

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
54548—  
2011

---

## КАУЧУКИ ИЗОПРЕНОВЫЕ (IR)

### Приготовление и испытание резиновых смесей

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2013

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ») на основе аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4, выполненного Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт синтетического каучука» (ФГУП «НИИСК»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 160 «Продукция нефтехимического комплекса»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2011 г. № 632-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к стандарту ASTM D 3403—2007 «Стандартные методы испытаний каучуков. Оценка IR (изопреновых каучуков)» (ASTM D 3403—2007 «Standard test methods for rubber — Evaluation of IR (isoprene rubber)»). При этом дополнительные слова, фразы, ссылки, примечания, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской национальной стандартизации, выделены курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (пункт 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международному стандарту и стандартам ASTM, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

### 5 ВВЕДЕН В ПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2013

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 Назначение и применение методов испытаний . . . . .  | 1  |
| 4 Стандартный рецепт для испытаний . . . . .   | 2  |
| 5 Отбор и подготовка проб . . . . .  | 2  |
| 6 Методы смешения . . . . .  | 2  |
| 7 Проведение испытаний . . . . .   | 6  |
| 8 Прецизионность и систематическая погрешность . . . . .   | 6  |
| Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международному стандарту и стандартам ASTM, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте . . . . . | 10 |
| Библиография . . . . .   | 11 |



## НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## КАУЧУКИ ИЗОПРЕНОВЫЕ (IR)

## Приготовление и испытание резиновых смесей

Isoprene rubbers (IR). Preparation and testing of rubber compounds

Дата введения — 2013—07—01

**1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт устанавливает стандартные рецепт, ингредиенты, режимы смешения и методы испытаний резиновых смесей и вулканизатов, используемых для оценки и производственного контроля изопренового каучука (IR).

1.2 В настоящем стандарте не установлены все вопросы обеспечения безопасности, связанные с его применением. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил безопасности и охраны здоровья, а также определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

*ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения*

*ГОСТ Р 54547—2011 Смеси резиновые. Определение вулканизационных характеристик с использованием безроторных реометров*

*ГОСТ Р 54549—2011 Каучуки синтетические. Отбор проб*

*ГОСТ Р 54552—2011 Каучуки и резиновые смеси. Определение вязкости, релаксации напряжения и характеристик подвулканизации с использованием вискозиметра Муни*

*ГОСТ Р 54553—2011 Резина и термопластичные эластомеры. Определение упругопрочных свойств при растяжении*

*ГОСТ Р 54554—2011 Смеси резиновые стандартные. Материалы, оборудование, методы смешения и приготовления вулканизированных пластин*

*Правила — При использовании 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 использовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

**3 Назначение и применение методов испытаний**

3.1 Настоящие методы испытаний предназначены в основном для арбитражных целей, а также могут быть использованы для контроля качества каучуков. Методы могут быть использованы в исследованиях и разработках и для сравнения различных образцов каучука в стандартном рецепте.

3.2 Настоящие методы испытаний могут быть использованы также для оценки качества каучука покупателем.

#### 4 Стандартный рецепт для испытаний

4.1 Стандартный рецепт приведен в таблице 1.

#### 5 Отбор и подготовка проб

5.1 Отбор и подготовку проб проводят в соответствии с ГОСТ Р 54549.

#### 6 Методы смешения

6.1 Смесь может быть приготовлена в закрытом резиносмесителе, на вальцах или в закрытом микросмесителе. Использование этих методов не всегда приводит к получению сопоставимых результатов. Применяют следующие методы смешения:

6.1.1 Метод А — Двухстадийное смешение в закрытом резиносмесителе (6.2).

6.1.2 Метод В — Смешение в закрытом резиносмесителе в начальной стадии и на вальцах в завершающей (6.3).

6.1.3 Метод С — Смешение на вальцах (6.4).

6.1.4 Метод D — Смешение в закрытом микросмесителе (6.5).

Таблица 1 — Стандартный рецепт

| Наименование  | Номер SRM/IRM по NIST | Массовая часть |
|---|-----------------------|----------------|
| Изопреновый каучук (IR)   | —                     | 100,00         |
| Оксид цинка   | а)                    | 5,00           |
| Сера  | а)                    | 2,25           |
| Стеариновая кислота   | а)                    | 2,00           |
| Технический углерод из нефтяного сырья <sup>b)</sup>                    | а)                    | 35,00          |
| TBBS <sup>c)</sup>  | а)                    | 0,70           |
| Всего:  |                       | 144,95         |
| Коэффициент загрузки смеси на вальцах <sup>d)</sup>                     |                       | 3,00           |
| Коэффициент загрузки смеси для закрытого смесителя <sup>d)</sup>        |                       | 10,00          |
| Коэффициент загрузки смеси для закрытого микросмесителя <sup>e)</sup> : |                       |                |
| - головка кулачкового типа  |                       | 0,50           |
| - головка типа Бенбери  |                       | 0,43           |

a) Используют очередную партию стандартного ингредиента SRM/IRM.  
b) Следует использовать очередьную партию промышленного контрольного технического углерода (IRB).  
c) N-трет-бутил-2-бензоизопропиленамид.  
d) Для смесей, получаемых на вальцах и в закрытом резиносмесителе, взвешивают каучук и технический углерод с точностью до 1,0 г, серу и ускоритель вулканизации TBBS — с точностью до 0,02 г, все остальные ингредиенты рецепта — с точностью до 0,1 г.  
e) Для смесей, получаемых в закрытом микросмесителе, взвешивают каучук и технический углерод с точностью до 0,1 г, смесь ингредиентов — с точностью до 0,01 г, при использовании отдельных ингредиентов рецепта — с точностью до 0,001 г.

При смешении в закрытом микросмесителе рекомендуется готовить смесь ингредиентов, кроме технического углерода, чтобы улучшить точность взвешивания этих материалов. Смесь ингредиентов готовят смешением пропорциональных масс каждого материала в смесителе для сухих порошков, например в биконическом или V-образном смесителе. Для смешения небольших количеств ингредиентов можно использовать ступку и пестик. Допускается использовать отечественные контрольные ингредиенты, аттестованные в качестве стандартных.

При разногласиях используют стандартные ингредиенты SRM/IRM.

**6.2 Метод А — Двухстадийное смешение в закрытом резиносмесителе**

6.2.1 Общие требования к режиму смешения приведены в ГОСТ Р 54554.

6.2.2 Начальная стадия смешения в закрытом резиносмесителе для методов А и В — в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Начальная стадия смешения в закрытом резиносмесителе (метод А)

| Операция смешения   | Продолжительность, мин | Общая продолжительность, мин |
|---|------------------------|------------------------------|
| Устанавливают температуру закрытого резиносмесителя, позволяющую достичь условий выгрузки, описанных ниже. Закрывают разгрузочное отверстие, включают ротор с угловой скоростью вращения 8,1 рад/с и поднимают затвор | 0,0                    | 0,0                          |
| Загружают 50 % каучука, весь оксид цинка, технический углерод, стеариновую кислоту, затем оставшуюся часть каучука. Опускают затвор   | 0,5                    | 0,5                          |
| Перемешивают смесь  | 3,0                    | 3,5                          |
| Поднимают затвор и очищают бункер смесителя и поверхность затвора. Опускают затвор  | 0,5                    | 4,0                          |
| Выгружают резиновую смесь при достижении температуры 170 °С или по истечении 6 мин, в зависимости от того, что будет достигнуто раньше  | 2,0                    | 6,0                          |

6.2.2.1 После смешения в соответствии с таблицей 2 взвешивают и записывают массу смеси. Если она отличается от теоретического значения более чем на 0,5 %, смесь бракуют.

6.2.2.2 Немедленно пропускают смесь три раза на вальцах при температуре поверхности валков (40 ± 5) °С и зазоре между валками 6,0 мм.

6.2.2.3 Выдерживают смесь 1—24 ч.

6.2.3 Завершающая стадия смешения в закрытом резиносмесителе (метод А) — в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Завершающая стадия смешения в закрытом резиносмесителе (метод А)

| Операция смешения  | Продолжительность, мин | Общая продолжительность, мин |
|--|------------------------|------------------------------|
| Охлаждают закрытый резиносмеситель до температуры (40 ± 5) °С подачей охлаждающей воды на роторы. Включают роторы с угловой скоростью 8,0 рад/с и поднимают затвор | 0,0                    | 0,0                          |
| Заворачивают всю серу и TBBS в 50 % смеси и загружают в закрытый резиносмеситель. Добавляют оставшуюся часть смеси. Опускают затвор                                | 0,5                    | 0,5                          |
| Перемешивают смесь до достижения температуры (110 ± 5) °С или по истечении 3 мин общего времени. Выгружают смесь   | 2,5                    | 3,0                          |
| Пропускают смесь шесть раз рулоном перпендикулярно поверхности валков при зазоре между валками 0,8 мм и температуре поверхности валков (40 ± 5) °С                 | 2,0                    | 5,0                          |
| Устанавливают такой зазор между валками, чтобы получить толщину смеси не менее 6 мм, и пропускают смесь через вальцы четыре раза, каждый раз складывая ее вдвое    | 1,0                    | 6,0                          |

6.2.3.1 После приготовления смеси в соответствии с таблицей 3 проверяют и записывают массу смеси. Если она отличается от теоретического значения более чем на 0,5 %, бракуют смесь.

6.2.3.2 Отрезают от смеси образцы, достаточные для определения вязкости смеси и ее способности к переработке в соответствии с ГОСТ Р 54552 или [1] и вулканизационных характеристик в соответствии с [2] или ГОСТ Р 54547.

6.2.3.3 Если требуется определить упругопрочностные свойства вулканизаторов при растяжении, смесь листают до получения пластин толщиной приблизительно 2,2 мм и кондиционируют в соответствии с ГОСТ Р 54554.

### 6.3 Метод В — Смешение в закрытом резиносмесителе в начальной стадии и на вальцах в завершающей

- 6.3.1 Общие требования к режиму смешения по ГОСТ Р 54554.
- 6.3.2 Начальную стадию смешения проводят в соответствии с методом, изложенным в 6.2.2.
- 6.3.3 Завершающая стадия смешения — по таблице 4.
- 6.3.3.1 После приготовления смеси в соответствии с таблицей 4 проверяют и записывают ее массу. Если она отличается от теоретического значения более чем на 0,5 %, бракуют смесь.
- 6.3.3.2 Отрезают от смеси образцы, достаточные для определения вязкости смеси и ее способности к переработке в соответствии с ГОСТ Р 54552 или [1] и вулканизационных характеристик в соответствии с [2] или ГОСТ Р 54547.
- 6.3.3.3 Если требуется определить упругопрочностные свойства вулканизатов при растяжении, смесь листают на вальцах до получения пластин толщиной приблизительно 2,2 мм и кондиционируют в соответствии с ГОСТ Р 54554.

Таблица 4 — Завершающая стадия смешения (метод В)

| Операция смешения   | Продолжительность, мин | Общая продолжительность, мин |
|---|------------------------|------------------------------|
| Устанавливают температуру вальцов ( $70 \pm 5$ ) °С и зазор между валками 1,90 мм. Вальцуют маточную смесь на медленном валке   | 0                      | 0                            |
| Добавляют ускоритель вулканизации TBBS, не допуская потерь. Просыпавшийся ускоритель вулканизации собирают с поддона вальцов и добавляют в смесь. После того как весь ускоритель войдет в смесь, подрезают смесь три раза на $\frac{3}{4}$ с каждой стороны | 3                      | 3                            |
| Добавляют серу, включая просыпавшуюся на поддон. Подрезают смесь на $\frac{3}{4}$ с каждой стороны  | 3                      | 6                            |
| Срезают смесь с вальцов, устанавливают зазор между валками 0,8 мм и шесть раз пропускают смесь рулоном перпендикулярно поверхности валков   | 2                      | 8                            |
| Устанавливают такой зазор между валками, чтобы получить толщину смеси не менее 6 мм и пропускают смесь через зазор четыре раза, каждый раз складывая ее вдвое   | 1                      | 9                            |

### 6.4 Метод С — Смешение на вальцах

- 6.4.1 Общие требования к режиму смешения приведены в ГОСТ Р 54554.
- 6.4.2 Процедура смешения на вальцах приведена в таблице 5.
- 6.4.2.1 После приготовления смеси в соответствии с таблицей 5 взвешивают и записывают массу смеси. Если она отличается от теоретического значения более чем на 0,5 %, смесь бракуют.

Таблица 5 — Смешение на вальцах (метод С)

| Операция смешения  | Продолжительность, мин | Общая продолжительность, мин |
|--|------------------------|------------------------------|
| Устанавливают температуру ( $70 \pm 5$ ) °С и зазор между валками 0,20 мм, дважды пропускают каучук через зазор, не допуская обволакивания валков  | 1                      | 1                            |
| Устанавливают зазор между валками 1,40 мм и листают каучук на переднем валке. Делают по два подреза на $\frac{3}{4}$ с каждой стороны  | 2                      | 3                            |
| Устанавливают зазор 1,70 мм и добавляют оксид цинка. Подрезают смесь два раза на $\frac{3}{4}$ с каждой стороны  | 2                      | 5                            |
| Равномерно, с постоянной скоростью вдоль валков вводят технический углерод. После введения приблизительно 50 % технического углерода добавляют стеариновую кислоту и устанавливают зазор между валками 1,90 мм. Подрезают смесь один раз на $\frac{3}{4}$ валька с каждой стороны и добавляют оставшийся технический углерод | 14                     | 19                           |

Окончание таблицы 5

| Операция смешения   | Продолжительность, мин | Общая продолжительность, мин |
|---|------------------------|------------------------------|
| Добавляют ускоритель вулканизации TBBS, не допуская потерь. Очищают поддон вальцов и вводят просыпавшийся ускоритель вулканизации в смесь. После того как весь ускоритель войдет в смесь, подрезают смесь три раза на $\frac{3}{4}$ валька с каждой стороны | 3                      | 22                           |
| Добавляют серу, включая просыпавшуюся на поддон вальцов. Подрезают смесь один раз на $\frac{3}{4}$ валька с каждой стороны  | 3                      | 25                           |
| Срезают смесь с валков. Устанавливают зазор между валками 0,8 мм и шесть раз пропускают смесь рулоном перпендикулярно поверхности валков  | 2                      | 27                           |
| Устанавливают такой зазор между валками, чтобы минимальная толщина пластины была 6 мм, и пропускают смесь через вальцы четыре раза, каждый раз складывая ее вдвое   | 1                      | 28                           |

6.4.2.2 Вырезают из смеси образцы, достаточные для определения вязкости смеси и ее способности клереработке в соответствии с ГОСТ Р 54552 или [1] и вулканизационных характеристик в соответствии с [2] или ГОСТ Р 54547.

6.4.2.3 Если требуется определить упругопрочностные свойства вулканизатов при растяжении, смесь листуют на вальцах до получения пластин толщиной приблизительно 2,2 мм и кондиционируют в соответствии с ГОСТ Р 54554.

#### 6.5 Метод D — Смешение в закрытом микросмесителе

6.5.1 Общие требования к режиму смешения приведены в ГОСТ Р 54554. В процессе смешения поддерживают температуру головки закрытого микросмесителя  $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$  и угловую скорость ротора 6,3—6,6 рад/с.

6.5.2 Готовят каучук к смешению, пропуская его через вальцы один раз при температуре  $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$  и зазоре между валками, обеспечивающем получение листа толщиной приблизительно 0,5 мм. При необходимости разрезают полученный лист на полоски шириной примерно 25 мм.

##### 6.5.3 Смешение в закрытом микросмесителе — в соответствии с таблицей 6.

6.5.3.1 После приготовления смеси в соответствии с таблицей 6 выключают мотор, поднимают затвор, снимают смесительную камеру и выгружают смесь. При необходимости записывают максимальную температуру смеси.

6.5.3.2 Выгруженную из закрытого микросмесителя смесь немедленно дважды пропускают через вальцы при температуре  $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$  и зазоре между валками 0,5 мм, затем два раза при зазоре 3 мм для отвода тепла. Для улучшения распределения ингредиентов пропускают смесь через вальцы рулоном перпендикулярно поверхности валков шесть раз при зазоре между валками 0,8 мм.

Таблица 6 — Смешение в закрытом микросмесителе (метод D)

| Операция смешения  | Продолжительность, мин | Общая продолжительность, мин |
|--|------------------------|------------------------------|
| Загружают полоски каучука в смесительную камеру, опускают затвор и включают таймер   | 0,0                    | 0,0                          |
| Пластицируют каучук  | 0,5                    | 0,5                          |
| Поднимают затвор и аккуратно, избегая потерь, добавляют предварительно смешанные оксид цинка, серу, стеариновую кислоту и TBBS | 1,0                    | 1,5                          |
| Вводят технический углерод, очищают загрузочное отверстие и опускают затвор  | 1,0                    | 2,5                          |
| Перемешивают смесь, поднимая, если необходимо, затвор на короткое время во избежание потерь ингредиентов                       | 6,5                    | 9,0                          |

6.5.3.3 Проверяют и записывают массу смеси. Если она отличается от теоретического значения более чем на 0,5 %, бракуют смесь.

6.5.3.4 Отрезают от смеси образец, достаточный для определения вязкости смеси и ее способности к переработке в соответствии с ГОСТ Р 54552 или [1] и вулканизационных характеристик в соответствии с [2] или ГОСТ Р 54547.

6.5.3.5 Для определения упругопрочных свойств вулканизатов при растяжении смесь листуют на вальцах до получения пластин толщиной приблизительно 2,2 мм и кондиционируют в соответствии с ГОСТ Р 54554.

## 7 Проведение испытаний

### 7.1 Определение вулканизационных характеристик резиновой смеси с использованием реометра

7.1.1 Определяют вулканизационные характеристики в соответствии с [2] или ГОСТ Р 54547. Результаты испытаний по обоим методам не сопоставимы.

7.1.2 Рекомендуемые условия испытаний по [2]: частота колебаний — 1,67 Гц, амплитуда колебаний — 1°, температура полуформ — 160 °С, подогрев — отсутствует, время испытания — 30 мин.

Рекомендуемые условия испытаний по [1]: частота колебаний — 1,67 Гц, амплитуда колебаний — 0,5°, температура полуформ — 160 °С, подогрев — отсутствует, время испытания — 30 мин. Допуски условий испытаний определяются методами испытаний.

7.1.3 Рекомендуемые стандартные параметры испытаний:  $M_L$ ,  $M_H$ ,  $t_s$ ,  $t'50$  и  $t'90$ .

### 7.2 Определение вулканизационных характеристик путем измерения упругопрочных свойств

7.2.1 Вместо определения вулканизационных характеристик с помощью реометра можно определять упругопрочные свойства при растяжении вулканизированных пластин.

7.2.2 Готовят пластины для испытания и вулканизируют их в соответствии с ГОСТ Р 54554.

7.2.3 Рекомендованное стандартное время вулканизации составляет 20, 30, 40 и 60 мин при температуре 135 °С. При использовании только одного времени вулканизации рекомендуется время вулканизации 40 мин.

7.2.4 Выдерживают образцы для испытаний и определяют напряжение при удлинении, условную прочность при растяжении и удлинение в соответствии с ГОСТ Р 54553.

Причина — В производственных условиях может возникнуть необходимость проведения испытаний через 1—6 ч после вулканизации, при этом могут быть получены несколько отличающиеся результаты.

## 8 Прецизионность и систематическая погрешность

8.1 Настоящий раздел был подготовлен в соответствии с [3] и [4]. В этих стандартах приведены термины и другие детали статистического расчета.

Причина — В настоящем стандарте использована терминология в области прецизионности, соответствующая ГОСТ ИСО 5725-1.

8.2 Сведения, представленные в настоящем разделе, дают оценку прецизионности методов испытаний изопреновых каучуков, использованных в конкретной программе межлабораторных испытаний, описанной ниже. Параметры прецизионности не следует использовать для проведения приемочных или браковочных испытаний любых других групп материалов без документов, подтверждающих их применимость к данным материалам, и без протоколов испытаний этих материалов с применением данного метода.

8.3 Оценивалась прецизионность типа 2 (межлабораторная), класса III. Принимали участие шесть лабораторий, были испытаны два типа каучука. За результат испытания принимали результат одного определения.

Испытание повторялось два раза с промежутком в неделю. Таким образом,  $p=6$ ,  $q=2$ ,  $n=2$ . Образцы двух типов каучуков IR были распределены по лабораториям. Другие материалы, необходимые по рецепту, приведенному в настоящем стандарте, закупали лаборатории-участники. Были проведены следующие испытания на смешанных образцах:

— вязкость по Муни ML4+1 при 100 °С (таблица 7);

— упругопрочные свойства — вулканизация в течение 35 мин при температуре 145 °С, определяли: модуль упругости при 100 %-ном удлинении, модуль упругости при 300 %-ном удлинении, прочность при разрыве, удлинение при разрыве (таблица 8);

- испытание на реометре с колеблющимся ротором — температура — 160 °С, амплитуда колебаний — 1°, частота колебаний — 1,7 Гц (таблица 9);
- испытание на безроторном реометре — температура — 160 °С, амплитуда колебаний — 0,5°, частота колебаний — 1,7 Гц (таблица 10).

Таблица 7 — Прецизионность типа 2, класса III (материалы расположены в порядке возрастания средних значений). Определение вязкости по Муни ML4+1 при 100 °С, условные единицы вязкости по Муни

| Материал                     | Среднее значение | Внутрилабораторная повторяемость |     |      | Межлабораторная воспроизводимость |     |      |
|------------------------------|------------------|----------------------------------|-----|------|-----------------------------------|-----|------|
|                              |                  | s                                | r   | (r)  | S                                 | R   | (R)  |
| B                            | 50,1             | 2,4                              | 6,9 | 13,7 | 2,4                               | 6,9 | 13,7 |
| A                            | 51,3             | 1,9                              | 5,4 | 10,5 | 3,3                               | 9,3 | 18,0 |
| Усредненное среднее значение | 50,7             | 2,2                              | 6,2 | 12,2 | 2,9                               | 8,2 | 16,1 |

Примечание — Использованы следующие обозначения:  
s — стандартное отклонение повторяемости, в единицах измерения;  
r — повторяемость (предел повторяемости),  $s \times 2,83$ ;  
(r) — повторяемость (предел повторяемости), в процентах от среднего;  
S — стандартное отклонение воспроизводимости, в единицах измерения;  
R — воспроизводимость (предел воспроизводимости),  $S \times 2,83$ ;  
(R) — воспроизводимость (предел воспроизводимости), в процентах от среднего.

8.4 Прецизионность данных методов испытаний может быть выражена с использованием соответствующего значения  $r$ ,  $R$ ,  $(r)$  или  $(R)$  при принятии решения о результатах испытания. Это соответствующее значение является значением  $r$  или  $R$ , отвечающим среднему уровню в таблицах 7—10, наиболее близкому к среднему уровню рассматриваемых результатов в любое заданное время для любого конкретного материала при обычном проведении испытаний.

Таблица 8 — Прецизионность типа 2, класса III (материалы расположены в порядке возрастания средних значений). Определение упругопрочных свойств при растяжении

| Материал                                      | Среднее значение | Внутрилабораторная повторяемость |       |       | Межлабораторная воспроизводимость |       |       |
|---|------------------|----------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------|
|   |                  | s                                | r     | (r)   | S                                 | R     | (R)   |
| Модуль упругости при 100 %-ном удлинении, МПа |                  |                                  |       |       |                                   |       |       |
| B   | 2,03             | 0,10                             | 0,27  | 13,42 | 0,31                              | 0,88  | 43,60 |
| A   | 2,11             | 0,11                             | 0,32  | 15,04 | 0,31                              | 0,87  | 41,08 |
| Усредненное среднее значение                  | 2,07             | 0,10                             | 0,30  | 14,28 | 0,31                              | 0,87  | 42,31 |
| Модуль упругости при 300 %-ном удлинении, МПа |                  |                                  |       |       |                                   |       |       |
| B   | 8,94             | 0,43                             | 1,21  | 13,58 | 0,82                              | 2,31  | 25,83 |
| A   | 9,22             | 0,46                             | 1,30  | 14,09 | 0,84                              | 2,38  | 25,81 |
| Усредненное среднее значение                  | 9,08             | 0,44                             | 1,26  | 13,85 | 0,83                              | 2,34  | 25,83 |
| Прочность при разрыве, МПа                    |                  |                                  |       |       |                                   |       |       |
| B   | 28,22            | 1,26                             | 3,58  | 12,68 | 1,26                              | 3,58  | 12,68 |
| A   | 28,28            | 1,85                             | 5,23  | 18,49 | 1,93                              | 5,46  | 19,33 |
| Усредненное среднее значение                  | 28,25            | 1,58                             | 4,48  | 15,86 | 1,63                              | 4,62  | 16,35 |
| Удлинение при разрыве, %                      |                  |                                  |       |       |                                   |       |       |
| A   | 576,00           | 15,02                            | 42,50 | 7,38  | 23,69                             | 67,03 | 11,64 |
| B   | 582,75           | 17,12                            | 48,44 | 8,31  | 21,09                             | 59,69 | 10,24 |
| Усредненное среднее значение                  | 579,38           | 16,10                            | 45,56 | 7,86  | 22,43                             | 63,47 | 10,95 |

Окончание таблицы 8

**П р и м е ч а н и е** — Использованы следующие обозначения:

*s* — стандартное отклонение повторяемости, в единицах измерения;

*r* — повторяемость (предел повторяемости),  $s \times 2,83$ ;

(*r*) — повторяемость (предел повторяемости), в процентах от среднего;

*S* — стандартное отклонение воспроизводимости, в единицах измерения;

*R* — воспроизводимость (предел воспроизводимости),  $S \times 2,83$ ;

(*R*) — воспроизводимость (предел воспроизводимости), в процентах от среднего.

Таблица 9 — Прецизионность типа 2, класса III (материалы расположены в порядке возрастания средних значений). Испытания на реометре с колеблющимся ротором

| Материал   | Среднее значение | Внутрилабораторная повторяемость |          |              | Межлабораторная воспроизводимость |          |              |
|--|------------------|----------------------------------|----------|--------------|-----------------------------------|----------|--------------|
|  |                  | <i>s</i>                         | <i>r</i> | ( <i>r</i> ) | <i>S</i>                          | <i>R</i> | ( <i>R</i> ) |
| <i>M<sub>L</sub></i> , дН · м  |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| A  | 5,58             | 0,17                             | 0,47     | 8,47         | 0,49                              | 1,40     | 25,05        |
| B  | 6,05             | 0,14                             | 0,39     | 6,46         | 0,33                              | 0,94     | 15,58        |
| Усредненное среднее значение   | 5,96             | 0,15                             | 0,43     | 7,27         | 0,42                              | 1,19     | 20,00        |
| <i>M<sub>H</sub></i> , дН · м  |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| B  | 36,40            | 0,92                             | 2,59     | 7,11         | 2,19                              | 6,19     | 17,00        |
| A  | 38,70            | 0,69                             | 1,94     | 5,02         | 2,00                              | 5,67     | 14,65        |
| Усредненное среднее значение   | 37,55            | 0,81                             | 2,29     | 6,10         | 2,10                              | 5,93     | 15,80        |
| <i>t<sub>1</sub></i> , мин   |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| B  | 3,93             | 0,13                             | 0,37     | 9,36         | 0,35                              | 0,99     | 25,28        |
| A  | 4,23             | 0,16                             | 0,46     | 10,97        | 0,28                              | 0,78     | 18,53        |
| Усредненное среднее значение   | 4,08             | 0,15                             | 0,42     | 10,26        | 0,32                              | 0,89     | 21,93        |
| <i>t<sub>50</sub></i> , мин  |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| A  | 6,35             | 0,23                             | 0,66     | 10,43        | 0,26                              | 0,73     | 11,45        |
| B  | 6,58             | 0,18                             | 0,51     | 7,70         | 0,31                              | 0,86     | 13,12        |
| Усредненное среднее значение   | 6,46             | 0,21                             | 0,59     | 9,13         | 0,28                              | 0,80     | 12,35        |
| <i>t<sub>90</sub></i> , мин  |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| A  | 8,49             | 0,39                             | 1,09     | 12,87        | 0,40                              | 1,13     | 13,33        |
| B  | 8,82             | 0,25                             | 0,70     | 7,99         | 0,38                              | 1,08     | 12,19        |
| Усредненное среднее значение   | 8,66             | 0,32                             | 0,92     | 10,61        | 0,39                              | 1,10     | 12,75        |
| <b>П р и м е ч а н и е</b> — Использованы следующие обозначения:             |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| <i>s</i> — стандартное отклонение повторяемости, в единицах измерения;       |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| <i>r</i> — повторяемость (предел повторяемости), $s \times 2,83$ ;           |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| (i) — повторяемость (предел повторяемости), в процентах от среднего;         |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| <i>S</i> — стандартное отклонение воспроизводимости, в единицах измерения;   |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| <i>R</i> — воспроизводимость (предел воспроизводимости), $S \times 2,83$ ;   |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| (R) — воспроизводимость (предел воспроизводимости), в процентах от среднего. |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |

Таблица 10 — Прецзионность типа 2, класса III (материалы расположены в порядке возрастания средних значений). Испытания на безроторном реометре

| Материал                     | Среднее значение | Внутрилабораторная повторяемость |          |              | Межлабораторная воспроизводимость |          |              |
|------------------------------|------------------|----------------------------------|----------|--------------|-----------------------------------|----------|--------------|
|                              |                  | <i>s</i>                         | <i>r</i> | ( <i>r</i> ) | <i>S</i>                          | <i>R</i> | ( <i>R</i> ) |
| $M_L$ , дН · м               |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| A                            | 1,68             | 0,18                             | 0,51     | 30,41        | 0,26                              | 0,72     | 43,08        |
| B                            | 1,73             | 0,18                             | 0,50     | 29,20        | 0,19                              | 0,53     | 31,01        |
| Усредненное среднее значение | 1,70             | 0,18                             | 0,51     | 29,80        | 0,22                              | 0,64     | 37,36        |
| $M_H$ , дН · м               |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| B                            | 14,79            | 0,26                             | 0,74     | 5,03         | 0,66                              | 1,88     | 12,69        |
| A                            | 16,39            | 0,07                             | 0,20     | 1,23         | 0,67                              | 1,89     | 11,55        |
| Усредненное среднее значение | 15,59            | 0,19                             | 0,55     | 3,50         | 0,67                              | 1,88     | 12,09        |
| $t_1$ , мин                  |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| B                            | 3,15             | 0,08                             | 0,24     | 7,55         | 0,18                              | 0,51     | 16,08        |
| A                            | 3,41             | 0,13                             | 0,37     | 10,79        | 0,14                              | 0,39     | 11,45        |
| Усредненное среднее значение | 3,28             | 0,11                             | 0,31     | 9,44         | 0,16                              | 0,45     | 13,79        |
| $t_{50}$ , мин               |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| A                            | 4,74             | 0,17                             | 0,49     | 10,33        | 0,20                              | 0,56     | 11,82        |
| B                            | 4,79             | 0,10                             | 0,27     | 5,61         | 0,17                              | 0,47     | 9,81         |
| Усредненное среднее значение | 4,77             | 0,14                             | 0,39     | 8,29         | 0,18                              | 0,52     | 10,85        |
| $t_{90}$ , мин               |                  |                                  |          |              |                                   |          |              |
| A                            | 7,13             | 0,11                             | 0,32     | 4,45         | 0,39                              | 1,12     | 15,65        |
| B                            | 7,23             | 0,19                             | 0,54     | 7,47         | 0,31                              | 0,88     | 12,17        |
| Усредненное среднее значение | 7,18             | 0,16                             | 0,44     | 6,17         | 0,35                              | 1,00     | 13,99        |

П р и м е ч а н и е — Использованы следующие обозначения:

*s* — стандартное отклонение повторяемости, в единицах измерения;

*r* — повторяемость (предел повторяемости), *s* × 2,83;

(*r*) — повторяемость (предел повторяемости), в процентах от среднего;

*S* — стандартное отклонение воспроизводимости, в единицах измерения;

*R* — воспроизводимость (предел воспроизводимости), *S* × 2,83;

(*R*) — воспроизводимость (предел воспроизводимости), в процентах от среднего.

8.5 Повторяемость (внутрилабораторная) *r* данных методов испытания была установлена в форме соответствующих значений, приведенных в таблицах 7—10. Два единичных результата испытаний, полученные при нормальном выполнении процедур метода испытания, расхождение между которыми превышает значение *r*, указанное в таблицах 7—10 (для любого данного уровня), должны рассматриваться как относящиеся к различным или неидентичным наборам проб.

8.6 Воспроизводимость (межлабораторная) *R* настоящих методов испытаний была установлена в качестве соответствующих значений, приведенных в таблицах 7—10. Два единичных результата испытаний, полученные при нормальном выполнении процедур метода испытания, расхождение между которыми превышает значение *R*, указанное в таблицах 7—10 (для любого данного уровня), должны рассматриваться как относящиеся к различным или неидентичным наборам проб.

8.7 Повторяемость и воспроизводимость (*r*) и (*R*), выраженные в процентах от среднего уровня, применяются также, как установлено для *r* и *R*. В случае использования (*r*) и (*R*) расхождение между двумя единичными результатами испытаний выражается в процентах от среднего арифметического значения двух результатов испытания.

#### 8.8 Систематическая погрешность

В терминологии, относящейся к методам испытаний, систематическая погрешность представляет собой разность между средним значением результата испытания и эталонным (или истинным) значением определяемого параметра. Для приведенных в настоящем стандарте методов испытания не существует эталонных значений, так как величины рассматриваемых параметров определяются только приведенными методами. Поэтому систематическая погрешность не может быть определена.

Приложение ДА  
(справочное)

**Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международному стандарту и стандартам ASTM, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте**

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного национального стандарта   | Степень соответствия | Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта или стандарта ASTM   |
|--|----------------------|---|
| ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002   | IDT                  | ИСО 5725-1:1994 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения»                                       |
| ГОСТ Р 54547—2011  | IDT                  | ASTM D 5289—2007а «Стандартный метод испытания каучука. Вулканизация с использованием реометров без ротора»   |
| ГОСТ Р 54549—2011  | MOD                  | ASTM D 3896—2007 «Стандартная методика для синтетических каучуков. Отбор проб»  |
| ГОСТ Р 54552—2011  | MOD                  | ASTM D 1646—2007 «Стандартные методы испытаний резины. Оценка вязкости, релаксации внутренних напряжений и характеристик предварительной вулканизации (вискозиметром Муни)» |
| ГОСТ Р 54553—2011  | MOD                  | ASTM D 412—2006а «Стандартные методы испытания резин и термопластичных эластомеров. Растижение»   |
| ГОСТ Р 54554—2011  | MOD                  | ASTM D 3182—2007 «Стандартные методы испытаний резин. Материалы, оборудование и методики смешения стандартных смесей и приготовления стандартных вулканизированных пластин» |
| <p><b>Примечание</b> — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IDT — идентичные стандарты;</li> <li>- MOD — модифицированные стандарты.</li> </ul> |                      |   |

### Библиография

- |  |   |
|--|---|
| [1] АСТМ Д 6204—2007<br>(ASTM D 6204—2007) | Определение свойств невулканизированных резин с использованием безроторного сдвигового реометра<br><i>Test method for rubber — Measurement of unvulcanized rheological properties using rotorless shear rheometers</i>                                      |
| [2] АСТМ Д 2084—2007<br>(ASTM D 2084—2007) | Стандартный метод испытаний резин. Определение вулканизационных характеристик с помощью реометра с колеблющимся диском<br><i>Standard test method for rubber property — Vulcanization using oscillating disk cure meter</i>                                 |
| [3] АСТМ Д 4483—2005<br>(ASTM D 4483—2005) | Стандартные методики оценки точности методов испытаний на предприятиях — изготовителях резин и технического углерода<br><i>Standard practice for evaluating precision for test method standards in the rubber and carbon black manufacturing industries</i> |
| [4] АСТМ Е 691—2009<br>(ASTM E 691—2009)   | Стандартные методики проведения межлабораторных испытаний для определения прецизионности метода испытания<br><i>Standard practice for conducting an interlaboratory study to determine the precision of a test method</i>                                   |

**ГОСТ Р 54548—2011**

УДК 678.4:543.06:006.354

ОКС 83.040.10

Л69

ОКСТУ 2209

Ключевые слова: изопреновые каучуки, приготовление и испытание резиновых смесей

Редактор П.М. Смирнов  
Технический редактор Н.С. Гришанова  
Корректор М.С. Кабашова  
Компьютерная верстка А.Н. Золотаревой

Сдано в набор 11.02.2013. Подписано в печать 01.03.2013. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,40. Тираж 111 экз. Зак. 241.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.

Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.