ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58400.6— 2019

Дороги автомобильные общего пользования

МАТЕРИАЛЫ ВЯЖУЩИЕ НЕФТЯНЫЕ БИТУМНЫЕ

Метод определения упругих свойств при многократных сдвиговых нагрузках (MSCR) с использованием динамического сдвигового реометра (DSR)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса» (АНО «НИИ ТСК»)

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 18 июня 2019 г. № 305-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ДЕЙСТВУЕТ ВЗАМЕН ПНСТ 88—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 в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

МАТЕРИАЛЫ ВЯЖУЩИЕ НЕФТЯНЫЕ БИТУМНЫЕ

Метод определения упругих свойств при многократных сдвиговых нагрузках (MSCR) с использованием динамического сдвигового реометра (DSR)

Automobile roads of general use. Petroleum-based bitumen binders.
Method of determining the properties of recovery via impacts of multiple shear stress (MSCR)
using dynamic shear rheometer (DSR)

Дата введения — 2019—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на нефтяные битумные вяжущие материалы (далее — битумные вяжущие), предназначенные в качестве вяжущего материала при строительстве, ремонте и реконструкции дорожных покрытий и оснований, и устанавливает метод определения упругих свойств при многократных циклах сдвиговых нагрузок с последующим восстановлением с использованием динамического сдвигового реометра (DSR).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

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

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

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

ГОСТ 12.4.131 Халаты женские. Технические условия

ГОСТ 12.4.132 Халаты мужские. Технические условия

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

ГОСТ 33140 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT)

ГОСТ Р 58400.1 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом температурного диапазона эксплуатации

ГОСТ Р 58400.2 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок

ГОСТ Р 58400.3 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Порядок определения марки

ГОСТ Р 58400.10 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Метод определения свойств с использованием динамического сдвигового реометра (DSR)

Издание официальное

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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения национального стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 58400.10, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

битумное вяжущее (bitumen binder): Органический вяжущий материал, производимый из продуктов переработки нефти с добавлением при необходимости органических модифицирующих добавок.

[ГОСТ Р 58400.1—2019, пункт 3.1]

3.2 **цикл ползучести и восстановления** (creep-recovery cycle): Деформация образца битумного вяжущего под действием постоянного сдвигового напряжения в течение фиксированного периода времени с последующим восстановлением деформации при нулевом постоянном сдвиговом напряжении в течение фиксированного периода времени.

Примечание — Цикл ползучести и восстановления (далее — цикл) состоит из двух последовательных фаз (ползучести и восстановления).

3.3 **фаза ползучести** (creep phase): Часть цикла, в которой происходит деформация образца под действием постоянного напряжения в течение фиксированного периода времени.

3.4 **фаза восстановления** (recovery phase): Часть цикла, в которой происходит частичное восстановление деформации при нулевой постоянном напряжении в течение фиксированного периода времени.

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

При выполнении испытаний применяют средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы по ГОСТ Р 58400.10.

Динамический сдвиговый реометр (DSR) также должен обеспечивать:

- достижение заданного значения постоянного напряжения для каждой фазы ползучести в течение 0,03 с после начала цикла;
- фиксацию напряжения не реже чем через каждые 0,1 с во время фазы ползучести и не реже чем через каждые 0,45 с во время фазы восстановления;
- фиксацию деформации образца не реже чем через каждые 0,1 с во время фазы ползучести и не реже чем через каждые 0,45 с во время фазы восстановления с суммированием результатов и фиксацией общей деформации на первой и десятой секундах каждого цикла.

Примечание — Если динамический сдвиговый реометр не фиксирует деформацию на первой и десятой секундах, его программное обеспечение должно экстраполировать полученные ранее данные с тем, чтобы определить величину деформации на первой и десятой секундах. Экстраполированные данные должны включать в себя результат измерений, полученный не ранее чем за 0,05 с до требуемого времени в фазе ползучести и не ранее чем за 0,30 с до требуемого времени в фазе восстановления;

- отсутствие периодов релаксации или изменений уровня напряжения между фазами ползучести и восстановления.

5 Метод измерений

Сущность метода заключается в многократном циклическом воздействии на образец битумного вяжущего путем приложения и снятия сдвигового напряжения в течение определенного времени и измерении деформации и упругого восстановления образца в каждом цикле.

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

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

При работе с битумами используют специальную защитную одежду 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 12.1.019 и инструкции по эксплуатации оборудования.

Битумы согласно ГОСТ 12.1.044 относятся к трудногорючим жидкостям. Работы с применением битумов следует проводить с соблюдением требований пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

Испытанный материал утилизируют в соответствии с рекомендациями из паспорта безопасности химической продукции.

7 Требования к условиям измерений

При выполнении измерений соблюдают условия для помещений, в которых испытывают образцы в соответствии с ГОСТ Р 58400.10.

8 Подготовка к выполнению измерений

8.1 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

- подготовка образцов;
- подготовка к испытаниям.

8.2 Подготовка образцов

Испытания проводят на битумном вяжущем, состаренном в соответствии с ГОСТ 33140.

Примечание — Допускается проведение испытаний на несостаренных, а также состаренных по другим методикам битумных вяжущих, если это предписано техническими требованиями или испытания проводят в исследовательских целях.

Образцы для испытания подготавливают в соответствии с ГОСТ Р 58400.10, с использованием испытательной системы с диаметром плит 25 мм.

Примечания

1 Допускается использование других испытательных систем и конфигураций, если это предписано техническими требованиями или испытания проводят в исследовательских целях.

2 Для достижения достаточной адгезии образца битумного вяжущего и плит измерительной системы рекомендуется нагреть плиты измерительной системы до температуры 64 °С и выше до помещения образца в динамический сдвиговой реометр.

Испытания допускается проводить на том же образце, который используют при определении сдвиговой устойчивости битумного вяжущего, состаренного по ГОСТ 33140, с использованием испытательной системы с диаметром плит 25 мм в соответствии с ГОСТ Р 58400.10 и ГОСТ Р 58400.1; в таком случае необходимо начать выполнение настоящего испытания не ранее чем через 1 мин после окончания предыдущего испытания для соблюдения периода релаксации битумного вяжущего.

9 Порядок выполнения измерения

Температуру испытания выбирают в соответствии с ГОСТ Р 58400.2 или ГОСТ Р 58400.3. Испытание необходимо проводить при выбранной температуре испытания. Испытание проводят с использованием заданных для каждого этапа постоянных напряжений в фазе ползучести.

Примечание — Допускается выбор температур испытания в соответствии с другими методиками, если это предписано техническими требованиями или испытания проводят в исследовательских целях.

Испытание состоит из последовательных этапов (предварительного, первого и второго).

На предварительном этапе выполняют 10 циклов при постоянном напряжении 0,1 кПа в фазе ползучести без регистрации данных.

На первом этапе выполнят 10 циклов при постоянном напряжении 0,1 кПа в фазе ползучести с регистрацией данных. В каждом цикле необходимо сначала приложить в течение 1 с постоянное напряжение 0,1 кПа (фаза ползучести), которая должна достигаться в течение 0,03 с после начала цикла, а затем снизить напряжение до нуля и оставить образец без напряжения в течение 9 с (фаза восстановления). В течение испытания напряжение и деформацию необходимо фиксировать не реже чем через каждые 0,1 с во время действия приложенного напряжения и не реже чем через каждые 0,45 с, когда образец находится без напряжения. Помимо этого, необходимо фиксировать значения деформации образца в конце каждой фазы. После завершения цикла необходимо сразу начинать следующий цикл. Общее время выполнения этапа должно составлять 100 с.

На втором этапе выполняют 10 циклов аналогично первому этапу, используя вместо значения постоянного напряжения в фазе ползучести 0,1 кПа значение 3,2 кПа.

Примечание — Допускается проводить испытания, состоящие из одного или более последовательных этапов, используя иные значения постоянного напряжения в фазе ползучести, если это предписано техническими требованиями или испытания проводят в исследовательских целях. На предварительном этапе при этом всегда используют значение постоянного напряжения в фазе ползучести 0,1 кПа.

10 Обработка результатов испытаний

При обработке результатов испытаний используют только данные, полученные на первом и втором этапах испытаний.

Для каждого из проведенных циклов необходимо вычислить значение деформации за время фазы ползучести по формуле

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_c - \varepsilon_0, \tag{1}$$

где ε_c — значение деформации в конце фазы ползучести цикла;

ε_0 — значение деформации в момент начала цикла и фазы ползучести.

Для каждого из проведенных циклов необходимо вычислить значение деформации ε_{10} за время цикла по формуле

$$\varepsilon_{10} = \varepsilon_r - \varepsilon_0, \tag{2}$$

где ε_r — значение деформации в конце цикла и фазы восстановления.

Для каждого цикла необходимо вычислить упругое восстановление E, %, по формуле

$$E = \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_{10})100}{\varepsilon_1}. \tag{3}$$

Далее необходимо рассчитать среднее значение упругого восстановления для циклов первого этапа $R_{0,1}$ и среднее значение упругого восстановления для циклов второго этапа $R_{3,2}$.

Среднее значение упругого восстановления для первого этапа $R_{0,1}$ рассчитывают как среднеарифметическое 10 значений упругого восстановления E, полученных для циклов первого этапа.

Среднее значение упругого восстановления для второго этапа $R_{3,2}$ рассчитывают как среднеарифметическое 10 значений упругого восстановления E, полученных для циклов второго этапа.

Изменение значения упругого восстановления R, %, между первым и вторым этапами, вычисляют по формуле

$$R = \frac{(R_{0,1} - R_{3,2})100}{R_{0,1}}, \quad (4)$$

где $R_{0,1}$ — среднее значение упругого восстановления для первого этапа, %;

$R_{3,2}$ — среднее значение упругого восстановления для второго этапа, %.

Относительную необратимую деформацию для каждого цикла первого этапа J_1, кПа$^{-1}$, вычисляют по формуле

$$J_1 = \frac{\varepsilon_{10}}{k_1}, \quad (5)$$

где k_1 — напряжение, равное 0,1 кПа.

Относительную необратимую деформацию для каждого цикла второго этапа J_2, кПа$^{-1}$, вычисляют по формуле

$$J_2 = \frac{\varepsilon_{10}}{k_2}, \quad (6)$$

где k_2 — напряжение, равное 3,2 кПа.

Далее необходимо рассчитать среднее значение относительной необратимой деформации $J_{0,1}$ как среднеарифметическое 10 значений относительной необратимой деформации J_1, полученных для циклов первого этапа.

Затем необходимо рассчитать среднее значение относительной необратимой деформации $J_{3,2}$ как среднеарифметическое 10 значений относительной необратимой деформации J_2, полученных для циклов второго этапа.

Изменение значения относительной необратимой деформации J, %, между первым и вторым этапом, вычисляют по формуле

$$J = \frac{(J_{3,2} - J_{0,1})100}{J_{0,1}}, \quad (7)$$

где $J_{3,2}$ — среднее значение относительной необратимой деформации для циклов второго этапа;

$J_{0,1}$ — среднее значение относительной необратимой деформации для циклов первого этапа.

Примечание — При обработке результатов испытаний первого и второго этапа, полученных с использованием постоянных напряжений m и n соответственно, расчеты проводят аналогично вышеприведенным, при этом значения k_1 и k_2 соответственно принимают равными заданным напряжениям m и n в кПа, средние значения упругого восстановления для этапов обозначают R_m и R_n соответственно, среднее значение относительной необратимой деформации для этапов обозначают J_m и J_n соответственно. Изменение значения упругого восстановления между двумя этапами обозначают R_{m-n}. Изменение относительной необратимой деформации между двумя этапами обозначают J_{m-n}.

Сходимость двух результатов испытаний среднего значения относительной необратимой деформации J_F (при заданных постоянных сдвиговых напряжениях $F \geq 3,2$ кПа), полученных на образцах одной пробы битумного вяжущего одним исполнителем в одной лаборатории, обеспечивается при условии, что расхождение результатов от среднего значения Δ, %, рассчитанное по следующей формуле, не превышает значений, представленных в таблице 1:

$$\Delta = \left|\frac{X_1 - X_2}{X_1 + X_2}\right| 100, \quad (8)$$

где X_1 и X_2 — результаты испытаний.

Таблица 1

Значение J_F, кПа	Расхождение результатов от среднего значения Δ, %
Менее 0,1	9,0
0,1 и более	4,5

Воспроизводимость двух результатов испытаний среднего значения относительной необратимой деформации J_F (при заданных постоянных сдвиговых напряжениях $F \geq 3,2$ кПа), полученных на образцах одной пробы битумного вяжущего разными исполнителями в разных лабораториях, обеспечивается при условии, что расхождение результатов от среднего значения, рассчитанное по формуле (8), не превышает значений, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Значение J_F, кПа	Расхождение результатов от среднего значения Δ, %
Менее 0,1	22,1
0,1 и более	11,1

11 Оформление результатов испытаний

Результаты испытаний оформляют в виде итогового документа, который должен содержать следующую информацию:

- идентификация испытуемого образца;
- дата проведения испытания;
- наименование организации, проводившей испытание;
- обозначение настоящего стандарта и отклонения от его требований;
- тип испытательного оборудования;
- акт отбора проб;
- температура проведения испытаний с точностью до 0,1 °С;
- среднее значение упругого восстановления для первого этапа $R_{0,1}$;
- среднее значение упругого восстановления для второго этапа $R_{3,2}$;
- изменение значения упругого восстановления R между первым и вторым этапами, %;
- среднее значение относительной необратимой деформации $J_{0,1}$, $кПа^{-1}$, с точностью до 0,01 $кПа^{-1}$;
- среднее значение относительной необратимой деформации $J_{3,2}$, $кПа^{-1}$, с точностью до 0,01 $кПа^{-1}$;
- изменение значения относительной необратимой деформации J, %, с точностью до 0,1 %;
- среднее значение упругого восстановления для первого этапа R_m;
- среднее значение упругого восстановления для второго этапа R_n;
- изменение значения упругого восстановления R_{m-n} между этапами, %;
- среднее значение относительной необратимой деформации для первого этапа J_m, $кПа^{-1}$, с точностью до 0,01 $кПа^{-1}$;
- среднее значение относительной необратимой деформации для второго этапа J_n, $кПа^{-1}$, с точностью до 0,01 $кПа^{-1}$;
- изменение значения относительной необратимой деформации J_{m-n}, %, с точностью до 0,1 %.

Примечание — В итоговом документе указывают только результаты испытаний по фактически определяемым показателям.

12 Контроль точности результатов испытаний

Точность результатов испытаний 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.

УДК 625.7/.8:006.3/.8:006.354 ОКС 93.080.20

Ключевые слова: битумное вяжущее, динамический сдвиговой реометр, напряжение, деформация, цикл ползучести и восстановления

БЗ 7—2019/9

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 20.06.2019. Подписано в печать 25.06.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru