РАЗДЕЛ IX. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Дормидонтова Т.В., Маскаев Е.А.

Анализ методов испытаний конструктивных слоев дорожной одежды

Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)

doi: 10.18411/lj-05-2020-47

idsp: ljjournal-05-2020-47

Аннотация

В работе представлен анализ передового лабораторного оборудования, необходимого для оценки эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и асфальтобетонных смесей с целью, назначения обоснованных сроков ремонтных работ автомобильных дорог. Анализировалось оборудование отвечающее требованиям стандартов ГОСТ, ПНСТ, EN, ASTM и методики SUPERPAVE. Работа соответствует условию развития современной дорожной сети страны, в виде исследования новых методов испытаний лабораторным путём.

Ключевые слова: динамический сдвиг, реометр, уплотнитель, гиратор, роллерный компактор.

Abstract

The paper presents an analysis of advanced laboratory equipment necessary for evaluating the performance of road construction materials and asphalt concrete mixtures in order to assign reasonable terms for road repairs. The equipment meeting the requirements of GOST, PNST, EN, ASTM and SUPERPAVE standards was analyzed. The work corresponds to the condition of development of the modern road network of the country, in the form of research of new test methods by laboratory means.

Keywords: dynamic shift, rheometer, gasket, gyrator, roller compactor.

К качеству строительных материалов и изделий, применяемых на автомобильных дорогах, должны предъявляться высокие требования, следовательно, и дорожные лаборатории должны быть укомплектованы самым современным оборудованием.

Прерогатива должна отдаваться неразрушающим методам контроля, с применением приборов экспресс - контроля и использованием стационарных установок.

Современные реалии диктуют определенные условия эксплуатационным параметрам автомобильных дорог, в виде увеличения межремонтных сроков до 12 лет, закладываемые на стадии проектирования необходимые параметры, соответствующие действительным условиям нагружения покрытия с учетом сложных климатических условий.

Основная проблема на территории России – это образование колеи из-за применения шипованных шин. За один климатический сезон интенсивность износа достигает, как правило, двадцати миллиметров. Исследования показали, что при образовании пластичной колеи - основное воздействие оказывает грузовой транспорт, при образовании колеи износа - легковые автомобили,двигающиеся на высокой скорости. Следовательно, контроль устойчивости к износу щебня и асфальтобетона должен входить в обязательную программу лабораторных испытаний.

В работе были проанализированы лабораторные установки, используемые для имитации абразивного воздействия шипованных шин на щебень, применяемые для определения истираемости асфальтобетона по ПНСТ 180-2016, наилучшим образом

себя зарекомендовали шведская установка “Праль-тест” и “Нордик-тест” финского производителя “Скантехник”.

Доказано, что устойчивость асфальтобетонного покрытия к образованию таких дефектов, как пластичная колей и усталостные трещины, во многом зависит от его реологических характеристик. Испытания вяжущего выполнялись на реометре динамического сдвига DSR+ Kinexus, с целью определения корреляции реологических свойств асфальтобетонной смеси и вяжущего. Данная установка позволила не только оценить вязкоупругие характеристики всех PG-марок битумов, но и испытать вяжущие для оценки с наполнителем, в том числе с резиновой крошкой.

Для оценки эксплуатационных характеристик асфальтобетона использовались образцы полученные уплотнением в лаборатории, и как образцы, отобранные из дорожного покрытия. В работе использовались все типы уплотнителей асфальтобетонной смеси в соответствии с действующими стандартами:

- автоматический уплотнитель Маршалла по ПНСТ 110-2016;
- вращательный уплотнитель (гиратор) по ПНСТ 112-2016;
- вальцовый уплотнитель (роллерный компактор) по ПНСТ 185-2016;
- пресс ИП-500 по ГОСТ 12801-98.

Таким образом, в лаборатории обрабатывались образцы как для объемного проектирования по “Суперпейв”, так и по Маршаллу. Формование по ГОСТ выполнялись для сравнения характеристик по сдвигоустойчивости, водостойкости и адгезионных свойств.

Хороший результат проявили образцы-плиты, испытываемые на вальцовом уплотнителе B039 производства “Матест” (рисунок 1). Подогрев уплотнительного сектора и стола для форм показал отсутствие теплового удара, идеально ровную поверхность образца, равномерное уплотнение. За одно испытание удалось определить влияние воды на образование колеи, при условии запуска одного образца на воздухе, а другого - в воде.

Рисунок 1 - Установки “Матест”: гиратор, вальцовый уплотнитель и смартрекер

Задача увеличения межремонтных сроков с учётом прогноза жизненного цикла дорожных покрытий решалась с помощью машин для динамических испытаний DTS-30 и AMPT-тестера производства PAVETEST.

Были смоделированы реальные условия нагружения асфальтобетона в покрытии. Амплитуду и частоту нагружения выбирали в соответствии с данными по режиму эксплуатации: скорости, грузоподъемности, количеству автомобилей. Частоту задавали прямо пропорционально скорости движения и количеству транспорта, амплитуду - грузоподъемности. Температурные режимы испытаний устанавливались соответственно климатическим условиям нашего региона.

С помощью комплектов приспособлений оценивали все эксплуатационные характеристики асфальтобетона:

- устойчивость к остаточной деформации при образовании пластичной колеи;

- усталостную и низкотемпературную трещиностойкость;
- способность асфальтобетонной смеси сопротивляться воздействию динамических нагрузок;
- динамику распространения трещин и другие.

Высокую точность измерений в машинах обеспечивает 16-канальный блок управления и сбора данных.

Испытание на динамический модуль упругости на АМРТ-тестера выполнялись в специальной ячейке при высоком давлении, как будто образец находился в покрытии автомобильной дороги, а не висит в воздухе. Такие условия лучше моделируют реальные процессы (рисунок 2).

В работе испытывались образцы асфальтобетонной смеси, разработанные в лаборатории. При контроле состояния дороги в процессе эксплуатации - отобранные из покрытий.

Изучение характеристик проектируемых асфальтобетонных смесей позволили оценить срок службы покрытия и подобрать необходимые составы смеси с помощью армирующих добавок, полимерно-битумных вяжущих и вариантов гранулометрических составов.

Рисунок 2 - АМРТ-тестер во время испытаний асфальтобетона на динамический модуль упругости

Испытания образцов, полученные в результате диагностики эксплуатируемых дорог, показали хороший результат по оценке остаточного ресурса и назначения обоснованных сроков ремонтных работ.

Следовательно, для оценки эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов и асфальтобетонных смесей лаборатория должна располагать передовым инструментарием для внедрения национальных стандартов и адаптации зарубежных технологий применительно к дорожно-строительным материалам местного производства, климатическим условиям и транспортной нагрузке на дорожную сеть нашего города и региона в целом.

1. Дормидонтова Т.В., Филатова А.В. Анализ методов проектирования автомобильных дорог / Научное обозрение. -2015. №7, Москва, изд-во Наука образования.
2. Дормидонтова Т.В., Кирьяков В.В. Применение методов теории надежности на практике // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. Том. 7, № 1. URL: <http://www.naukovedenie.ru/PDF/42TVN115.pdf/>
3. Евдокимов С.В., Иванов Б.Г., Шабанов В.А. Проблемы дорог на плотинах гидросооружений // Научное обозрение. № 22, 2015. С. 102-107.
4. Мотина Е.В. Лаборатория дирекции транспортного строительства Санкт - Петербурга / Е.В. Мотина // Автомобильные дороги. - 2018. - №10 (1043) - с. 60-63.
5. Павлова Л.Н., Павлова Л.В. Совершенствование качества автомобильных дорог. Инновационная наука. 2016. № 12-2. С. 92-94.
6. Павлова Л.В., Павлов А.А. Виды геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве. В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство сборник статей. Самарский государственный технический университет. Самара, 2017. С. 173-178.
7. Патент на полезную модель 160415. Защитное устройство для дорог / Дормидонтова Т.В., Евдокимов С.В. // Опубл. 20.03.2016. Бюл. № 8.