

ВЛИЯНИЕ МНОГОКРАТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ НАГРУЗОК НА ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Тасыбек Нусупбекович БЕКЕНОВ

Доктор технических наук, профессор
Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева

Баубек Уатаевич АУБАКИРОВ

Старший преподаватель
Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева

Алия Сарсембаевна БЕКТЕГЕНОВА

Старший преподаватель
Казахского агротехнического университета им. С Сейфуллина

К основным транспортно-эксплуатационным показателям автомобильной дороги и дорожных сооружений относят обеспеченную скорость и пропускную способность, непрерывность, удобство и безопасность движения, способность пропускать автомобили и автомобильные поезда с осевой нагрузкой и общей массой, соответствующими требованиям категории дороги.

В процессе эксплуатации дорог деформация тела земляного полотна доходит до определенного значения по мере роста количества проехавших по данному участку транспортных средств.

Многократно прилагаемые на короткое время к дорожной конструкции нагрузки вызывают в ней накопление деформации. Достигнув величины, соответствующей однократному длительному приложению нагрузки, деформация не прекращается, а продолжает расти при последующих воздействиях нагрузки. От каждого повторного цикла нагрузки-разгрузки уменьшаются величины

остаточных и других деформаций, объясняемые постоянным уплотнением грунта.

Начальным этапом исследования деформации земляного полотна от воздействия транспортного потока является определение воздействия на дорогу отдельного транспортного средства.

Воздействия транспортного потока рассматривается как воздействие повторяющейся нагрузки.

Остаточная деформация от каждого последующего воздействия нагрузки меньше чем от такой же предыдущей нагрузки. Уменьшение величины деформации объясняется уплотнением грунта и увеличением модуля деформации [1, 2].

Для расчета деформации от повторяющейся нагрузки нет общепризнанных формул [3, 4].

Фактор времени, пренебрегаемый при статическом нагружении, приобретает существенное значение при динамических процессах. Так как при движении машины происходит последовательное нагружение грунта первым, вторым, третьим и т.д. движителями, при этом время действия нагрузки на тот же участок грунта под первым движителем будет в два раза меньше, чем под вторым, и в три раза меньше чем под третьим и т.д. Несмотря на то, что нагрузка действует с перерывами во времени, интенсивность процесса консолидации грунта будет возрастать с каждым проходом машины.

Результаты испытаний показывают, что при повторных проходах колес образуется дополнительная осадка [5] даже в том случае, если нормальная нагрузка значительно меньше несущей способности грунта.

Исследования влияния на деформацию величины и количества приложения нагрузки, модуля деформации позволили предложить формулу для расчета коэффициента деформаций многократного приложения нагрузки R_i .

$$R_i = \sum \frac{1}{\left(1 + k \frac{\sigma_{cp}}{E_i}\right)^{n-1}},$$

где k – коэффициенты изменения относительной деформации для различных грунтов определяемые по формуле

$$k = \frac{\Delta E / E_{cp}}{\Delta e},$$

где ΔE - ширина диапазона модуля деформации,
 E_{cp} - среднее значение модуля деформации,
 Δe - ширина диапазона пористости грунта.

Значения коэффициентов изменения относительной деформации для различных грунтов вычисленные по формуле (5.1)

Глинистые грунты	Песчаные грунты
Супесь3,2	Пески гравийные2,5
Суглинок2,4	Пески средней крупности2,5
Глина2,0	Пески мелкие3,0
	Пески пылеватые3,8

На рисунках 1 и 2 показаны условные графики зависимости коэффициентов деформаций многократного приложения нагрузки от числа приложения нагрузки.

Из графиков коэффициентов деформаций многократного приложения нагрузки следует, что после определенного числа приложения нагрузки деформация земляного полотна устанавливается на некотором уровне.

При более низких нагрузках доля деформаций от последующих нагружений более значимая, чем при больших повторяющихся нагрузках.

Для каждого слоя конструкции земляного полотна определяется отдельное значение коэффициент многократного приложения нагрузки R .

Кoeffициенты деформаций

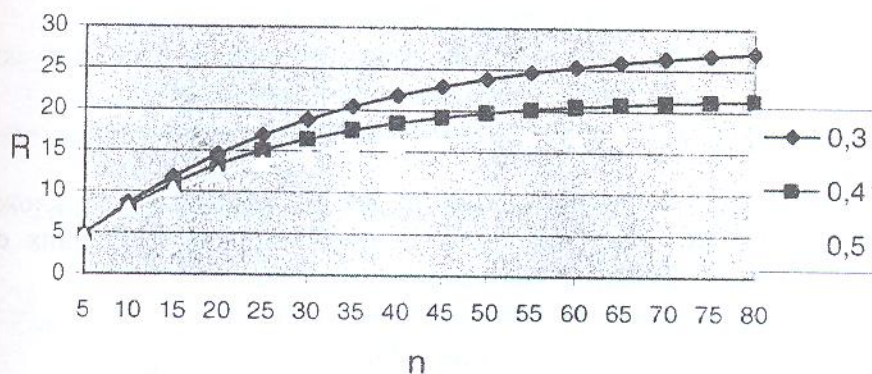


Рисунок 1 – Графики коэффициентов деформаций многократного приложения нагрузки. Суглинки



Рисунок 2 - Графики коэффициентов деформации многократного приложения нагрузки. Пески мелкие

Деформация от повторяющейся нагрузки для отдельного слоя толщиной h_i определяется по формуле:

$$S_i = S_{ji} \cdot R_{in}$$

где i - номер слоя,

R_{in} - коэффициент многократного приложения нагрузки

n - количество приложения нагрузки,

S_{ji} - деформация слоя от отдельного нагружения.

Осадка поверхности дороги от многократного приложения нагрузки определяется как сумма деформаций составляющих слоев дорожной конструкции:

$$S_{общ} = \sum S_i$$

Каждый слой земляного полотна имеет свои механические характеристики и соответствующие значения числа циклов повторения m нагрузки после которого деформация слоя не изменяется от последующих нагружений. Значение величины m разное для каждого слоя.

Наибольшее значение m для слоев дорожной конструкции является предельным циклом повторяющейся нагрузки, после которого осадка поверхности дороги не увеличивается.

Список использованной литературы:

1. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. – М.: Машиностроение, 1990. – 302 с.
2. Бекенов Т.Н., Мавланова Г.Н., Жумагулова Г.С. Обоснование и выбор расчетной схемы многократного деформирования грунтовых оснований от воздействия транспортных нагрузок // Вестник ЕНУ. – Астана, 2002. – С. 218-222.
3. Бабков В.Ф., Везрук В.М. Основы грунтоведения и механики грунтов. – М.: Высшая школа, 1976.
4. Агейкин Я.С. Проходимость автомобилей – М.: Машиностроение, 1981. – 231 с.
5. Беккер М.Г. Введение в теорию систем местность-машина. – М., 1973. – 520 с.