

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ (РОССТАНДАРТ)

ФГУП «РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИНФОРМАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ»
(ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

Рег. № 9137

**Стандартная методика для резины. Материалы,
оборудование и процедуры для приготовления
стандартных резиновых смесей и стандартных
вулканизованных листов**

*Standard Practice for Rubber – Materials, Equipment and Procedures for Mixing Standard Compounds and
Preparing Standard Vulcanized Sheets*

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

Федеральное агентство по
техническому регулированию
и метрологии

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

Номер регистрации: **9137/ASTM D**

Дата регистрации: **21.02.2017**

Обозначение стандарта

ASTM D3182-16 на русском языке

**Перевод аутентичен
оригиналу**

Организация: ПК 6 ТК 160

Переводчик: ПК 6 ТК 160

Редактор: ПК 6 ТК 160

Кол-во стр. перевода: 11

Дата сдачи перевода: 14.02.2017

**Москва
2017 г.**



Стандартная методика для резины – Материалы, оборудование и процедуры для приготовления стандартных резиновых смесей и стандартных вулканизованных листов ¹

Настоящий стандарт издаётся под постоянным номером D3182; число, следующее за номером, указывает год первоначального принятия или, если стандарт пересматривался, год последнего пересмотра. Число в скобках указывает год последнего утверждения. Наличие буквы "эпсилон" (ε) указывает на редакционное изменение со времени последнего пересмотра или утверждения.

Настоящий стандарт утверждён для использования учреждениями Министерства обороны США.

1 Область применения

1.1 В данной методике приведён перечень эталонных ингредиентов, необходимых для приготовления экспериментальных резиновых смесей, указанных в соответствующих методах испытаний, и содержит процедуры взвешивания ингредиентов. Дано описание общих методов и оборудования для приготовления резиновых смесей, методов и оборудования для проведения вулканизации.

1.2 Стандартными следует считать значения, выраженные в единицах Международной системы единиц (SI). Значения в скобках приведены только для информации.

1.3 *Настоящий стандарт не имеет цели рассмотрения всех вопросов безопасности, связанных с его применением, если таковые имеются. Пользователь настоящего стандарта до его применения должен обеспечить надлежащие меры по обеспечению безопасности и охране труда, а также определить применимость нормативных ограничений. Специфические меры предосторожности указаны в 5.5.*

2 Нормативные ссылки

2.1 *Стандарты ASTM:* ²

D88	Метод определения условной вязкости по Сейболту
D1646	Методы испытания резины – Определение вязкости, релаксации напряжения и характеристик подвулканизации (вискозиметр Муни)
D2084	Стандартный метод определения свойств резиновых смесей – Вулканизация при использовании кюрометра с вибрирующим диском
D2161	Методика преобразования кинематической вязкости в вязкость по универсальному вискозиметру Сейболта или вязкость по вискозиметру Сейболта «Фуrol»
D2226	Классификация нефтяных масел разных типов, используемых в резиновых смесях
D2501	Метод вычисления вязкостно-весовой константы (VGC) нефтяных масел
D4678	Методика для резин – Приготовление, испытание, приёмка, документирование и использование эталонных материалов
D5289	Стандартный метод определения свойств резины – Вулканизация при использовании безроторных кюрометров
D6204	Стандартный метод испытания резины – Определение реологических свойств невулканизованных материалов при использовании безроторных сдвиговых реометров
E145	Спецификация на термостаты с гравитационной конвекцией и принудительной вентиляцией

¹ Данная методика находится в ведении Комитета D11 по резине Американского общества по испытаниям и материалам (ASTM) и в непосредственном ведении Подкомитета D11.20 по ингредиентам резиновых смесей и методикам их приготовления.

Настоящее издание утверждено 1 января 2016 года. Опубликовано в январе 2016. Первоначально стандарт был опубликован в 1973. Последнее предыдущее издание было утверждено в 2015 году под номером D3182-15a. Буквенно-цифровой идентификатор стандарта (DOI): 10.1520/D3182-16.

² Стандарты ASTM, на которые дана ссылка, можно запросить на Web-сайте ASTM (www.astm.org) или через службу оказания услуг потребителям (service@astm.org). Номера томов Ежегодника стандартов ASTM указаны на странице сводных данных по этим стандартам на Web-сайте ASTM.



3 Значение и применение

3.1 Данная методика предназначена для приготовления резиновых смесей с целью контроля качества продукции, проведения исследований и разработок, а также для сравнения различных материалов.

4 Стандартные материалы

4.1 Стандартные эталонные материалы

4.1.1 Стандартные экспериментальные смеси готовят, используя стандартные эталонные материалы (SRM) Национального института стандартов и технологии США (NIST) или материалы, которые имеют аналогичные свойства. В спорных случаях применяют только стандартные материалы NIST, указанные ниже.

4.1.2 Промышленный эталонный материал (IRM) – стандартный эталонный материал, произведенный определённым производителем и сертифицированный в соответствии с методикой стандарта D4678.^{3,4}

SRM или IRM (NIST)	Номер Стандартного эталонного материала	Номер Промышленного эталонного материала
Окись цинка	370	
Сера	371	
Стеариновая кислота	372	
Бензотиазилдисульфид		2
Тетраметилтиурамдисульфид		1
Окись магния	376	
Износостойкий печной технический углерод (HAF) из жидкого сырья	378	
Полуусиливающий печной технический углерод (SRF) из газообразного сырья	382	
Меркаптобензотиазол	383	
N-tert-бутил-2-бензотиазолсульфенамид	384	
БСК-1500	386	
Натуральный каучук	201	

4.2 Другие стандартные или промышленные эталонные материалы: промышленный эталонный технический углерод, используемый на момент проведения испытания масла типа 103 (ASTM, классификация согласно стандарту D2226).⁵

5 Взвешивание материалов

5.1 Масса стандартной загрузки (в граммах) для приготовления смеси на лабораторных вальцах должна быть в 3 раза больше рецептурной массы в частях на 100 г каучука в отсутствие других указаний.

5.2 Масса загрузки (в граммах) для приготовления смеси в закрытом резиносмесителе должна быть равна номинальному объему смесителя ($1170 \text{ см}^3 \pm 40 \text{ см}^3$), умноженному на плотность резиновой смеси.

5.3 Масса загрузки (в граммах) для приготовления смеси в закрытом микросмесителе (MIM) должна составлять 75 % от номинального объема смесителя ($85 \text{ см}^3 \pm 1 \text{ см}^3$), умноженного на плотность резиновой смеси.

³ NIST прекратил поставку SRM 373, 374 и 385. Заменителями являются IRM 2, 1 и 201. Комитету пока известен один поставщик IRM 1 и 2: "Forgoven Products Inc." (P.O. Box 1556, Humble, TX 77338). Единственным известным поставщиком IRM 201 является "Akron Chemical Co." (255 Fountain St., Akron, OH 44304). Сведения по другим поставщикам можно представить в штаб-квартиру ASTM International. Они будут рассмотрены на заседании соответствующего технического комитета, на котором заявитель может присутствовать. Данные по материалам есть в штаб-квартире ASTM International, где можно запросить научно-исследовательский отчет (RR): D11-1034.

⁴ Данные по материалам есть в штаб-квартире ASTM International, где можно запросить научно-исследовательский отчет (RR): D11-1026.

⁵ Комитету пока известен один поставщик масла, соответствующего классификационному описанию в стандарте D2226, и, в частности, значениям, приводимым ниже: "Sun Refining and Marketing Co." (Process Materials Group, 10 Penn Center, 1801 Market St., Philadelphia, PA 19103). Масло поставляется в контейнерах вместимостью 1 галлон и 5 галлонов. Кинематическая вязкость масла (метод испытания D88) и (методика D2161) $16,8 \text{ мм}^2/\text{с} \pm 1,2 \text{ мм}^2/\text{с}$ при $100 \text{ }^\circ\text{F}$; вязкостно-весовая константа (метод испытания D2501): $0,889 \pm 0,002$. Сведения по другим поставщикам можно представить штаб-квартиру ASTM International. Они будут рассмотрены на заседании соответствующего технического комитета, на котором заявитель может присутствовать.



5.4 Каучук и технический углерод взвешивают с точностью до ± 1 г для приготовления смеси на вальцах и в закрытом резиносмесителе - с точностью до $\pm 0,1$ г. Все другие материалы взвешивают с точностью до $\pm 0,1$ г или с более высокой точностью для смешения ингредиентов на вальцах и в закрытом резиносмесителе, и с точностью до $\pm 0,01$ г для приготовления смеси в закрытом микросмесителе.

5.5 Ингредиенты резиновой смеси, кроме каучука, технического углерода и масла, могут вводиться в смесь, приготавливаемую в закрытом микросмесителе, более точно и легко, если предварительно смешать их в пропорции, предусмотренной рецептом. Смесь можно приготовить с помощью ступки и пестика, в биконическом смесителе с перемешиванием ингредиентов в течение 10 мин при вращении стержня усилителя или в смесителе⁶ с пятью стадиями перемешивания материалов в течение 3 с, выполняя очистку внутренней поверхности смесителя после каждой стадии.

Предостережение – При смешении компонентов более 3 с может произойти плавление стеариновой кислоты, что приводит к понижению уровня диспергирования.

5.6 Если нет других указаний технический углерод выдерживают/кондиционируют в течение 1 ч при $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($257\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{F}$) в термостате 1 В или термостате с аналогичными характеристиками, в соответствии со спецификацией стандарта E145.

5.6.1 Помещают технический углерод в открытую ёмкость подходящего размера, чтобы толщина слоя технического углерода во время кондиционирования не превышала 10 мм (0,4 дюйма) Кондиционированный технический углерод помещают в закрытый влагонепроницаемый контейнер для охлаждения перед взвешиванием и введением в смесь.

6 Аппаратура

6.1 Стандартные вальцы

6.1.1 Стандартные вальцы должны иметь валки диаметром в пределах от 150 мм до 155 мм (от 5,9 дюйма до 6,1 дюйма). Вальцы должны быть снабжены фиксирующими направляющими, расстояние между которыми у зазора составляет от 250 мм до 280 мм (от 10 дюймов до 11 дюймов).

ПРИМЕЧАНИЕ 1 – В случае применения вальцов других размеров для получения эквивалентных результатов может потребоваться корректировка массы загрузок и циклов смешения.

6.1.2 Скорость медленно вращающегося валка равна $0,4\text{ рад/с} \pm 0,50\text{ рад/с}$ ($24\text{ об/мин} \pm 0,5\text{ об/мин}$). Соотношение между скоростью вращения медленно и быстро вращающихся валков составляет 1:1,4. Допустимы другие соотношения, но при этом для получения аналогичных результатов может потребоваться изменение процедуры смешения. Применение нестандартных вальцов регистрируют в протоколе вместе с полученными данными.

6.1.3 Предусматривают средства поддержания температуры валков на заданном уровне $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 9\text{ }^{\circ}\text{F}$).

6.1.4 Минимальный диапазон регулирования зазора между валками составляет от 0,2 мм до 8,0 мм (от 0,008 дюйма до 0,31 дюйма). Зазор между валками определяют с помощью двух свинцовых полосок шириной $10\text{ мм} \pm 3\text{ мм}$ ($0,4\text{ дюйма} \pm 0,1\text{ дюйма}$) и длиной не менее 50 мм (2 дюйма). Толщина пластин должна быть на $0,25\text{ мм} - 0,50\text{ мм}$ ($0,01\text{ дюйма} - 0,02\text{ дюйма}$) больше измеряемого зазора между валками. Пластины вставляют по одной с каждого конца валков на расстоянии приблизительно 25 мм (1 дюйм) от направляющих, одновременно пропуская через центральную часть валков образец смеси с вязкостью по Муни более 50 ML 1+4 при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($212\text{ }^{\circ}\text{F}$) и размером приблизительно $75\text{ мм} \times 75\text{ мм} \times 6\text{ мм}$ ($3\text{ дюйма} \times 3\text{ дюйма} \times 0,25\text{ дюйма}$). Температура валков должна соответствовать температуре, при которой проводят смешение. После прохождения свинцовых полосок через валки измеряют толщину полоски с точностью до 0,02 мм (0,001 дюйма). Допуск на значение зазора должен быть $\pm 10\%$ или 0,05 мм (0,002 дюйма) при любом значении зазора в независимости от того, какое значение больше.

⁶ Комитету пока известен один поставщик аппарата: "Warning Products, Inc." (www.warningproducts.com). Сведения по другим поставщикам можно представить в штаб-квартиру ASTM International. Они будут рассмотрены на заседании соответствующего технического комитета, на котором заявитель может присутствовать.



6.2 *Стандартный закрытый резиносмеситель* – Стандартный закрытый резиносмеситель снабжен камерой объемом $1575 \text{ см}^3 \pm 50 \text{ см}^3$ и двумя роторами с номинальным объемом приблизительно 400 см^3 . В результате вместимость камеры составляет $1170 \text{ см}^3 \pm 40 \text{ см}^3$. Малая скорость медленного ротора составляет $8,16 \text{ рад/с}$ (77 оборотов/мин), а передаточное число достигает 1:1,125. Зазор между гребнем ротора и стенкой должен быть $2,4 \text{ мм} + 0,3 \text{ мм}, - 0,1 \text{ мм}$ (0,094 дюйма + 0,010 дюйма, - 0,005 дюйма). Смеситель снабжен термопарой для измерения и регистрации температуры, при которой готовят смесь. Термопару устанавливают через торцевую стенку, так чтобы она выступала внутрь камеры смешения на расстояние $25 \text{ мм} \pm 2,5 \text{ мм}$ (1 дюйм \pm 0,1 дюйма), измеренное вдоль верхней стороны датчика термопары. Затвор размером $56 \text{ мм} \pm 3 \text{ мм} \times 140 \text{ мм} \pm 8 \text{ мм}$ (2,2 дюйма \pm 0,1 дюйма \times 5,5 дюйма \pm 0,3 дюйма) должен создавать давление на смесь в камере $1,27 \text{ кН} \pm 0,06 \text{ кН}$ (285 фунт/силы \pm 14 фунт/силы). Стенки, изготовленные из литой нержавеющей стали, подвешивают на петлях для свободного открывания и снабжают рубашкой для регулирования температуры с помощью циркулирующей жидкости или пара. Рабочие поверхности торцевых стенок из ковкого железа подвергают хромированию толщиной $0,20 \text{ мм} \pm 0,02 \text{ мм}$ (0,008 дюйма \pm 0,001 дюйма). Роторы, изготовленные из нержавеющей стали, азотируют, просверливают каналы с целью регулирования температуры ротора с помощью циркулирующей жидкости или пара.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 – В случае применения закрытых резиносмесителей других размеров для получения эквивалентных результатов может потребоваться корректировка массы загрузок, скорости вращения роторов или циклов смешения.

6.3 *Стандартный закрытый микросмеситель (ММ)*:

6.3.1 Стандартный закрытый микросмеситель должен быть оборудован головкой из нержавеющей стали с камерой объемом 120 см^3 и смесительными роторами кулачкового типа из нержавеющей стали (съёмными или закреплёнными) с вытеснительным объемом $34 \text{ см}^3 - 35 \text{ см}^3$, что обеспечивает объем микросмесителя $85 \text{ см}^3 \pm 1 \text{ см}^3$. Рекомендуемая загрузка составляет 75 % (64 см^3). Быстроходный или ведущий ротор (левый) должен вращаться со скоростью $6,28 \text{ рад/с} + 3,14 \text{ рад/с}$ (60 +3,-0 об/мин). Передаточное число (от ведущего ротора к ведомому) составляет 1,5:1. Смеситель должен быть оснащен термопарой, проходящей через край головки в камеру для измерения и регистрации температуры загрузки. Смесительную камеру закрывают на время смесительного цикла с помощью рычага или затвора. Температуру смесительной головки и задней стенки камеры поддерживают на требуемом уровне при помощи электрического или жидкостного обогрева.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 – Если закрытые микросмесители оснащены головкой и роторами, как у смесителя Бенбери, или используются роторы или головки других размеров, для получения сопоставимых результатов потребуется корректировка массы смеси, скорости вращения ротора или циклов смешения.

6.3.2 Закрытый микросмеситель может быть оборудован приборами для измерения и регистрации крутящего момента, которые не являются обязательными для процедуры смешения. Если такие приборы используют, их подвергают калибровке периодически и после каждого технического обслуживания микросмесителя в соответствии с инструкцией изготовителя.

7 Общие процедуры приготовления смесей

7.1 *Приготовление смесей на вальцах:*

7.1.1 Если нет других указаний, смешивают каучук с ингредиентами на медленном валке.

7.1.2 В процессе смешения измеряют температуру поверхности средней части валков (в точке, приблизительно равноотстоящей от концов), используя прибор с непрерывной регистрацией температуры или же ручной прибор, имеющий точность не менее $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 2 \text{ }^\circ\text{F}$). При этом частота измерений должна быть достаточной для поддержания необходимой температуры. Допускается кратковременно снимать смесь с вальцов на время, необходимое для измерения температуры поверхности медленного валка.

7.1.3 Если необходимо подрезать смесь на 3/4, резиновую смесь подрезают на 3/4 длины валка и держат нож в этом положении до полного исчезновения запаса резиновой смеси между валками. Делают последовательно подрезы на 3/4 валка с каждой стороны валка с интервалом 20 с, если не указано иное. Каждый раз, когда по условиям испытания требуется подрез, его делают на 3/4 валка и держат нож в этом положении до исчезновения запаса. Делают следующие подрезы на 3/4 поочередно с разных концов валка с интервалом 20 с между процедурами подреза в отсутствие других



указаний.

7.1.4 Смесь не подрезают, если в запасе резиновой смеси или на ее поверхности присутствуют ингредиенты, не вошедшие в смесь.

7.1.5 Добавляют технический углерод равномерно по всей длине валка с одинаковой скоростью. Все другие сухие материалы добавляют постепенно и равномерно в указанное время. Масло, если оно требуется, вводят, чередуя с техническим углеродом. Материалы, падающие на поддон через зазор, тщательно собирают и возвращают в смеситель.

7.1.6 Цикл смешения завершают, пропуская рулон смеси вдоль его длины через вальцы шесть раз при зазоре 0,8 мм (0,031 дюйма) для повышения степени диспергирования.

7.1.7 Пропускают смесь четыре раза через вальцы при зазоре 6 мм (0,25 дюйма), каждый раз складывая ее вдвое.

7.1.8 Взвешивают смесь и регистрируют массу. В случае необходимости отрезают образцы для оценки вязкости и обрабатываемости смеси по методу стандарта D1646 или стандарта D6204, а также вулканизационных свойств по методу стандарта D2084 или стандарта D5389. Если нужно провести испытания на относительное удлинение при растяжении листов оставшуюся смесь таким образом, чтобы ее толщина после усадки составляла от 2,2 мм до 2,4 мм. (от 0,087 дюйма до 0,094 дюйма).

7.2 *Приготовление смесей в закрытом резиносмесителе*

7.2.1 Обычно смесь готовят в две стадии: первую стадию всегда проводят в закрытом смесителе, вторую - в закрытом смесителе или на стандартных вальцах.

7.2.2 Исходная температура в закрытом резиносмесителе либо указана, либо она должна быть на уровне, обеспечивающем достижение требуемой температуры смеси при выгрузке.

7.2.3 В отсутствие других указаний скорость ротора должна быть 8,16 рад/с (77 об/мин).

7.2.4 Каучук разрезают на части, удобные для быстрой подачи в смеситель.

7.2.5 Готовят смесь в соответствии с инструкцией, соблюдая последовательность и время введения материалов.

7.2.6 Выгружаемую смесь соединяют воедино на стандартных вальцах, взвешивают и дают ей остыть на плоской металлической поверхности, прежде чем перейти ко второй стадии смешения.

7.2.7 Если вторую стадию смешения проводят в закрытом резиносмесителе, смесь, полученную после первой стадии, разрезают на полосы, чтобы её было легче загрузить. Затем добавляют материалы согласно инструкции. Смесь выгружают в указанное время или при установленной температуре. Если второй этап смешения проводят на стандартных вальцах, вводят материалы в указанное время и в установленной последовательности. Масса смеси может быть уменьшена для её равномерного распределения на вальцах и повышения степени диспергирования компонентов.

7.2.8 Завершают смешение пропусанием смеси, свернутой рулоном, перпендикулярно к поверхности валков шесть раз при зазоре 0,8 мм (0,002 дюйма) для улучшения степени диспергирования.

7.2.9 Пропускают смесь четыре раза через вальцы, установив зазор 6 мм (0,24 дюйма), каждый раз складывая ее вдвое.

7.2.10 Взвешивают смесь и регистрируют массу. В случае необходимости отрезают образцы для оценки вязкости и обрабатываемости смеси по методу стандарта D1646 или стандарта D6204, а также вулканизационных свойств по методу стандарта D2084 или стандарта D5389. Если нужно провести испытания на относительное удлинение при растяжении остальную часть смеси листовым таким образом, чтобы ее толщина после усадки составляла от 2,2 до 2,4 мм (от 0,087 дюйма до 0,094 дюйма).

7.3 *Приготовление смесей в закрытом микросмесителе*

7.3.1 Перед смешением необходимо поддерживать в смесительной головке заданную температуру в течение не менее 5 мин.

7.3.2 Скорость ротора в отсутствие загрузки должна быть 1,0+0,05,-0 об/с (60+3, -0 об/мин), если нет других указаний. Когда применяют модель микросмесителя с переменной скоростью, скорость ротора подвергают частой проверке.

7.3.3 Готовят смесь, соблюдая предписанные указания по процедуре смешения для каучука.

7.3.4 Немедленно пропускают выгруженную смесь дважды на стандартных вальцах при заданной температуре и зазоре между валками 0,5 мм (0,020 дюйма) один раз, затем дважды при зазоре между валками 3 мм (0,12 дюйма) для того, чтобы рассеять тепло, затем взвешивают смесь.

7.3.5 Пропускают смесь вдоль её длины через вальцы шесть раз при зазоре 0,8 мм (0,031 дюйма) с целью повышения степени диспергирования ингредиентов.

7.3.6 Взвешивают смесь и регистрируют массу. В случае необходимости отрезают образцы для оценки вязкости и обрабатываемости смеси по методу стандарта D1646 или стандарта D6204, а также вулканизационных свойств по методу стандарта D2084 или стандарта D5389. Если нужно провести испытания на относительное удлинение при растяжении остальную часть смеси листовым таким



образом, чтобы ее толщина после усадки составляла от 2,2 до 2,4 мм (от 0,087 дюйма до 0,094 дюйма).

8 Приготовление стандартных вулканизованных листов

8.1 Подготовка листов

8.1.1 Кондиционируют лист смеси при $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($73,4\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 5,4\text{ }^{\circ}\text{F}$) и относительной влажности не выше 55 % в течение 1–24 ч, если нет других указаний. Для максимальной точности лист выдерживают 1–24 ч в закрытом контейнере во избежание адсорбции влаги из воздуха или в помещении, в котором поддерживают относительную влажность $35\% \pm 5\%$.

8.1.2 Помещают лист смеси на плоскую сухую чистую металлическую поверхность и разрезают на части, которые на $4,5\text{ мм} \pm 1,5\text{ мм}$ ($0,18\text{ дюйма} \pm 0,06\text{ дюйма}$) меньше по длине и ширине, чем соответствующие размеры гнезда формы. На каждой части отмечают направление пропускания через вальцы.

8.1.3 Масса листов размером 150 мм x 150 мм (6 дюймов x 6 дюймов) или 150 мм x 75 мм (6 дюймов x 3 дюйма), предназначенных для вулканизации в формах по 8.2.2, указана ниже в таблице.

Плотность смеси	Масса невулканизованных листов, г	
	150 мм x 150 мм (6 дюймов x 6 дюймов)	150 мм x 75 мм (6 дюймов x 3 дюйма)
0,94	52±3	26±1,5
0,96	53	27
0,98	54	27
1,00	55	28
1,02	56	28
1,04	57	29
1,06	58	29
1,08	59	30
1,10	60	30
1,12	61	31
1,14	62	31
1,16	63	32
1,18	64	32
1,20	65	33
1,22	66	33
1,24	67	34
1,26	68	34
1,28	69	35
1,30	70	35

8.1.4 В форме сверху листа и под ним можно поместить плёнку из подходящего материала, например несмазанную алюминиевую фольгу, толщиной 0,1 мм (0,004 дюйма) во избежание загрязнения материалами, оставшимися после предыдущих процедур вулканизации. Массу невулканизованного листа уменьшают, с учётом толщины фольги.

8.2 Оборудование для вулканизации

8.2.1 *Пресс* – Пресс должен создавать давление не менее 3,5 МПа (500 фунт-сила/дюйм²) на всю поверхность гнёзд формы в течение всего времени вулканизации. Пресс снабжают нагреваемыми плитами достаточных размеров, чтобы при вулканизации расстояние от края плиты до вулканизуемой смеси составляло не менее 75 мм (3 дюйма). Предпочтительно, чтобы плиты были изготовлены из катаной стали, и имели электрический или паровой обогрев. При использовании парового обогрева в трубке для подвода пара устанавливают конденсатоотводчик или небольшой клапан, для непрерывного потока пара через плиты. Если применяют плиты камерного типа, отверстие для выпуска пара помещают немного ниже паровой камеры, чтобы обеспечить достаточное дренирование. Теплоотдача от горячих плит к подвижной части прессы должна быть снижена насколько возможно, используя между ними стальную прокладку или другим способом. Плиты защищают соответствующим образом от охлаждения воздухом. Поверхности давления должны быть плоскопараллельными с точностью до 0,25 мм/м (0,003 дюйма/фут), в условиях, когда плиты, между которыми находится прокладка из мягкого припоя или свинца, нагреты до 150 °C и сомкнуты при полном давлении. Плиты любого типа должны обеспечивать равномерный обогрев всей пресс-формы. Максимальное отклонение от температуры в центре плиты не должно превышать $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1 °F). Допустимая разность температур в соответствующих точках на двух смежных плитах составляет 0,5 °C (1 °F).



ПРИМЕЧАНИЕ 4 – Для вычисления общего давления на пресс-форму удобно применять измерение общей площади поверхности пресс-формы. Если каучук в гнездах занимает значительно меньшую площадь, чем общая площадь пресс-формы (например, пресс-формы для изготовления прокладок), допустимо, определить площадь поперечного сечения только гнезд и использовать эту площадь поперечного сечения в расчетах.

8.2.2 Пресс-формы

8.2.2.1 В зависимости от единиц измерения пресс-формы делятся на категории:

- (1) Традиционная система единиц измерения США
- (2) Метрическая система мер (миллиметры)
- (3) Пресс-формы должны иметь нестираемую маркировку с указанием система мер, применяемой при изготовлении формы. Маркировку наносят методом гравирования, штампования, тиснения или любым другим.

8.2.2.2 Пресс-формы, изготовленные по Традиционной системе единиц измерения США:

(1) Размеры гнезд пресс-формы для листов 6 дюймов x 6 дюймов должны соответствовать значениям, приведенным на Рисунке 1:

- (a) Глубина гнезд составляет от 0,075 дюйма до 0,079 дюйма, 0,077 дюйма \pm 0,002 дюйма.
- (b) Толщина нижней пластины составляет 0,625 дюйма.
- (c) Толщина верхней пластины составляет 0,50 дюйма.
- (d) Наружные размеры гнезд составляют 6,00 дюймов x 6,00 дюймов. Углы гнезд могут быть скруглены радиусом не более 0,250 дюйма.
- (e) Идентификационные карманы размером 5,0 x 0,50 дюйма расположены ниже глубины гнезда на 0,020 дюйма, в случае их наличия, как показано на Рисунке 1.
- (f) Ширина перекладин/планки, находящейся между канавкой для вытекания избытка пресс массы и гнездом, составляет 0,19 дюйма (размер указан на рисунке $3/16$ дюйма).
- (g) Ширина канавок для вытекания избытка пресс массы составляет 0,25 дюйма (размер указан на рисунке $1/4$ дюйма), радиус закругления дна канавок составляет не более 0,125 дюйма (размер указан на рисунке $1/8$ дюйма).
- (h) Для облегчения открывания пресс-формы стачивают четыре внешних угла пресс-формы на 1,125 дюйма от нижней плиты (измерение до угла), чтобы сформировать пазы для разъема формы рычагом. (ПРИМЕЧАНИЕ - если форма оснащена задними петлями и передними ручками, только два угла, расположенные напротив петель стачивают для формирования пазов для разъема формы рычагом).
- (i) Наружный размер формы пресс-формы составляет 15 дюймов x 15 дюймов.

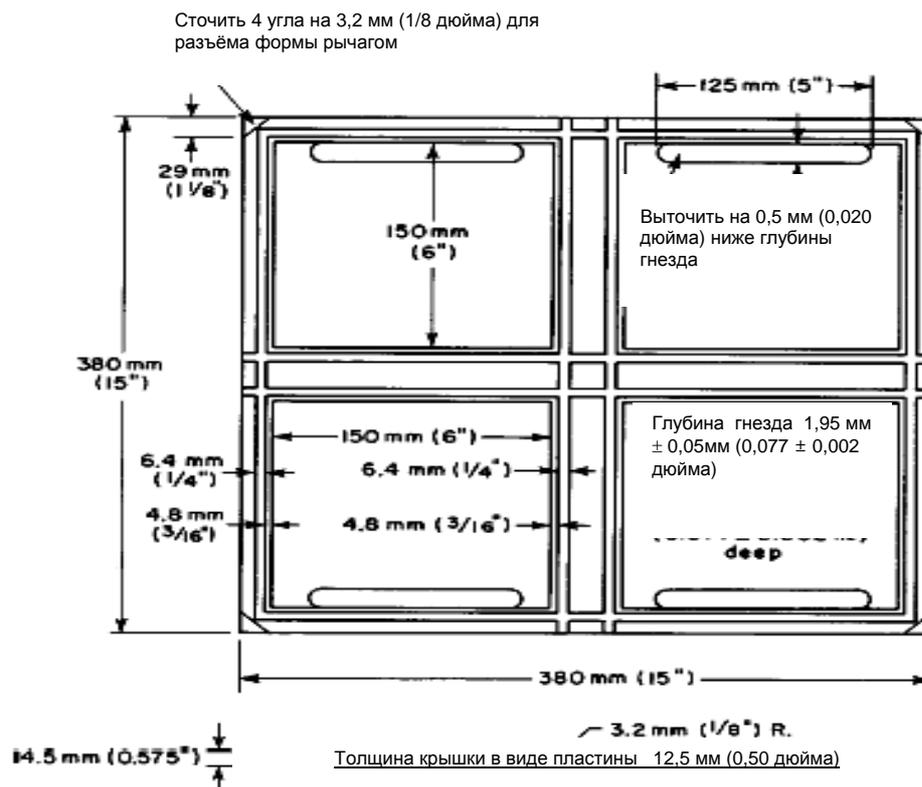




Рисунок 1 – Конструкция четырёхгнездной пресс-формы

(2) Размер пресс-формы с отсекающимися брусками, приведенный на Рисунке 2, соответствует значениям, приведённым на Рисунке 1, за исключением:

(a) Толщина нижней пластины составляет 0,75 дюймов.

(3) Размер пресс-формы для листов 6 дюймов x 3 дюйма, приведенный на Рисунке 3, соответствует значениям, приведённым на Рисунке 1, за исключением:

(a) Наружные размеры гнезд составляют 6 дюймов x 3 дюйма. Углы гнезд могут быть скруглены радиусом не более 0,250 дюйма.

(b) Наружный размер пресс-формы составляет 15 дюймов x 9 дюймов.

(4) Размер пресс-формы для листов 6 дюймов x 3 дюйма, приведенный на Рисунке 4 соответствует значениям, приведённым на Рисунке 1, за исключением:

(a) Наружные размеры гнезд составляют 6,0 дюймов x 5,91 дюйма. Углы гнезд могут быть скруглены радиусом не более 0,250 дюйма.

(b) Ширина перекладин/планки, разделяющих по длине в каждом гнезде, составляет 0,190 дюйма.

(c) Размеры, указанные в 8.2.2.2 и на Рисунках 1,2,3,4 следует рассматривать как номинальные, так как не указаны их допустимые отклонения. Это означает, что размер не имеет решающего значения для изготовления и производительности в отношении их предназначения.

8.2.2.3 Пресс-формы, изготовленные по Метрической системе мер

(1) Размеры гнезд пресс-формы для листов 150 мм x 150 мм должны соответствовать значениям, приведенным на Рисунке 1:

(a) Глубина гнезд составляет 1,95 мм ± 0,05 мм.

(b) Толщина нижней пластины составляет 14,5 мм.

(c) Толщина верхней пластины составляет 12,5 мм. (ПРИМЕЧАНИЕ 1 – допустимые отклонения на толщину верхней и нижней пластин предоставляет возможность для восстановления что увеличивает срок службы пресс-формы)

(d) Наружные размеры гнезд составляют 150 мм x 150 мм. Углы гнезд могут быть скруглены радиусом не более 6,35 мм.

(e) Идентификационные карманы, в случае их наличия, размером 125 мм x 12,5 мм расположены ниже глубины гнезда на 0,5 мм, в случае их наличия, как показано на Рисунке 1).

(f) Ширина планок, находящихся между канавкой для вытекания избытка пресс массы и гнездом составляет 4,8 мм.

(g) Ширина канавок для вытекания избытка пресс массы составляет 6,4 мм, радиус закругления дна канавок составляет не более 3,2 мм.

(h) Для облегчения открывания пресс-формы стачивают четыре внешних угла пресс-формы на 28,6 мм от нижней плиты (измерение до угла), чтобы сформировать пазы для разъема формы рычагом. (ПРИМЕЧАНИЕ - если форма оснащена задними петлями и передними ручками, только два угла, расположенные напротив петель стачивают для формирования пазов для разъема формы рычагом).

(i) Наружный размер формы пресс-формы составляет 380 мм x 380 мм.

(2) Размер пресс-формы с отсекающимися брусками, приведенный на Рисунке 2, соответствует значениям, приведённым на Рисунке 1, за исключением:

(a) Толщина нижней пластины составляет 19 мм.

(3) Размер пресс-формы для листов 6 дюймов x 3 дюйма, приведенный на Рисунке 3 соответствует значениям, приведённым на Рисунке 1, за исключением:

(a) Наружные размеры гнезд составляют 150 мм x 75 мм. Углы гнезд могут быть скруглены радиусом не более 6,3 мм.

(b) Наружный размер пресс-формы составляет 380 мм x 230 мм.

(4) Размер пресс-формы для листов 150 мм x 75 мм, приведенный на Рисунке 4, соответствует значениям, приведённым на Рисунке 1, за исключением:

(a) Наружные размеры гнезд составляют 150 мм x 147,6 мм. Углы гнезд могут быть скруглены радиусом не более 6,3 мм.

(b) Ширина перекладин/планки, разделяющих по длине в каждом гнезде, составляет 4,8 мм.

(c) Размеры, указанные в 8.2.2.3 и на Рисунках 1,2,3,4 следует рассматривать как номинальные, так как не указаны их допустимые отклонения. Это означает, что размер не имеет решающего значения для изготовления и производительности в отношении их предназначения

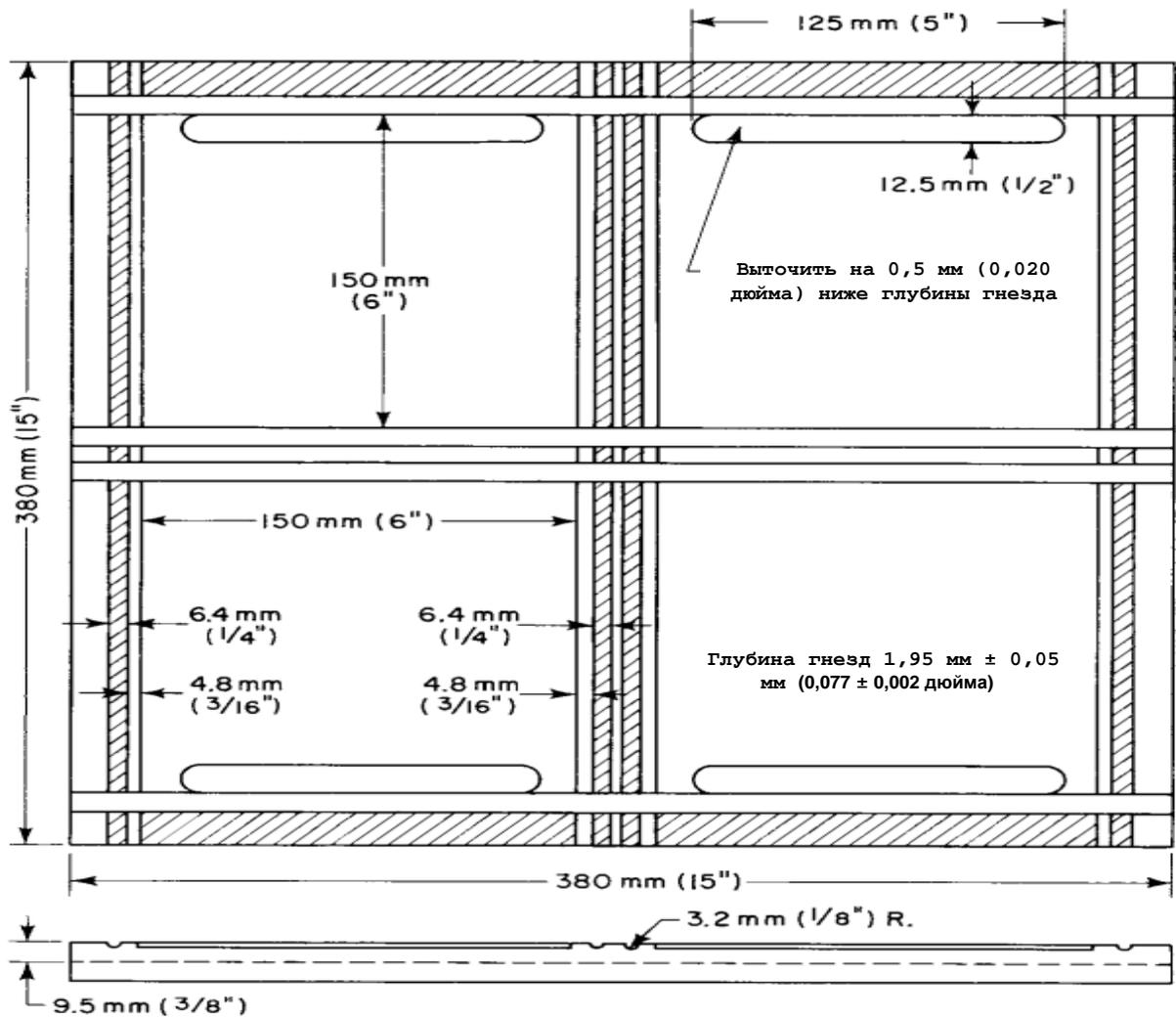
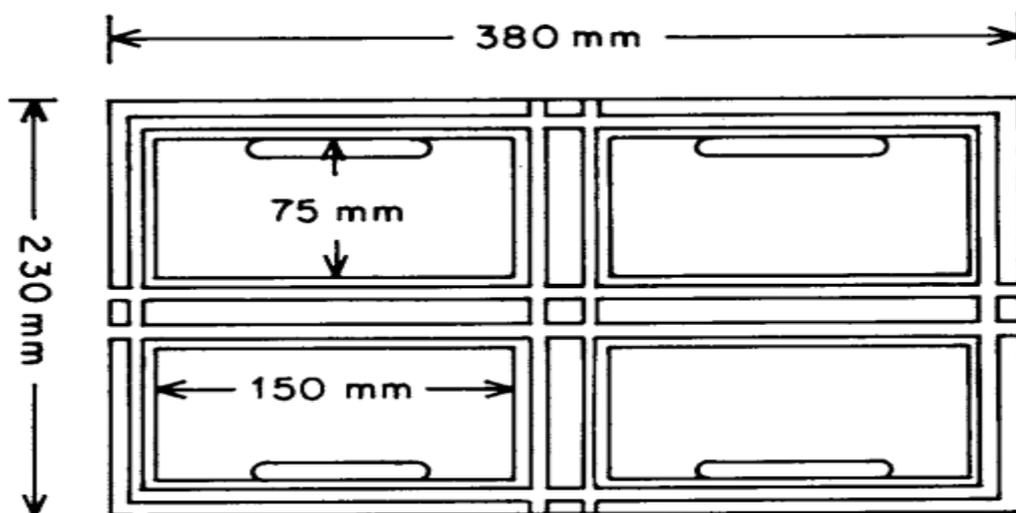


Рисунок 2 – Пресс-форма с отсекающимися брусками





Примечание 1 – Все другие размеры аналогичны размерам, указанным на Рисунке 1.

Рисунок 3 – Конструкция четырёхгнездной пресс-формы для небольших листов, используемых для определения прочности при растяжении

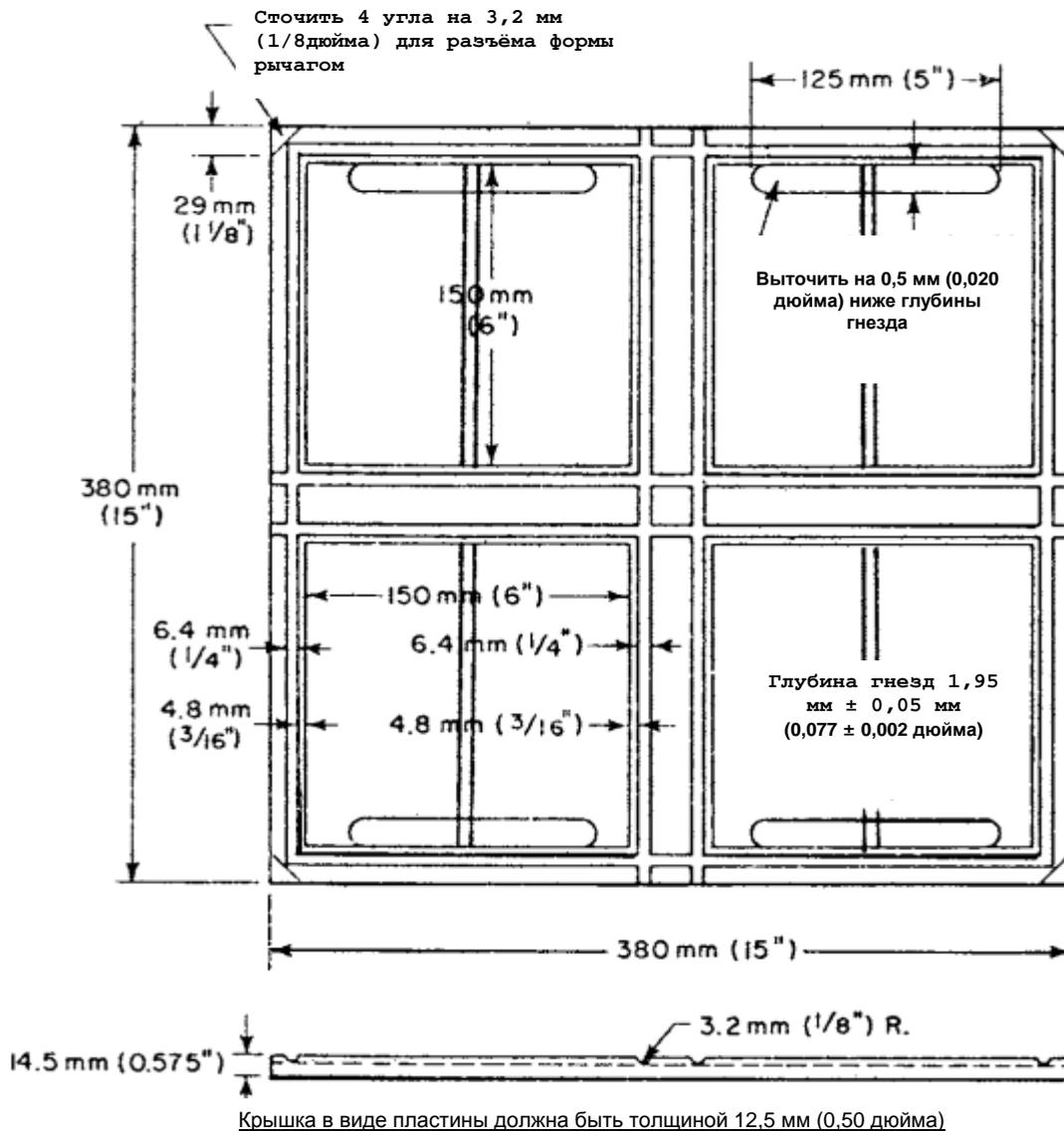


Рисунок 4 – Четырёхгнездная пресс-форма для небольших листов для определения прочности при растяжении, изготовленная путём модифицирования формы, показанной на Рисунке 1

8.2.2.4 Поверхности формования должны быть отшлифованными в соответствии с индексом шероховатости поверхности RA не менее 0,6 мкм или 24 микродюйма AA (среднее арифметическое) и иметь промышленное хромовое покрытие (также называется твердое хромовое покрытие).

(1) Предпочтительны формы из инструментальной стали, но приемлемы также мягкая сталь и нержавеющая сталь. В качестве альтернативы возможно применение политетрафторэтилена (PTFE), в случае формования материалов, обладающих высокой коррозионной активностью или высокой степенью адгезии.

(2) Крышка формы представляет собой плоскую пластину. Предпочтительно шарнирное крепление крышки к гнезду, чтобы свести до минимума образование царапин на поверхности формы.

(3) Если смазочный материал для форм не требуется, его не используют. В случае необходимости смазки, применяют только смазочный материал остаточного типа, который не оказывает влияния на вулканизуемый лист. Возможно, потребуется удалить избыток смазки путем вулканизации и выбраковки не менее одного комплекта листов. Для обработки поверхностей форм



подходит силиконовая смазка или слабый мыльный раствор.

8.3 Вулканизация

8.3.1 Доводят температуру формы в закрытом прессе до температуры вулканизации с точностью до $\pm 0,5$ °C (1 °F) и выдерживают при этой температуре не менее 20 мин до загрузки невулканизированных листов. Проверяют температуру формы с помощью термопары или любого другого устройства, подходящего для измерения температуры, помещенного в одну из канавок для вытекания избытка пресс-массы и находящегося в непосредственном контакте с формой.

8.3.2 Открывают пресс, помещают невулканизированные заготовки в пресс-форму и как можно быстрее закрывают пресс. При извлечении пресс-формы из пресса для загрузки заготовок следует принять меры предосторожности против ее чрезмерного охлаждения под воздействием воздушных потоков и при контакте с холодными металлическими поверхностями.

8.3.3 Временем вулканизации считают время от момента приложения полного давления до снятия давления. При вулканизации поддерживают минимальное давление на зону гнезд пресс-формы 3,5 Мпа (500 фунтов/дюйм²). Сразу после открытия пресса извлекают из пресс-формы вулканизированные листы и охлаждают в течение от 10 мин до 15 мин в воде (при комнатной температуре или ниже) или на металлической поверхности (для изделий, используемых для электрических измерений). В протоколе испытания указывают примененный способ охлаждения.

8.3.4 Если нет иных указаний, вулканизаты кондиционируют при температуре 23 °C ± 2 °C (73 °F $\pm 3,6$ °F) не менее 16 ч (ПРИМЕЧАНИЕ 5), но не более 96 ч до подготовки и проведения испытания.

ПРИМЕЧАНИЕ 5 – При проверке качества продукции в резиновой промышленности может потребоваться проведение испытания через 1 ч – 6 ч с целью тщательного производственного контроля. Результаты испытаний при этом могут немного отличаться.

9 Ключевые слова

9.1 Закрытый резиносмеситель; смешение на вальцах; смешение; вулканизированные листы

Международное Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM International) не придерживается какой-либо конкретной позиции в отношении законности любых патентных прав, отстаиваемых в связи с каким-либо положением, упомянутым в данном стандарте. Ответственность за определение законности таких патентных прав, а также риска их нарушения полностью лежит на тех, кто использует настоящий стандарт.

Настоящий стандарт подлежит пересмотру ответственным техническим комитетом в любое время и пересматривается каждые пять лет; в противном случае, он утверждается заново или аннулируется. Любые комментарии будут учтены как в процессе пересмотра данного стандарта, так и в процессе составления дополнительных стандартов. Направляйте Ваши комментарии в штаб-квартиру ASTM International. Все они будут тщательно рассмотрены собранием ответственного технического комитета, на котором Вы также можете присутствовать. Если Вы считаете, что Ваши комментарии не прошли объективного рассмотрения, Вы можете поставить об этом в известность Комитет по стандартам ASTM, обратившись по адресу, указанному ниже.

Настоящий стандарт охраняется авторским правом Международного Американского общества по испытаниям и материалам (адрес: 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States). Индивидуальные копии (одну или нескольких копий) настоящего стандарта можно заказать, обратившись в ASTM по вышеуказанному адресу, а также по телефону 610-832-9585, факсу 610-832-9555, по e-mail service@astm.org или на сайт ASTM (www.astm.org/COPYRIGHT/).