ОДМ 218.3.017-2011

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛЕЕОБРАЗОВАНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРОКАТЫВАНИЕМ НАГРУЖЕННОГО КОЛЕСА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

Москва 2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Инновационный технический центр».

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований, информационного обеспечения и ценообразования Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 29.12.2011 № 1032-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Оборудование, средства контроля и вспомогательное оборудование 2
3.1 Оборудование 2
3.2 Средства контроля и вспомогательное оборудование для испытания кернов 4
4 Отбор проб и приготовление образцов 5
5 Порядок подготовки к проведению испытания 7
5.1 Термостатирование 7
5.2 Закрепление образца 7
5.3 Предварительные проходы колеса 8
6 Порядок проведения испытания 8
6.1 Модель испытания А 8
6.2 Модель испытания Б 8
6.3 Модель испытания В 9
7 Обработка результатов испытания 9
7.1 Модель испытания А 9
7.2 Модель испытания Б на воздухе 11
7.3 Модель испытания Б в воде 12
7.4 Вычисление показателей по модели В 13

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Методические рекомендации по определению колееобразования асфальтобетонных покрытий прокатыванием нагруженного колеса

1 Область применения

Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – методический документ) распространяется на асфальтобетонные покрытия из горячих смесей, применяемых для устройства конструктивных слоев дорожной одежды, и устанавливает методики определения колееобразования асфальтобетонных покрытий прокатыванием нагруженного колеса. Настоящий документ описывает процедуры испытания на малоразмерных устройствах (модели А и Б), а так же с помощью анализатора асфальтобетонных покрытий (модель В).

2 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **номинальная толщина:** Проектная толщина в миллиметрах, которая может быть у изготовленных образцов (для образцов, изготовленных в лаборатории).

2.2 **глубина колеи:** Уменьшение толщины образца в миллиметрах, вызванное повторяющимися проходами нагруженного колеса.

2.3 **испытываемая поверхность:** Поверхность испытываемого образца, по которой движется нагруженное колесо.

2.4 **единичный результат испытания:** Значение, полученное в результате испытания одного образца из определенной серии образцов.

2.5 **серия образцов:** Определенное в зависимости от модели испытания количество образцов из одного материала.

2.6 **отпечаток колеса:** След на ровной горизонтальной поверхности в момент, когда колесо находится под нагрузкой.

2.7 **цикл нагружения:** Два прохода (вперед и назад) нагруженного колеса.

2.8 **уровень колееобразования (TR):** Показатель, условно характеризующий поведение кривой образования колеи единичного образца.

2.9 **средний уровень колееобразования (WTR):** Комплексный показатель, характеризующий интенсивность образования колеи серии образцов.

2.10 **средняя глубина колеи (RD):** Средняя глубина колеи серии испытанных образцов, определенная с точностью ± 0,1 мм.

2.11 **уклон кривой колееобразования (wts):** Уклон кривой образования колеи, полученный в результате испытания образца.

2.12 **средний уклон кривой колееобразования (WTS):** Среднее из значений уклонов кривых колееобразования, полученное по серии образцов.

2.13 **пропорциональная глубина колеи (PRD):** Отношение глубины колеи после определенного количества проходов к толщине испытываемого образца.

3 Оборудование, средства контроля и вспомогательное оборудование

3.1 Оборудование

Аппаратура для испытания на колееобразование состоит из нагруженного колеса, которое опирается на образец, тщательно закрепленный на столике в случае испытаний по моделям А или Б. Столик под колесом или колесо над столиком движется возвратно поступательно, создавая условия для возникновения колеи на поверхности испытываемого образца. Вертикальный люфт у нагруженного колеса должен быть менее 0,25 мм.

В случае испытания по модели В металлическое колесо опирается на пневматический шланг, положенный на поверхность образца по всей его длине. Для моделей А и Б нагруженное колесо может иметь шину внешним диаметром между 200 и 205 мм. Рисунка на шине может не

быть, а поперечный профиль – иметь постоянную толщину w±1мм, где w = (50±5) мм. Толщина шины должна быть равна (20±2)мм. Шина может быть из цельной резины.

Для модели В пневматический шланг снабжен колесом, позволяющим создавать требуемое контактное давление на границы пневматического шланга и испытываемого образца, диаметр шланга 18-20 мм.

Для моделей А и Б нагрузка на колесо в неподвижном состоянии может быть равна $[(700\frac{w}{50})\pm 10]$ Н, измеренная на наивысшей точке образца и вертикально расположенная по отношению к плите столика. Данная нагрузка может быть достигнута с использованием нагруженной одноопорной балки.

Для модели В система колесо-шланг способна создавать контактное давление на образец от 700 до 1380 КПа или от 450 до 1130 Н вертикальной нагрузки.

Для моделей А и Б столик для образца сконструирован таким образом, что может держать неподвижным цилиндрический образец-керн или приготовленный в лабораторных условиях прямоугольный образец с обеспечением горизонтального положения в плоскости дорожки колеса и с центром, размещенным для обеспечения симметричного размещения дорожки колеса относительно образца.

В случае проведения испытания по модели В образцы помещаются в обойму из плотного полиэтилена или иного пластикового материала, способного не деформироваться во время испытания.

Устройство испытания на колееобразование (устройство прокатывания нагруженного колеса) может быть сконструировано таким образом, чтобы образец в своей форме мог двигаться возвратно-поступательно под нагруженным колесом в одной горизонтальной плоскости или нагруженное колесо могло двигаться возвратно-поступательно по зафиксированному образцу. Центральная линия дорожки может быть смещена не более чем на 5 мм от теоретического центра образца. Центр контакта шины может производить простые гармонические

движения относительно центра верхней поверхности образца. При испытаниях по моделям А и Б общая длина пути составляет (230±10) мм, а частота (26,5±1,0) циклов нагрузки за 60 с. Данная форма движения легко достигается поршневым приводом от маховика, но альтернативные приводные механизмы также подходят в случае удовлетворения всех изложенных выше требований.

При испытании по модели В могут быть испытаны керны диаметром 150 мм, высотой (75±3) мм и плиты длиной 300 мм, шириной 125 мм, толщиной 75 мм.

При испытаниях по моделям А и Б тележка и рама выполняются из стали с минимальными внутренними размерами 260х300 мм. При измерении приложеной нагрузки в каждом из углов тележки ее вертикальный люфт не должен превышать 0,25 мм. Толщина нижней плиты тележки, на которую устанавливается форма, должна быть не менее 8 мм.

Устройство измерения вертикального положения нагруженного колеса может обеспечивать погрешность измерений не более ±0,2 мм в диапазоне значений.

Боковое ребро прямоугольного образца должна быть не менее 300 мм для испытаний по моделям А и Б.

Измеритель толщины способен измерять толщину образца с точностью ±1 мм.

3.2 Средства контроля и вспомогательное оборудование для испытания кернов

Используется оборудование, описанное в п. 3.1, дополненное следующим вспомогательным оборудованием и материалами:

- циркулярной пилой с абразивным диском, способной вырезать керны диаметром до 300 мм из уплотненной асфальтобетонной смеси и обеспечивать ровную (без гребней) поверхность;

- устройством для закрепления кернов, включающем две стальные, стеклянные или другие подходящие жесткие пластины, и закрепляющие блоки для удержания кернов на месте их установки на плите или иные устройства, способные исключать перемещения керна во время его испытания;

- очищающим растворителем для очистки резиновой шины после использования, состоящем, например, из смеси ацетона (90%) и керасина (10%);

- фиксирующим составом, например, гипсом и затвердителем;

- контейнерами для смешения фиксирующего состава (чистые бумажные стаканы);

- спиртовым уровенем длиной 100 мм .

4 Отбор проб и приготовление образцов

Испытываемые образцы могут уплотняться в формах вальцовым (плитным) уплотнителем. Образцы извлекаются из формы и определяется их объемная плотность. Объемная плотность двух или шести образцов (в зависимости от модели испытания), используемых для оценки глубины колеи или уровня колееобразования данной смеси, не может отклоняться более чем на 1% от заданной объемной плотности.

Толщина образцов может соответствовать проектной толщине слоя дорожной одежды для моделей А и Б и равняется (75±3) мм для модели В.

В случае, если на конкретном участке автомобильной дороги запроектирована переменная толщина слоя дорожной одежды, то толщина образцов может назначаться в зависимости от максимального размера минерального материала в смеси:

- 25 мм для смесей с максимальным размером ≤ 8 мм;

- 40 мм для смесей с максимальным размером ≤16 мм;

- 60 мм для смесей с максимальным размером ≤ 32 мм;

- 80 мм для смесей с максимальным размером > 32 мм.

Из готового покрытия либо берутся вырубки, либо выбуриваются керны. При этом вырубки могут быть такого размера, чтобы при дальнейшем их разделении были обеспечены следующие размеры испытываемого образца: 260х200 мм для моделей А и Б и 300 х 125 мм для модели В.

Для каждого испытания вырезаются (выбуриваются) шесть образцов-кернов при выполнении испытаний по модели А, два образца-керна – по модели Б, шесть образцов-кернов или три образца-плиты – по модели В.

Каждый вырезанный образец или выбуренный керн может быть помечен и привязан к месту отбора.

Если в месте отбора вырубки (керна) были проведены работы по устройству поверхностной обработки, то испытываемая поверхность образца обрабатывается циркулярной пилой до плоского состояния.

Толщина образца измеряется в четырех точках или с 90°-ми интервалами для кернов. Четыре измерения не могут отличаться от заданной толщины на 2,5 мм при толщине ≤50 мм и не более 5% при толщине образца свыше 50 мм. Фиксируется среднее арифметическое из этих четырех значений как толщина испытываемого образца.

Также измеряется ровность поверхности образца. Для этого прикладывается линейка вдоль диаметра испытываемой поверхности. При этом просвет под линейкой не может превышать 2 мм. Процедура повторяется на других трех направлениях с интервалом приблизительно 45°.

После отбора проб из покрытия образцы могут транспортироваться в испытательную лабораторию в горизонтальном состоянии при температуре не более 30°С испытываемой поверхностью вверх.

Испытания не производятся на образцах, которые хранятся менее двух дней с момента их изготовления. Все образцы одной серии могут быть одного возраста, разница в возрасте не может быть более чем на 10%.

Образец может быть испытан в форме, в которой он был изготовлен или в которой все относительные размеры отличаются от образца не более чем на 0,5 мм. Проверьте форму, содержащую образец, на наличие опорной плиты. Если размеры отличаются более чем на 0,5 мм, заполните зазоры между формой и образцом гипсом.

Образец, извлеченный из покрытия, заклинивается в форме без искажений положения так, чтобы не мог двигаться относительно формы. Необходимо убедиться, что существует контакт между образцом и дном формы, зазоры с боковыми стенками заполнены гипсом.

Установка керна в закрепляющее устройство производится следующим образом (при испытании по моделям А и Б).

Поместите керн на стеклянную или стальную плоскость испыты-

ваемой поверхностью вниз. Расположите закрепляющие блоки таким образом, чтобы они плотно прилегали к образца по бокам и были вровень с испытываемой поверхностью, предусмотрев, чтобы движение колеса по образцу соответствовало направлению движения потока транспортных средств на дороге.

Аккуратно заполните пространство вокруг образца свежеприготовленным заполнителем.

Прижмите второй стеклянной или металлической поверхностью заполнитель, чтобы добиться максимальной плотности.

Когда заполнитель залит, удалите установленный образец, находящийся между пластинами, и снимите излишки оставшегося заполнителя стальной линейки.

С использованием линейки проверьте ровность поверхности на наличие отклонений более 2 мм от поверхности закрепляющих блоков. Если образец установлен некорректно, повторите процедуру его установки.

5 Порядок подготовки к проведению испытания

5.1. Термостатирование

Если испытание образцов производится на воздухе (модели А и Б), они могут термостатироваться при заданной температуре испытания с точностью ±1°С в течение периода, предшествующего испытанию:

- минимум 4 ч для образцов с заданной толщиной 60 мм и менее;
- минимум 6 ч для образцов с заданной толщиной более 60 мм;
- максимальное время термостатирования 24 ч.

Если образцы предполагается испытывать в воде (только модели Б и В), их необходимо поместить в воду при заданной температуре испытания с точностью ±1°С и после достижения температурного равновесия выдерживать не менее 1 ч.

5.2 Закрепление образца

Испытываемый образец помещается в испытательную машину или зажимное устройство для кернов (в случае применения кернов) и закреп-

ляется на столике. Необходимо поддерживать температуру внутри образца или температуру водяной бани при заданной температуре испытания с точностью ±1°С. (В соответствии с заданной температурой испытаний необходимо поддерживать температуру внутри образца или температуру водяной бани с точностью ±1°С). Если поверхность образца скользкая, то она слегка присыпается тальком или стеатитом.

5.3 Предварительные проходы колеса

Проведите 5 циклов приложения нагрузки перед началом основного испытания.

6 Порядок проведения испытания

6.1 Модель испытания А

Производится мониторинг развития колееобразования аналогично автоматическим измерителям перемещений.

Измерение перемещений автоматическими устройствами осуществляется следующим образом: прибор приводится в движение и снимается отсчет вертикального перемещения колеса r_o, затем производятся измерения после каждых (25±1) циклов нагрузки в центре испытываемого образца в пределах 10 мм от центральной линии нагружаемой площади.

Далее фиксируется начальный отсчет вертикальной позиции нагруженного колеса. Затем испытательная установка приводится в движение и фиксируются вертикальные смещения каждые (25±1) циклов нагрузки.

Испытание продолжается в течение 5000, 10000 или 20000 циклов нагрузки или до момента достижения глубины колеи 15 мм.

Температура испытания может быть от 30°С до 60°С.

6.2 Модель испытания Б

После начала испытания фиксируются первоначальные показания вертикального перемещения колеса, затем 6-7 раз в течение первого часа испытания и как минимум одно измерение на 500 циклов нагрузки. Вертикальным положением колеса считается средний показатель глубины

колеи по длине образца на расстоянии ±50 мм от центра нагружаемой поверхности в 25 средних точках, измеренных по поверхности и равномерно распределенных. Вертикальное положение колеса может измеряться в движении.

Испытание продолжается в течение 5000, 10000 или 20000 циклов нагрузки или до достижения глубины колеи 20 мм.

Температура испытания может быть от 30°С до 60°С.

6.3 Модель испытания В

На закрепленные образцы устанавливаются пневматические шланги с давлением (690 ± 34) КПа. Устанавливается общая нагрузка на шланги так, чтобы нагрузка на каждое колесо была равна (445±22) Н.

После установки образцов продолжайте термостатирование еще в течение 10 мин.

Проведите 25 циклов приложения нагрузки до снятия исходного отсчета поверхности, от которого будет измеряться глубина колеи. Опустите устройство измерения колеи и запустите установку.

Измерения колеи могут проводиться каждые 25 циклов нагружения с точностью 0,01 мм.

Испытания по данной модели проводятся в течение 8000 циклов нагружения.

Температура испытания может быть от 40°С до 70°С.

7 Обработка результатов испытания

7.1 Модель испытания А

7.1.1 Уровень колееобразования (TR)

Для каждого испытываемого образца определяется средний уровень увеличения глубины колеи TR, при условии выполнения испытания не менее 5 мин по следующему выражениям:

8 измерений и более

$$TR = 3r_n + r_{n-1} - r_{n-2} - 3r_{n-2}; \quad (1)$$

от 5 до 7 измерений

$$TR = 5r_n - 5r_{n-2}; \quad (2)$$

от 3 до 4 измерений

$$TR = 10r_n - 10r_{n-2}; \quad (3)$$

от 1 до 2 измерений

$$TR = \frac{15000}{n_{15}}, \quad (4)$$

где TR – уровень колееобразования, мк/цикл;

n – общее число значений, взятое в интервале от 100 до 1000 циклов нагрузки, за исключением значения первого отсчета;

r_1 – изменение расположения колеса в вертикальном положении по сравнению со значением колеса r_0, мм;

n_{15} – число циклов нагрузки при достижении глубины колеи 15 мм.

Если диапазон значений шести измерений превысит в 1,1 раза их среднее значение, то от значения, наиболее сильно отличающегося от среднего, стоит отказаться. Если и в этом случае диапазон будет все еще больше чем 1,1 раза от среднего, то испытание может быть признано несостоявшимся.

7.1.2 Средний уровень колееобразования (WTR)

Средний уровень колееобразования, измеренный в микронах на цикл (мк/цикл), определяется по следующей формуле:

$$WTR = 10,4 x TR_m x \frac{W}{L}, \quad (5)$$

где WTR – средний уровень колееобразования, мк/цикл;

TR_m – среднее из определенных значений TR, мк/цикл;

W – ширина шины, через которую передается нагрузка, мм;

L – прикладываемая нагрузка, Н.

Уровень колееобразования может быть определен с точностью до 0,1 мк/цикл.

7.1.3 Средняя глубина колеи (RD)

Глубина колеи для испытываемого материала – это средняя глубина колеи серии испытанных образцов, определенная с точностью ±0,1 мм.

Средняя глубина колеи определяется как среднее арифметическое значение среди определенных глубин колеи по результатов единичных испытаний.

7.2 Модель испытания Б на воздухе

7.2.1 Уклон кривой колееобразования (wts), определенный на воздухе

Уклон кривой колееобразования на 1000 циклов нагрузки определяется как

$$wts_{AIR} = \frac{(d_{10000} - d_{5000})}{5}, \qquad (6)$$

где wts_{AIR} – уклон кривой колееобразования на 1000 циклов нагрузки, определенный на воздухе, мм;

d_{10000}, d_{5000} – соответственно глубина колеи после 5000 и 10000 циклов нагрузки, мм (при испытании 5000 циклов нагрузки могут быть взяты значения d_{4000} и d_{2000}).

7.2.2 Средний уклон кривой колееобразования, определенный на воздухе (WTS_{AIR})

За средний уклон кривой колееобразования, определенный на воздухе, принимается среднее значение WTS_{AIR}, полученное в результате испытаний двух образцов.

Если испытание закончилось до 10000 циклов нагрузки, средний уклон кривой колееобразования вычисляется из линейной части кривой колееобразования на интервале не менее 2000 циклов нагрузки.

7.2.3 Средняя пропорциональная глубина колеи, определенная на воздухе (PRD_{AIR})

Пропорциональная глубина колеи для испытываемого материала при испытании N циклами нагрузки – это средняя глубина колеи двух (или более) образцов, измеренная с точностью ±0,1%.

7.2.4 Средняя глубина колеи, определенная на воздухе RD_{AIR}

Средняя глубина колеи для испытываемого материала при испытании N циклами нагрузки – это средняя глубина колеи двух (или более) образцов, измеренная с точностью ±0,1 мм.

7.3 Модель испытания Б в воде

7.3.1 Уклон кривой колееобразования (wts), определенный в воде

Уклон кривой колееобразования на 1000 циклов определяется как

$$wts_w = \frac{(d_{10000} - d_{5000})}{5}, \qquad (8)$$

где: wts_w – уклон кривой колееобразования на 1000 циклов нагрузки, определенный в воде, мм;

d_{10000}, d_{5000} – глубина колеи после 5000 и10000 циклов нагрузки, мм.

7.3.2 Средний уклон кривой колееобразования, определенный в воде (WTS_w).

За средний уклон кривой колееобразования, определенный в воде, принимается среднее значение WTS_w, полученное в результате испытаниий двух образцов.

Если испытание закончилось до 10000 циклов нагрузки, уклон кривой колееобразования вычисляется из линейной части кривой колееобразования на интервале не менее 2000 циклов нагрузки.

7.3.3 Средняя пропорциональная глубина колеи, определенная в воде (PRD_w)

Пропорциональная глубина колеи для испытываемого материала при испытании N циклами нагрузки – это средняя глубина колеи двух (или более) образцов, измеренная с точностью ±0,1%.

7.3.4 Средняя глубина колеи, определенная в воде (RD_W)

Средняя глубина колеи для испытываемого материала при испытании N циклами нагрузки – это средняя глубина колеи двух (или более) образцов, измеренная с точностью ±0,1 мм.

7.4 Вычисление показателей по модели В

По результатам испытаний по модели В вычисляются показатели, указанные в п.п. 7.2 и 7.3, а также показатель конечной глубины колеи после 8000 циклов нагрузки.

ОКС

Ключевые слова: глубина колеи, уровень колееобразования, уклон кривой колееобразования

Руководитель организации-разработчика

ООО «Инновационный технический центр»

Генеральный директор _____ Д.И.Оверин

Отпечатано в ФГУП "ИНФОРМАВТОДОР"

Адрес ФГУП "ИНФОРМАВТОДОР":
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел.: (495) 747-9100, 747-9105, тел./факс: 747-9113
E-mail: gost.e-ecolog.ru
Сайт: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru