможности применения нового материала при строительстве лесных транспортно-технологических путей проведен ряд экспериментальных работ в грунтовом канале БГТУ. Учитывалось, что проектирование оптимальных дорожных конструкций, на основе нового материала возможно исходя из теоретического анализа напряженно-деформированного состояния дорожных одежд и закономерностей, которым подчиняются дорожные одежды под влиянием действующих на них факторов.

В настоящее время в связи с ростом объемов автоперевозок и увеличением в транспортном потоке многоосных автопоездов повышенной грузоподъемности возникла необходимость повысить требования к расчету прочности и долговечности дорожных одежд нежесткого типа. Это особенно актуально при устройстве транспортных путей из местных материалов и грунтов на этапе определения оптимального варианта конструкции дорожной одежды на основе прочности и стоимости используемых материалов в конструктивных слоях земляного полотна.

Как и большинство дорожно-строительных материалов, полученный материал работает в упруго-вязкой стадии, т. е. нет линейной зависимости между напряжениями, деформациями и скоростью приложения нагрузки. Целью экспериментальных исследований являлось изучение напряжений и деформаций, возникающих в покрытии. Рабочий орган тележки испытательного стенда представлен спаренным колесом автомобиля МАЗ-509 с максимальной скоростью движения 5 м/с.

Анализ результатов измерения напряжений свидетельствует о хорошей распределяющей способности исследуемой конструкции. На глубине 0,75 м напряжения затухают и практически не изменяются при многократных проходах. Повреждений конструкции дорожной одежды за время испытаний не наблюдалось. Осадка стабилизировалась после 240 проходов. Учитывались несущая способность материала и допустимый прогиб колесопротока, который не превышал 0,02 м. Кроме того, учитывалось распределение равных нормальных напряжений и просадок.

Произведен расчет дорожной одежды из разработанного материала. Для расчета дорожной одежды нежесткого типа с использованием пакета прикладных программ (РГ 50081), работающей в упруго-вязкой стадии, необходимы численные значения реологических характеристик используемых материалов в конструктивных слоях расчетной конструкции дорожной одежды.

При помощи ЭВМ и разработанной электромагнитной установки обоснован закон деформирования для разработанного дорожно-строительного материала. Принятая зависимость (реологическое соотношение Кельвина) является достаточно общей и удовлетворяет поставленным требованиям и результатам экспериментальных работ. Для выбора более общего закона деформирования вязких дорожно-строительных материалов были исследованы дифференциальные и интегральные зависимости на ЭВМ. Изменяя передаточные функции, а также масштабные величины, авторы смогли проанализировать процесс напряженно-деформированного состояния с учетом фактора времени как исследуемого материала, так и в целом принятой конструкции дорожной одежды при различных нагружениях в диапазоне времени действия нагрузки от 0,001 с до суток.