ОДМ 218.3.098-2017

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПЫТАНИЮ УПЛОТНЕННЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ПРОКАТЫВАНИЕМ НАГРУЖЕННОГО КОЛЕСА ПО ГАМБУРГСКОМУ МЕТОДУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН: рабочей группой секции № 4 «Стандартизация, повышение качества и внедрение новых технологий, техники и материалов» Научно-технического совета Федерального дорожного агентства

2 ВНЕСЕН: Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением Федерального дорожного агентства от 24.08.2018 № 3287-р

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений AASHTO T 324 «Hamburg Wheel-Track Testing of Compacted Hot Mix Asphalt (HMA)» (Испытание уплотнённой асфальтобетонной смеси прокатыванием колеса по гамбургскому методу)

5 ИЗДАН: ФГБУ «ИНФОРМАВТОДОР»

6 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

7 ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Значение и область применения……..... 4
2. Нормативные ссылки…… 4
3. Термины и определения…… 5
4. Требования к оборудованию и вспомогательным устройствам…… 6
5. Требования безопасности, охраны окружающей среды…… 9
6. Требования к условиям испытаний…….. 10
7. Порядок подготовки образцов…….. 10
8. Определение объёмных характеристик образцов…..…… 14
9. Порядок выполнения испытаний……... 14
10. Обработка результатов измерений…….. 17
11. Оформление результатов…….. 19

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Методические рекомендации по испытанию уплотнённых асфальтобетонных смесей прокатыванием нагруженного колеса по гамбургскому методу

1. Значение и область применения

1.1 Отраслевой дорожный методический документ «Методические рекомендации по испытанию уплотнённых асфальтобетонных смесей прокатыванием нагруженного колеса по гамбургскому методу» (далее – методический документ) является актом рекомендательного характера.

1.2 Методический документ распространяется на асфальтобетонные покрытия, применяемые в качестве конструктивных слоев дорожной одежды, и устанавливает методику определения устойчивости к колееобразованию и водостойкости асфальтобетонных покрытий прокатыванием нагруженного колеса в дорожном, аэродромном, промышленном и гражданском строительстве.

1.3 Данная методика испытаний используется для прогнозирования склонности покрытия к разрушению, в следствии развития в нём пластических деформаций из-за слабости структуры минерального заполнителя, недостаточной вязкости вяжущего или низкой водостойкости асфальтобетона.

В связи с тем, что образец нагружается в водной среде с регулируемой температурой, можно оценить влияние водной среды на устойчивость асфальтобетонного покрытия к разрушению.

В данной методике измеряется глубина колеи и количество циклов проката (проходов) нагруженного колеса по образцу до его разрушения.

1.4 Методический документ рекомендован к применению изыскательскими, проектными, строительными и эксплуатирующими организациями, а также при реализации проектов по заданию государственных и иных исполнительных органов управления.

2. Нормативные ссылки

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.044–89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.4.131–83 Халаты женские. Технические условия;

ГОСТ 12.4.132–83 Халаты мужские. Технические условия;

ГОСТ 12.4.252–2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 12.1.019–2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;

ГОСТ Р 53228–2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания.

ОДМ 218.3.097-2017 Методические рекомендации по определению устойчивости уплотнённых асфальтобетонных смесей к пластическому течению на установке Маршалла (на образцах диаметром 152,4 мм)

ПНСТ 86-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Порядок определения марки с учетом температурного диапазона эксплуатации

ПНСТ 90-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод отбора проб.

ПНСТ 92-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения максимальной плотности.

ПНСТ 106-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения объемной плотности.

ПНСТ 108-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения содержания воздушных пустот.

ПНСТ 111-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод проведения термостатирования.

ПНСТ 112-2016 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод приготовления образцов вращательным уплотнителем (Гиратором).

Примечание - *При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменённым (изменённым) документом. Если ссылочный документ отменён без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

3. Термины и определения

3.1 **Эквивалентная одноосная нагрузка *ЭООН*** (design ESALs): Нагрузка, равная 80 кН, передаваемая на дорожное покрытие от одной оси транспортного средства.

3.2 **Глубина колеи R_d (rut depth), мм** – уменьшение толщины образца, вызванное циклическими проходами по нему нагруженного колеса в водной среде.

3.3 **Максимальная глубина колеи R_d^{max} (maximum rut depth), мм** – величина уменьшения толщины образца, вызванное циклическими проходами по нему нагруженного колеса в водной среде на момент завершения испытания, либо по достижению заданного количества проходов колеса, либо по достижению точки предельного разрушения f.

3.4 **Уклон ползучести S_C, количество проходов/мм (creep slope)** – характеризует испытываемый материал на устойчивость к колееобразованию. С помощью уклона ползучести оценивается свойство асфальтобетона к накоплению остаточных деформаций. Уклон ползучести демонстрирует скорость вязкоупругой деформации материала при длительном циклическом воздействии на него нагруженного колеса в водной среде.

3.5 **Уклон разрушения S_S, количество проходов/мм (strip slope)** – характеризует испытываемый материал по параметру влагостойкости. Уклон разрушения демонстрирует скорость течения разрушающих процессов материала при длительном циклическом воздействии на него нагруженного колеса в водной среде.

3.6 **Точка начала разрушения *SIP*, количество проходов (stripping inflection point)** – является критической точкой кривой графика прочности, демонстрирующей начало преобладания хрупких разрушающих процессов над вязкоупругой деформацией ползучести и характеризует степень влагостойкости испытываемого материала. ***SIP*** определяется в точке пересечения наклонной ползучести с наклонной разрушения.

3.7 **Точка предельного разрушения *f*, (failure point)** – точка предельного разрушения характеризуется достижением испытываемым образцом критической глубины колеи равной 20 мм.

4. Требования к оборудованию и вспомогательным устройствам

Для проведения испытаний необходимо следующее оборудование:

4.1 **Установка для испытаний прокатыванием колеса по гамбургскому методу** – установка с электрическим приводом, позволяющая производить прокатывание стального колеса диаметром 203,2 мм и шириной 47 мм по испытываемому образцу. Нагрузка на колесе составляет 705 ± 4,5 Н. Колесо должно осуществлять возвратно-поступательное движения по образцу, позиция колеса во времени изменяется по синусоидальной траектории. Колесо должно совершать по образцу 52 ± 2 прохода в минуту. Максимальная скорость движения колеса должна составлять прибл. 0,305 м/с и приходиться на среднюю точку образца. Типовая установка для испытаний прокатыванием колеса по гамбургскому методу представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Типовая установка для испытаний прокатыванием колеса по гамбургскому методу.

4.2 **Система регулирования температуры** – водяная баня с регулированием температуры с точностью ± 1,0 °С в диапазоне от 25 до 70 °С. Баня должна быть оснащена системой циркуляции для стабилизации температуры в ёмкости с образцом.

4.3 **Система измерения вдавливания** – электронный датчик, позволяющий измерять глубину вдавливания колеса с точностью не менее 0,15 мм в диапазоне измерений от 0 до 20 мм. Система должна быть смонтирована таким образом, чтобы позволять производить измерения глубины вдавливания с различной частотой по ширине прохода колеса по тестовому образцу. Вдавливание должно измеряться не реже, чем через каждые 400 проходов колеса. Данная система должна позволять измерять глубину колеи без остановки колеса. Данные измерения должны соотноситься с количеством проходов колеса.

4.4 **Счетчик проходов колеса** – бесконтактный датчик, обеспечивающий учёт каждого прохода колеса по образцу. Сигнал со счетчика должен быть связан с системой измерения вдавливания, так чтобы глубина колеи выражалась как функция количества проходов колеса.

4.5 **Система установки плитного образца** – поддон из нержавеющей стали, жестко фиксируемый в испытательной машине. Система должна ограничивать сдвиг образца в ходе испытаний в пределе до 0,5 мм. Образец должен быть установлен в системе так, чтобы обеспечивать жидкости в водяной бане свободную циркуляцию со всех его сторон. Образец устанавливается таким образом, чтобы слой циркулирующей воды со всех сторон образца составлял не менее 20 мм.

4.6 **Система установки цилиндрического образца** – монтажный поддон из нержавеющей стали, жестко фиксируемый в испытательной установке. Система должна ограничивать сдвиг образца в ходе испытаний в пределе до 0,5 мм.

Система должна включать в себя две формы из полиэтилена высокой плотности или другого схожего по характеристикам материала (см. рисунки 2 и 6), помещенных в поддон из нержавеющей стали для удерживания образца. Поддон из нержавеющей стали должен быть установлен так, чтобы обеспечивать жидкости в водяной бане свободную циркуляцию со всех его сторон. При этом слой циркулирующей воды со всех сторон образца должен составлять не менее 20 мм.

Рисунок 2. Типовая система установки цилиндрического образца.

4.7 **Линейный разминающий уплотнитель** – установка с гидравлическим приводом, позволяющая уплотнять асфальтобетонные смеси в прямоугольные образцы. Смесь помещается в форму и уплотняется через вертикально выровненные пластины, которые уплотняют асфальтобетонную смесь в плоскую прямоугольную плиту определенной толщины и плотности, как показано на рисунке 3.

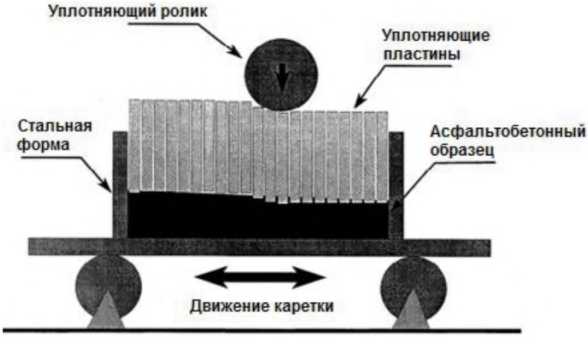

Рисунок 3. Принцип действия линейного разминающего уплотнителя.

Прямоугольные, плитные образцы с требуемыми характеристиками можно получить и на уплотнителях другого типа, например, на вальцовом (рисунок 4).

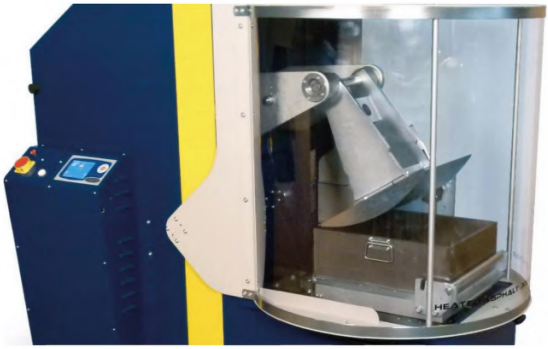

Рисунок 4. Типовой вальцовый уплотнитель.

4.8 **Весы** – весы лабораторные по ГОСТ Р 53228 с максимальным пределом взвешивания не менее 12000 г и с ценой деления не более 0,1 г.

4.9 **Печи** – печи для нагрева заполнителей и битумного вяжущего с принудительной вентиляцией, способные нагревать и поддерживать температуру до 200 °С с точностью до 3 °С.

4.10 **Вращательный уплотнитель системы «Superpave»** - вращательный уплотнитель системы «Superpave» и формы к нему, соответствующие ПНСТ 112-2016.

4.11 **Уплотнительная установка Маршалла** – установка и формы к ней, предназначенные для получения уплотнённых цилиндрических асфальтобетонных образцов с помощью скользящего по штанге, стандартного падающего груза. Уплотнительная установка Маршалла должна соответствовать ОДМ 218.3.097-2017.

4.12 **Вспомогательное оборудование -** лабораторные сосуды, ложки, шпатель и т.д.

5 Требования безопасности, охраны окружающей среды

5.1 При работе с битумами и асфальтобетонами используют одежду специальную защитную - по ГОСТ 12.4.131 или ГОСТ 12.4.132. Для защиты рук используют перчатки - по ГОСТ 12.4.252.

5.2 Битумы согласно ГОСТ 12.1.007 относятся к 4-му классу опасности являются малоопасными веществами по степени воздействия на организм человека.

5.3 При выполнении измерений соблюдают правила по электробезопасности - по ГОСТ Р 12.1.019 и инструкции по эксплуатации оборудования.

5.4 Битумы согласно ГОСТ 12.1.044 относятся к трудногорючим жидкостям. Работы с применением битумов должны производиться с соблюдением требований пожарной безопасности – по ГОСТ 12.1.004.

5.5 Испытанный материал утилизируют в соответствии с рекомендациями завода изготовителя, указанными в стандарте организации на материал.

6. Требования к условиям испытаний

При выполнении измерений соблюдают следующие условия для помещений, в которых испытываются образцы:

- температура (22 ± 3) °С;
- относительная влажность (55 ± 15) %.

7. Порядок подготовки образцов

7.1 **Количество испытываемых образцов** – для проведения одного испытания прокатыванием нагруженного колеса, необходимо подготовить два цилиндрических образца, либо один плитный. Для оценки свойств одного материала необходимо провести не менее двух испытаний.

7.2 **Асфальтобетонные смеси, изготовленные в лабораторных условиях:**

7.2.1 Компоненты отмеряются в пропорциях, заданных установленным проектным составом смеси.

7.2.2 Температурой смешения является та температура, до которой нагревается битумное вяжущее, чтобы достичь вязкости 170 ± 20 сСт (0,17 ± 0,02 Па·с). При работе с модифицированными битумными вяжущими соблюдается та температура смешения, которая рекомендована производителем вяжущего.

7.2.3 Заполнители смешиваются с минеральными добавками (при их использовании) в сухом состоянии. Затем добавляется необходимое количество битумного вяжущего. Все материалы смешиваются до полного покрытия заполнителей. (При работе с известковым молоком и другими влажными материалами заполнители смешиваются во влажном состоянии).

7.2.4 Перед проведением испытания, образцы должны быть приведены к требуемому состоянию при соответствующей температуре уплотнения, в соответствии с процедурой краткосрочного термостатирования для получения образцов с требуемыми свойствами. Эта процедура описана в ПНСТ 111-2016.

7.2.5 Температурой уплотнения является та температура, до которой нагревается битумное вяжущее, чтобы достичь вязкости 280 ± 30 сСт (0,28 ± 0,03 Па·с). При работе с модифицированными битумными вяжущими используется та температура уплотнения, которая рекомендована производителем вяжущего.

7.2.6 **Лабораторное уплотнение образцов** – образцы, уплотненные в лабораторных условиях, должны представлять собой, либо плитные, либо цилиндрические образцы.

7.2.6.1 **Уплотнение плитных образцов** – материал должен уплотняться в плитные образцы на линейном разминающем уплотнителе (или подобном устройстве). Длина образца должна составлять не менее 300 мм, ширина – не менее 250 мм. При тестировании могут использоваться плитные образцы толщиной от 38 мм до 100 мм. Толщина плитного образца должна быть как минимум в два раза больше номинального максимального размера заполнителей. Перед началом работы, уплотнённые образцы необходимо выдержать при температуре 22 ± 3 °С на чистой ровной поверхности в течении не менее 24 часов.

7.2.6.2 **Уплотнение цилиндрических образцов на вращательном уплотнителе системы «Superpave» -** материал должен уплотняться в цилиндрические образцы на вращательном уплотнителе системы «Superpave» в соответствии с ПНСТ 112-2016. При тестировании могут использоваться цилиндрические образцы толщиной от 38 мм до 100 мм. Толщина образца должна быть как минимум в два раза больше номинального максимального размера заполнителей. Для проведения одного испытания необходимо подготовить два образца, диаметром 150 ± 1 мм. Перед началом работы, уплотнённые образцы необходимо выдержать при температуре 22 ± 3 °С на чистой ровной поверхности в течении не менее 24 часов.

7.2.6.3 **Уплотнение цилиндрических образцов на уплотнительной установке Маршалла** – материал должен уплотняться в цилиндрические образцы на уплотнительной установке Маршалла в соответствии с ОДМ 218.3.097-2017. При тестировании могут использоваться цилиндрические образцы толщиной от 38 мм до 100 мм. Толщина образца должна быть как минимум в два раза больше номинального максимального размера заполнителей. Для проведения одного испытания необходимо подготовить два соответствующих цилиндрических образца. Перед началом работы, уплотнённые образцы необходимо выдержать при температуре 22 ± 3 °С на чистой ровной поверхности в течении не менее 24 часов.

7.3 **Асфальтобетонные смеси промышленного производства – неуплотнённые смеси.**

7.3.1 Образцы асфальтобетонной смеси отбираются в соответствии со стандартом ПНСТ 90-2016.

7.3.2 **Лабораторное уплотнение образцов** – образцы, уплотненные в лабораторных условиях, должны представлять собой либо плитные, либо цилиндрические образцы.

7.3.2.1 **Уплотнение плитных образцов** – материал должен уплотняться в плитные образцы на линейном разминающем уплотнителе (или подобном устройстве). Длина образца должна составлять не менее 300 мм, ширина – не менее 250 мм. При тестировании могут использоваться плитные образцы толщиной от 38 мм до 100 мм. Толщина плитного образца должна быть как минимум в два раза больше номинального максимального размера заполнителей. Перед началом работы, уплотнённые образцы необходимо выдержать при температуре 22 ± 3 °С на чистой ровной поверхности в течении не менее 24 часов.

7.3.2.2 **Уплотнение цилиндрических образцов на вращательном уплотнителе системы «Superpave»** – материал должен уплотняться в цилиндрические образцы на вращательном уплотнителе системы «Superpave» в соответствии с ПНСТ 112-2016. При тестировании могут использоваться цилиндрические образцы толщиной от 38 мм до 100 мм. Толщина образца должна быть как минимум в два раза больше номинального максимального размера заполнителей. Для проведения одного испытания необходимо подготовить два образца, диаметром 150 ± 1 мм. Перед началом работы,

уплотнённые образцы необходимо выдержать при температуре 22 ± 3 °С на чистой ровной поверхности в течении не менее 24 часов.

7.3.2.3 **Уплотнение цилиндрических образцов на уплотнительной установке Маршалла** – материал должен уплотняться в цилиндрические образцы на уплотнительной установке Маршалла в соответствии с ОДМ 218.3.097-2017. При тестировании могут использоваться цилиндрические образцы толщиной от 38 мм до 100 мм. Толщина образца должна быть как минимум в два раза больше номинального максимального размера заполнителей. Для проведения одного испытания необходимо подготовить два соответствующих цилиндрических образца. Перед началом работы, уплотнённые образцы необходимо выдержать при температуре 22 ± 3 °С на чистой ровной поверхности в течении не менее 24 часов.

7.4 **Асфальтобетонные смеси промышленного производства — уплотненные в дорожное покрытие (выбуренный / вырубленный образец).**

7.4.1 **Разрезание выбуренного образца или вырубленного образца из дорожного покрытия** – выбуренные или вырубленные образцы дорожного покрытия должны представлять из себя образцы, отобранные из уплотнённого асфальтобетонного дорожного покрытия методом «мокрого выпиливания». Диаметр выбуренных образцов дорожного покрытия должен составлять 300 мм, 250 мм или 150 мм. Плитные образцы дорожного покрытия должны быть отобраны методом «мокрого выпиливания» длиной не менее 300 мм и шириной не менее 250 мм. Испытание проводится на плитных образцах толщиной от 38 мм до 100 мм. Высота выбуренного образца или плитного образца дорожного покрытия достаточно часто на совпадает с толщиной формы для испытания, в связи с этим, высота образца должна быть изменена для возможности помещения в систему установки. Высота корректируется распилом. Выбуренные образцы, помимо этого, должны быть разрезаны в соответствии с разделом 7.4.2.

Примечание. Необходимо следить за тем, чтобы при нагружении образец находился на одном уровне с поверхностью формы. Образец должен быть срезан, если его высота больше требуемой, или приподнят при помощи прокладок, если его высота недостаточна (при необходимости следует установить опору). Давление прижима от колеса в центре образца должно составлять 705 Н, при условии, что центр образца находится на одном уровне с поверхностью формы. Даже небольшая разница между высотами поверхностей образца и формы может привести к серьезному изменению давления прижима.

7.4.2 **Обрезка цилиндрического образца, уплотненного на вращательном уплотнителе системы «Superpave», установке Маршалла или выбуренного из дорожного покрытия** – после уплотнения образец выдерживается не менее 24 часов, после чего обрезается методом мокрого распила. Обрезаются образцы вдоль секущей линии (или хорды) так, чтобы между формой и разрезанным торцом оставался зазор, показанный на рисунке 5.

Рисунок 5. Схема обрезки цилиндрических образцов.

Размер секции, отрезаемой от цилиндрического образца может варьироваться, но при установке каждого образца в свою форму и их соединении, зазор между формами не должен превышать 7,5 мм, как показано на рисунке 6.

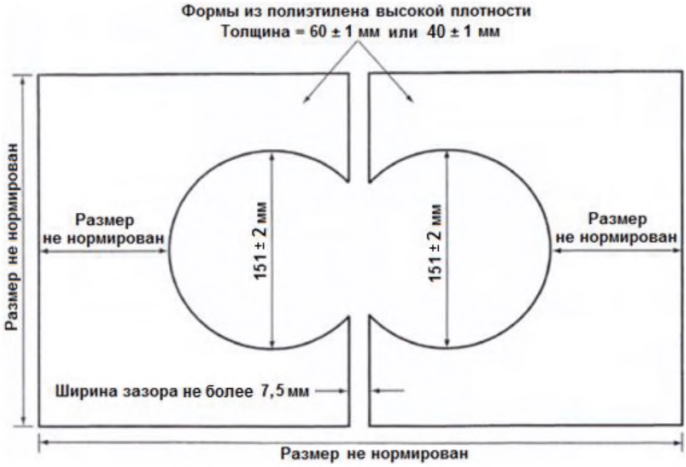

Рисунок 6. Форма для установки цилиндрических образцов.

8. Определение объёмных характеристик образцов

8.1 Объёмная плотность асфальтобетонных (G_{mb}) образцов определяется в соответствии с ПНСТ 106-2016.

8.2 Максимальная плотность асфальтобетонной смеси (G_{mm}) определяется в соответствии с ПНСТ 92-2016.

8.3 Содержание воздушных пустот в асфальтобетонных образцах (***P_a***) определяется по формуле ПНСТ 113-2016, ОДМ 218.3.096-2017 или другим способом. Для образцов, подготавливаемых к испытанию нагруженным колесом и уплотняемых в лабораторных условиях, рекомендуется производить уплотнение, имитируя устройство покрытия на объекте, до следующего содержания воздушных пустот:

- для плотных асфальтобетонных смесей - 7,0 % ± 1,0 %;
- для щебёночно-мастичных смесей - 6 % ± 1,0 %;
- для асфальтобетонных смесей с открытым гранулометрическим составом – в соответствии с установленными требованиями к данному типу смесей.

Образцы, отобранные из асфальтобетонного дорожного покрытия, могут испытываться при фактическом содержании воздушных пустот.

9. Порядок выполнения испытаний

9.1 *Установка плитных и крупных выбуренных образцов дорожного покрытия* — для прочного крепления образцов диаметром 300 мм, 250 мм или плитных образцов в монтажных поддонах допускается использовать гипс. Необходимо смешать гипс с водой в соотношении приблизительно 1:1. Далее гипсовый раствор наливается до высоты, равной высоте образца, так чтобы был заполнен воздушный зазор между образцом и боковыми сторонами монтажного поддона. Плитный образец может соприкасаться с монтажным поддоном. Тем не менее, гипс может затечь под образец. В этом случае слой гипса под образцом не должен превышать 2 мм. Затем гипс оставляется для схватывания не менее, чем на 1 ч. Если для прочной фиксации образца используется другой укрепляющий материал, то этот материал должен выдерживать нагрузку на сжатие в 890 Н без растрескивания.

9.2 *Установка цилиндрических образцов, подготовленных на вращательном уплотнителе системы «Superpave», установке Маршалла или выбуренных образцов дорожного покрытия* — формы из полиэтилена высокой плотности или другого схожего по характеристикам материала, помещаются в монтажный поддон. Далее необходимо поместить обрезанные образцы в формы. Затем формы закрепляются в монтажном лотке, ручной затяжкой болтов угловой накладки, либо другим соответствующим оборудованию способом.

9.3 Монтажный лоток (монтажные лотки) с образцами помещается в испытательную установку и закрепляется в соответствии с инструкцией к оборудованию.

9.4 Включается испытательная установка и компьютер.

9.5 Запускается программное обеспечение, использующееся для коммуникаций с оборудованием.

9.6 Необходимо ввести информацию по текущему проекту и требования к конфигурации испытательной установки.

9.6.1 Температура проведения испытаний выбирается в зависимости от предъявляемых требований к материалу или в соответствии с рекомендациями, указанными в таблице 1.

Таблица 1. Рекомендуемые температуры испытания асфальтобетонов в зависимости от верхнего значения марки битумного вяжущего, определяемого с учётом температурного диапазона эксплуатации по ПНСТ 86-2016.

Марка битумного вяжущего	Температура испытания, °С
PG 58 и ниже	45
PG 64	50
PG 70 и выше	55

9.6.2 Максимальная допустимая глубина колеи выбирается, в зависимости от предъявляемых требований к материалу или рекомендаций настоящего ОДМ.

Рекомендуемые минимальные значения контрольных параметров при проектировании и при контроле качества асфальтобетонных смесей, указаны в таблице 2.

Таблица 2. Рекомендуемые минимальные значения контрольных параметров при проектировании и при контроле качества асфальтобетонных смесей.

Марка битумного вяжущего	Количество проходов при максимально-допустимой глубине колеи 12,5 мм, не менее	Количество проходов до точки начала разрушения N_{SIP}, не менее
PG 58 и ниже	10 000	10 000
PG 64	15 000	10 000
PG 70	20 000	12 000
PG 76 и выше	20 000	15 000

9.6.3 Для приведения образцов к требуемым условиям испытания вводится время отсрочки старта равное 60 ± 5 минут. По истечении этого времени температура образцов в монтажном поддоне должна соответствовать температуре проведения испытаний, установленной, согласно разделу 9.6.1.

9.7 Запуск устройства в автоматическом режиме указан в разделе 9.8. Алгоритм работы в ручном режиме описан в разделе 9.9.

9.8 *Проведение испытаний в автоматическом режиме:*

9.8.1 Необходимо отрегулировать высоту электронного датчика, измеряющего глубину колеи, согласно рекомендациям производителя.

Примечание. Электронный датчик, замеряющий глубину колеи для каждого стального колеса автоматически обнуляется в начале испытаний. В начале испытаний программное обеспечение должно отобразить нулевое значение.

9.8.2 Следует опустить колеса на край тестовых образцов, так чтобы большая часть колеса соприкасалась с формой из полиэтилена высокой плотности или другого соответствующего материала на монтажном лотке.

9.8.3 После нажатия кнопки «Пуск» программного обеспечения испытательной установки начинаются испытания.

Примечание. Отсчет времени отсрочки старта или времени приведения к требуемым условиям начнется после нагрева жидкости бани до температуры проведения испытаний, выбранной в разделе 9.6.1.

9.8.4 Устройство проката колеса отключится через 20 000 проходов или при достижении в ходе испытаний максимальной глубины колеи, установленной в разделе 9.6.2 Программное обеспечение установки автоматически сохранит файл с данными по этому испытанию.

9.8.5 После завершения испытания необходимо поднять колесо (колеса) и извлечь монтажный лоток (лотки) с образцами с образовавшимися колеями.

9.8.6 Затем переходят к процедурам раздела 9.10.

9.9 *Проведение испытаний в ручном режиме:*

9.9.1 Необходимо закрыть сливной клапан (сливные клапаны) и заполнить водяную баню устройства для проведения испытаний с прокатыванием колеса в водной среде до такого уровня, при котором толщина слоя воды над поверхностью образца составит не менее 20 мм.

Примечание. При необходимости, регулируется количество горячей и холодной воды, для достижения требуемой температуры.

9.9.2 После того, как вода в бане достигнет выбранной температуры проведения испытаний, образцы термостатируются в водяной бане в течение 60 ± 5 минут.

9.9.3 После того, как образцы будут приведены к требуемому состоянию в течение 60 ± 5 минут, необходимо опустить колеса на образцы. При работе с установками с автоматическим стартом после выбранного времени термостатирования, допускается опустить колеса до завершения цикла приведения образцов к требуемому состоянию. Колесо не должно соприкасаться с образцом более 5 минут до начала испытаний.

9.9.4 Следует убедится, что показания линейно регулируемого дифференциального трансформатора в случае использования его в качестве датчика измерения глубины колеи находятся в диапазоне от 10 мм и 18 мм. Далее корректируется высота линейно регулируемого дифференциального трансформатора для достижения этих показаний. Для того, чтобы поднять или опустить трансформатор на требуемую высоту, необходимо следовать инструкции производителя оборудования.

9.9.5 Испытания начинаются.

9.9.6 Устройство проката колеса отключится через 20 000 проходов. Устройство также отключится, если среднее показание датчика глубины образовавшейся колеи достигнет установленного пользователем предела или при использовании в качестве датчика линейно регулируемого дифференциального трансформатора его показание (на микроконтроллере, а не на экране) для какого-либо образца достигнет значения 40,90 мм и более. Следует обратить внимание, что на экране отображается значение, соответствующее разнице общего смещения и начального показания дифференциального трансформатора.

9.9.7 После завершения испытания необходимо открыть клапан (клапаны) под емкостями и слить жидкость из бани. Затем поднять колесо (колеса) и извлечь монтажный лоток (лотки) с образцами с образовавшимися колеями.

9.10 Водяная баня, нагревательные элементы, колеса и датчики температуры очищаются влажной губкой или согласно инструкциям производителя. Для удаления частиц, осевших на дне бани, используется пылесос с функцией влажной уборки. Фильтровальные элементы и прокладки очищаются после каждого испытания или согласно инструкциям производителя. Запрещено использовать растворители для чистки водяной бани.

9.11 После каждого испытания необходимо провернуть колёса, так чтобы при каждом испытании с образцом соприкасались различные участки поверхности колеса. Это позволит предотвратить неравномерный износ колеса. При испытаниях колесо должно плавно двигаться по испытываемому образцу.

10. Обработка результатов измерений

10.1 По результатам проведённых испытаний строится график зависимости глубины колеи от количества проходов для каждого испытания. На рисунке 7 приводится типовой график, построенный на основании результатов, полученных на установке для испытаний образцов нагруженным колесом в водной среде по гамбургскому методу. При помощи построенного графика определяются следующие показатели:

- уклон ползучести S_C;
- уклон разрушения S_S;
- точка начала разрушения (***SIP***);
- количество проходов до точки начала разрушения N_{SIP}.

Точка начала разрушения (***SIP***) – представляет собой момент процесса испытания, в который, начавшееся разрушение образца под действием нагрузки в водной среде начинает преобладать над колееобразованием. ***SIP*** определяется на пересечении построенных двух полиномиальных наклонных линий 4-го порядка, к кривой графика колееобразования. Первая полиномиальная наклонная строится по значениям плеча ползучести (наклонная ползучести). Вторая полиномиальная наклонная строится по значениям плеча разрушения после точки начала разрушения (наклонная разрушения). Построение наклонных к графику испытания и определение ***SIP*** показано на рисунке 7. Количество проходов, соответствующее точке начала разрушения N_{SIP}, определяется по значению, полученному на оси абсцисс опущением вертикали от ***SIP***. В случае, когда длина плеча ползучести кривой больше максимального количества проходов, установленного до конца испытания, ***SIP*** – не определяется.

10.2 Анализ обработанных результатов испытаний:

Используя график колееобразования, построив наклонные ползучести и разрушения, а затем определив количество проходов до точки начала разрушения N_{SIP} можно оценить водостойкость асфальтобетона. Если количество приложений нагрузки колесом (проходов) до точки начала

разрушения N_{SIP} менее требуемого, то асфальтобетон считается нестойким к воздействию воды.

Водостойкость асфальтобетона определяется, в зависимости от предъявляемых требований к материалу или рекомендаций настоящего ОДМ.

Рекомендуемые значения минимального количества проходов до точки начала разрушения в зависимости от количества приложений ЭООН при определении водостойкости асфальтобетона, указаны в таблице 3.

Таблица 3. Рекомендуемые параметры оценки водостойкости асфальтобетона в зависимости от количества приложений ЭООН

Количество приложений ЭООН, млн.	Количество проходов до точки начала разрушения N_{SIP}, не менее
≤ 3	10 000
более 3	14 000

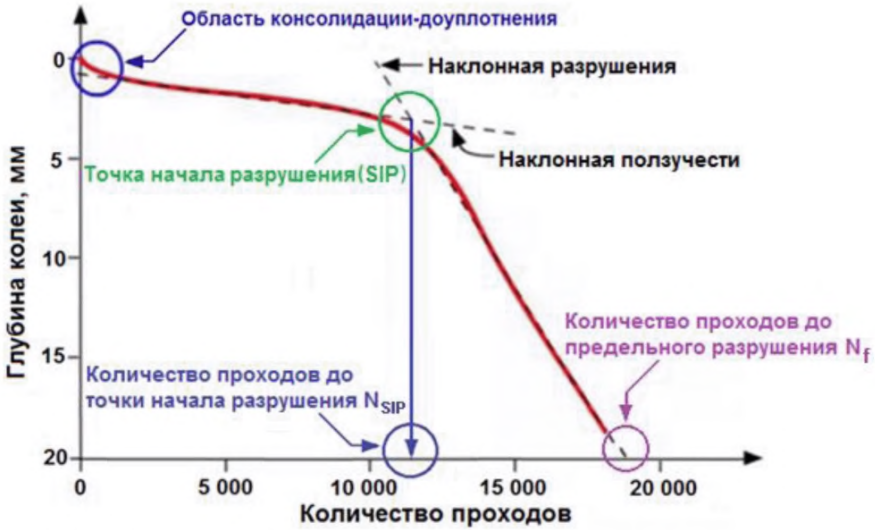

Рисунок 7. Типовой график испытания асфальтобетона по гамбургскому методу

11. Оформление результатов

По результатам работ, выполняемых в соответствии с данным нормативом, необходимо оформить протокол, содержащий следующую информацию:

- наименование организации, проводившей испытание;
- дата и время проведения испытаний;
- тип асфальтобетонной смеси;
- марка битумного вяжущего асфальтобетонной смеси;

- тип и количество используемых присадок для повышения сцепления вяжущего с заполнителями (при наличии);
- способ производства асфальтобетонной смеси (заводские условия или производство в лаборатории);
- метод уплотнения (образец дорожного полотна, уплотненный в полевых условиях, или образец, полученный с помощью лабораторного уплотнителя с указанием типа лабораторного уплотнителя и количества вращений/ударов/проходов);
- температура проведения испытаний;
- содержание воздушных пустот в каждом образце P_a;
- иллюстрация графика проведённого испытания;
- уклон ползучести S_C, проходов/мм;
- уклон разрушения S_S, проходов/мм;
- количество проходов до точки начала разрушения N_{SIP};
- количество проходов при максимально-допустимой глубине колеи;
- максимальная глубина колеи R_d^{max}, мм;
- количество проходов до предельного разрушения N_f;

ОКС

Ключевые слова: устойчивость к колееобразованию, испытания на колееобразование нагруженным колесом, колееобразование, уплотненная асфальтобетонная смесь, водостойкость.

Руководитель разработки Е. Л. Дамье

подпись

Разработчик ОДМ В. П. Иванов

подпись