

УДК 625.8
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОРОЖНО-
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. П. ЛАЩЕНКО
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Любой дорожно-строительный материал, независимо от его назначения, должен обладать определенной прочностью, для оценки этого качества он подвергается механическим испытаниям. Естественно, эффективность использования материала в значительной степени обуславливается достоверностью сведений о его свойствах. Методы их определения разработаны далеко неодинаково. Особенно слабо изучены методы испытаний поставленной задачи в упруго-вязкой среде. Это дает более достоверные сведения о поведении соответствующего материала в конструкции автомобильной дороги с учётом фактора времени, при действующей нагрузке.

В настоящее время, имеющиеся методы решения задачи о напряженно-деформированном состоянии дорожной одежды и земляного полотна можно использовать не только для расчета конструкций дорожных одежд, предназначенных для работы в упругой стадии, но и для расчета конструкций, работающих в упруго-вязкой и упруго-вязко-пластической стадиях. Можно предположить, что такой путь учета фактора времени при расчете дорожной одежды является сейчас наиболее реальным. Чтобы иметь возможность практически воспользоваться им, необходимо знать закономерность изменения величины модуля упругости и других реологических параметров используемых материалов в зависимости от скорости нагружения и продолжительности действия расчётной нагрузки.

Деформационные процессы в материалах развиваются под действием колёсной нагрузки во времени при сжатии, растяжении и сдвиге. Это обусловлено тем, что данное явление обнаруживается также при сложном напряжённом состоянии, имеющем место при испытании отдельных дорожно-строительных материалов, грунтов и конструкций дорожных одежд. Эти испытания позволяют получить для всех применяемых в строительстве материалов и грунтов, при их расчётном состоянии (температура, влажность, плотность), опытные кривые ползучести.

Имея опытные расчётные кривые зависимости «деформация-время» для различных режимов и способов нагружения, можно получить значения всех реологических параметров исследуемого материала на основании разработанной методики.

Для точного описания процесса деформирования упруго-вязкого материала подбираются наиболее подходящие реологические уравнения, параметры или коэффициенты этих уравнений. Их связь с напряжением, деформацией и временем подбираются таким образом, чтобы они как можно лучше отражали действительную работу материала. На основании результатов экспериментальных данных, полученных в научно-исследовательской лаборатории университета, мы обосновали дифференциальную зависимость для описания процессов деформирования наиболее распространенных дорожно-строительных материалов с учетом времени и режимов воздействия нагрузки.

Деформирование дорожно-строительных материалов при постоянной нагрузке является наиболее простой схемой нагружения, применяемой для определения реологических характеристик. Практическая линейность упругих свойств позволяет применять различные методы испытания (растяжение, изгиб, сжатие). Исключение по теоретическим соображениям составляет сжатие асфальтобетонных образцов, ввиду отсутствия точного решения этой задачи с учетом трения на торцах. Однако ввиду простоты испытания с некоторым допущением применяют метод сжатия для определения модулей упругости.

Отсутствие обоснованных рекомендаций по выбору режима и способа нагружения образца из исследуемого материала, для получения кривой ползучести, заставило нас преждевременно производить «тренировку» образца, многократное нагружения кратковременной нагрузкой, которое обычно уменьшает разброс измеряемых величин. Все испытания проводились на установке по кратковременному нагружению исследуемых материалов, на кафедре транспорта леса университета.

Испытывая материал, используемый в дорожном строительстве, нас интересовала эмпирическая зависимость «деформация-время» при соответствующей схеме нагружения. Затем, умышленно предполагая, что мы не можем построить кривую ползучести, а имеем только совокупность чисел (относительная деформация) и (время), была составлена программа для выбора функциональной оптимальной зависимости из 16 видов кривых. На основании анализа выданных результатов ЭВМ и критериев оценки, полученной эмпирической зависимости закона деформирования, доказана адекватность математической модели.

Решая выбранное дифференциальное уравнение относительно деформации, при разных начальных и граничных условиях, получили равносильную зависимость, что подтверждает о приемлемости закона деформирования реологического соотношения Кельвина для используемых дорожно-строительных материалов и других однородных материалов.