

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НА ОСНОВЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

Рост объема перевозок по автомобильным дорогам делает все более актуальной задачу снижения их стоимости. Одним из путей решения этой задачи является увеличение грузоподъемности автомобилей, которое связано с увеличением числа осей и нагрузки на ось и, как следствие, приводит к уменьшению срока службы дорожных одежд, рассчитанных по существующей инструкции ВСН 46-72.

Изложенное выше свидетельствует о необходимости комплексного подхода к расчету дорожных одежд и конструированию автотранспортных средств на основе современного состояния знаний о применяемых материалах в дорожном строительстве и развитии для этого соответствующей теоретической базы.

Материалам конструктивных слоев дорожных одежд и грунтам земляного полотна присущи не только упругие, но и вязкие свойства, что проявляется с увеличением прогибов поверхности покрытия, релаксации сжимающих и увеличению растягивающих напряжений, а также существенном перераспределении поля деформаций во времени, поэтому возникает необходимость учета реологических свойств дорожно-строительных материалов при расчете и проектировании дорожных одежд нежесткого типа.

В статье рассмотрена задача расчета дорожных одежд нежесткого типа, работающих в условиях сложного напряженного состояния упруго-вязкой стадии. Дорожная одежда представлена как неоднородная среда с кусочно-постоянными реологическими параметрами в зависимости от глубины. Для описания физического состояния материалов в конструктивных слоях дорожной одежды и грунтов земляного полотна с учетом фактора времени принято реологическое соотношение Кельвина:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma(t)}{E} + \frac{E-H}{E^2 n} \int_0^t \sigma(\tau) \exp(-H(t-\tau)/E_n) d\tau, \quad (1)$$

где $\varepsilon(t)$ - деформация;

$\sigma(t)$ - напряжение;

E, H - мгновенный и длительный модули упругости;

β - коэффициент времени релаксации.

Выбранная зависимость является достаточно общей и удовлетворяет поставленным требованиям и результатам экспериментальных исследований.

Аналитические зависимости по определению компонент тензора напряжения и вектора перемещений, возникающих в слоистой дорожной одежде и земляном полотне, получены на основе решения задач математической теории упругости и задач теории ползуучести с учетом математических моделей исследуемых процессов. Рассматриваемые плановые задачи решены методом интегральных преобразований по временной координате. Данные решения обобщены для однородного двухслойного и трехслойного упруго-вязких полупространств, для которых разработаны алгоритмы и составлен комплекс программ по определению численных значений напряжений и перемещений.

Реализация данных программ на ЭВМ ЕС-1020 позволила определить картину изолиний вертикальных и горизонтальных перемещений, нормальных и касательных напряжений, возникающих в слоистом упруго-вязком полупространстве для различного времени действия расчетных транспортных нагрузок.

Полученные результаты по изменению просядок верхнего слоя дорожных одежд при воздействии на него автомобильной нагрузки свидетельствуют о различных радиусах кривизны линий прогиба в зависимости от времени ее действия, а следовательно, и различных значениях растягивающих напряжений. Незначительное увеличение напряжений в монолитном слое дорожной одежды от автомобильной нагрузки при многократном повторении может вызвать ощутимое снижение срока службы конструкции вследствие усталости материала этого слоя.

В связи с тем, что изменение характера изогнутой линии покрытия (радиуса кривизны чаши прогиба) явно зависит от времени действия нагрузки и толщины асфальтобетонного покрытия, практический интерес представляют исследования зоны выпирания асфальтобетонного покрытия.

Если рассматривать расстояние от центра приложения нагрузки до начала зоны выпирания (l_k), то данное расстояние, как показали результаты исследований, находится в прямолинейной зависимости от толщины покрытия (h):

Другие факторы (удельное давление, диаметр приложения нагрузки, время действия) существенного значения не имеют. Если рассматривать эти факторы при анализе зоны выпирания, где преобладают растягивающие напряжения, то их необходимо учитывать для определения абсолютной величины. Хотя величины выпирания асфальтобетонного покрытия в 20...25 раз меньше максимальной просадки, возникающей под движущейся нагрузкой, сам факт изменения знака как прогиба, так и напряжений, возникающих на поверхности покрытия, указывает на знакопеременность работы верхнего слоя покрытия.

Изложенные выше результаты теоретических исследований на ЭВМ, а также данные экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния конструкций дорожных одежд и земляного полотна в грунтовом канале и производственных условиях позволили определить влияние реологических свойств используемых материалов на работу дорожных одежд нежесткого типа с учетом времени воздействия транспортных нагрузок.

УДК 625.71

А.С.САРДАРОВ

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-
ЛАНДШАФТНЫХ КАЧЕСТВ МЕСТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДОРОГ БССР

Задачи повышения инженерно-технических качеств автомобильных дорог местного значения, уровень безопасности движения на них неотделимы от принципа архитектурно-ландшафтной организации дороги и ее среды. Этот принцип включает: ландшафтное трассирование дороги (вписывание дороги в ландшафт, придание ей плавности и создание удобства значительного ориентирования водителя); архитектурную организацию визуально-доступной дорожной среды (формирование "архитектурных бассейнов", композиционная завершенность и визуальное разнообразие); создание полноценных элементов дорожного благоустройства и технологического обустройства (автосервис, площадки отдыха, автобусные остановки, знаки и др.).