

Усиченко О.Ю., канд. техн. наук, Скрыпник Т.В., канд. техн. наук,
Скрыпник В.Ю., Лысенко А.М.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ УКРЕПЛЕННОГО ГЕОСЕТКОЙ

Аннотация. Рассмотрен вопрос использования геосинтетических материалов при армировании асфальтобетонного покрытия.

Ключевые слова: автомобильная дорога; асфальтобетонное покрытие; геосинтетические материалы; армирование.

Вопрос повышения эксплуатационных показателей асфальтобетонных покрытий во времени считается достаточно актуальным на сегодняшний день, поскольку асфальтобетонные покрытия существующих дорожных одежд не соответствуют повышающимся требованиям прочностных характеристик покрытия и постоянно растущей транспортной нагрузке – все это служит причиной деформаций и разрушений слоёв дорожного покрытия.

Увеличение толщин асфальтобетонных слоёв дорожного покрытия затратно и не решает существующих проблем, т.к. вызывает появление колеиности и других сдвиговых деформаций.

Альтернативой может служить армирование асфальтобетонных покрытий геосетками из стекловолокна, которое позволит эксплуатировать данное покрытие в течение перспективного периода для капитального типа нежесткой дорожной одежды (15 лет) без снижения уровня надежности (0,95).

Целью данной работы является совершенствование методики расчета трещиностойкости асфальтобетонных слоев армированных геосеткой из стекловолокна для увеличения срока эксплуатации.

Геосетки из стекловолокна могут быть использованы в сочетании с любым типом асфальтобетонных смесей. Поверхность материала геосетки составляет 5% и не нарушает сцепление слоев асфальтобетона между собой. Сочетание физико-механических свойств геосетки и асфальтобетона делает эффективным их совместное применение. Низкая деформативность (удлинение до 3%),

высокая прочность на растяжение, отсутствие ползучести (0%) и сохранение свойств в широком диапазоне температур (от -100°С до +290°С), все эти качества позволяют геосетке из стекловолокна эффективно компенсировать негативные свойства асфальтобетона (зависимость свойств от температуры окружающей среды, вязкопластичность при длительном и многократном приложении нагрузки, низкую прочность при изгибе, недостаточную распределяющую способность).

Геосетка из стекловолокна армирует асфальтобетонный слой, перенаправляет вертикальные нагрузки в горизонтальную плоскость, перераспределяет горизонтальные напряжения в слое асфальтобетона и снижает активные местные напряжения, поглощая их.

Высокая прочность и физические особенности стекловолокна делают эффективным применение геосетки на дорогах высших категорий и в любых климатических условиях. Возможность увеличения ширины рулона повышает технологичность применения и снижает перерасход материала на нахлесты полотен.

Конструкция асфальтобетонного покрытия армированного геосетками в целом удовлетворяет требованиям прочности и надежности по величине упругого прогиба при условии (1):

$$E_{\text{общ. арм.}} \geq E_{\text{min}} \cdot K_{\text{пу}}^{\text{мп}}, \quad (1)$$

где $E_{\text{общ. арм.}}$ - расчетный общий модуль упругости армированной конструкции МПа;

E_{min} - минимальный требуемый общий модуль упругости конструкции, МПа;

$K_{\text{пу}}^{\text{мп}}$ - требуемый коэффициент прочности дорожной одежды по критерию упругого прогиба.

Величину минимального требуемого общего модуля упругости конструкции вычисляют по эмпирической формуле:

$$E_{\text{min.}} = 98.65 \cdot \left[\lg \left(\sum N_p \right) - c \right], \quad (2)$$

ΣN_p - суммарное расчетное число приложений нагрузки за расчетный срок службы для армированной дорожной конструкции;

c - эмпирический параметр, принимаемый равным для расчетной нагрузки на ось 100 кН - 3,55; 110 кН - 3,25; 130 кН - 3,05.

$$E_{\text{общ. арм.}} = \alpha \cdot E_{\text{общ.}}, \quad (3)$$

где α - коэффициент усиления (коэффициент увеличения общего модуля упругости армированной дорожной конструкции).

$E_{\text{общ}}$ - расчетный общий модуль упругости неармированной конструкции вычисляется послойно, снизу вверх, начиная с рабочего слоя МПа.

Исходя из условия (1) возможно определить величину увеличения срока службы дорожной конструкции за счет увеличения расчетного общего модуля упругости неармированной конструкции. В связи с увеличением общего модуля упругости армированной конструкции увеличивается запас прочности, который увеличивает срок службы и дает возможность изменять толщины слоев дорожной конструкции.

Эффективность армирования определяется экономией средств за счет увеличения межремонтных сроков службы дорожных одежд и сокращения затрат на текущее содержание покрытия автомобильных дорог. Определение минимального гарантированного срока службы покрытия, армированного геосеткой из стекловолокна и его межремонтных сроков службы определяем по формуле (4):

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{сл}} + T_{\text{доп}} = T_{\text{сл}} + \log q \left[1 + \frac{\Sigma N_p \cdot (1 - k_{N_p}) \cdot (q - 1)}{0.7 \cdot N_p \cdot T_{\text{рде}} \cdot k_n} \right], \quad (4)$$

где $T_{\text{сл}}$ - расчетный срок службы асфальтобетонного покрытия;

$T_{\text{доп}}$ - величина увеличения срока службы дорожной конструкции, вследствие применения геосетки из стекловолокна;

$T_{\text{рде}}$ - расчетное число расчетных дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости конструкции;

N_p - приведенное к расчетной нагрузке среднесуточное (на конец срока службы) число проездов всех колес, расположенных по одному борту расчетного автомобиля, в пределах одной полосы проезжей части (приведенная интенсивность воздействия нагрузки);

q - показатель изменения интенсивности движения автомобиля данного типа по годам;

k_n - коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого;

k_{Np} - коэффициент, учитывающий уменьшение влияния усталостных процессов на прочность, вследствие армирования асфальтобетонного покрытия.

В случае принятия конструктивно-технологического решения по уменьшению толщины слоёв асфальтобетонного покрытия за счет его армирования геосетками из стекловолокна сроки проведения капитального и текущего ремонтов дорожных одежд принимаются без изменений.

В случае принятия конструктивно-технологического решения без уменьшения толщины слоёв асфальтобетонного покрытия, рассчитанного по формуле (4), сроки проведения капитального и текущего ремонтов дорожных одежд рекомендуется увеличить. Увеличение сроков не рассматривается при участковой схеме укладки геосетки. Это увеличение обосновано возникновению трещин, колейности и выбоин на армированном покрытии, что, в свою очередь, способствует сохранению ровности покрытия и безопасности движения автомобилей на данном участке автомобильной дороги.

Література

1. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд.
2. ОДМ 218.5.002-2008. Методические рекомендации по применению полимерных геосеток (георешеток) для усиления слоёв дорожной одежды из зернистых материалов.
3. Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог (взамен ВСН 49-86). ФГУП «Информавтодор». - М., 2003.