

УДК 625.7

А.П. Лащенко, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

УЧЕТ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОПОЕЗДОВ НА ПОКРЫТИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Многолетняя практика строительства и эксплуатации асфальтобетонных покрытий, а также накопленные дорожной наукой данные показывают, что асфальтобетон является материалом, процессы деформации которого связаны со временем действия нагрузки, скоростью ее приложения, а величина напряжения зависит от скорости деформирования и величины деформации. Иначе говоря, асфальтобетон является реологическим материалом в условиях его эксплуатации, как в летнее, так и в зимнее время, когда процессы деформирования за счет охлаждения имеют малую скорость, сопоставимую со скоростью его вязкого деформирования.

В опубликованных работах Н.Н. Иванова, М.Б. Корсунского, В.Ф. Бабкова и других даны различные решения вопросов расчета слоистых дорожных одежд. Однако расчету дорожных одежд с учетом ползучести материалов уделено недостаточное внимание. Так, в 1961 году М. Б. Корсунский [1] указал пути учета ползучести материалов при расчете дорожных одежд. Исходя из предположений, что известна функциональная зависимость изменений величины модуля упругости от скорости нагружения и продолжительности действия нагрузки, он сумел свести задачу теории ползучести к известным задачам. Ползучесть материалов учтена И.А. Медниковым в 1969 г. при решении задачи об изгибе бесконечно длинной упруго-вязкой балки на упруго-вязком основании, причем, как указывает автор, при некоторых принятых допущениях можно свести данную задачу к расчету нежестких дорожных одежд с учетом времени действия нагрузки.

На основании экспериментально полученных кривых ползучести и сравнения решений дифференциальных уравнений, полученных на АВМ, нами был выбран и обоснован закон деформирования с учетом временной координаты для наиболее распространенных дорожно-строительных материалов. Полученные экспериментальным путем реологические параметры для асфальтобетонов и грунтов с различной степенью влажности позволили вывести масштабные уравнения для различных видов нагружения.

Все это позволило определить характерные деформативные свойства конструктивных элементов дорожных одежд и подтвердить обоснованность принятого закона деформирования.

Установлено, что для материалов, используемых в дорожном строительстве, с достаточной точностью для практических целей, может быть принята следующая зависимость:

$$En \frac{d\varepsilon}{dt} + H\varepsilon = n \frac{d\sigma}{dt} + \sigma, \quad (1)$$

где E – мгновенный модуль упругости, H – длительный модуль упругости, n – коэффициент времени релаксации, зависящий от упруго-вязких свойств материала и вида нагружения, σ – напряжение, ε – деформация.

Воздействие движущихся автомобилей выражается в приложении к поверхности покрытия вертикальных и горизонтальных нагрузок от передних и задних колес с интервалом, равным времени проезда автомобилем расстояния между его осями. Многоосные автомобили и автопоезда оказывают на покрытие многократное воздействие, равное числу осей в поезде. При этом интенсивность и частота воздействия различных осей поезда определяются соотношением давления на колеса и расстояния между ними.

Критическое состояние асфальтобетонного покрытия получается при низких скоростях автопоездов. Осциллограммы явно свидетельствуют о появлении запаздывающих деформаций в испытываемой дорожной конструкции. Данный процесс накопления деформаций наблюдался при воздействии на дорожную конструкцию лесовозного автопоезда МАЗ при скоростях движения до 13,89 м/с.

Нами теоретически и экспериментально установлено [2], что при скоростях движения трехосных автомобилей до 16,7 м/с необходимо последовательное воздействие колес считать, при расчете дорожных одежд на прочность, за единый процесс.

Вместе с этим более детальное изучение напряженно-деформированного состояния дорожных конструкций с учетом реологических свойств дорожно-строительных материалов позволит ввести в нормативные документы требования, предъявляемые к материалам с учетом поведения их в конструкциях в реальных условиях и при данном виде нагружения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корсунский, М.Б. Деформации дорожных одежд и фактор времени. // Автомобильные дороги, 1961, №7, С. 25-27.
2. Лащенко, А.П. Определение деформаций слоистых систем с учетом реологических свойств материалов // Труды БГТУ, 2012, № 3: Лесная и деревообраб. пром-сть, С. 90-95.