**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Дороги автомобильные общего пользования**

**СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ И АСФАЛЬТОБЕТОН.**

**Методы определения динамического модуля упругости и числа текучести с использованием установки динамического нагружения (AMPT)**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Дата введения \_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон и устанавливает методы определения динамического модуля упругости и числа текучести асфальтобетона на образцах: с номинальным максимальным размером заполнителя не более 40 мм круглые сита (31,5 мм квадратные сита) с использованием установки динамического нагружения (АМРТ).

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы по стандартизации:

СТ РК 1053-2011 Автомобильные дороги. Термины и определения.

СТ РК EN 12697-31-2019 Смеси битумные. Методы испытаний асфальтобетонных смесей. Часть 31. Подготовка образца для испытаний ротационным уплотнителем (гиратором).

ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

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 15895-77 Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения.

ГОСТ Р 58401.24\* Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы проведения термостатирования.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*\*Применяются в соответствии с СТ РК 1.9*

*Проект, редакция 1*

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются термины и определения в соответствии с СТ РК 1053, ГОСТ 15895. В дополнение к ним в настоящем стандарте установлены следующие термины и их определения:

3.1 Остаточная деформация: Необратимая деформация при испытаниях с циклической нагрузкой.

3.2 Обжимающее давление: Нагрузка, прилагаемая на все поверхности испытуемого образца при компрессионных испытаниях.

3.3 Девиаторная нагрузка: Разница между одноосной нагрузкой и распределенной нагрузкой в компрессионных испытаниях.

3.4 Испытуемый образец: Уплотненная асфальтобетонная смесь цилиндрической формы, диаметром (102 ± 2) мм и высотой (150,0 ±2,5) мм.

3.5 Динамический модуль (E\*): Абсолютное значение комплексного модуля, рассчитанное путем деления размаха напряжения на размах деформации для материала, подвергающегося синусоидальной нагрузке.

3.6 Число текучести: количество циклов нагружения, соответствующее минимальной скорости изменения остаточной осевой деформации при испытании с многократной нагрузкой.

4 Средства контроля и вспомогательные устройства

4.1 В данном методе должны использоваться следующие средства контроля, вспомогательные устройства и вещества:

4.1.1 Ротационный уплотнитель (гиратор) – оборудование, предназначенное для изготовления (уплотнения) цилиндрических асфальтобетонных образцов диаметром 150 мм и 100 мм сочетанием сдвигового воздействия и вертикальной нагрузки в соответствии с СТ РК EN 12697-31, а также для извлечения из форм уплотненных образцов.

4.1.2 Установка испытательная для определения динамического модуля упругости и числа текучести (АМРТ).

Примечание – Необходимо проводить проверку правильной работы установки AMPT еженедельно или перед началом нового испытания, которая приведена в документации, предоставленная производителем данного оборудования.

4.1.3 Климатическая камера, поддерживающая температуру испытания в диапазоне от минус 10°C до плюс 60°C с точностью 0,5°C. камера должна быть достаточно вместительной для размещения нескольких испытуемых образцов и образца-муляжа с встроенной термопарой для контроля температуры.

4.1.4 Шесть металлических цилиндров диаметром (8,00 ± 0,01) мм и высотой (3,20 ± 0,01) мм. Допускается использование металлических цилиндров других размеров, при условии правильной установки датчиков для измерения деформации.

4.1.5 Лист тефлоновый толщиной (0,25 ± 0,02) мм, который используется для уменьшения трения между образцом и нагружающими пластинами во время испытаний на определение динамического модуля упругости.

4.1.6 Мембраны латексвые диаметром (101±0,5) мм и толщиной (0,30±0,05) мм.

4.1.7 Смазка силиконовая.

4.1.8 Весы, обеспечивающие измерение массы пробы с относительной погрешностью 0,1 % от определяемой величины.

4.1.9 Клей эпоксидный с прочностью при отрыве не менее 20 МПа.

4.1.10 Устройство для приклеивания металлических цилиндров на испытуемый образец.

5 Порядок подготовки к проведению испытания

5.1 Изготовление образцов состоит из следующих действий:

5.1.1 Высота изготовляемых образцов должно составлять (150 ± 2,5) мм, диаметр - (100 ± 1,0) мм, а содержание воздушных пустот в образцах должно быть (7,0 ± 0,5) %.

5.1.2 Для испытаний рекомендуется подготовить не менее трех испытуемых образцов.

Примечание – Если образцы не будут испытаны в течение ближайших двух дней, необходимо данные образцы обвернуть в полиэтиленовую пленку и хранить в закрытом помещении при температуре (22,0 ± 3,0) °С. При хранении образцы следует укладывать друг на друга.

5.1.3 Необходимо приклеить металлические цилиндры к боковым поверхностям испытуемого образца эпоксидным клеем, используя специальное устройство для приклеивания металлических цилиндров для определения динамического модуля упругости, что не требуется для определения числа текучести.

6 Порядок проведения испытания

6.1 Определение динамического модуля упругости без обжимающего давления

6.1.1 Помещают подготовленные образцы в климатическую камеру вместе с образцом-муляжом, к которому прикреплена термопара. По показаниям термопары определяют температуру в образце – муляже и после этого начинаются испытания.

6.1.2 Толщина слоя асфальтобетонной смеси на поддоне во время термостатирования должна быть в пределах от 25 до 50 мм. Асфальтобетонные смеси, приготовленные в заводских условиях, предварительного термостатирования перед испытаниями не требуют.

6.1.3 Устанавливают нагрузочные диски, тефлоновые или смазанные силиконовой смазкой двойные латексные амортизирующие прокладки в испытательную камеру. Смазанные силиконовой смазкой двойные латексные амортизирующие прокладки изготавливают из латексных мембран в соответствии с приложением А.

6.1.4 Включают испытательную установку, настраивают требуемую для проведения испытаний температуру и выжидают стабилизации температуры в испытательной камере в течение не менее 1 ч.

6.1.5 После достижения в образце-муляже испытательной камере требуемой температуры достают испытуемый образец из климатической камеры и сразу помещают его в испытательную камеру для исключения существенных температурных потерь.

Примечание – Допускается проводить термостатирование образцов непосредственное испытательной камере, если это позволяет конфигурация установки.

6.1.6 Проводят подготовку к испытанию в следующем порядке, снизу-вверх: устанавливают нижний нагрузочный элемент, затем нижнюю амортизирующую прокладку, испытуемый образец, верхнюю амортизирующую прокладку и в конце устанавливают верхний нагрузочный элемент. После сборки следует убедиться, что верхний нагрузочный элемент свободно вращается во время нагружений.

6.1.7 Затем прикрепляют датчики линейной деформации к металлическим цилиндрам в соответствии с инструкциями завода-изготовителя. Проверяют, что датчики измерения деформации находятся в рабочем диапазоне и закрывают испытательную камеру. Дают температуре в камере восстановиться до требуемой для проведения испытаний температуры.

6.1.8 Процедура, включающая подготовку к испытанию и восстановление температуры в испытательной камере, должна длиться не более 5 мин.

6.1.9 Вводят необходимую идентификационную информацию в программное обеспечение испытательной установки.

6.1.10 Следуя инструкциям программного обеспечения, начинают испытание. Испытательная установка автоматически снимает нагрузку, после завершения испытания, а на дисплее отображаются результаты испытаний и показатели точности полученных результатов.

6.1.11 Проверяют показатели точности результатов испытания пo пп 7.1.1 (Таблица 1). Если показатели точности полученных результатов испытания выше значений, приведенных в таблице 1, необходимо повторить испытание. После получения результатов испытания открывают испытательную камеру и извлекают испытанный образец. Аналогично испытывают оставшиеся образцы.

6.2 Определение динамического модуля упругости с обжимающим давлением

6.2.1 Подготовка к испытанию проходит в порядке снизу-вверх: устанавливают нижнюю амортизирующую прокладку и испытуемый образец на нижний нагрузочный элемент, затем растягивают мембрану между испытуемым образцом и нижним нагрузочным элементом, устанавливают нижнее уплотнительное кольцо. Устанавливают верхнюю амортизирующую прокладку и верхний нагрузочный элемент на испытуемый образец и растягивают мембрану над верхним нагрузочным элементом и в конце устанавливают верхнее уплотнительное кольцо.

6.2.2 При проведении испытаний с распределенной нагрузкой испытуемый образец должен продуваться воздухом через специальные отверстия. Необходимо убедиться в том, что в амортизирующей прокладке предусмотрены отверстия для обеспечения стравливания воздуха из-под мембраны.

6.2.3 Помещают испытуемые образцы в климатическую камеру вместе с образцом-муляжом, к которому прикреплена термопара. По показаниям температуры в образце-муляже определяют, когда можно начать проведение испытания.

6.2.4 Дальнейшие действия по определению динамического модуля упругости с обжимающим давлением проводятся согласна пунктам 6.1.7-6.1.11 данного стандарта. Аналогично испытывают оставшиеся образцы.

6.3 Определение числа текучести без обжимающего давления

6.3.1 подготовленные образцы помещают в климатическую камеру вместе с образцом-муляжом, к которому прикреплена термопара. По показаниям температуры в образце-муляже определяют, когда можно начать проведение испытания.

6.3.2 Устанавливают нагрузочные диски, тефлоновые или смазанные силиконовой смазкой двойные латексные амортизирующие прокладки в испытательную камеру. Смазанные силиконовой смазкой двойные латексные амортизирующие прокладки изготавливают из латексных мембран в соответствии с приложением А.

6.3.3 Включают испытательную установку, настраивают требуемую для проведения испытаний температуру и выжидают стабилизации температуры в испытательной камере в течение не менее 1 ч.

6.3.4 После достижения в образце – муляже и испытательной камере требуемой температуры достают испытуемый образец из климатической камеры и сразу помещают его в испытательную камеру для исключения существенных температурных потерь.

Примечание – Допускается проводить термостатирование образцов непосредственно в испытательной камере, если это позволяет конфигурация установки.

6.3.5 Подготовку к испытанию проводят в порядке снизу-вверх: устанавливают нижний нагрузочный элемент, нижнюю амортизирующую прокладку, затем испытуемый образец, верхнюю амортизирующую прокладку и в конце устанавливают верхний нагрузочный элемент.

6.3.6 Дальнейшие действия по определению числа текучести без обжимающего давления проводятся согласна пунктам 6.1.7-6.1.10 данного стандарта. Аналогично испытывают оставшиеся образцы.

6.4 Определение числа текучести с обжимающим давления

6.4.1 Подготовка к испытанию проводят в порядке снизу-вверх: устанавливают нижнюю амортизирующую прокладку и испытуемый образец на нижний нагрузочный элемент, затем растягивают мембрану между испытуемым образцом и нижним нагрузочным элементом, устанавливают нижнее уплотнительное кольцо, устанавливают верхнюю амортизирующую прокладку и верхний нагрузочный элемент на испытуемый образец и растягивают мембрану над верхним нагрузочным элементом и в конце устанавливают верхнее уплотнительное кольцо.

6.4.2 При проведении испытаний с распределенной нагрузкой испытуемый образец должен продуваться воздухом через специальные отверстия. Необходимо убедиться в том, что в амортизирующей прокладке предусмотрены отверстия для обеспечения стравливания воздуха из-под мембраны.

6.4.3 Испытуемые образцы помещают в климатическую камеру вместе с образцом-муляжом, к которому прикреплена термопара. По показаниям температуры в образце-муляже определяют, когда можно начать проведение испытания.

6.4.4 Дальнейшие действия по определению числа текучести с обжимающим давлением проводятся согласна пунктам 6.1.7-6.1.10 данного стандарта. Аналогично испытываются оставшиеся образцы.

6.5 Определение стойкости к пластической деформации асфальтобетона с использованием метода числа текучести приведено в приложении Б.

7 Правила обработки результатов испытания

7.1 Расчет динамического модуля упругости, фазового угла и показателей точности результатов испытания проводится автоматически программным обеспечением испытательной установки AMPT.

7.1.1 Необходимо принимать только результаты испытаний, соответствующие статистическим показателям точности полученных результатов испытаний, приведенным в таблице 1. В случае необходимости, следует повторить испытания, чтобы получить результаты испытаний, соответствующие предъявляемым требованиям к статистическим показателям точности результатов испытаний.

Таблица 1 – Требования к статистическим показателям точности результатов испытаний

|  |  |
| --- | --- |
| Статические показатели точности результатов испытаний | Значение показателей |
| Размах деформации полной амплитуды, мкм/м | от 75 до 125  для одноосных испытаний |
| от 85 до115 для всесторонних испытаний |
| Стандартная погрешность нагрузки, %, не более | 10 |
| Равномерность деформации, %, не более | 30 |
| Постоянство фазы, град, не более | 3 |

7.2 Расчет остаточной деформации для каждого цикла нагрузки и числа текучести, и среднее и стандартное отклонения числа текучести для отдельных образцов, а также среднее и стандартное отклонения остаточной деформации для требуемых циклов нагружения, проводится испытательной установкой AMPT автоматически.

8 Правила оформления результатов испытания

8.1 Результаты испытания оформляют соответствующим образом с указанием следующей информации:

* температура испытаний;
* частота напряжения при проведении испытаний;
* значение динамического модуля;
* значение среднего фазового угла между приложенным напряжением и замеренной деформацией,
* среднее значение деформации;
* значение напряжения;
* наименование испытуемого асфальтобетона;
* дата проведения измерений;
* дата отбора асфальтобетонной смеси;
* наименование организации, проводившей измерения;
* обозначения настоящего стандарта.

9 Требования безопасности и охраны окружающей среды

9.1 При приготовлении смесей и испытании образцов необходимо обеспечение требований техники безопасности, предусмотренных утвержденными нормативными документами.

9.2 При работе с асфальтобетонами используют специальную защитную одежду по ГОСТ 12.4.131 или ГОСТ 12.4.132.

9.3 Для защиты рук используют перчатки пo ГОСТ 12.4.252.

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

**Приложение А**

(обязательное)

**Метод подготовки смазанных силиконовой смазки двойных латексных амортизирующих прокладок для определения числа текучести**

А.1 Двойные латексные амортизирующие прокладки, смазанные силиконовой смазкой, изготавливаются путем нанесения определенной массы силиконовой смазки на один из латексных круга, который затем размещается поверх другого.

А.1.1 Для получения прямоугольного листа латекса толщиной 0,3 мм по длине оси, необходимо разрезать латексную мембрану. Приблизительные размеры листа составляют (315 x 250) мм.

А.1.2 Окружность загрузочного стола обводится на листе латекса, затем вырезается, чтобы получить круглые листы латекса немного больших размеров. Для изготовления четырех амортизирующих прокладок, требуется четыре латексных листа – по два для верхней и нижней поверхности образца.

А.1.3 На центральную часть каждого круглого латексного листа наносится (0,25 ± 0,05) г силиконовой смазки.

А.1.4 Силиконовая смазка равномерно распределяется по латексному листу круговыми движениями от центра к краям.

А.1.5 Второй латексный лист укладывается поверх слоя силиконовой смазки.

А.1.6 При использовании латексной амортизирующей прокладки для испытаний с распределенной нагрузкой, необходимо вырезать или пробить отверстие в обоих латексных листах в месте, где располагается отверстие для продувки нагрузочного элемента.

**Приложение Б**

(информационное)

**Определение стойкости к пластической деформации с использованием метода числа текучести**

Б.1 Данная процедура устанавливает метод оценки стойкости к пластической деформации (устойчивость к колееобразаванию) горячих и теплых асфальтобетонных смесей с использованием установки динамического нагружения (АМРТ).

Б.2 Подготовка испытуемых образцов

Б.2.1 в соответствии с ГОСТ Р 58401.24 проводят краткосрочное термостатирование смеси, используя критерии, указанные в таблице Б.1.

**Таблица Б.1 – Критерии термостатирования смесей**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Горячая смесь | Теплая смесь |
| Время термостатирования, мин | 240 ± 5 | 120 ± 5 |
| Температура термостатирования °С | 135 ± 3 | Температура уплотнения на дороге |

Б.2.2 Для определения числа текучести подготавливают образцы из асфальтобетонной смеси в соответствии с СТ РК EN 12697-31. Высота образца должна составлять (150 ± 2,5) мм. Диаметр образца должен быть (100 ± 1) мм, а содержание воздушных пустот в образцах должно быть (7,0 ± 0,5) %.

Б.3 Выбор температуры испытания

Температуру испытания выбирают исходя из расчетной проектной температуры покрытия согласно требованиям [1] в предполагаемом месте строительства, рассчитанной с 80 %-ной надежностью.

Б.4 Водные данные

Вводят указанные в таблице Б.2 параметры в программное обеспечение установки динамического нагружения (АМРТ).

**Таблица Б.2- Вводные критерии испытания**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Требуемые значения |
| Температура испытания, °С | В соответствии с Б.3 |
| Повторяющаяся нагрузка, кПа | 600 |
| Прижимающая нагрузка, кПа | 30 |
| Обжимающее давление, кПа | Без обжатия |

Б.5 Проводят испытания и фиксирует число текучести. За окончательный результат испытания необходимо принимать среднеарифметическое значение испытаний четырех образцов.

Б.6 Сравнивают полученные значения числа текучести с критериями, указанными в таблице Б.3.

**Таблица Б.3-Минимальные критерии чала текучести для асфальтобетонных смесей**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Условия движения по числу приложений АК-11,5 млн | Число текучести,  циклы, не менее | |
| Горячие смеси | Теплые смеси |
| От 0,5 до 1,8 | 50 | 30 |
| От 1,8 до 5,6 | 190 | 105 |
| Более 5,6 | 740 | 415 |

**Библиография**

[1] Р РК 218-96-2013 «Рекомендации. Районирование территории Казахстана по расчетным температурам асфальтобетонных покрытий»

|  |
| --- |
| **МКС 93.080.20** |
| **Ключевые слова:** образец, динамический, модуль упругости, фазовый угол, число текучести, асфальтобетонная смесь |

|  |
| --- |
| **МКС 93.080.20** |
| **Ключевые слова:** образец, динамический, модуль упругости, фазовый угол, число текучести, асфальтобетонная смесь |

**Председатель ТК 42** А. Х. Алибаева

РАЗРАБОТЧИК:

АО «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт»

Президент А. Х. Алибаева

Должность исполнителя:

Руководитель отдела ДСМиНТ С.Ж. Ашимова