МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34753— 2021

КАУЧУКИ ИЗОПРЕНОВЫЕ (IR)

Приготовление и испытание резиновых смесей

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»), Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 542 «Продукция нефтехимического комплекса»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 июля 2021 г. № 59)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 ноября 2021 г. № 1410-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34753—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2022 г.

5 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения стандарта ASTM D3403—07 (2016) «Стандартные методы испытаний каучуков. Оценка IR (изопреновых каучуков)» [«Standard test methods for rubber — Evaluation of IR (isoprene rubber)», NEQ]

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

В Российской Федерации 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 2
4 Стандартная рецептура для испытаний 2
5 Отбор и подготовка проб 3
6 Методы смешения 3
7 Проведение испытаний 6
8 Прецизионность и смещение 7
Библиография 11

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КАУЧУКИ ИЗОПРЕНОВЫЕ (IR)

Приготовление и испытание резиновых смесей

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

Дата введения — 2022—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает стандартную рецептуру, 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 предусмотрено рассмотрение всех вопросов обеспечения безопасности, связанных 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 межгосударственные стандарты:

ГОСТ ISO 1795[1)] Каучук натуральный и синтетический. Отбор проб и дальнейшие подготовительные процедуры

ГОСТ ISO 2393[2)] Смеси резиновые для испытаний. Приготовление, смешение и вулканизация. Оборудование и процедуры

ГОСТ 34750 Резина и термопластичные эластомеры. Определение упругопрочностных свойств при растяжении

ГОСТ 34751 Смеси резиновые. Определение вулканизационных характеристик с использованием безроторных реометров

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

[1)] В Российской Федерации также действует ГОСТ Р 54549—2011 «Каучуки синтетические. Отбор проб».

[2)] В Российской Федерации также действует ГОСТ Р 54554—2011 «Смеси резиновые стандартные. Материалы, оборудование, методы смешения и приготовления вулканизованных пластин».

Издание официальное

3 Назначение и применение методов испытаний

Методы испытаний предназначены для оценки качества каучуков, а также могут быть использованы при производстве каучуков.

Допускается использовать методы испытаний в научных исследованиях и разработках, а также для сравнения различных образцов каучука с использованием стандартной рецептуры.

4 Стандартная рецептура для испытаний

4.1 Стандартная рецептура резиновой смеси приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Стандартная рецептура

Наименование	Номер SRM/IRM по NIST	Массовая часть
Изопреновый каучук (IR)	—	100,00
Оксид цинка	*	5,00
Сера	*	2,25
Стеариновая кислота	*	2,00
Технический углерод из нефтяного сырья**	*	35,00
TBBS***	*	0,70
Всего:		144,95
Коэффициент загрузки смеси на вальцах*4	—	3,00
Коэффициент загрузки смеси для смесителя закрытого типа*5		10,00
Коэффициент загрузки смеси для микросмесителя закрытого типа*6:		
- роторы кулачкового типа		0,50
- роторы типа Бенбери		0,43

* Используют очередную партию стандартного ингредиента SRM/IRM.

Допускается использовать контрольные ингредиенты, аттестованные в качестве стандартных (промышленные контрольные материалы)[1)].

При разногласиях используют стандартные ингредиенты SRM/IRM.

** Следует использовать очередную партию промышленного контрольного технического углерода (IRB).

*** TBBS — N-*трет*-бутил-2-бензотиазолсульфенамид.

*4 Для смесей, получаемых на вальцах и в резиносмесителе закрытого типа, 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.

*5 Для смесей, получаемых в микросмесителе закрытого типа, 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.

*6 При смешении в микросмесителе закрытого типа 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.

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 58910.2—2020 «Каучук и резина. Материалы промышленные контрольные. Часть 2. Технические условия».

5 Отбор и подготовка проб

Отбор и подготовку проб проводят в соответствии с ГОСТ ISO 1795 (см. также [1]).

6 Методы смешения

6.1 Смесь готовят в резиносмесителе закрытого типа, на вальцах или в микросмесителе закрытого типа. Использование разных методов приготовления смеси не всегда приводит к получению сопоставимых результатов. Применяют следующие методы смешения:

- метод А — двухстадийное смешение в резиносмесителе закрытого типа (см. 6.2);
- метод Б — смешение в резиносмесителе закрытого типа в начальной стадии (см. 6.2) и на вальцах в завершающей (см. 6.3);
- метод В — смешение на вальцах (см. 6.4);
- метод Г — смешение в микросмесителе закрытого типа (см. 6.5).

6.2 Метод А. Двухстадийное смешение в резиносмесителе закрытого типа

6.2.1 Общие требования к режиму смешения приведены в ГОСТ ISO 2393 (см. также [2]).

6.2.2 Начальная стадия смешения в резиносмесителе закрытого типа для методов А и Б — в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Начальная стадия смешения в резиносмесителе закрытого типа — метод А

Процедуры смешения	Продолжительность, мин	Общая продолжительность, мин
Устанавливают температуру резиносмесителя, позволяющую достигнуть условий выгрузки, описанных ниже. Закрывают разгрузочное отверстие, включают ротор с угловой скоростью вращения 8,1 рад/с и поднимают затвор. Включают таймер	—	—
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 (маточную) 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 масса 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 резиносмесителе закрытого типа (метод А) — в соответствии с таблицей 3.

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 При необходимости отрезают от смеси образцы, достаточные для определения вязкости смеси и ее способности к переработке (см. [3][1)] или [4]) и вулканизационных характеристик в соответствии с ГОСТ 34751 (см. также [5]).

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54552—2011 «Каучуки и резиновые смеси. Определение вязкости, релаксации напряжения и характеристик подвулканизации с использованием вискозиметра Муни».

Таблица 3 — Завершающая стадия смешения в резиносмесителе закрытого типа — метод А

Процедуры смешения	Продолжительность, мин	Общая продолжительность, мин
Охлаждают резиносмеситель до температуры (40 ± 5) °С подачей охлаждающей воды в рубашку роторов. Включают роторы с угловой скоростью 8,0 рад/с и поднимают затвор	—	—
Заворачивают всю серу и TBBS в 50 % смеси и загружают в 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 к 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

6.2.3.3 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 ISO 2393 (см. также [2]).

6.3 Метод Б. Смешение в резиносмесителе закрытого типа в начальной стадии и на вальцах в завершающей

6.3.1 Общие требования к режиму смешения по ГОСТ ISO 2393 (см. также [2]).

6.3.2 Начальная стадия смешения — по 6.2.2.

6.3.3 Завершающая стадия смешения на вальцах — по таблице 4.

Таблица 4 — Завершающая стадия смешения на вальцах

Процедуры смешения	Продолжительность, мин	Общая продолжительность, мин
Устанавливают температуру вальцов (70 ± 5) °С и зазор между валками 1,90 мм. Вальцуют маточную смесь на медленном валке. Включают таймер	—	—
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 ¾ с каждой стороны	3	3
Добавляют серу, включая просыпавшуюся на поддон. Подрезают смесь на ¾ с каждой стороны	3	6
Срезают смесь с вальцов, устанавливают зазор между валками 0,8 мм и шесть раз пропускают смесь рулоном перпендикулярно к 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

6.3.3.1 После приготовления смеси в соответствии с таблицей 4 проверяют и записывают массу смеси. Если масса отличается от теоретического значения более чем на 0,5 %, бракуют смесь.

6.3.3.2 При необходимости отрезают от смеси образцы, достаточные для определения вязкости смеси и ее способности к переработке (см. [3][1)] или [4]) и вулканизационных характеристик в соответствии с ГОСТ 34751 (см. также [5]).

6.3.3.3 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 ISO 2393 (см. также [2]).

6.4 Метод В. Смешение на вальцах

6.4.1 Общие требования к режиму смешения приведены в ГОСТ ISO 2393 (см. также [2]).

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 В

Процедуры смешения	Продолжительность операции, мин	Общая продолжительность, мин
Устанавливают температуру (70 ± 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 листуют каучук на переднем валке. Делают по два подреза на ¾ с каждой стороны	2	3
Устанавливают зазор 1,70 мм и добавляют оксид цинка. Подрезают смесь два раза на ¾ 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 ¾ валка с каждой стороны и добавляют оставшийся технический углерод	14	19
Добавляют ускоритель вулканизации TBBS, не допуская потерь. Собирают просыпавшийся ускоритель вулканизации с поддона вальцов и вводят его в смесь. После того как весь ускоритель войдет в смесь, подрезают смесь три раза на ¾ валка с каждой стороны	3	22
Добавляют серу, включая просыпавшуюся на поддон вальцов. Подрезают смесь один раз на ¾ валка с каждой стороны	3	25
Срезают смесь с валков. Устанавливают зазор между валками 0,8 мм и шесть раз пропускают смесь рулоном перпендикулярно к 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 При необходимости отрезают от смеси образцы, достаточные для определения вязкости смеси и ее способности к переработке (см. [3][1)] или [4]) и вулканизационных характеристик в соответствии с ГОСТ 34751 (см. также [5]).

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 ISO 2393 (см. также [2]).

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54552—2011 «Каучуки и резиновые смеси. Определение вязкости, релаксации напряжения и характеристик подвулканизации с использованием вискозиметра Муни».

6.5 Метод Г. Смешение в микросмесителе закрытого типа

6.5.1 Общие требования к режиму смешения приведены в ГОСТ ISO 2393 (см. также [2]). В процессе смешения поддерживают температуру камеры микросмесителя закрытого типа (60 ± 3) °С 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 (70 ± 5) °С 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 микросмесителе закрытого типа — в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 — Смешение в микросмесителе закрытого типа

Процедуры смешения	Продолжительность, мин	Общая продолжительность, мин
Загружают полоски каучука в смесительную камеру, опускают затвор и включают таймер	—	—
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

6.5.3.1 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 Для отвода тепла выгруженную из микросмесителя закрытого типа смесь немедленно дважды пропускают на вальцах при температуре (70 ± 5) °С и зазоре между валками 0,5 мм, затем два раза при зазоре 3 мм. Для улучшения распределения ингредиентов пропускают смесь рулоном перпендикулярно к поверхности валков шесть раз при зазоре между валками 0,8 мм.

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 При необходимости отрезают от смеси образцы, достаточные для определения вязкости смеси и ее способности к переработке (см. [3][1)] или [4]) и вулканизационных характеристик в соответствии с ГОСТ 34751 (см. также [5]).

6.5.3.5 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 ISO 2393 (см. также [2]).

7 Проведение испытаний

7.1 Определение вулканизационных характеристик с использованием реометра

7.1.1 Определяют вулканизационные характеристики в соответствии с ГОСТ 34751 (см. также [5]). Результаты испытаний по обоим методам не сопоставимы.

7.1.2 Рекомендуемые условия испытаний (см. [5]): частота колебаний — 1,67 Гц, амплитуда колебаний — 1°, температура полуформ — 160 °С, подогрев — отсутствует, время испытания — 30 мин.

Рекомендуемые условия испытаний по ГОСТ 34751 частота колебаний — 1,67 Гц, амплитуда колебаний — 0,5°, температура полуформ — 160 °С, подогрев — отсутствует, время испытания — 30 мин. Допускаемые условия определены методами испытаний.

7.1.3 Рекомендуемые стандартные параметры испытаний: M_L, M_H, t_s1, t' 50 и t' 90.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54552—2011 «Каучуки и резиновые смеси. Определение вязкости, релаксации напряжения и характеристик подвулканизации с использованием вискозиметра Муни».

7.2 Определение вулканизационных характеристик путем измерения упругопрочностных свойств

7.2.1 Вместо определения вулканизационных характеристик с помощью реометра допускается определять упругопрочностные свойства при растяжении вулканизованных пластин.

7.2.2 Готовят пластины для испытания и вулканизуют их в соответствии с ГОСТ ISO 2393 (см. также [2]).

7.2.3 Рекомендуемое стандартное время вулканизации составляет 20, 30, 40 или 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 34750.

Примечание — Для контроля качества при производстве каучуков может возникнуть необходимость проведения испытаний через 1—6 ч после вулканизации, полученные при этом результаты могут отличаться.

8 Прецизионность и смещение

8.1 Оценка прецизионности методов испытаний изопреновых каучуков, использованных в 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.

8.2 Оценивали прецизионность типа 2 (межлабораторная), класса III (см. [6]). В программе принимали участие шесть лабораторий, испытывали каучук IR двух типов. За результат испытания принимали результат одного определения.

Испытание повторяли два раза с интервалом в неделю. Таким образом, $p = 6$, $q = 2$, $n = 2$. Образцы каучуков были направлены в лаборатории. Ингредиенты смесей, необходимые по рецептуре, приведенной в настоящем стандарте, закупали лаборатории, участвовавшие в испытаниях. Определяли следующие показатели резиновых смесей:

- вязкость по Муни ML 4+1 при температуре 100 °С (см. таблицу 7);
- упругопрочностные свойства по (вулканизация в течение 35 мин при температуре 145 °С): модуль упругости при 100 %-ном удлинении, модуль упругости при 300 %-ном удлинении, прочность при разрыве, удлинение при разрыве (см. таблицу 8);
- вулканизационные характеристики — испытание на реометре с колеблющимся ротором — температура — 160 °С, амплитуда колебаний — 1°, частота колебаний — 1,7 Гц (см. таблицу 9);
- вулканизационные характеристики — испытание на безроторном реометре — температура — 160 °С, амплитуда колебаний — 0,5°, частота колебаний — 1,7 Гц (см. таблицу 10).

Таблица 7 — Прецизионность типа 2, класса III (материалы расположены в порядке возрастания средних значений). Определение вязкости по Муни ML 4+1 при температуре 100 °С, условные единицы вязкости по Муни (см. [3])

Материал	Среднее значение	Повторяемость			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, единицы измерения;

r — предел повторяемости, 2,83*s*, единицы измерения;

(*r*) — предел повторяемости, проценты от среднего;

S — стандартное отклонение воспроизводимости, единицы измерения;

R — предел воспроизводимости, 2,83*S*, единицы измерения;

(*R*) — предел воспроизводимости, проценты от среднего.

8.3 Прецизионность данных методов испытаний можно выразить с использованием соответствующего значения *r*, *R*, (*r*) или (*R*) при принятии решения о результатах испытаний. 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 упругопрочностных свойств при растяжении (см. [7])

Материал	Среднее значение	Повторяемость			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

Примечание — Использованы следующие обозначения:

s — стандартное отклонение повторяемости, единицы измерения;

r — предел повторяемости, 2,83*s*, единицы измерения;

(*r*) — предел повторяемости, проценты от среднего;

S — стандартное отклонение воспроизводимости, единицы измерения;

R — предел воспроизводимости, 2,83*S*, единицы измерения;

(*R*) — предел воспроизводимости, проценты от среднего.

Таблица 9 — Прецизионность типа 2, класса III (материалы расположены в порядке возрастания средних значений). Испытания на реометре с колеблющимся ротором (см. [5])

Материал	Среднее значение	Повторяемость			Воспроизводимость		
		s	*r*	(*r*)	*S*	*R*	(*R*)
M_L, 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

Окончание таблицы 9

Материал	Среднее значение	Повторяемость			Воспроизводимость		
		s	*r*	(*r*)	*S*	*R*	(*R*)
M_H, 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
t_s1, 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
t' 50, 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
t' 90, 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

Примечание — Использованы следующие обозначения:

s — стандартное отклонение повторяемости, единицы измерения;

r — предел повторяемости, 2,83*s*, единицы измерения;

(*r*) — предел повторяемости, проценты от среднего;

S — стандартное отклонение воспроизводимости, единицы измерения;

R — предел воспроизводимости, 2,83*S*, единицы измерения;

(*R*) — предел воспроизводимости, проценты от среднего.

Таблица 10 — Прецизионность типа 2, класса III (материалы расположены в порядке возрастания средних значений). Испытания на безроторном реометре (см. [4])

Материал	Среднее значение	Повторяемость			Воспроизводимость		
		s	*r*	(*r*)	*S*	*R*	(*R*)
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

Окончание таблицы 10

Материал	Среднее значение	Повторяемость			Воспроизводимость		
		s	*r*	(*r*)	*S*	*R*	(*R*)
t_s1, 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

Примечание — Использованы следующие обозначения:

s — стандартное отклонение повторяемости, единицы измерения;

r — предел повторяемости, 2,83*s*, единицы измерения;

(*r*) — предел повторяемости, проценты от среднего;

S — стандартное отклонение воспроизводимости, единицы измерения;

R — предел воспроизводимости, 2,83*S*, единицы измерения;

(*R*) — предел воспроизводимости, проценты от среднего.

8.4 Повторяемость *r* методов испытаний 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), следует рассматривать как относящиеся к различным или неидентичным генеральным совокупностям.

8.5 Воспроизводимость *R* 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), следует рассматривать как относящиеся к различным или неидентичным генеральным совокупностям.

8.6 Повторяемость и воспроизводимость (*r*) и (*R*), выраженные в процентах от среднего уровня, применяют также, как установлено для *r* и *R*. При использовании (*r*) и (*R*) расхождение между двумя единичными результатами испытаний выражают в процентах от среднего арифметического значения двух результатов испытаний.

8.7 Смещение

В терминологии, относящейся к методам испытаний, смещение представляет собой разность между средним значением результата испытания и эталонным (или истинным) значением определяемого параметра. Для приведенных в настоящем стандарте методов испытаний не существует эталонных значений, т. к. величины рассматриваемых параметров определяют только приведенными методами, поэтому смещение не установлено.

Библиография

[1] АСТМ Д3896 Стандартная практика для синтетических каучуков. Отбор проб

(ASTM D3896) (Standard practice for rubber from synthetic sources — Sampling)

[2] АСТМ Д3182 Стандартная практика для каучуков. Материалы, оборудование и процедуры приготовления стандартных смесей и подготовка стандартных вулканизованных пластин

(ASTM D3182) (Practice for rubber — Materials, equipment, and procedures for mixing standard compounds and preparing standard vulcanized sheets)

[3] АСТМ Д1646 Методы испытаний каучуков. Вязкость, релаксация напряжений и характеристики предварительной вулканизации (вискозиметр Муни)

(ASTM D1646) [Test methods for rubber — Viscosity, stress relaxation, and pre-vulcanization characteristics (Mooney viscometer)]

[4] АСТМ Д6204 Методы испытаний каучуков. Измерение реологических характеристик невулканизованных резин с использованием безроторного сдвигового реометра

(ASTM D6204) (Test method for rubber — Measurement of unvulcanized rheological properties using rotorless shear rheometers)

[5] АСТМ Д2084 Методы определения свойств каучуков. Вулканизация с использованием реометра с колеблющимся диском

(ASTM D2084) (Test method for rubber property — Vulcanization using oscillating disk cure meter)

[6] АСТМ Д4483 Стандартная практика по оценке прецизионности для стандартов на методы испытаний для резиновой промышленности и производства технического углерода

(ASTM D4483) Standard practice for evaluating precision for test method standards in the rubber and carbon black manufacturing industries

[7] АСТМ Д412 Стандартные методы испытания вулканизованных резин и термопластичных эластомеров. Растяжение

ASTM D412 (Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers — Tension)

УДК 678.762.3:678.016:006.354 МКС 83.060

Ключевые слова: каучуки изопреновые (IR), приготовление и испытание резиновых смесей

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 03.11.2021. Подписано в печать 07.12.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
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