

УДК 629.113

ВОРОНИН К.С., к.т.н. (ТюмГНГУ)
ВЕНГЕРОВ А.А., ассистент (ТюмГНГУ)
БРАНД А.Э., студент (ТюмГНГУ)
г. Тюмень, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

В результате воздействия погодно-климатических факторов, роста интенсивности движения, повышения грузоподъемности и скорости движения автотранспортных средств происходит нарушение ровности поверхности дороги в продольном и поперечном направлениях, что, в свою очередь, способствует значительному росту динамических воздействий и ускоренному образованию деформаций и разрушений различных форм и размеров. [1]

Используемые в настоящее время методы проектирования нежестких дорожных одежд рассматривают работу дорожной конструкции в вязкоупругой стадии и не позволяют учитывать пластические свойства материалов дорожной конструкции, а вследствие этого не в полной мере характеризуют ее работу в реальных условиях эксплуатации автомобильной дороги. Не учитываются также инерционные свойства движущегося автомобиля. Исходя из этого, можно сделать вывод о необходимости учета инерционных параметров движущегося транспорта.

С целью прогнозирования накопления остаточных деформаций в конструктивных слоях дорожных одежд и грунте земляного полотна с последующим применением данных прогноза для расчета и проектирования конструкции дорожных одежд в ДорТрансНИИ РГСУ разработан программный комплекс «Прогнозирование и учет накопления остаточных деформаций при проектировании нежестких дорожных одежд».

Сущность метода заключается в учете упруго-вязко-пластических свойств грунтов и материалов конструктивных слоев дорожной одежды, проявляющихся при воздействии многократных кратковременных нагрузок, инерционности движущейся массы и осности автомобиля, а также влияния на напряженно-деформированное состояние (НДС) конечных поперечных размеров автомобильной дороги и места расположения нагрузки на проезжей части.

Расчет дорожной конструкции выполняется в два этапа:

– на первом этапе производится расчет и конструирование дорожной одежды нежесткого типа в соответствии с ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» и предусматривает расчет конструкции

по допускаемому упругому прогибу, расчет по условию сдвигоустойчивости подстилающего грунта и малосвязных конструктивных слоев, расчет конструкции на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе. При необходимости проводится проверка дорожной конструкции на морозоустойчивость и проектируются устройства по ее осушению.

– на втором этапе производится проверка дорожной конструкции на накопление остаточных деформаций в ее элементах при комплексном воздействии пространственных динамических нагрузок и погодноклиматических факторов.

Ниже приведены результаты расчета дорожной конструкции на накопление остаточных деформаций. В качестве примера представлена конструкция 4-х полосной автомобильной дороги в г. Ростове-на-Дону, имеющей двухслойное асфальтобетонное покрытие общей толщиной 11 см, верхний слой основания из черного щебня толщиной 10 см, слой основания из щебня, устроенного по способу заклинки, толщиной 15 см и нижний слой основания из щебня фр. 4070 мм толщиной 25 см. Расчеты проведены в пространственной постановке фрагмента автомобильной дороги длиной 30 м, реальной ее ширины и глубиной от поверхности покрытия до 10 м. Рассматривалось движение различных автомобилей, как в свободном режиме одиночного автомобиля, так и в плотном режиме при их движении в колонне с соблюдением дистанции 5, 10, 15, 20 и 25 м.

Ниже приведены эпюры вертикальных перемещений фиксированного сечения поверхности дорожного покрытия во времени до и после проезда по нему легкового автомобиля, движущегося со скоростью 120 км/ч (рис. 1) и тяжелого грузового автомобиля, движущегося со скоростью 90 км/ч (рис. 2).

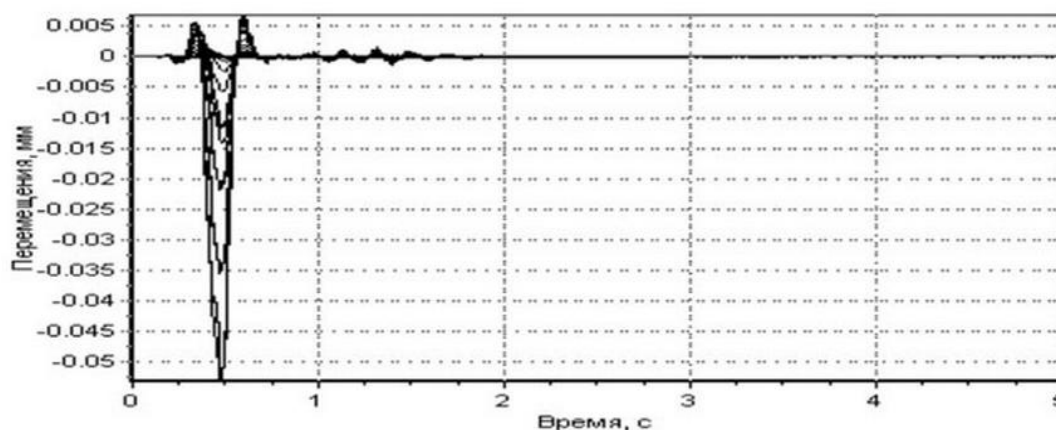


Рис. 1. Вертикальные перемещения поверхности покрытия при движении легкового автомобиля со скоростью 120 км/ч на расстоянии 0,5 м от кромки проезжей части

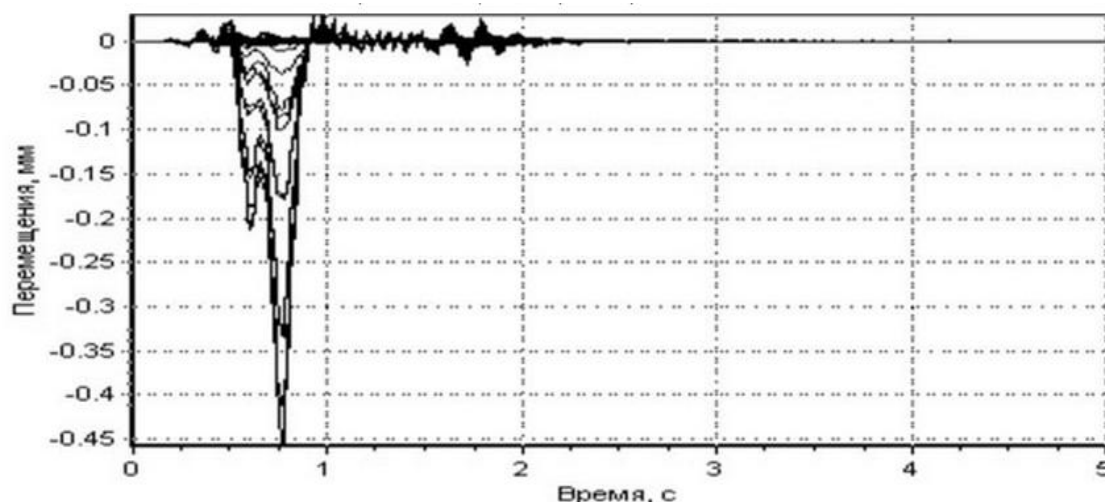


Рис. 2. Вертикальные перемещения поверхности покрытия при движении тяжелого грузового автомобиля со скоростью 90 км/ч на расстоянии 0,5 м от кромки проезжей части

Окончательный этап расчета позволяет получить прогноз накопления остаточных деформаций и характер развития неровностей в элементах дорожной конструкции. На рис. 3 показаны максимальные расчетные значения необратимых вертикальных деформаций поверхности дорожного покрытия по внешней полосе наката за 10 лет эксплуатации дороги с учетом воздействия погодных-климатических факторов и реальных динамических нагрузок. [2]

Таким образом, проведенные исследования позволяют принимать обоснованное решение по конструированию дорожных одежд с учетом минимума накопления в их элементах остаточных деформаций (без удорожания стоимости строительства), что, несомненно, будет способствовать повышению срока службы как вновь проектируемых, так и реконструируемых автомобильных дорог.

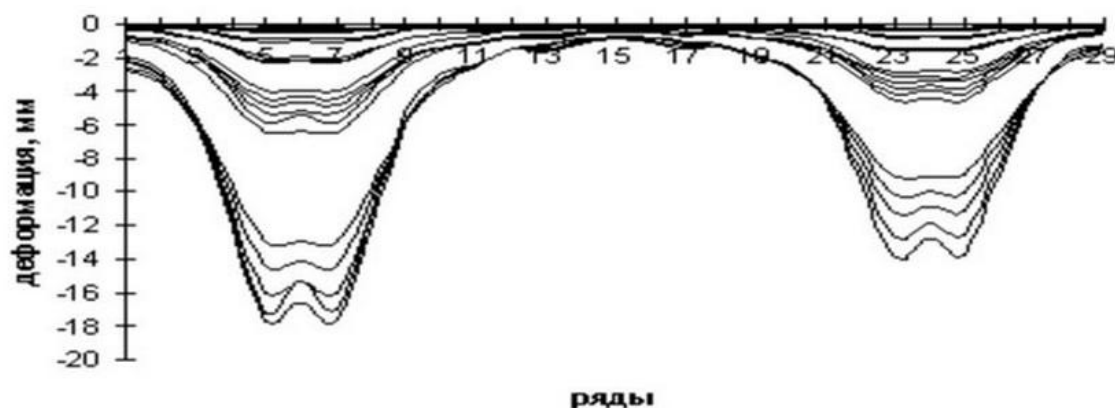


Рис. 3. Накопление остаточных деформаций

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матуа, В. П. Совершенствование методов проектирования нежестких дорожных одежд / В.П. Матуа, Е.М. Баранова, Д.В. Чирва // 2. Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета : сб. науч. тр. – Харьков : ХНАДУ, 2006. – с. 23-26.

2. Володской. Д.В., Нетфуллов, Ш.Х., Багманов, Ф.Г. «Борьба с пучинообразованием путем глубинного укрепления грунтов» Журнал автомобильные дороги №10 1982г.