
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
(проект, первая
редакция)

**Дороги автомобильные общего пользования
СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ И
АСФАЛЬТОБЕТОН**

**Метод определения усталостной прочности при
многократном изгибе**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

Москва
Стандартинформ
2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр метрологии испытаний и стандартизации» (ООО «ЦМИИС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от №

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ДЕЙСТВУЕТ ВЗАМЕН ПНСТ 135-2016

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (www.gost.ru).

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения	
4 Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, реактивам	
5 Метод измерений.....	
6 Требования безопасности, охраны окружающей среды	
7 Требования к условиям измерений	
8 Подготовка к выполнению измерений	
9 Порядок выполнения измерения	
10 Обработка результатов испытаний	
11 Оформление результата испытания	
12 Контроль точности результата испытания	
Библиография.....	

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ И АСФАЛЬТОБЕТОН

Метод определения усталостной прочности при многократном изгибе

Automobile roads of general use

HOT ASPHALT MIXTURES AND ASPHALT

The method of determining the fatigue strength under repeated bending

Дата введения -

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон, предназначенных для устройства конструктивных слоев дорожной одежды.

Настоящий стандарт устанавливает метод определения усталостной прочности асфальтобетонных образцов прямоугольного сечения при многократном изгибе.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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 166-89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические.

Технические условия.

Проект, первая редакция

ГОСТ Р
(проект, первая редакция)

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

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения максимальной плотности»

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод отбора проб»

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 образец-плита (slab sample): Уплотненная асфальтобетонная смесь в плитном уплотнителе или отобранная из асфальтобетонного покрытия.

3.2 испытуемый образец (test sample): Балка прямоугольного сечения, выпиленная из образца-плиты.

3.3 момент разрушения (failure point): Цикл нагрузки, при котором жесткость испытуемого образца снижается на 50% по отношению к начальной жесткости.

4 Требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, реактивам

При выполнении испытаний применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы.

4.1 Установка для приготовления асфальтобетонных образцов-плит, состоящая из металлического корпуса, гладкого секторного вальца и металлической формы для асфальтобетонной смеси, размещенной на столике. Валец должен двигаться возвратно поступательно по асфальтобетонной смеси внутри формы и создавать статическую нагрузку, необходимую для уплотнения смеси в форме. Допускается возвратно поступательное движение столика с формой под вращающимся вальцом. Так же испытательная установка должна быть оборудована системой нагрева и контроля температуры вальца и формы. Установка должна создавать статическую нагрузку, достаточную для уплотнения образца-плиты с требуемым количеством пустот.

Внутренние размеры формы для асфальтобетонной смеси должны быть достаточными для получения испытуемого образца требуемого размера. Форма должна быть оснащена устройством для извлечения из нее готовых образцов-плит.

4.2 Установка для распила образцов плит.

4.3 Испытательная установка на изгиб. Испытательная установка на изгиб должна включать в себя нагрузочное устройство, систему управления и сбора данных. Испытательная установка на изгиб должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Минимальные требования к испытательной установке на изгиб

Параметр	Диапазон	Цена деления	Погрешность
Нагрузка, Н	0 – 5000	2	5
Перемещение, мм	0 – 5	0,002	0,005
Частота, Гц	5 – 10	0,005	0,01
Температура, °С	от минус 10 до плюс 25	0,25	0,5

4.3.1 Нагрузочное устройство. Нагрузочный устройство замкнутого цикла с компьютерным управлением, которое в ходе каждого цикла приложения нагрузки должно иметь возможность регулировать прилагаемую нагрузку таким образом, чтобы уровень деформации образца оставался постоянным.

Нагрузочное устройство должно иметь возможность прикладывать на испытуемый образец многократную синусоидальную нагрузку в диапазоне частот от 5 до 10 Гц, подвергать образец четырехточечному изгибу при свободном вращении и горизонтальном поступательном движении во всех точках приложения нагрузки и приложения реакции, а также возвращать образец в исходное положение (т.е. с нулевым отклонением) в конце каждого цикла приложения нагрузки. Схема нагружения приведена на рисунке 1.

Для нагрузочного устройства требуются винт, гайка (рекомендуемый размер М8 на 1) и блок установки с линейно регулируемым дифференциальным датчиком.

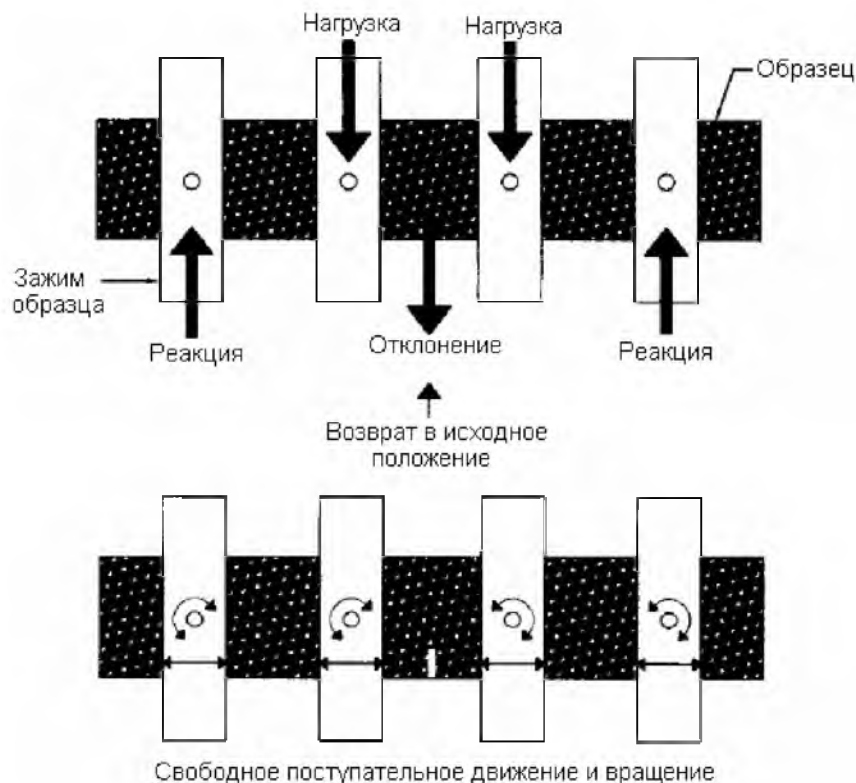


Рисунок 1 –Схема приложения нагрузки

4.3.2 Система управления и сбора данных. Система управления и сбора данных должна быть способна при каждом цикле приложения нагрузки:

- измерять деформацию образца;
- регулировать нагрузку, прикладываемую на образец нагрузочным устройством, так чтобы при каждом цикле приложения нагрузки уровень деформации образца оставался постоянным;
- фиксировать число циклов приложения нагрузки и величину прилагаемых нагрузок;
- рассчитывать и фиксировать максимальное растягивающее усилие, максимальную деформацию растяжения, сдвиг фаз, жесткость, рассеянную энергию и суммарную рассеянную энергию при периодичности циклов приложения нагрузки, заданной пользователем оборудования.

4.4 Климатическая камера. Климатическая камера должна быть достаточного размера для размещения в ней образца и должна позволять поддерживать температуру образца $(20,0 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ в течение всего времени испытания.

4.5 Эпоксидный клей.

4.6 Штангенциркуль по ГОСТ 166

5 Метод измерений

Сущность метода заключается в определении усталостной прочности асфальтобетонного образца после приложения многократной синусоидальной нагрузки с постоянной деформацией.

6 Требования безопасности, охраны окружающей среды

При работе с 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.

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

7 Требования к условиям измерений

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

- температура $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность $(55 \pm 15)\%$.

8 Подготовка к выполнению измерений

8.1 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

- приготовление образцов-плит;
- приготовление испытуемых образцов;
- подготовка к испытаниям.

8.2 Приготовление образцов-плит

8.2.1 Приготовление образцов-плит из асфальтобетонной смеси.

Для проведения испытаний необходимо использовать не менее трех испытуемых образцов.

Из асфальтобетонной смеси приготавливают образец-плиту требуемой толщины или с необходимым содержанием воздушных пустот.

Для получения образцов-плит требуемой толщины и с требуемым содержанием воздушных пустот, рассчитывают массу навески асфальтобетонной смеси m , кг, по формуле 1:

$$m = 10^{-6} \cdot L \cdot B \cdot h \cdot \rho_{\text{макс}} \cdot \frac{100 - v}{100}, \quad (1)$$

где $\rho_{\text{макс}}$ - максимальная плотность асфальтобетонной смеси, определенная в соответствии с ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения максимальной плотности», кг/м³;

L - внутренняя длина формы, мм;

B - внутренняя ширина формы, мм;

h – требуемая толщина образца, мм;

v – требуемое содержания воздушных пустот, %.

В разогретую форму помещают горячую асфальтобетонную смесь массой m , рассчитанной по формуле 1, равномерно распределяют в форме и производят уплотнение.

После окончания уплотнения, образец-плита извлекается из формы таким образом, чтобы избежать его повреждения или деформации. Для этого, может быть необходимо, предварительно выдержать его в форме при температуре $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

Затем образец-плиту кладут на ровную поверхность и дают остыть до температуры $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

8.2.2 Приготовление образцов-плит полученных из дорожного покрытия.

Из покрытия образцы-плиты отбираются длиной не менее 390 мм, высотой не менее 60 мм и шириной не менее 70 мм.

8.3 Приготовление испытываемых образцов

Из образца-плиты с помощью распиловочной установки отпиливают не менее 6 мм от каждой грани образца так, чтобы грани были параллельными, а конечные размеры испытываемого образца составляли:

- длина (380 ± 6) мм;
- высота (50 ± 6) мм;
- ширина (63 ± 6) мм.

В случае попадания на испытываемый образец воды, их высушивают при температуре $(40 \pm 5) ^\circ\text{C}$ до постоянной массы.

8.4 Подготовка к испытаниям

8.4.1 Штангенциркулем измеряют высоту и ширину испытываемого образца с точностью до 0,1 мм в трех точках равноудаленных друг от друга по длине испытываемого образца. Определяют среднее значение трех измерений каждого габарита и фиксируют это значение с точностью до 0,1 мм.

8.4.2 Перед испытанием закрепляют гайку на центральную ось испытуемого образца. Для этого определяют центральную точку боковой стороны образца. Наносят эпоксидный клей вокруг этой центральной точки и прикрепляют гайку на клеевой слой, так чтобы центр гайки приходился на центральную точку боковой стороны испытуемого образца (см. рисунок 2). После этого необходимо дождаться схватывания эпоксидного клея.

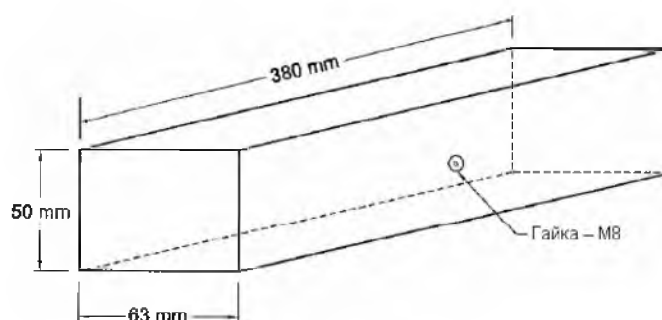


Рисунок 2 – Расположение гайки

9 Порядок выполнения измерения

9.1 В климатической камере предварительно термостатируют испытуемый образец в течение не менее 2 часов при температуре $(20,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$.

9.2 По окончании периода термостатирования открывают зажимы испытательной установки и устанавливают испытуемый образец таким образом, чтобы расстояние между центрами зажимов составляло (119 ± 1) мм (см. рисунок 3). Когда испытуемый образец и зажимы будут приведены в требуемое положение, сначала закрывают внешние зажимы, а потом закрывают внутренние зажимы.

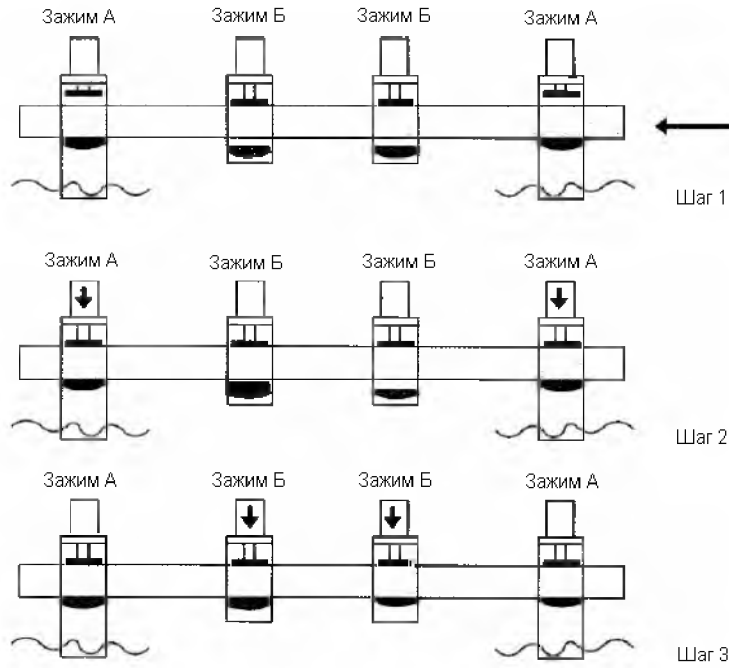


Рисунок 3 – Процедура размещения образца в зажимах

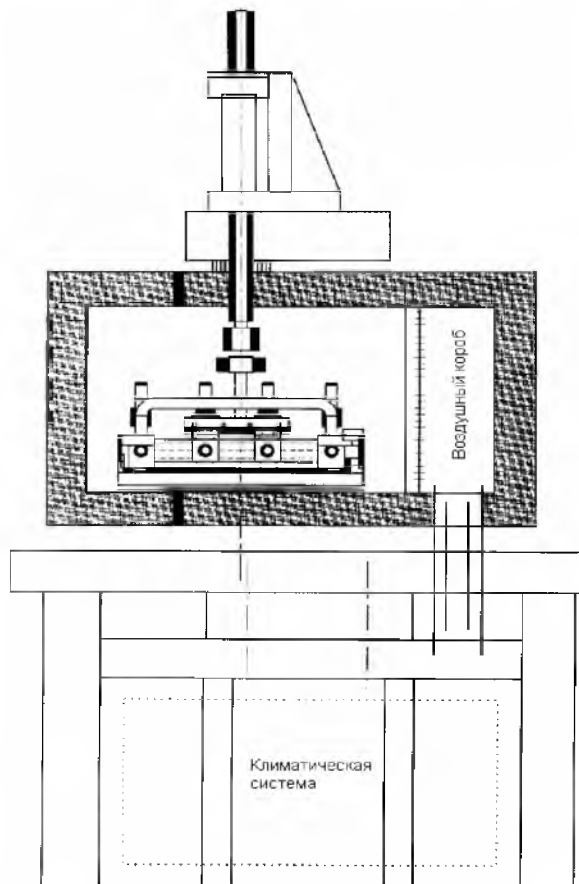


Рисунок 4 – Схема устройства испытательного оборудования для проведения испытаний на усталость при изгибе, вид сбоку

9.3 После того как испытуемый образец был размещен в зажимах к нему прикрепляют блок установки с линейно регулируемым дифференциальным датчиком, ввинтив винт в гайку, приклеенную к образцу. Далее фиксируют дифференциальный датчик в требуемом положении, так чтобы щуп датчика находился наверху блока установки, а показание дифференциального датчика было приближено к нулю.

9.4 Выбирают необходимый исходный уровень деформации от 250 до 750 мкм/м и частоту приложения нагрузки от 5 до 10 Гц, а также периодичность циклов приложения нагрузки, при которой будут записываться и обрабатываться результаты испытаний. Выбранные данные вводят в программу управления.

9.5 Для определения начальной жесткости на испытуемый образец прикладывают 50 циклов приложения нагрузки при постоянном уровне деформации испытуемого образца в диапазоне от 250 до 750 мкм/м. Определяют жесткость испытуемого образца на 50-м цикле приложения нагрузки. Это значение будет рассматриваться как начальная жесткость испытуемого образца, и использоваться как начальное значение при определении момента разрушения испытуемого образца.

9.6 После определения начальной жесткости испытуемого образца выбирают уровень деформации, которому будет подвергаться испытуемый образец в течение не менее 10 000 циклов до тех пор, пока его жесткость не снизится на 50 % и более от начальной жесткости. Снижение жесткости на 50 % и более считается моментом разрушения образца. До момента разрушения на образец прикладывается не менее 10 000 циклов приложения нагрузки, в противном случае падение жесткости образца считается слишком быстрым.

9.7 После выбора соответствующих параметров тестирования начинают испытания. Включают испытательную установку, устанавливают необходимую периодичность записи результатов испытаний и начинают испытание. Испытания завершают, как только жесткость образца снизится на 50 %.

10 Обработка результатов испытаний

10.1 Рассчитывается максимальное растягивающее давление σ_1 , Па, по формуле 2:

$$\sigma_1 = \frac{LP}{bh^2} \quad (2)$$

где P – нагрузка при испытании, Н;
 L – длина балки между внешними зажимами, 0,357 м;
 b – средняя ширина образца, м;
 h – средняя высота образца, м.

10.2 Рассчитывается максимальная деформация при растяжении ε_1 , м/м, по формуле 3:

$$\varepsilon_1 = \frac{12\delta h}{(3L^2 - 4a^2)} \quad (3)$$

где δ – максимальное отклонение в центре балки, м;
 a – расстояние между внутренними зажимами, равное 0,119 м.

10.3 Рассчитывается жесткость на изгиб S , Па, по формуле 4:

$$S = \frac{\sigma_1}{\varepsilon_1} \quad (4)$$

10.4 Рассчитывается сдвиг фаз, φ , градус по формуле 5:

$$\varphi = 360fs \quad (5)$$

где f – частота приложения нагрузки, Гц;

s – время одного цикла до достижения $P_{\text{макс}}$ и $\delta_{\text{макс}}$, с.

10.5 Рассчитывается рассеянная энергия, D , Дж/м³ по формуле 6:

$$D = \pi\sigma_1\varepsilon_1 \sin \varphi \quad (6)$$

10.6 Рассчитывается суммарная рассеянная энергия, D_{Σ} , Дж/м³ по формуле 7:

$$D_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{i=n} D_i \quad (7)$$

где D_i – рассеянная энергия для i -го цикла приложения нагрузки, Дж/м³.

Примечание – В случае если рассеянная энергия считалась не для каждого цикла приложения нагрузки, то строится график зависимости рассеянной энергии от количества циклов приложения нагрузки. График строится по требуемому циклу приложения нагрузки, как показано на рисунке 6.

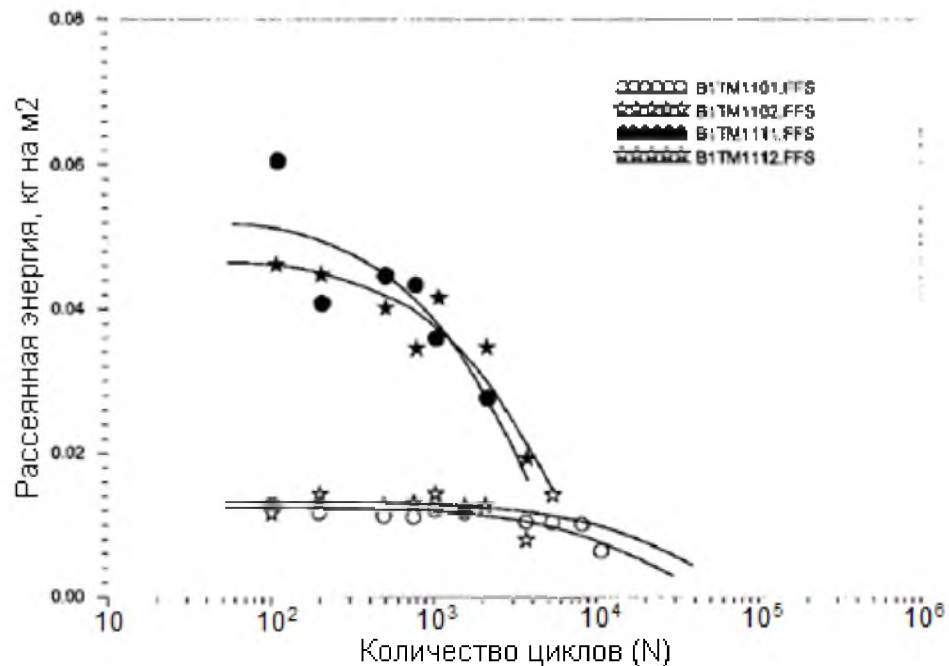


Рисунок 6 - Зависимость рассеянной энергии от количества циклов приложения нагрузки

9.7 Определение начальной жесткости, А, Па. Начальная жесткость определяется путем построения графика жесткости (S) в зависимости от количества циклов приложения нагрузки (n) и аппроксимацией данных на кривой такой формы, которая указана в формуле 8:

$$S = Ae^{bn} \quad (8)$$

где А – постоянная (начальная жесткость, А, Па);

е – натуральный логарифм;

Ь – постоянная;

п - количество циклов приложения нагрузки.

Примечание - Пример графика зависимости жесткости от циклов приложения нагрузки приведен на Рисунке 7.

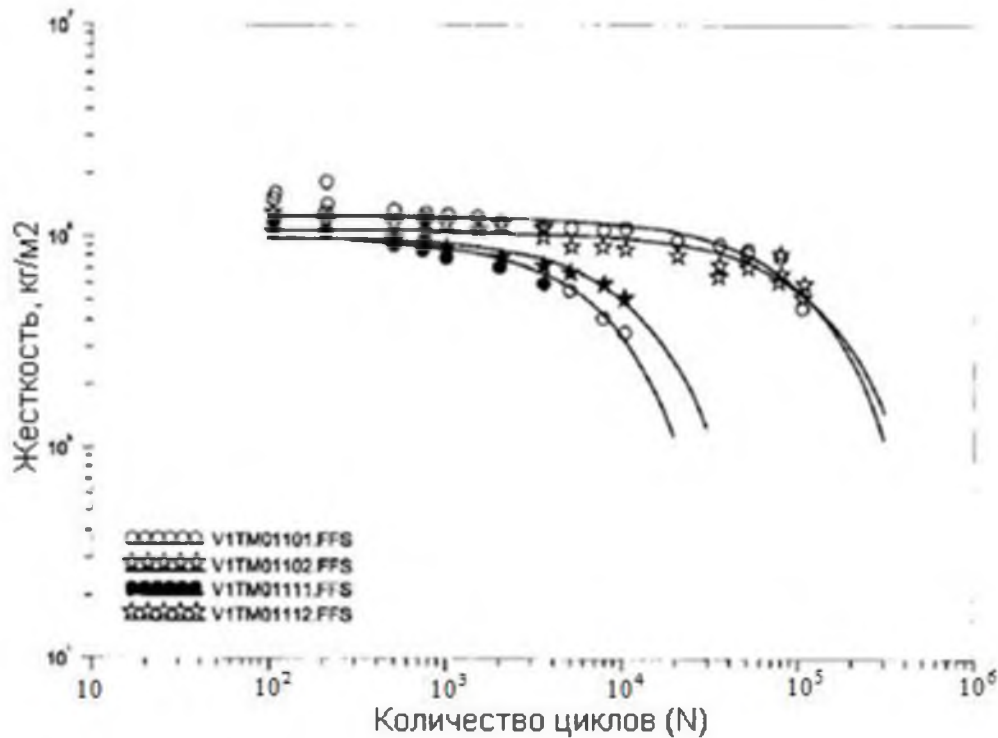


Рисунок 7 - Зависимость жесткости от количества циклов приложения нагрузки

9.8 Определение количества циклов до разрушения, $n_{f,50}$. Разрушение определяется как точка, в которой жесткость образца снижается на 50% относительно начальной жесткости. Цикл приложения нагрузки, в который происходит разрушение, рассчитывается как n из формулы 7 или по формуле 9:

$$n_{f,50} = \frac{\left[\ln\left(\frac{S_{f,50}}{A}\right) \right]}{b} \quad (9)$$

где $S_{f,50}$ – жесткость, 50 процентов от начальной жесткости, Па;

$\frac{S_{f,50}}{A}$ – 0,5, по определению.

9.9 Рассчитывается суммарная рассеянная энергия до разрушения, $D_{\Sigma,50}$, Дж/м³ по формуле 10:

$$D_{\Sigma,50} = \sum_{i=1}^{i=n_{f,50}} D_i \quad (10)$$

11 Оформление результата испытания

Результат испытания оформляется в виде протокола, который должен содержать:

- обозначение настоящего стандарта;
- дату проведения испытания;
- название организации, проводившей испытание;
- тип вяжущего, содержание вяжущего, гранулометрический состав минеральных заполнителей и процентное содержание воздушных пустот;
- тип образцов (лабораторный образец или образец, выбуренный из дорожного полотна);
- длину образца, среднюю высоту образца и среднюю ширину образца в метрах до четырех значащих цифр;
- температуру испытания с точностью до 0,2°C;
- результаты испытаний, согласно таблице 2, для каждой периодичности циклов приложения нагрузки, установленной оператором, до трех значащих цифр;
- начальная жесткость на изгиб, Па;
- количество циклов до разрушения;
- график зависимости жесткости от циклов приложения нагрузки;
- график зависимости рассеянной энергии от циклов приложения нагрузки.

Таблица 2 – Результаты испытаний

Цикл нагружения	Приложенная нагрузка	Отклонение балки	Растягивающее усилие	Деформация при растяжении	Жесткость на изгиб	Сдвиг фаз	Рассеянная энергия	Суммарная рассеянная энергия
	Н	м	Па	м/м	Па	градусы	Дж/м ³	Дж/м ³

12 Контроль точности результата испытания

Точность результата испытания обеспечивается:

- соблюдением требований настоящего стандарта;
- проведением периодической оценки метрологических характеристик средств измерений;
- проведением периодической аттестации оборудования.

Лицо, проводящее измерения, должно быть ознакомлено с требованиями настоящего стандарта.

ГОСТ Р
(проект, первая редакция)

УДК 625.7/.8:006.3/.8

ОКС 93.080.20

Ключевые слова: асфальтобетон, усталостная прочность, частота, максимальная разрушающая нагрузка, деформация, испытуемый образец.

Руководитель разработки

_____ Симчук А.Н.
подпись

Разработчик

_____ Никифоров А.А.
подпись