

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ (РОССТАНДАРТ)

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

Рег. № 9141

**Углерод технический.
Метод определения абсорбции масла сжатого образца
(COAN)**

Standard Test Method for Carbon Black – Oil Absorption Number of Compressed Sample (COAN)

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

Федеральное агентство по
техническому регулированию
и метрологии

ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ”

Номер регистрации: **9141/ASTM D**

Дата регистрации: **28.02.2017**

Обозначение стандарта

ASTM D3493-16 на русском языке

Организация: ПК 6 ТК 160

Переводчик: ПК 6 ТК 160

Редактор: ПК 6 ТК 160

Кол-во стр. перевода: 7

Дата сдачи перевода: 14.02.2017

**Перевод аутентичен
оригиналу**

**Москва
2017 г.**



Углерод технический – Метод определения абсорбции масла сжатого образца (COAN) ¹

Настоящий стандарт издаётся под постоянным номером D3493; 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.

1 Область применения

1.1 Данный метод испытания распространяется на методику механического сжатия образца технического углерода и определение показателя абсорбции масла сжатого образца.

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 должен предварительно установить надлежащие меры обеспечения безопасности и охраны труда, а также определить применимость нормативных ограничений.*

2 Нормативные ссылки

2.1 Стандарты ASTM: ²

D1765	Стандартная система классификации технического углерода, используемого в резиновых изделиях
D1799	Углерод технический – Методика отбора проб продукта, транспортируемого в упаковке
D1900	Углерод технический – Методика отбора проб продукта, транспортируемого насыпью
D2414	Углерод технический – Метод определения абсорбции масла (OAN)
D4821	Углерод технический – Руководство по оценке прецизионности и отклонения метода испытаний
D4483	Методика определения прецизионности стандартных методов испытаний в резиновой промышленности и промышленности технического углерода

¹ Данный метод испытания находится в ведении Комитета D24 по техническому углероду Американского общества по испытаниям и материалам (ASTM) и в непосредственном ведении Подкомитета D24.11 по структуре технического углерода.

Настоящее издание утверждено 1 января 2016 года. Опубликовано в январе 2016. Первоначально стандарт был издан в 1976 году. Последнее предыдущее издание было утверждено в 2014 году под номером D3493-14. Буквенно-цифровой идентификатор настоящего стандарта (DOI): 10.1520/D3493-16.

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). Информация о номерах томов Ежегодника стандартов ASTM представлена на странице сводных данных по стандартам на Web-сайте ASTM.



3 Сущность метода испытания

3.1 Образец технического углерода подвергают четырёхкратному сжатию в компрессионном цилиндре под давлением 165 МПа (24000 фунт/дюйм²) с последующим испытанием в абсорбциометре для определения показателя абсорбции масла.

3.2 *n*-дibuтилфталат (ДБФ), парафиновое масло или эпоксицирированный эфир жирной кислоты (EFA) добавляют в сжатый образец технического углерода, находящийся в смесительной камере абсорбциометра, с помощью бюретки с постоянной скоростью дозирования. По мере того, как образец абсорбирует масло, смесь переходит из свободно пересыпающегося состояния в полупластичное с одновременным увеличением вязкости. Рост вязкости регистрируется системой абсорбциометра, определяющей крутящий момент. Когда вязкость смеси достигает уровня, при котором получают заданный предельный крутящий момент, происходит одновременное отключение абсорбциометра и бюретки. Объем израсходованного масла определяют по бюретке с прямым отсчетом показаний. Объем масла на единицу массы технического углерода является показателем абсорбции масла. Дибuтилфталат, парафиновое масло или EFA пригодны для определения абсорбции масла многих марок стандартного гранулированного технического углерода серии N по классификационной системе стандарта D1765. Значения COAN, полученные для некоторых специальных марок и пылящего технического углерода при использовании парафинового масла или EFA, могут значительно отличаться от значений, полученных при проведении испытаний с использованием ДБФ. В арбитражных испытаниях, проводимых поставщиками и потребителями, следует применять ДБФ до тех пор, пока не будут опубликованы параметры точности метода испытания при использовании парафинового масла и EFA.

4 Назначение и применение

4.1 Показатель абсорбции масла технического углерода влияет на обрабатываемость и вулканизационные свойства резиновых смесей, содержащих технический углерод.

4.2 Разность между показателями абсорбции масла, обычного и сжатого образцов является определенным критерием стабильности структуры технического углерода.

5 Аппаратура³

5.1 *Весы* аналитические, с чувствительностью 0,01 г.

5.2 *Термостат* с гравитационной конвекцией, обеспечивающий поддержание температуры 125 °C ± 5 °C.

5.3 *Пресс для сжатия технического углерода*, рассчитанный на сжатие образца массой 25 г под давлением 165 Мпа (24000 фунт/дюйм²).⁴

5.4 *Абсорбциометр*,⁵ снабженный бюреткой с постоянной скоростью дозирования 67 мм³/с ± 0,4 мм³/с (4 см³/мин ± 0,024 см³/мин).

5.5 *Шпатель* резиновый, длиной 100 мм.

5.6 *Сито*, 850 мкм (США, № 20), диаметром приблизительно 125 мм (5 дюймов), с приёмным поддоном.

5.7 *Щетка*, около 40 мм (1,5 дюйма), жесткая щетина.

5.8 *Эксикатор*.

³ В целях обеспечения оптимальной работы каждый аппарат необходимо использовать и обслуживать в соответствии с инструкциями изготовителя.

⁴ Пресс для сжатия образца технического углерода поставляют две компании: Jaron Technologies, LLC, 2338 Duncan St., Pampa, TX 79065, <http://jarontech.com/>, ISTCO Engineering Works, K-1, 884/10 & 885/A, GIDC Industrial Estate, Makarpura, Vadodara-390010, Gujarat, India, <http://www.indiamart.com/istcoengineering/hydraulic-testingmachine.html>. Данные по другим поставщикам следует направлять в штаб-квартиру ASTM International для рассмотрения на заседании соответствующего Технического комитета¹, на котором заявитель может присутствовать.

⁵ Поставляют C. W. Brabender Instruments, Inc. (50 E. Wesley St., South Hackensack, NJ 07606) и HITEC Luxembourg (5 Rue de l'Eglise, L-1458, Luxembourg). В период публикации стандарта Комитету были известны только вышеназванные поставщики абсорбциометра. Данные по другим поставщикам следует направлять в штаб-квартиру ASTM International для рассмотрения на заседании соответствующего Технического комитета¹, на котором заявитель может присутствовать.



6 Реактивы и стандартные образцы

6.1 *Чистота реактивов* - Во всех испытаниях должны применяться химикаты класса реактивов. В отсутствии других указаний имеется в виду, что все реактивы должны соответствовать спецификациям Комитета по реактивам для анализа Американского химического общества, где имеются такие спецификации.⁶ Реактивы других классов применимы при условии предварительной проверки, что данный реактив имеет достаточно высокую чистоту, позволяющую его использование без понижения точности определения.

6.2 *n-Дибутилфталат*, имеющий плотность в пределах от 1,042 мг/м³ до 1,047 мг/м³ при 25 °С и относительную плотность в пределах от 1,045 до 1,050 при 25 °С.

6.3 *Парафиновое масло* с кинематической вязкостью в пределах от 10 мм²/с до 34 мм²/с при 40 °С.⁷

6.4 *Эпоксидированный эфир жирной кислоты (EFA)*, соответствующий требованиям, указанным в стандарте D2414 (Таблица 1). Рекомендуется хранить продукт при температуре в пределах от 7 °С до 30 °С. Качество продукта при хранении в герметичном исходном контейнере не изменяется в течение 12 мес. Вопросы, касающиеся обращения с продуктом и безопасности, указаны в паспорте безопасности.

6.5 *Образцы стандартного эталонного технического углерода (SRB)*⁸ комитета D24 ASTM.

7 Отбор проб

7.1 Пробы отбирают в соответствии с методиками стандартов D1799 и D1900.

8 Калибровка и стандартизация

8.1 См. метод испытания стандарта D2414.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 – Если измеренные значения выходят за установленные пределы, необходимо либо регулировать давление гидравлического пресса до получения требуемых показателей, либо выполнить рекомендации, приведённые в Руководстве стандарта D4821.

9 Проведение испытания

9.1 Высушивают образец технического углерода надлежащей массой в течение 1 ч в термостате указанного типа при 125 °С. Охлаждают образец в эксикаторе не менее 30 мин перед испытанием.

9.2 Взвешивают образец массой 25 г, 30 г или 45 г в зависимости от того, образец какой массой требуется для определения абсорбции масла согласно методу стандарта D2414. Масса образца, подлежащего сжатию, должна быть на 5 г ± 0,1 г больше массы, указанной в п. 9.2 метода стандарта D2414.

9.3 Подвергают образец сжатию с помощью пресса Chandler, Titan или ISTCO.

⁶ Технические условия на реактивы можно приобрести, обратившись в Американское химическое общество (American Chemical Society Specifications, American Chemical Society, Washington, DC). Рекомендации по испытаниям реактивов, не указанных в реестре Американского химического общества, см. в "Аналитических стандартах для лабораторных химических веществ" (Analar Standards for Laboratory Chemicals; BDH Ltd., Poole, Dorset, U.K.), а также в "Фармакопее США - Национальном рецептурном справочнике" (United States Pharmacopeia and National Formulary (U.S. Pharmacopeial Convention, Inc. (USPC), Rockville, MD)).

⁷ В настоящее время комитету известен один поставщик парафинового масла (масла Marcol 82, при использовании которого были получены данные, сравнимые с результатами испытаний, в которых применяли ДБФ): компания Exxon. Данные по другим поставщикам следует направлять в штаб-квартиру ASTM International для рассмотрения на заседании соответствующего Технического комитета¹, на котором заявитель может присутствовать.

⁸ В настоящее время комитету известен один поставщик образцов стандартного эталонного технического углерода: Laboratory Standards and Technologies (227 Somerset St., Borger, TX 79007; <http://www.carbonstandard.com>). Данные по другим поставщикам следует направлять в штаб-квартиру ASTM International для рассмотрения на заседании соответствующего Технического комитета¹, на котором заявитель может присутствовать.



9.4 *Пресс Chandler*

9.4.1 Помещают нижнюю уплотняющую пластину и компрессионный цилиндр в гидравлический пресс. Двигают рукоятку уплотняющей пластины, чтобы проверить её положение на опорной плите. Поворачивают цилиндр, чтобы убедиться, что он плотно прилегает к уплотняющей пластине.

9.4.2 Помещают образец технического углерода в компрессионный цилиндр и вставляют поршень с нейлоновой прокладкой к техническому углероду. Поворачивают поршень, рукой вдавливая его как можно глубже в цилиндр.

9.4.3 Регулируют центровку поршня, цилиндра и плунжера во избежание фрикционного повреждения цилиндра.

9.4.4 Сжимают технический углерод при давлении около 165 МПа (24000 фунт/дюйм²), выдерживают 1 с и снимают давление. Точное требуемое давление устанавливают путем измерения значения абсорбции масла сжатых образцов стандартного эталонного технического углерода с последующим надлежащим регулированием. Если значения абсорбции масла избыточно высокие, давление повышают. В случае чрезмерно низких значений давление понижают.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 – Давление 165 МПа (24000 фунт/дюйм²) соответствует показанию манометра Enerpac GF- 20S, составляющему 131 кН (29450 фунт-сила).

9.4.5 Поднимают плунжер на высоту, позволяющую убрать нижнюю пластину. Затем опускают плунжер, продвигая поршень и образец через цилиндр к сити с приёмным поддоном.

9.4.6 Стирают пыль технического углерода с цилиндра, поршня и нижней уплотняющей пластины и снова помещают пластину и поршень в пресс, как описано в 9.4.1.

9.4.7 Пропускают сжатый технический углерод через сито в приёмник.

9.4.8 Повторяют процедуры, описанные в 9.4.2 – 9.4.7, сжимая образец в общей сложности четыре раза. Сохраняют образец испытанный, по 9.4.7 после четвертого сжатия. Переходят к процедуре по 9.7.

9.5 *Пресс Titan*

9.5.1 Опускают поршень цилиндра нажатием левостороннего рычага вниз, затем переносят образец технического углерода в цилиндр.

9.5.2 Закрывают дверку пресса на защелку. Сжимают образец, используя плунжер, который приводят в действие, опустив правосторонний рычаг. Образец сжимают до тех пор, пока давление на манометре не достигнет 11 МПа (1550 фунт/дюйм²). Немедленно снимают давление. Точное требуемое давление устанавливают путём измерения значения абсорбции масла сжатых образцов стандартного эталонного технического углерода (SRB) с последующим соответствующим регулированием. Если значения абсорбции масла избыточно высокие, давление повышают. В случае избыточно низких значений давление понижают.

9.5.3 Поднимают плунжер, пока он не окажется на одном уровне с верхней частью конусообразного выступа, установленного вверху цилиндра.

9.5.4 Поднимают поршень цилиндра, пока не произойдет разрушение сжатого образца при контакте с поднятым плунжером. Конусообразный выступ удерживает образец.

9.5.5 Перемешав образец шпателем, возвращают его в цилиндр, опустив поршень. В случае необходимости сметают щёткой остатки образца из конусообразного выступа, чтобы весь технический углерод оказался в цилиндре.

9.5.6 Повторяют процедуры, описанные в 9.5.2 - 9.5.5, ещё три раза, чтобы образец был подвергнут в общей сложности четырём циклам сжатия.

9.5.7 Извлекают образец и пропускают его через сито 850 мкм (сито № 20). Сохраняют образец, испытанный по 9.5.7 после четвертого сжатия. Переходят к процедуре по 9.7.

9.6 *Пресс ISTCO*

9.6.1 Опускают выталкивающий плунжер, нажав соответствующую кнопку и помещают образец в цилиндр.

9.6.2 Закрывают дверку пресса на защелку. Подвергают образец сжатию, нажав соответствующую кнопку.

9.6.3 Перемещают выталкивающий плунжер вверх нажатием надлежащей кнопки для поднятия сжатого образца.

9.6.4 Перемешав образец шпателем, возвращают его в цилиндр, опустив выталкивающий плунжер. В случае необходимости сметают щёткой остатки образца из конусообразного выступа, чтобы весь технический углерод оказался в цилиндре.



9.6.5 Повторяют процедуры, описанные в 9.6.2 - 9.6.4, ещё три раза, чтобы образец был подвергнут в общей сложности четырём циклам сжатия.

9.6.6 Извлекают образец и пропускают его через сито 850 мкм (сито № 20). Сохраняют образец, испытанный по 9.6.6 после четвертого сжатия. Переходят к процедуре по 9.7.

9.7 Определяют значение абсорбции масла сжатого образца согласно методу стандарта D2414. Используют образцы массами, рекомендованными в 9.2 стандарта D2414.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 – Сжатый образец, не подлежащий испытанию в течение 15 мин после сжатия, хранят в эксикаторе или высушивают в течение 1 ч в термостате указанного типа при 125 °С перед проведением испытания.

10 Вычисление

10.1 Вычисляют показатель абсорбции масла сжатого образца с точностью до $0,1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$ ($\text{см}^3/100\text{г}$):

$$\text{Показатель абсорбции масла сжатого образца, } 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг} = \frac{A}{B} \times 100,$$

где:

A - объем использованного масла, см^3 ;

B - масса испытанного образца, г.

11 Протокол испытания

11.1 В протокол испытания вносят нижеуказанные данные:

11.1.1 Надлежащую идентификацию образца.

11.1.2 Результат, полученный при отдельном определении, указанный с точностью до $0,1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$ ($\text{см}^3/100\text{г}$).

11.1.3 Тип масла (ДБФ или парафиновое масло).

11.1.4 Метод определения конечной точки (методика А, В или С, использованная при стандартизации в испытании по методу стандарта D2414).

12 Прецизионность и отклонение

12.1 Настоящий раздел по прецизионности и отклонению подготовлен в соответствии с методикой стандарта D4483, в которой приведены терминология и другие статистические данные.

12.2 Информация о проведении межлабораторной программы по прецизионности указана в Таблице 1. Сходимость и воспроизводимость представлены для краткосрочных испытаний (дни). В каждой лаборатории, принимавшей участие в программе, два оператора выполняли по одному испытанию каждого материала в каждый из двух дней (всего 4 испытания). Результат испытания представляет собой значение, полученное при однократном определении. Приемлемые значения расхождения не оценивали. Компонента изменчивости при проведении испытания разными операторами включена в вычисленные значения *r* и *R*.

12.3 Результаты по прецизионности в данном разделе дают оценку прецизионности настоящего метода испытания при использовании материалов, применявшихся в межлабораторной программе, описанной в 12.2. Параметры прецизионности не должны использоваться с целью приемки или отказа в приемке любой группы материалов без документального подтверждения их применимости к этим конкретным материалам и специальных протоколов испытаний по данному методу. Может быть использовано любое подходящее значение из Таблицы 2.

12.4 Результаты вычисления параметров прецизионности данного метода испытания представлены в Таблице 2 с указанием материалов в порядке возрастания среднего уровня.



Таблица 1 – Информация о программе межлабораторных испытаний по прецизионности SRB8

Материал SRB8	Марка	Производитель	Период проведения испытания	Число лабораторий (M/H/L) D3493
SRB-8A	N326	Continental	Март 2008	64 (1/0/0)
SRB-8A2	N326	Continental	Март 2013	72 (0/1/1)
SRB-8B	N134	Cabot	Июнь 2009	66 (0/0/0)
SRB-8B2	N134	Cabot	Март/Апрель 2014	40 (3/4/3)
SRB-8C	HS Tread	Columbian	Сентябрь 2010	66 (2/1/0)
SRB-8D	LS Carcass	Cabot	Март 2009	67 (0/2/0)
SRB-8E	N660	Orion	Сентябрь 2008	57 (1/0/0)
SRB-8F	N683	Orion	Март 2010	67 (1/1/0)
SRB-8F2	N683	Orion	Март 2015	62 (1/0/0)
SRB-8G ⁴	N990	Cancarb	Вторая половина 1996	неизвестно

⁴ Материал SRB-8G был получен и утверждён во второй половине 1996 года как SRB-5G и с тех пор включается в каждую последующую серию SRB. В то время, когда этот материал был впервые получен и утверждён, Комитет D24 публиковал только среднеквадратическое отклонение Sr и связанные с ним предельные значения. Межлабораторное среднеквадратическое отклонение SR никогда не публиковалось. Поскольку данных нет, нельзя вычислить и опубликовать значения SR и соответствующие предельно допустимые значения. SRB-G использовали только в испытаниях по определению NSA, STSA, OAN по версиям методов, существовавшим в 1996 году.

Таблица 2 – Параметры прецизионности метода испытания D3493 – Определение показателя абсорбции масла сжатого образца (Прецизионность Типа 1)^A

Единицы измерения	10 ⁻⁵ м ³ /кг (см ³ /100 г)						
	Средний уровень	Sr	r	(r)	SR	R	(R)
Материал							
SRB-8C	130,6	0,54	1,52	1,2	1,47	4,17	3,2
SRB-8B2	103,1	0,50	1,42	1,4	1,03	2,92	2,8
SRB-8B	99,4	0,47	1,32	1,3	1,03	2,91	2,9
SRB-8A2	67,5	0,35	0,98	1,5	1,08	3,05	4,5
SRB-8A	66,7	0,42	1,20	1,8	0,87	2,46	3,7
SRB-8F	88,6	0,40	1,12	1,3	0,91	2,58	2,9
SRB-8E	74,7	0,36	1,01	1,3	0,99	2,82	3,8
SRB-8D	36,9	0,26	0,74	1,9	0,96	2,72	7,1
Среднее по средним уровням	83,7						
Усреднённые значения		0,42	1,19	1,4	1,06	2,99	3,6

^A Предпочтительные значения прецизионности выделены жирным шрифтом.

12.5 *Сходимость* – Усредненная абсолютная сходимость, (r), данного метода испытания установлена как 1,4 %. Любое другое подходящее значение из Таблицы 2 может быть использовано для оценки сходимости. Разность между двумя результатами однократных испытаний (или определений), выполненных при использовании идентичных испытываемых материалов в условиях сходимости, установленных для данного испытания, не должна превышать сходимость в среднем более одного раза из 20 случаев при точном выполнении метода испытания в нормальных условиях. Если разность между двумя результатами однократных испытаний превышает соответствующее значение из Таблицы 2, то это может свидетельствовать о том, что они были получены при использовании разных совокупностей. В этом случае принимают надлежащие меры.

ПРИМЕЧАНИЕ 4 – Под надлежащими мерами имеется в виду проверка правильности выполнения процедуры метода испытания, правильности функционирования испытательной аппаратуры или степени идентичности двух материалов, образцов и т.п., использованных для получения двух результатов испытаний.



12.6 *Воспроизводимость* – Усреднённая абсолютная воспроизводимость, (R), данного метода испытания установлена как 3.6 %. Любое другое подходящее значение из Таблицы 2 может быть использовано для оценки воспроизводимости. Разность между двумя результатами однократных и независимых испытаний, проведённых двумя операторами в разных лабораториях в установленных условиях воспроизводимости и при использовании идентичных испытываемых материалов, не должна превышать воспроизводимость в среднем более одного раза из 20 случаев при точном выполнении метода испытания в нормальных условиях. Если разность между двумя результатами однократных испытаний, проведённых в разных лабораториях, превышает соответствующее значение из Таблицы 2, то это может свидетельствовать о том, что они были получены при использовании разных совокупностей. В этом случае проводят надлежащую проверку, или принимают технические/коммерческие меры.

12.7 *Отклонение* – По терминологии методов испытаний отклонение есть разность между средним значением по результатам испытаний и опорным (истинным) значением определяемого свойства. Для настоящего метода испытания опорных значений не существует, так как значение или уровень определяемого свойства оценивают исключительно данным методом испытания. Потому отклонение не может быть определено.

13 Ключевые слова

13.1 Технический углерод; н-дибутилфталат; абсорбция масла; парафиновое масло.

Международное Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM International) не придерживается какой-либо конкретной позиции в отношении законности каких-либо патентных прав, отстаиваемых в связи с каким-либо положением, упомянутым в данном стандарте. Ответственность за определение законности любых 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). Индивидуальную копию (в виде одной 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 Web-сайт ASTM (www.astm.org). Разрешение на фотокопирование стандарта может быть также предоставлено Центром по охране авторских прав (Copyright Clearance Center, 222, Rosewood Drive, Danvers, MA 01923; Tel: (978) 646-2600; <http://www.copyright.com/>).