ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

ПНСТ 45— 2015 (ИСО 9553:1997)

Возобновляемая энергетика

ЭНЕРГИЯ СОЛНЕЧНАЯ

Методы испытаний предварительно отформованных резиновых уплотнителей и герметиков, применяемых в коллекторах

ISO 9553:1997
Solar energy — Methods of testing preformed rubber seals and sealing compounds used in collectors (MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ) и Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений» (ОАО «НИИЭС») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 330 «Процессы, оборудование и энергетические системы на основе возобновляемых источников энергии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июня 2015 г. № 20-пнст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 9553:1997 «Энергия солнечная. Методы испытаний предварительно отформованных резиновых уплотнителей и герметиков, применяемых в коллекторах» (ISO 9553:1997 «Solar energy — Methods of testing preformed rubber seals and sealing compounds used in collectors») путем изменения отдельных слов, ссылок, которые выделены в тексте курсивом.

Внесение указанных технических отклонений направлено на учет особенностей объекта и аспекта стандартизации, характерных для Российской Федерации

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее, чем за девять месяцев до истечения срока его действия, разработчику настоящего стандарта по адресу: 123007, г. Москва, ул. Шеногина, д. 4 и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: Ленинский проспект, д. 9, Москва В-49, ГСП-1, 119991.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник технического регулирования». Уведомление будет размещено также на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

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 Классификация . . . 1
2.1 Уплотнение . . . 1
2.2 Тип уплотнителя . . . 1
2.3 Степень твердости уплотнителя . . . 2
2.4 Класс уплотнителя . . . 2
3 Материалы . . . 2
4 Размеры и допуски . . . 3
5 Физические требования . . . 3
6 Методы испытаний . . . 3
6.1 Подготовка образца для испытаний . . . 3
6.2 Жесткость . . . 4
6.3 Предел прочности и растяжение при разрыве . . . 4
6.4 Испытание на сжатие . . . 4
6.5 Устойчивость к нагреву . . . 4
6.6 Устойчивость к озону . . . 5
6.7 Устойчивость к низкой температуре . . . 5
6.8 Потери на адгезию . . . 5
7 Протокол испытания . . . 5
Приложение А (обязательное) Определение адгезии герметиков . . . 6
Библиография . . . 7

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Возобновляемая энергетика

ЭНЕРГИЯ СОЛНЕЧНАЯ

Методы испытаний предварительно отформованных резиновых уплотнителей и герметиков, применяемых в коллекторах

Renewable power engineering. Solar energy.
Methods of testing preformed rubber seals and sealing compounds used in collectors

**Срок действия — с 2016—07—01
по 2019—07—01**

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний резин, используемых в качестве уплотнителя в солнечных коллекторах.

Технические требования настоящего стандарта относятся только к допустимым отклонениям в структуре резины при тепловом расширении или стягивании уплотнителя при использовании и к допускам по размерам формованного и выдавленного уплотнителя.

Настоящий стандарт не включает требования, предъявляемые к геометрическим формам, изготовлению и установки уплотнителей.

Настоящий стандарт применим в сочетании с длительными испытаниями на старение и погодными испытаниями. Если проводят долгосрочные испытания, рекомендуется, чтобы испытания на старение выполнялось в соответствии с *[1]*, ускоренное погодное испытание и испытание на воздействие окружающей среды на материалы в соответствии с *[2]*.

Примечание — Условия окружающей среды, конфигурация испытательного образца и любые изменения в испытании должны быть согласованы между заинтересованными сторонами. Также, если проводят долгосрочное испытание, то указанные в настоящем стандарте испытания должны быть проведены до и после долгосрочного испытания.

2 Классификация

2.1 Уплотнение

Уплотнение может быть выполнено при помощи:

- предварительно отформованного резинового уплотнителя;
- герметика.

Примечание — Не следует использовать герметик в коллекторах, находящихся под механической нагрузкой.

2.2 Тип уплотнителя

Следующая классификация типов уплотнителей выполнена в соответствии с *[3]*. Выбор типа уплотнителя должен быть основан на максимальной температуре эксплуатации коллектора, когда он находится в равновесных условиях и принимает максимально допустимый поток излучения.

Максимальные рабочие температуры и температуры испытания, указанные в таблицах 3 и 4, для уплотнителей различных типов приведены в таблице 1.

Издание официальное

Таблица 1 —Максимальные рабочие температуры и температуры испытания уплотнителей

Тип уплотнителя	Температура испытания, °С	Максимальная рабочая температура, °С
B	100	70
C	125	100
D	150	125
E[1)]	175	150
F[1)]	200	175
G[1)]	225	200
H[1)]	250	225
[1)] Типы E, F, G и H не применяют для большинства коллекторов.		

2.3 Степень твердости уплотнителя

Степень твердости уплотнителя в соответствии с *[4]* и *[5]* приведена в таблице 2. Какая степень будет использоваться в конкретном случае зависит от конструкции уплотнителя и устанавливается проектировщиком.

Таблица 2 — Обозначение для различных степеней твердости

Степень	Твердость
3	30 ± 5
4	40 ± 5
5	50 ± 5
6	60 ± 5
7	70 ± 5
8	80 ± 5

2.4 Класс уплотнителя

Классы уплотнителя, указанные в таблице 3, созданы на основе устойчивости уплотнителей к низким температурам. Выбор класса должен основываться на значении наименьшей температуры, при которой будет эксплуатироваться коллектор.

Таблица 3 — Классы уплотнителя, температуры испытания и наименьшие рабочие температуры

Класс	Климат	Температура испытания, °С	Минимальная рабочая температура, °С
W	Теплый	0	–10
M	Умеренный	–25	–35
C	Холодный	–40	–50
F	Полярный	–60	–70

3 Материалы

3.1 Уплотнитель должен быть изготовлен из резиновой смеси, которая устойчива к воздействию ультрафиолетового света и, при вулканизации по 6.1, должен соответствовать требованиям раздела 4.

3.2 Уплотнитель не должен содержать дефектов, которые отрицательно влияют на работоспособность изделия. Текстура поверхности предварительно отформованного уплотнителя должна соответствовать методу производства, выбранному заинтересованными сторонами.

4 Размеры и допуски

4.1 Особое внимание необходимо уделить такому явлению как тепловое расширение уплотнителя. По этой причине размеры в солнечных коллекторах будут значительно меняться из-за большого диапазона достигаемых температур.

Примечание — Если не известен тепловой коэффициент линейного расширения для резины, то для проектных целей может быть принято значение 0,0003 K^{-1}.

4.2 Допуски на размеры должны соответствовать следующим обозначениям в соответствии с *[6]*:

a) формованный уплотнитель:
- формовка хорошего качества (класс M3);
- формовка высокого качества (класс M3),

b) выдавленное уплотнение:
- хорошее качество экструзии (класс E2).

Примечание — Также следует учитывать усадку.

5 Физические требования

5.1 Предварительно отформованный уплотнитель должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 4, при испытаниях — указанным в разделе 6.

Примечание — Требования для гибкости при низких температурах и устойчивость к озону относятся к структуре вулканизированной резины; эти испытания требуются только если структура изменилась.

5.2 Герметики должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 5, при испытаниях — указанным в разделе 6 (см. примечание в 4.1).

6 Методы испытаний

6.1 Подготовка образца для испытаний

Необходимо подготовить образцы для испытаний из предварительно отформованных уплотнителей в соответствии с *[7]* и провести испытание в соответствии с методами, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 — Требования для предварительно отформованных уплотнителей

Свойство	Степень					Метод испытания
	4	5	6	7	8	
Твердость IRHD, $^{+5}_{-4}$	40	50	60	70	80	По 7.2
Удлинение при разрыве, %, не менее	300	250	200	50	100	По 7.3
Остаточная деформация при сжатии, %, не более						
После 24^{0}_{-2} ч при высокой температуре	30	30	30	30	30	По 7.4
После 166^{+2}_{0} ч при низкой температуре	60	60	60	60	60	По 7.6
Устойчивость к нагреву[1)]						По 7.5
Изменение твердости, IRHD, не более	10	10	10	10	10	По 7.2
Удлинение при разрыве, %, не более	30	30	30	30	30	По 7.3
Предел прочности при растяжении, %, не более	20	20	20	20	20	По 7.3
Летучие потери, %, не более	1	1	1	1	1	По 7.5.2
Летучие потери, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	По 7.5.3
Устойчивость к озону	Нет трещин					По 7.6
Устойчивость к низким температурам[2)] (только классы M, C, и P)	Нет разломов или трещин					По 7.7

[1)] Температура зависит от типа.
[2)] Температура зависит от класса.

Для герметиков необходимо подготовить пять листов приблизительно 150 × 150 × 2 мм в соответствии с инструкциями изготовителя. Также необходимо подготовить пять комплектов для адгезии в соответствии с приложением А. Необходимо проверить листы и комплекты для адгезии в течение 14 дней при стандартных лабораторных условиях, приведенных в *[8]*.

Проводят испытания материалов в соответствии с методами испытаний, приведенными в таблице 5.

Таблица 5 — Требования к герметикам

Свойство	Степень		Метод испытания
	3	5	
Твердость IRHD, +5 –4	30	40	По 7.2
Удлинение при разрыве, %, не менее	150	100	По 7.3
Устойчивость к нагреву[1)] Изменение жесткости, IRHD, не более Удлинение при разрыве, %, не более Предел прочности при растяжении, %, не более Летучие потери, %, не более Летучие потери, %, не более	 10 30 20 1 0,1	 10 30 20 1 0,1	По 7.5 По 7.2 По 7.3 По 7.3 По 7.5.2 По 7.5.3
Устойчивость к озону	Нет трещин		По 7.6
Устойчивость к низким температурам[2)] Только классы М, С, и Р	Нет разломов или трещин		По 7.7
Потери на адгезию[3)]	9	9	По 7.8

[1)] Температура зависит от типа (см. таблицу 1).
[2)] Температура зависит от класса (см. таблицу 3).
[3)] Общие потери в узлах и сцеплениях для трех испытательных образцов не должны превышать 9 см^2.

6.2 Жесткость

Испытания в соответствии с *[4]* или *[5]*.

6.3 Предел прочности и растяжение при разрыве

Испытание в соответствии с *[9]* (тип 2: гантелевидный образец для испытаний).

6.4 Испытание на сжатие

Испытание в соответствии с *[10]* при высоких температурах и *[11]* — при низких температурах.

6.5 Устойчивость к нагреву

6.5.1 Необходимо нагреть образцы для испытаний в пробирке в соответствии с *[12]* в течение 14 дней при соответствующей температуре для типа уплотнителя, приведенной в таблице 1. Пробирка должна быть приблизительно 38 × 300 мм и должна быть снабжена двумя отверстиями с термостойкими заглушками (9 × 420 мм входной трубкой длинной 25 мм от дна, 9 × 380 мм выходной трубкой длиной около 320 мм выше заглушки).

6.5.2 После нагрева необходимо привести образцы испытания к условиям стандартной температуры в лаборатории не менее чем через 16 ч и выполнить требуемые испытания в течение 96 ч.

6.5.3 Определяют массовые изменения через разницу масс образцов испытания до и после старения.

6.5.4 Определяют конденсат, который оказывается летучим при 23 °С, через разницу масс на выходной трубке до и после нагрева образцов испытания. Необходимо убедиться, что открытые части отводной трубки выдерживают при температуре (23 ± 2) °С. Если летучие вещества конденсируются на входной в трубке или других частях устройства, то они должны быть добавлены к массе материала на отводной трубке.

6.6 Устойчивость к озону

Устойчивость к озону необходимо определить в соответствии с методом по А *[13]* 20 % растяжения, концентрацию озона в воздухе $200 \cdot 10^{-8}$, для 96^{+2}_{0} ч при 40 °С.

6.7 Устойчивость к низкой температуре

Устойчивость к низкой температуре необходимо определить в соответствии с *[14]*. После испытания проверить образцы на ломкость (трещины и разломы).

6.8 Потери на адгезию

Потери на адгезию определяют в соответствии с приложением А.

7 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать, как минимум, следующую информацию:

- полная идентификация испытуемого уплотнителя;
- используемые методы и условия испытания, включая любые отклонения от указанных методов/условий;
- результаты испытания;
- наименования организации и ответственного лица, выполняющего испытание.

Приложение А
(обязательное)

Определение адгезии герметиков

А.1 Область применения

Данный метод является ускоренной лабораторной процедурой для определения характеристик герметиков, используемых в солнечных коллекторах, которые совместно подвергают воздействию воды, циклическим движениям и изменениям температуры.

А.2 Оборудование

А.2.1 Оборудование сжатия—растяжения, предназначенное для сжатия и растяжения комплекта для адгезии с 12,5 мм герметика на 25 % (то есть от 75 % до 125 % от ширины шва) с постоянной скоростью 4 ч в цикле (который включает в себя 2 ч сжатия и 2 ч растягивания).

А.2.2 Печь, способная регулировать температуру в пределах ±2 °С от температуры, приведенной в таблице 1 для типа испытуемого уплотнителя.

А.2.3 Холодильная камера, способная регулировать температуру в пределах ±2 °С от температуры, приведенной в таблице 3 для класса испытуемого уплотнителя

А.2.4 С-зажимы.

А.2.5 Разделительные блоки и подложки.

А.3 Комплект для адгезии

А.3.1 Подложки

Подложки являются материалами в солнечном коллекторе, которые должны быть уплотнены. Алюминиевая и стеклянная подложки должны быть использованы для испытания, если не указаны конкретные подложки. Размер подложки должен составлять по крайней мере 75 ×25 ×6 мм.

А.3.2 Грунтовка

Если изготовитель герметика рекомендует использовать грунтовку, то поверхность подложки, соприкасаемой с герметиком, должна быть обработана грунтовкой в соответствии с рекомендациями.

А.3.3 Комплект

Необходимо подготовить пять комплектов для каждой комбинации подложка/герметик. Закрытая упаковка герметика доводится до условий стандартной лабораторной температуры не менее 24 ч, в соответствии с инструкциями изготовителя, при условии, что они не противоречат следующим требованиям:

- два разделительных блока 12,5 мм располагают между двумя параллельными подложками для образования полости формы размерами 12,5 ×12,5 ×50 мм;
- чтобы предотвратить прилипание разделительных блоков к герметику, применяют полиэтиленовую липкую ленту или любое другое разделительное покрытие. Форму удерживают вместе с помощью липкой ленты, резиновой ленты или зажимов. Для многокомпонентных герметиков необходимо перемешать (около 5 мин) 250 г основного соединения с соответствующим количеством затвердевающего агента;
- необходимо наполнить полость формы с герметиком для испытания. Испытуемый комплект доводят до стандартных лабораторных условий в течении 21 дня в соответствии с *[8]*;
- как только необходимая жесткость достигается в процессе выдерживания, разделительные блоки отделяют таким образом, чтобы избежать повреждения герметика.

А.4 Метод испытания

А.4.1 Испытуемый комплект погружают в дистиллированную воду на семь дней. За данный период необходимо дважды проверить комплект на качество соединения, вытащив его из воды и изогнув на 60°.

А.4.2 Если соединение прочное, то необходимо сжать комплект на 25 % его ширины и закрепить зажимами. Далее необходимо поместить комплект в печь на семь дней при температуре испытания, соответствующей той, что указана в таблице 1 для данного типа герметика. Затем комплект убирают из печи, снимают зажимы и охлаждают до стандартной лабораторной температуры.

А.4.3 Комплект помещают в оборудование для сжатия—растяжения и проводят 10 циклов сжатия—растяжения при длительности одного цикла порядка 4 ч. Амплитуда растяжения и сжатия составляет 25 % длины комплекта. По завершении 10 циклов разделительные блоки помещают между подложками, комплект убирают из оборудования и осматривают на предмет разрывов и повреждений. Испытания прекращают для комплектов с разрывами или с повреждениями.

А.4.4 Комплект в сжатом состоянии (на 25 % ширины) помещают в печь на 16 или 20 ч при температуре испытания, приведенной в таблице 1. Затем убирают из печи, охлаждают в несжатом состоянии до стандартной лабораторной температуры не менее 2 ч.

А.4.5 Комплект помещают в оборудование для растягивания внутри холодильной камеры с температурой, соответствующей классу герметика (см. 3.4). Зажимы устройства располагают на расстоянии 9,5 мм и растягивают на 15,5 мм, затем комплект охлаждают в камере в течение 2 ч. Разделительные блоки помещают между подложками на максимальное растяжение, далее комплект извлекают из устройства. Далее комплект нагревают до температуры окружающего воздуха, и осматривают на предмет разрывов и повреждений. Данный цикл повторяют 9 раз. Испытание останавливают, если появляются разрывы и повреждения.

А.4.6 Для трех комплектов определяют суммарную площадь разрывов и повреждений, $см^2$.

А.5 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать, как минимум, следующую информацию:

- идентификация герметика;
- тип и класс герметика;
- используемые подложки;
- идентификация используемой грунтовки;
- итоговая площадь повреждения;
- описание повреждения;
- наименования организации и ответственного лица, выполняющего испытание.

Библиография

[1]	*ИСО 4892-2:1994*	*Пластмассы. Методы испытаний на воздействие лабораторных источников света. Часть 2. Ксеноновые дуговые лампы*
	(ISO 4892-2:1994)	*(Plastics — Method of exposure to laboratory light sources. Part 2: Xenon-arc sources)*
[2]	*ИСО 877:1994*	*Пластмассы. Методы воздействия прямого света, дневного света через стекло и дневного света, интенсифицированного с помощью зеркал Френеля*
	(ISO 877:1994)	*(Plastics — Methods of exposure to direct weathering, to weathering using glass-filtered daylight, and to intensified weathering by daylight using Fresnel 1 mirrors)*
[3]	*ИСО 4632-1:1982*	*Резина. Классификация. Часть 1. Описание системы классификации*
	(ISO 4632-1:1982)	*(Rubber, vulcanized — Classification system — Part 1: Description of the classification system)*
[4]	*ИСО 48:1994*	*Резина вулканизированная или термопластичная. Определение твердости (от 10 IRHD до 100 IRHD)*
	(ISO 48:1994)	*[Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100)]*
[5]	*ИСО 7619:1997*	*Резина. Определение твердости на вдавливание с помощью карманных твердомеров*
	(ISO 7619:1997)	*(Rubber — Determination of indentation hardness by means of pocket hardness meters)*
[6]	*ИСО 3302-1:1996*	*Резина. Допуски на изделия. Часть 1. Допуски на размеры*
	(ISO 3302-1:1996)	*(Rubber — Tolerances for products — Part 1: Dimensional tolerances)*
[7]	*ИСО 4661-1:1993*	*Резина. Приготовление образцов и проб для испытаний. Часть 1. Физические испытания*
	(ISO 4661-1:1993)	*(Rubber, vulcanized or thermoplastic — Preparation of samples and test pieces — Part 1 : Physical tests)*
[8]	*ИСО 471:1995*	*Каучук. Стандартные значения температуры, влажности и времени при кондиционировании и испытании образцов*
	(ISO 471:1995)	*(Rubber — Temperatures, humidities, and times for conditioning and testing)*
[9]	*ИСО 37:1994*	*Резина вулканизированная или термопластичная. Определение характеристик зависимости деформации от напряжения при растяжении*
	(ISO 37:1994)	*(Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties)*
[10]	*ИСО 815:1991*	*Резина вулканизированная и термопластичная. Определение остаточной деформации сжатия при нормальных, повышенных и низких температурах*
	(ISO 815:1991)	*(Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set at ambient, elevated or low temperatures)*

[11] *ИСО 1653:1975*	*Каучук вулканизованный или термопластичный. Определение остаточной деформации сжатия при стандартной, повышенной или низкой температурах*
(ISO 1653:1975)	*(Vulcanized rubbers — Determination of compression set under constant deflection at low temperatures)*
[12] *ИСО 188:1982*	*Резина вулканизированная или термопластичная. Испытания на ускоренное старение и теплостойкость*
(ISO 188:1982)	*(Rubber, vulcanized — Accelerated ageing and heat-resistance tests)*
[13] *ИСО 1431-1:1989*	*Каучук вулканизованный и термопластичный. Сопротивление озонному растрескиванию. Часть 1. Статические механические испытания*
(ISO 1431-1:1989)	*(Rubber, vulcanized or thermoplastic — Resistance to ozone cracking — Part 1: Static strain test)*
[14] *ИСО 812:1991*	*Метод определения температуры хрупкости резины*
(ISO 812:1991)	*(Rubber, vulcanized — Determination of low-temperature brittleness)*

УДК 620.91:615.477.8:006.354

ОКС 27.160
83.140.50

Ключевые слова: энергия солнечная, уплотнитель, солнечный коллектор, резина, методы испытания

Редактор *А.П. Корпусова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 22.10.2015. Подписано в печать 19.11.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 32 экз. Зак. 3721.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru