

УДК 691.5+608.4

В. И. БРАТЧУН^а, В. В. СТАВЦЕВ^б, Е. А. РОМАСЮК^а, В. П. ДЕМЕШКИН^а, М. В. ЧИЧИГИН^а^а ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», ^б Автомобильно-дорожный институт ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

ИЗМЕРЕНИЕ УПРУГОЙ ДЕФОРМАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ОБРАЗЦОВ-БАЛОЧЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ ЕМКОСТНОГО ДАТЧИКА

Аннотация. В работе предложен метод измерения прогибов асфальтобетонного образца под действием циклических нагрузок с использованием емкостного датчика оригинальной конструкции. Приведены результаты измерений упругой деформаций различных видов и типов асфальтобетонов. Показано, что упругий прогиб с величинами от 10 до 60 мкм характерен для всех видов и типов асфальтобетонов и во временном отрезке испытания образцов 60...70 % от всего времени испытания. Установлено, что асфальтобетоны с комплексно-мофицированной структурой этиленглицидилакрилатом Elvaloy-AM обладают в 3 раза большей устойчивостью к пластическим деформациям в отличие от традиционного асфальтобетона.

Ключевые слова: асфальтобетон, усталостная долговечность, прогиб, емкостный преобразователь, плоский конденсатор.

В процессе эксплуатации автомобильной дороги все конструктивные слои испытывают комплекс транспортных нагрузок, действие температуры, водонасыщения-высушивания, замораживания-оттаивания и других внешних факторов, в результате чего в нежесткой дорожной одежде формируются напряжения различной величины и знака. Особенностью нагрузки от транспортных средств является то, что напряжения, возникающие в материалах дорожного покрытия, могут и не превышать критических значений, однако при многократном приложении динамических механических нагрузок в асфальтобетоне развиваются усталостные процессы. Это приводит к постепенному накоплению пластических деформаций в пленочном битуме и образованию усталостных микротрещин, перерастающих в магистральные трещины с последующим разрушением дорожного покрытия. Таким образом, изучение особенностей усталостного разрушения и регистрации деформаций асфальтобетона как в процессе эксплуатации, так и в лабораторных условиях, а также разработка способов повышения усталостной долговечности традиционного горячего асфальтобетона является актуальной задачей [1–3].

Наиболее часто применяемое и адекватно моделирующее при многократной динамической нагрузке поведение дорожной одежды в лабораторных условиях является циклический изгиб асфальтобетонных образцов-балочек нагрузками меньше разрушающих. В работах [1–7] установлено возникновение на покрытии при проезде транспортных средств растягивающих и сжимающих напряжений. При этом в основании слоя покрытия напряжения носят в основном только растягивающий характер. Поэтому наиболее точными формами приложения нагрузок при испытании асфальтобетона в лабораторных условиях являются: синусоидальная форма, позволяющая прикладывать к образцу нагрузку различных знаков, моделируя тем самым появление растягивающих и сжимающих напряжений в покрытии, а также циклическая полусинусоидальная, характеризующаяся испытание балочки на односторонний изгиб с учетом разгрузки (время «отдыха») [4, 5].

Таким образом, наиболее целесообразно выполнять исследования усталостной долговечности асфальтобетона в лабораторных условиях на образцах-балочках, подвергая их растяжению при изгибе от воздействия циклических нагрузок одинаковой величины, обеспечивая тем самым постоянство напряженного состояния с регистрацией главного критерия оценки усталостной долговечности

асфальтобетона – количества циклов до разрушения [4, 5, 6]. Однако в настоящее время, кроме определения количества циклов до разрушения, возникает необходимость точных замеров прогибов асфальтобетонного образца с целью более детального изучения поведения материала под действием динамических нагрузок, а также оценки степени влияния на деформационно-прочностные показатели асфальтобетона современных полимерных модификаторов, которые придают органическим вяжущими и асфальтобетонам эластичность [7].

Традиционный метод измерения прогиба асфальтобетонного образца-балочки с использованием стрелочных индикаторов часового типа является довольно неточным, к тому же данным индикатором не предоставляется возможным регистрация кратковременных упругих прогибов образца, длящихся доли секунды под действием динамических нагрузок. Следовательно, возникает необходимость в разработке и внедрении специальных электронных датчиков, которые будут обладать требуемой точностью, но в то же время их стоимость будет минимальна.

Цель работы состоит в разработке метода измерения прогибов асфальтобетонного образца под действием циклических нагрузок с использованием емкостного датчика.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В работе [8] авторами выполнены исследования усталостной долговечности асфальтобетонов на специально разработанной установке, которая позволяет нагружать стандартные асфальтобетонные образцы-балочки (16×4×4 см) циклической нагрузкой в форме полусинусоиды различной длительности с разными периодами отдыха, а также позволяет испытывать образцы статическими нагрузками (рис. 1).

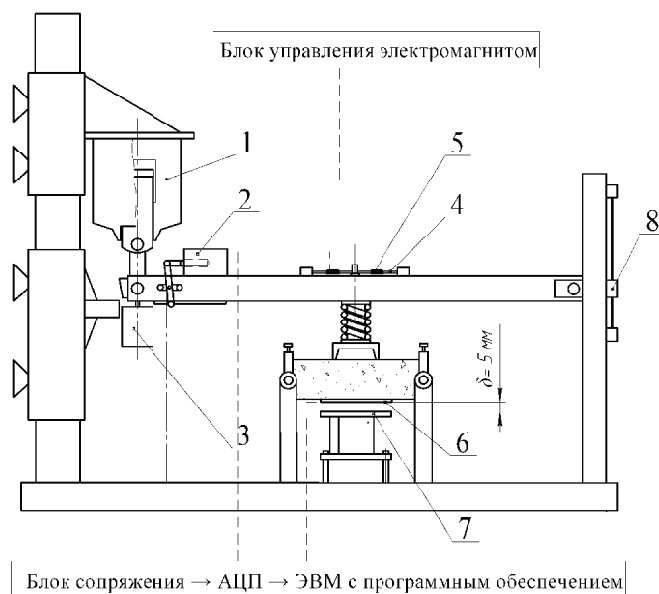


Рисунок 1 – Схема установки для испытания асфальтобетона на усталостную долговечность: 1 – нагружающий электромагнит; 2 – электромагнит-защелка; 3 – сменный груз; 4 – датчик измерения усилий; 5 – тензометрические датчики; 6 – токопроводящая пленка; 7 – датчик измерения прогибов; 8 – регулировочное устройство.

В данной установке для измерения величин прогиба образца под нагрузкой использован датчик оригинальной конструкции, который является попыткой использовать ёмкостные преобразователи для регистрации кратковременных циклических деформаций. В настоящее время известны приборы и методы измерения ёмкости с точностью от 0,1 пФ. Например, в работах [9–13] показаны примеры схем измерителей ёмкости, которые по техническим характеристикам не слишком уступают современным профессиональным приборам, но при этом значительно выигрывают в цене и компактности, что позволяет их использовать в лабораторных установках.

В основу предлагаемого емкостного преобразователя положено известное свойство плоских конденсаторов изменять электроёмкость при изменении расстояния между токопроводящими обкладками:

$$C = \varepsilon_0 \varepsilon \frac{S}{d}, \quad (1)$$

где C – электрическая емкость плоского конденсатора, Ф;
 ε_0 – электрическая постоянная, численно равная $8,854187817 \cdot 10^{-12}$ Ф/м;
 ε – диэлектрическая проницаемость среды, заполняющая пространство между пластинами (в вакууме равна единице);
 S – площадь двух параллельных пластин, м²;
 d – расстояние между пластинами, м.

Общий вид и схема датчика приведены на рис. 2.

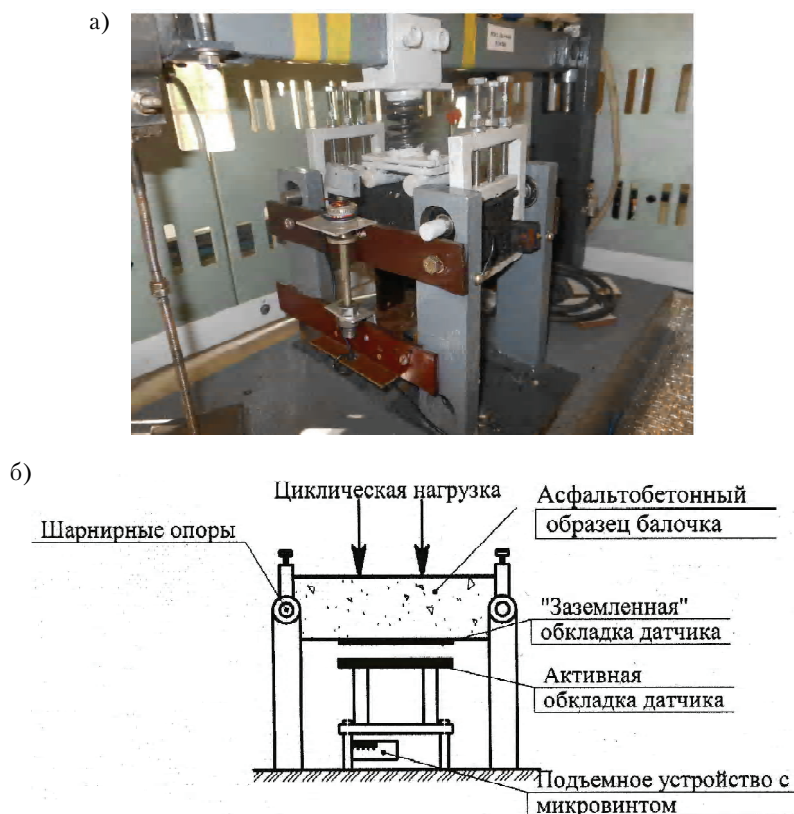


Рисунок 2 – Датчик емкостного типа: а) общий вид; б) схема.

С целью минимизации влияния на емкость датчика деталей конструкции одна из обкладок («заземленная» или «нулевая») представляет токопроводящую пленку наклеенную на нижнюю грань испытываемого асфальтобетонного образца. Противоположная (активная) обкладка изготовлена в виде пластины из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, фиксируемой в изоляционных опорах параллельно к «заземленной» обкладке. С помощью подъемного устройства призма с активной обкладкой устанавливается на заданном расстоянии от «заземленной» обкладки.

В процессе испытания при воздействии кратковременных циклических или статических нагрузок образец подвергается продольным деформациям в виде вертикального прогиба образца-балочки, расстояние между обкладками датчика уменьшается и, как следствие, изменяется электрическая емкость образованного ими конденсатора, что и фиксируется электронным блоком емкостного преобразователя. Преобразователь построен на элементах импульсной микроэлектроники. Он преобразует емкость в сигнал, который далее считывается цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП) и далее на персональном компьютере с платой аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) с требуемым программным обеспечением преобразуется в метрические значения прогиба. Точность измерения датчика составляет 0,01 мм.

Блок-схема емкостного датчика имеет следующий вид (рис. 3).

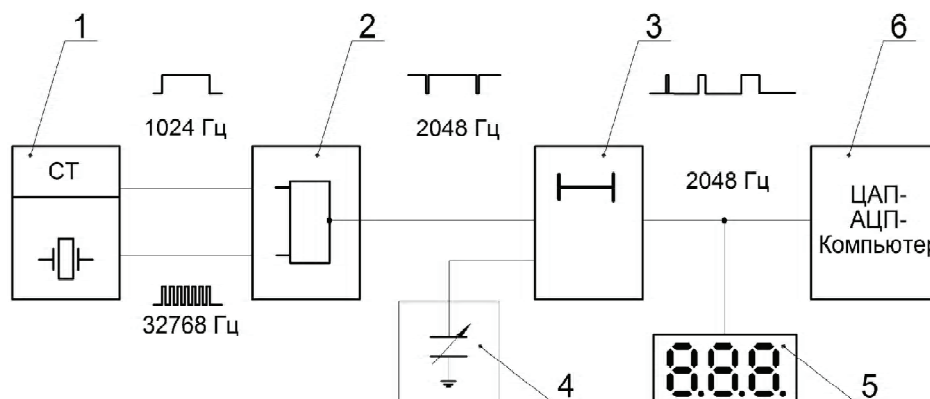


Рисунок 3 – Блок схема емкостного датчика: 1 – генератор стабильной частоты с делителем 32678/32; 2 – синхронный детектор изменений; 3 – источник импульсов с длительностью, пропорциональной емкости датчика; 4 – емкостный датчик; 5 – цифровой вольтметр; 6 – компьютер.

Генератор стабильной частоты (1) с кварцевым резонатором часового типа с делителем частоты в одном корпусе микросхемы K176ИЕ12. На оба входа синхронного детектора изменений (2) подается тактовая частота 32 678 Гц и частота запуска 1 024 Гц. На выходе синхронного детектора изменений будет удвоенная частота 2 048 Гц, т. к. за период запускающего импульса происходит два изменения \uparrow \downarrow . Источник импульсов (3) с источником тока и емкостным датчиком (4) формирует по каждому отрицательному импульсу, а положительный импульс переменной длительности зависит от емкости датчика при постоянном токе зарядки.

На выходе одновибратора формируется импульсная последовательность стабильной частоты с изменяющейся скважностью при изменении емкости датчика. Цифровой вольтметр (5) служит для визуального контроля в процессе калибровки преобразователя. Для получения сигналов с датчика, дальнейшей их обработки и сохранения на компьютере используются последовательно ЦАП, АЦП и соответствующее программное обеспечение.

Электрические схемы и принцип работы датчика более детально описаны в работе [8].

Время	Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4	Канал 5	Канал 6	Канал 7	Кан 8
19125	0	0	-0,0475232	0,6620236	0	0	0	0
19130	0	0	0,0125061	0,6620236	0	0	0	0
19135	0	0	0,1100537	0,6553199	0	0	0	0
19140	0	0	0,2451196	0,6077967	0	0	0	0
19145	0	0	0,4152027	0,6077967	0	0	0	0
19150	0	0	0,6027943	0,6178016	0	0	0	0
19155	0	0	0,7753786	0,6203020	0	0	0	0
19160	0	0	0,9204494	0,6278065	0	0	0	0
19165	0	0	1,0255007	0,6428138	0	0	0	0
19170	0	0	1,0805276	0,6520107	0	0	0	0
19175	0	0	1,0955343	0,6528187	0	0	0	0
19180	0	0	1,0755251	0,6528187	0	0	0	0
19185	0	0	1,0229995	0,6553199	0	0	0	0
19190	0	0	0,9504640	0,6077967	0	0	0	0

Рисунок 4 – Отображение полученных данных (изменение напряжения в Вольтах) с датчиков измерения усилия и деформации в специальной компьютерной программе.

зу при воздействии нагрузки, а после достижения нагрузки максимума. При этом характерно появление упругой деформации, которая затухает в период «отдыха» асфальтобетонного образца. В работе [9] отмечено, что физическая природа затухания упругой энергии неоднозначна. Она может быть вызвана процессами как в результате термоупругой релаксации на границе фаз, так и диффузией жидкой

В связи с тем, что частота дискретизации аналого-цифрового преобразователя составляет всего 5 мс, следовательно, уже после нескольких секунд регистрации информации с датчиков в компьютерной программе образуется огромный поток данных. Информацию с датчиков было решено регистрировать через достаточно большие промежутки времени (примерно через 5 000 или 10 000 циклов нагружений на образец). Поток полученных данных с датчиков заносится и сохраняется в специальной программе в виде таблицы (рис. 4) с последующим трансформированием в графическое изображение в виде графиков.

На рис. 5 приведены графики деформации под динамической нагрузкой образцов-балочек из традиционного горячего асфальтобетона типа «Б» (температура испытаний 20 °С). При всех испытаниях длительность действия нагружения в форме полусинусоиды составляло 0,1 с (100 мс) с периодом отдыха между нагружениями – 0,9 с.

Из зависимостей, приведенных на рис. 5, следует, что рост деформации асфальтобетона происходит не сразу при воздействии нагрузки, а после достижения нагрузки максимума.

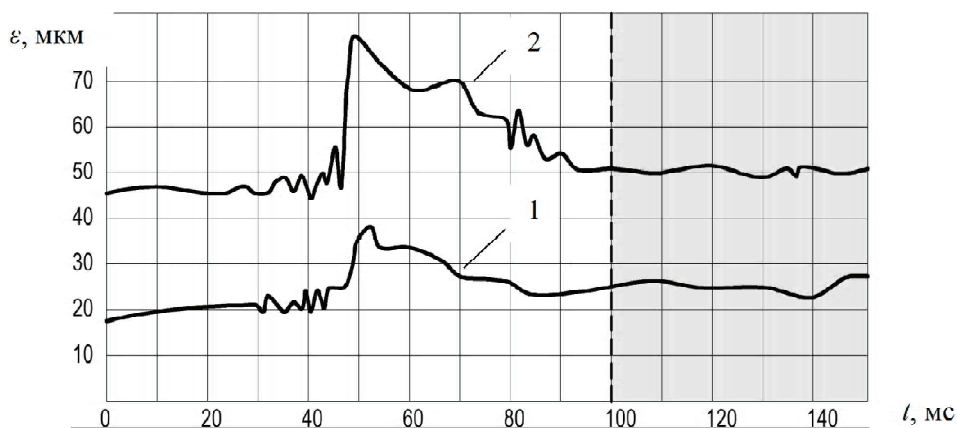


Рисунок 5 – Деформация мелкозернистого асфальтобетона типа «Б» при приложении кратковременной нагрузки величиной 20 % от разрушающей с длительностью 100 мс (1 – после 5 000 циклов; 2 – после 10 000 циклов).

фазы, т. е. ее вязким перемещением в поровом пространстве, инициированным переменным напряжением в асфальтобетоне.

Характерно, что для традиционного (немодифицированного) асфальтобетона величина упругой деформации меньше по сравнению с деформацией в аналогичных условиях, например, литого асфальтополимерсеробетона с комплексно-модифицированной структурой (рис. 6). Введение комплексной добавки (бутадиенметилстирольный каучук 2 %, мас. с технической серой 30 %, мас.) приводит к повышению упругости асфальтобетона и обеспечивает релаксацию возникающих в образце циклических деформаций. Следует отметить, что каучуковая добавка отличается низкой температурой стеклования. В стандартах на эти материалы величина упругости битумополимерных вяжущих характеризуется показателем эластичности. В действительности этот показатель отражает степень обратной ретардации материала после разрушения при растяжении. При этом степень эластичности зависит от химического состава вяжущего и его структуры [8, 9].

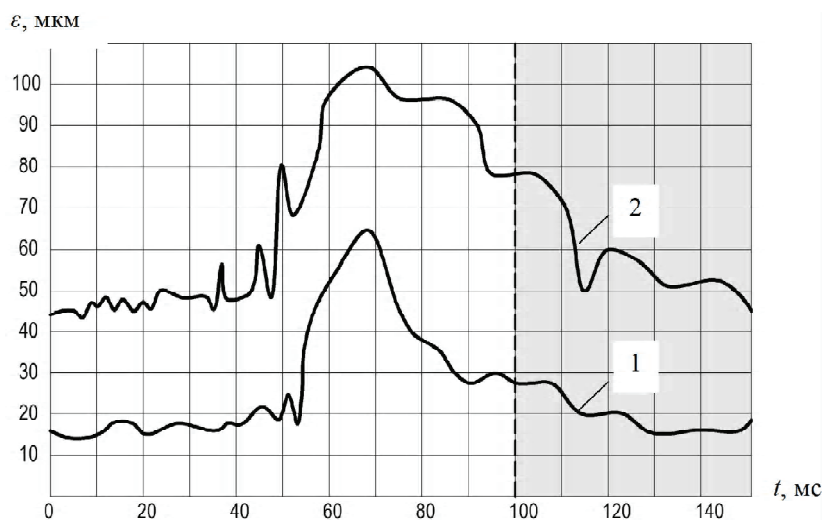


Рисунок 6 – Деформация литого асфальтополимерсеробетона типа «Б» при приложении кратковременной нагрузки величиной 20 % от разрушающей с длительностью 100 мс (1 – после 5 000 циклов; 2 – после 20 000 циклов).

Рост пластической деформации, равной 30...40 мкм у традиционного асфальтобетона наблюдается уже после 5 000 циклов попеременного нагружения, в то время как у литого асфальтополимерсеробетона такая деформация наблюдается через 15 000 циклов.

Следует отметить, что при увеличении количества циклов нагрузки наблюдается тенденция к росту упругой деформации исследуемых асфальтобетонов.

В работах [10, 11] установлено, что постепенное нарастание необратимой деформации асфальтобетона можно рассматривать как результирующую скоростей сдвига битумных прослоек, находящихся в неоднородном напряженном состоянии. Статистическое распределение перенапряженных битумных связей по объему образца является сглаживающим фактором между областями деформирования дисперсных систем с различной степенью разрушения структуры и объясняет разброс результатов испытаний. Поэтому асфальтобетон отличается от чистых битумов, относящихся как к коагуляционным пространственным дисперсным системам, так и к растворам полимеров с относительно малым содержанием дисперсной фазы, для которых существует область деформирования с предельно высокой вязкостью практически неразрушенной структуры, проявляющейся при медленных скоростях течения.

Анализ зависимостей (рис. 7) показывает, что асфальтобетон с комплексно-модифицированной структурой этиленглицидилакрилатом характеризуется значительно более высокой устойчивостью к возникновению пластических деформаций по сравнению с традиционными и литыми асфальтобетонами. Упругий прогиб величиной в 50 мкм у асфальтобетона, модифицированного Элвалой-АМ, наблюдается после 30 000 циклов приложения нагрузки, в то время как у литого асфальтополимербетона аналогичное значение прогиба характерно для 20 000 циклов.

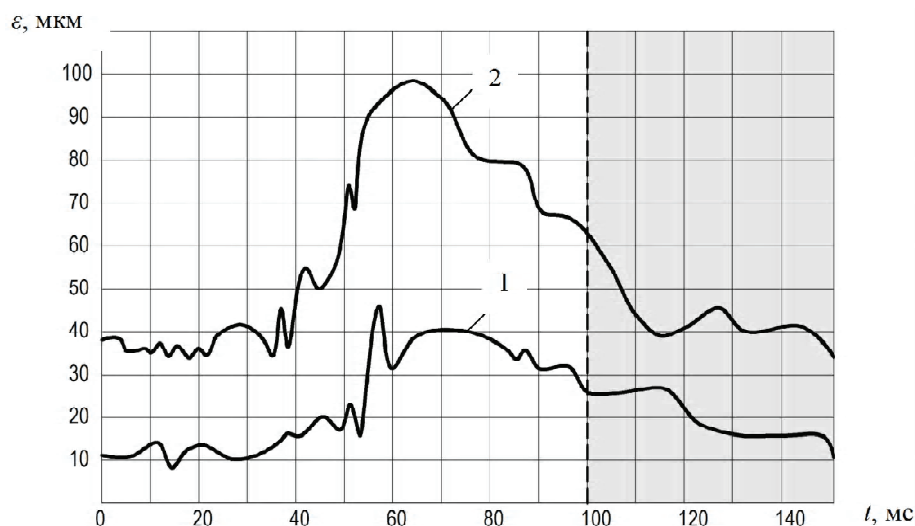


Рисунок 7 – Деформация мелкозернистого асфальтополимербетона типа «Б» с комплексно-модифицированной структурой этиленглицидилакрилатом Элвалой-АМ (битум – 2 % мас. Элвалой + 0,2 % мас. ПФК, минеральные материалы механоактивированы 0,7 % мас. Элвалой) при приложении кратковременной нагрузки величиной 20 % от разрушающей с длительностью 100 мс (1 – после 10 000 циклов; 2 – после 30 000 циклов).

Полученные результаты полностью согласуются с результатами экспериментальных данных, приведенных в наших работах [6–8], из которых следует, что при массовой концентрации этиленглицидилакрилата 0,7 % мас. на поверхности минеральных материалов формируется оптимально структурированный слой из макромолекул этиленглицидилакрилата, который обеспечивает весь комплекс процессов, происходящих при взаимодействии на поверхности раздела фаз «минеральный материал – этиленглицидилакрилат», «активированная поверхность минеральных материалов этиленглицидилакрилатом – нефтяной дорожный битум, модифицированный этиленглицидилакрилатом в комбинации с полифосфорной кислотой ПФК-105». Как показано в разделе 2 [8] при оптимальной концентрации этиленглицидилакрилата формируется непрерывная адсорбционно-сольватная пленка терполимера на поверхности минеральных материалов толщиной 40–60 нм под действием адсорбционных процессов и химического взаимодействия глицидиловых групп этиленглицидилакрилата и гидроксильных групп ПФК-105, что позволяет значительно повысить стойкость модифицированного асфальтобетона к возникновению пластических деформаций.

ВЫВОДЫ

Представленный электронный датчик емкостного типа для измерения прогибов образца-балочки при испытании асфальтобетонов на усталостную выносливость позволил с необходимой точностью

исследовать поведение асфальтобетона при приложении динамических нагрузок. Установлено, что упругий прогиб с величинами от 10 до 50–60 мкм характерен для всех типов асфальтобетонных и во временном отрезке испытания образцов 60–70 % от всего времени испытания.

Показано, что упругий прогиб начинает лавинно нарастать только после достижения кратковременной нагрузки своего пика и величина прогиба постепенно снижается даже и после снятия нагрузки.

Асфальтобетоны с комплексно-модифицированной структурой обладают большей усталостной выносливостью и большей способностью к упругим деформациям в отличие от традиционного асфальтобетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Илиополов, С. К. Динамика дорожных конструкций [Текст] / С. К. Илиополов, М. Г. Селезнев, Е. В. Углова. – Ростов-на-Дону : Изд-во Рост. гос. стрит. ун-та, 2002. – 258 с.
2. Илиополов, С. К. Усталостное разрушение асфальтобетона в широком частотном диапазоне [Текст] / С. К. Илиополов, Е. В. Углова, О. В. Дровалева // Дороги и мосты. – М. : РосдорНИИ, 2007. – № 17 (1). – С. 245–251.
3. Телтаев, Б. Б. Характеристики деформирования асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог [Текст] / Б. Б. Телтаев // Дорожная техника : Каталог-справочник. – Санкт-Петербург : ООО «Славутич», 2011. – С. 88–100.
4. Гончаренко, В. И. Термическая и динамическая усталость дорожного асфальтового бетона [Текст] : дис. ... канд. тех. наук : 05.23.05 / В. И. Гончаренко. – Макеевка, 1983. – 176 с.
5. Дровалева, О. В. Усталостная долговечность асфальтобетона при воздействии интенсивных транспортных нагрузок [Текст] : дис. ... канд. тех. наук : 05.23.05 / О. В. Дровалева. – Ростов-на-Дону, 2009. – 202 с.
6. Углова, Е. В. Теоретические и методологические основы оценки остаточного усталостного ресурса асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог [Текст] : дис. ... д-ра тех. наук : 05.23.11 / Е. В. Углова. – Ростов-на-Дону, 2009. – 350 с.
7. Братчун, В. И. Повышение долговечности бетонов на органических вяжущих регулированием свойств микроструктуры [Текст] / В. И. Братчун // Вестник ХНАДУ. – 2000. – № 12–13. – С. 141–144.
8. Усталостная долговечность асфальтополимербетонов с комплексно-модифицированной микроструктурой [Текст] / В. И. Братчун, В. Л. Беспалов, Е. А. Ромасюк [и др.] // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2017. – № 3. – С. 32–37.
9. Свинтицких, Л. Е. К вопросу о повышении трещиностойкости асфальтобетона [Текст] / Л. Е. Свинтицких, Т. Н. Шабанова // Международная научно-техническая конференция «Новые материалы и технологии в строительном и дорожном комплексах – 2008» / Под ред. Н. М. Тихонова. – Тюмень : ТюмГАСУ, 2008. – С. 215–217.
10. Ребиндер, П. А. О реологии тиксотропно-структурированных дисперсных систем [Текст] // Поверхностные явления в дисперсных системах [Текст] : Избранные труды : Физико-химическая механика / П. А. Ребиндер. – М. : Наука, 1979. – С. 69–72.
11. Кирюхин, Г. Н. Особенности деформирования и разрушения битумоминеральных материалов в условиях ползучести при изгибе [Текст] / Г. Н. Кирюхин, Л. М. Гохман // Сборник трудов Союздорнии. – М., 1979. – Вып. 113. – С. 56–60.

Получено 11.01.2018

В. І. БРАТЧУН ^а, В. В. СТАВЦЕВ ^б, Є. О. РОМАСЮК ^а, В. П. ДЕМЕШКІН ^а,
М. В. ЧИЧИГІН ^а

ВИМІРЮВАННЯ ПРУЖНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ
ЗРАЗКІВ-БАЛОЧОК ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЄМНІСНОГО ДАТЧИКА

^а ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури», ^б Авто-
мобільно-дорожній інститут ДОУ ВПО «Донецький національний технічний універси-
тет»

Аноація. В роботі запропонований метод вимірювання прогинів асфальтобетонного зразка під дією циклічних навантажень з використанням ємнісного датчика оригінальної конструкції. Наведено результати вимірювань пружної деформації різних типів асфальтобетону. Показано, що пружний прогин з величинами від 10 до 60 мкм характерний для всіх типів асфальтобетонів і в часовому відрізьку випробування зразків 60–70 % від усього часу випробування. Встановлено, що асфальтобетоны з комплексно-модифікованою структурою етиленглицидлакрілатом Elvaloy-AM мають в 3 рази більшу стійкість до накопичення пластичних деформацій на відміну від традиційного асфальтобетону.

Ключові слова: асфальтобетон, утомленісна довговічність, прогин, ємнісний датчик, плоский конденсатор.

VALERY BRATCHUN ^a, VALERY STAVTSEV ^b, EVGENY ROMASYUK ^a,
VALENTIN DEMESCHKIN ^a, MIKHAIL CHICHIGIN ^a
MEASURING THE ELASTIC DEFORMATION OF ASPHALT-CONCRETE
BEAMS WITH THE USE OF A CAPACITIVE SENSOR

^a Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, ^b Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University

Abstract. A method for measuring deflections of an asphalt-concrete sample under the action of cyclic loads using a capacitive sensor of the original design is proposed. The results of measurements of elastic deformations of various types of asphalt concrete are given. It is shown that the elastic deflection with values from 10 to 60 microns is characteristic for all types of asphalt concrete and in the time interval of testing the samples 60-70 % of the total test time. It has been established that asphaltic concrete with the complex-model structure of ethylene glycidyl acrylate Elvaloy-AM possesses 3 times more resistance to plastic deformations unlike traditional asphalt concrete.

Key words: asphaltic concrete, fatigue life, deflection, capacitive converter, flat capacitor.

Братчун Валерий Иванович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: физико-химическая механика технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицированных органических вяжущих и комплексного модифицирования структуры бетонов; разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

Ставцев Валерий Васильевич – ведущий инженер кафедры общенаучных дисциплин Автомобильно-дорожного института ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет». Научные интересы: разработка высокоточных электронных устройств для лабораторных установок.

Ромасюк Евгений Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: получение технологичных и долговечных дорожных бетонов для строительства конструктивных слоев нежестких дорожных одежд на основе модифицирования органических вяжущих.

Демешкин Валентин Павлович – старший преподаватель кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

Чичигин Михаил Владимирович – магистр кафедры автомобильных дорог и аэродромов «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: разработка эффективных технологий переработки техногенного сырья в компоненты композиционных материалов.

Братчун Валерій Іванович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобільних доріг і аеродромів ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: фізико-хімічна механіка технологічних і довговічних дорожніх бетонів для будівництва конструктивних шарів нежорстких дорожніх одягів на основі модифікованих органічних в'язучих і комплексного модифікування структури бетонів; розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини в компоненти композиційних матеріалів.

Ставцев Валерій Васильович – провідний інженер кафедри загальнонаукових дисциплін Автомобільно-дорожнього інституту ДОНУ ВПО «Донецький національний технічний університет». Наукові інтереси: розробка високоточних електронних пристроїв для лабораторних установок.

Ромасюк Євген Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобільних доріг і аеродромів ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: здобуття технологічних і довговічних дорожніх бетонів для будівництва конструктивних шарів нежорсткого дорожнього одягу на основі модифікування органічних в'язучих.

Демешкін Валентин Павлович – старший викладач кафедри теплотехніки, теплогазопостачання та вентиляції «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини у компоненти композиційних матеріалів.

Чичигін Михайло Володимирович – магістрант кафедри автомобільних доріг і аеродромів ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розробка ефективних технологій переробки техногенної сировини в компоненти композиційних матеріалів.

Bratchun Valery – D. Sc. (Eng.), Professor, the Head of the Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: physical and chemical mechanics of technological and lasting road concretes for building of structural layers of non-rigid road coats on the basis of modification of organic astringent and complex microstructure modification of concretes; elaboration of effective technologies of processing of technogenous raw material in to the components of compositional materials.

Stavtsev Valery – leading engineer of the department of scientific disciplines Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University. Scientific interests: the development of high-precision electronic devices for laboratory facilities.

Romasyuk Evgeny – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: receipts of technological and lasting travelling concretes for building of structural layers of non-rigid travelling clothes on the basis of retrofitting of organic astringent.

Demeschkin Valentin – senior teacher, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of effective technologies of processing of technogenic raw material in the components of materials of compositions.

Chichigin Mikhail – graduate student, Highways and Air Fields Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of effective technologies for processing man-made materials in the components of the composite materials.