

На рис. 1 приведены зависимости изменения деформаций сжатия образцов-кубов от величины напряжений при двух вариантах приложения нагрузки. Первый вариант – нагрузка приложена в направлении плоскости плиты перпендикулярно гофрам на поверхности плиты. Второй вариант – нагрузка приложена перпендикулярно плоскости плиты.

Из представленных на рис.1 зависимостей следует, что наибольшую деформативность имеют образцы минераловатные при приложении нагрузки по второму варианту испытаний плит и наименьшую – при приложении нагрузки перпендикулярно группам. При напряжениях, равных 0,04 МПа, в первом варианте приложения нагрузки сжимаемость составляет в среднем 1,4...2,5 %, а во втором варианте приложения нагрузки сжимаемость соответствует 14%. Согласно ГОСТ17177-94 прочность на сжатие определяется при 10% сжимаемости. Исходя из указанного, прочность на сжатие при первом варианте нагружения соответствует 0,091...0,18 МПа, а при втором – от 0,02 до 0,05 МПа.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования деформативных свойств (модуля упругости, сжимаемости и коэффициента Пуассона) на образцах, вырезанных из минераловатных плит Гомельского КСМ, фирм «Paros», «Rocswoll» и пенополистирольных плит Минского КСИ, применяемых при тепловой изоляции наружных стен зданий, позволили определить численные значения указанных характеристик в зависимости от вариантов приложения нагрузки (перпендикулярно ребрам на поверхности минераловатных плит, а также перпендикулярно поверхности плит).

УДК 625.85-033.5(083.13)

Методика определения параметров работоспособности армирующих прослоек в конструкциях дорожных одежд нежесткого типа

Смыковский А.И.
РУП «БелдорНИИ»

Прочность и долговечность асфальтобетонных покрытий определяются стабильностью физико-механических и химических

свойств асфальтобетона и степенью их соответствия эксплуатационному режиму работы материала в составе конструкции.

Армирование асфальтобетонных конструкций рулонными материалами является одним из методов обеспечения долговременной работоспособности дорожных одежд при их усилении.

Известно, что одной из важнейших эксплуатационных проблем является обеспечение трещиностойкости дорожных покрытий. По известным данным до 80% протяженности дорог имеют поперечные трещины, причем до 20% имеют ширину раскрытия около 5 мм и являются сквозными. Данный дефект прямым образом влияет на режим работы покрытия, приводя к очевидному ухудшению технико-эксплуатационных параметров дорожных одежд.

До недавнего времени основным методом ремонта был метод усиления существующих конструкций новыми слоями асфальтобетона значительной толщины, что приводило к удорожанию строительства, а получаемый эффект был минимален.

Исследованиями, проводившимися в странах Западной Европы было установлено, что применение синтетических рулонных материалов в качестве армирующих прослоек (АП) позволяет получить ожидаемый эффект в виде увеличения межремонтных сроков за счет улучшения технико-эксплуатационных показателей дорог.

Номенклатура применяющихся рулонных материалов широка. Используются как синтетические материалы, так и стекловолокно. Основным фактором, влияющим на выбор конкретного материала, является его термостойкость, а также устойчивость против воздействия агрессивных сред. Прочность на растяжение наряду с плотностью материала АП должна обеспечивать надежную работу материала в составе конструкции.

С целью улучшения требуемых характеристик в последнее время стали применять комбинированные материалы, представляющие собой плотную основу из синтетических полотен, армированную сеткой из стекловолоконного жгута. Поиск оптимальных решений в этой области продолжается и возможно получение новых материалов с улучшенными свойствами, позволяющими использовать их в более широком эксплуатационном диапазоне.

В Республике Беларусь была проведена экспериментальная апробация возможности применения рулонных материалов при усилении дорожных конструкций, однако отмечено, что в сложившихся эксплуатационных условиях материалы трещинопрерывающих прослоек, использованных для усиления существующих покрытий, не всегда дают нужный эффект. Применение для опытного строительства широкой гаммы материалов при небольшой длине устраиваемых участков приводит к несопоставимости результатов.

Принимая во внимание возникающие проблемы при организации и производстве опытных работ по применению АП необходимо разработать оптимальные лабораторные методы контроля работоспособности трещинопрерывающих прослоек.

Существующие методы лабораторного определения пригодности рулонных материалов и стеклосеток не моделируют реальной работы дорожных конструкций, позволяют получить лишь ограниченный набор контролируемых параметров, что сказывается на объективности выводов.

Наиболее приближенным к нашим условиям эксплуатации дорожных конструкций является метод, разработанный в ГП «РосдорНИИ». Метод объективен, нагляден и дает возможность получить результаты, наиболее приближенные к реальным. К недостаткам можно отнести упрощенное воспроизведение работы дорожной конструкции в виде лабораторной модели, получение параметров, используемых только для определенного расчета и не пригодных для иных методик.

Принимая во внимание все вышеизложенные факты в РУП «БелдорНИИ» была создана новая лабораторная методика определения работоспособности АП и специальное устройство для ее осуществления. Суть этой методики в следующем.

Основным параметром, определив который можно уверенно говорить о пригодности использования АП в дорожном строительстве, необходимо принять их армирующую способность, которую можно определить через отношение прочностных показателей армированного покрытия к неармированному с получением коэффициента армирования покрытия (K_a). Способность локально снижать сцепление старого покрытия и слоя усиления определяется коэффициентом сцепления (f), который определя-

ется, как отношение показателей деформации армированного покрытия к неармированному.

Для осуществления этого способа предложено устройство, общий вид которого изображен на рис. 1.

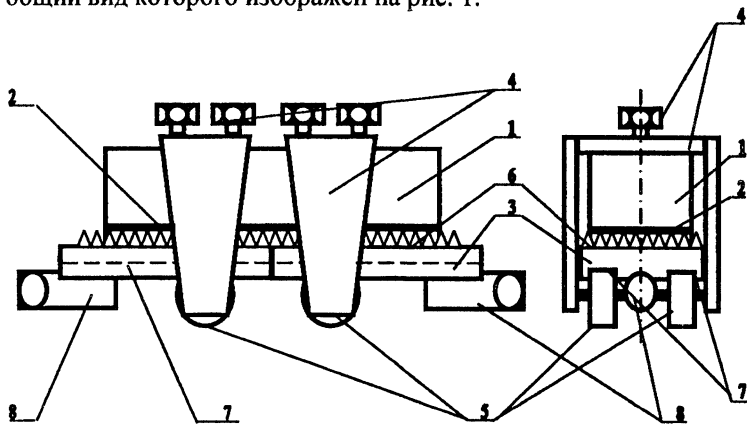


Рис. 1. Общий вид испытательного устройства

Испытательное устройство включает испытываемый образец 1 со стеклосеткой 2 или без нее, раздвижные детали 3 и прижимные части 4. Отличия заключаются в том, что испытываемый образец 1 изготовлен из асфальтобетона, каждая прижимная часть 4 снабжена опорой в виде шарикоподшипникового ролика 5, а металлические раздвижные детали 3 имеют искусственную шероховатость 6, при этом раздвижные детали 3, имеющие пазы 7 для свободного перемещения в плоскости испытания образца 1 относительно опор в виде шарикоподшипниковых роликов 5, позволяют испытать его на внецентренное растяжение.

Эффект испытания на внецентренное растяжение достигается тем, что прижимные части 4 жестко обжимают верхнюю часть образца 1, в то время как растягивающее усилие заставляет раздвижные детали 3 путем сцепления шероховатостей 6 с нижней частью образца 1 передавать нагрузку на стеклосетку 2, вызывая ее деформацию. Относительно нейтральной линии образца нагрузка прилагается с эксцентриситетом 0,5 высоты об-

разца. Создающийся момент сил приводит к внецентренному растяжению образца.

Определение работоспособности АП состоит в моделировании температурных напряжений в блочном основании дорожных одежд путем передачи от разрывной машины и измерения минимальных усилий, разрушающих серии специально изготовленных асфальтобетонных образцов (в дальнейшем – образцов) при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста нагрузки, измерении линейной деформации образцов и вычислении напряжений в материале образцов при этих усилиях (прочности) в предположении его упругой работы. Получаемые данные необходимы для расчета коэффициента армирования конструкции (K_a), а также для расчета коэффициента сцепления (f) между слоями дорожных конструкций.

Образцы изготавливают и испытывают сериями. Число образцов в серии принимают равным шести, три из которых – основные, а три – контрольные.

Основные образцы изготавливают с армирующей прослойкой, а контрольные образцы готовят без укладки армирующей прослойки.

Испытания как основных, так и контрольных образцов проводят с одинаковыми требованиями.

По каждой серии основных образцов получают среднее значение прочностных показателей асфальтобетона R_{oc} , по каждой серии контрольных образцов получают среднее значение прочностных показателей асфальтобетона R_k .

По полученным данным определяют коэффициент армирования покрытия (K_a) для каждого рулонного материала, используемого в качестве АП по формуле

$$K_a = \frac{R_{oc}}{R_k} \cdot \quad (1)$$

Также можно получить и коэффициент сцепления (f) слоев конструкции, который вычисляется как отношение величины удлинения нижних частей контрольных образцов (d_k) к величине удлинения нижних частей основных образцов (d_{oc}) в каждой серии по формуле

$$f = \frac{d_{\kappa}}{d_{oc}}. \quad (2)$$

Более работоспособной считается та армирующая прослойка, коэффициент армирования K_a которой наибольший при наименьшем коэффициенте сцепления f .

По данной методике был испытан ряд материалов АП, применяющихся в дорожной отрасли. Результаты испытания приведены в таблице.

Таблица. Результаты лабораторных испытаний АП

№ п/п	<i>Вид материала</i>	K_a	f
1.	Стеклосетка «Хателит»	1,75	0,81
2.	Стеклосетка «Арматекс»	1,63	0,82
3.	Стеклосетка г. Полоцк	1,58	0,83
4.	Стеклосетка «СПАП-КАМА»	1,37	0,86
5.	Полотно СПВА	1,35	0,68
6.	Полиамидный геотекстиль	1,33	0,63
7.	Полиэфирный геотекстиль	1,27	0,58

Применение полученных результатов испытаний на практике позволило определить наиболее оптимальные материалы для применения в качестве АП при капитальном ремонте автомобильной дороги М1/Е30 (участок «Козловичи – Тельмы»).

Из имеющихся в наличии была выбрана сетка Полоцкого объединения «Стекловолокно», параметры работоспособности которой не намного ниже заграничных образцов, а цена значительно меньше. Опытная дорожная конструкция устраивалась по специальной технологии с использованием имеющихся средств механизации.

Анализ состояния покрытия, проведенный после 1,5 лет эксплуатации, засвидетельствовал отсутствие дефектов и подтвердил возможность использования новой методики в дорожной отрасли.