УДК 621.315.61.001.33:006.354 Группа Е39

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ

Классификация по радиационной стойкости

Electrical insulating materials. Classification system on radiation resistance

ГОСТ 27605—88 (МЭК 544.4—79)

ОКП (ОКСТУ) 3491

Срок действия с 01.01.89
до 01.01.94

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

ЧАСТЬ 4. СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ РАДИАЦИИ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Органические изоляционные материалы играют важную роль в электротехнике. Наряду с металлами и керамикой они являются основной категорией материалов, используемых для изготовления компонентов изделий этого типа. Органические материалы наиболее чувствительны к воздействию радиации, и результаты такого воздействия различны для разных материалов.

Таким образом, при выборе изоляционного материала для конкретной эксплуатации в условиях излучения требуется информация о радиационной стойкости рассматриваемых материалов. Целью настоящего стандарта является определение международной признанной системы классификации для установления радиационной стойкости изоляционных материалов для такого применения.

2. ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ПРЕДМЕТ

2.1. Целью данной классификационной системы является выбор и определение индекса изоляционных материалов, работающих в условиях облучения в оборудовании ядерных реакто-

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1988

gost.e-ecolog.ru

ров, установок обработки реакторного топлива, помещений для облучений, ускорителей заряженных частиц и рентгеновской аппаратуры.

2.2. В данной системе классификации приведен ряд параметров, определяющих применимость трех типов полимерных материалов (жестких пластмасс, гибких пластмасс, эластомеров) для использования в оборудовании, подверженном воздействию ионизирующего излучения.

Система является базой количественного определения стабильности таких материалов в условиях облучения и руководством для составления технических требований для материалов и соглашений между поставщиком и заказчиком.

3. ПРИМЕНЕНИЕ

3.1. Система классификации

Классификация конкретных материалов для указанных целей происходит на основании результатов оценки изменения соответствующих механических и (или) электрических свойств измерением их перед и после облучения до указанной поглощенной дозы в выбранных условиях, описанных в ГОСТ 27603—88, ГОСТ 27604—88 (Публикации МЭК 544—2, МЭК 544—3). На основании таких испытаний материалу присваивают радиационный индекс.

Для соответствия определенному радиационному индексу материал должен удовлетворять одному критерию конечной точки из табл. 1 после облучения до установленной дозы в определенных условиях. Все измерения проводят после прекращения радиационного воздействия, если не указано иначе в «определителях радиационного индекса» обработка образцов после воздействия ионизирующего излучения проводится в соответствии с ГОСТ 27603—88 (Публикацией 544—2), п. 7.,

Таблица 1

Критические свойства и критерии конечной точки

Тип материала	Испытуемые свойства	Методы испытания	Критерий конечной точки*
Жесткие пластмассы	Разрушающее напряжение при изгибе	ИСО 170	50%
	Предел текучести	ИСО/Р 527	50%
	Сопротивление разрыву	ИСО/Р 527	50%
	Ударная прочность	ИСО 179	50%
	Объемное и поверхностное удельное сопротивление	МЭК 93	10%
	Сопротивление изоляции	МЭК 167	10%
	Электрическая прочность	МЭК 243	50%

Продолжение табл. 1

Тип материала	Испытуемые свойства	Методы испытания	Критерий конечной точки *
Гибкие пластмассы	Удлинение при разрыве	ИСО/Р 527	50%
	Предел текучести	ИСО/Р 527	50%
	Сопротивление разрыву	ИСО/Р 527	50%
	Ударная прочность	ИСО 179	50%
	Объемное и поверхностное удельное сопротивление	МЭК 93	10%
	Сопротивление изоляции	МЭК 167	10%
	Электрическая прочность	МЭК 243	50%
Эластомеры	Удлинение при разрыве	ИСО 37	50%
	Сопротивление разрыву	ИСО 37	50%
	Твердость/IRHD (ИРХД)	ИСО 48	Изменение 10 единиц
	Твердость/Шор А	ИСО 868	
	Остаточная деформация при сжатии	ИСО 815	50%
	Объемное и поверхностное удельное сопротивление	МЭК 93	10%
	Сопротивление изоляции	МЭК 167	10%
	Электрическая прочность	МЭК 243	50%

* Приведенные значения выражены в процентах к исходному значению.

3.2. Определение радиационного индекса

Радиационный индекс определяют по логарифму (log 10) поглощенной дозы в грэях (округленного до двух значащих цифр), выше которого соответствующее значение критического свойства достигло критерия конечной точки в указанных условиях. Например, материал, удовлетворяющий конкретному критерию конечной точки до дозы 2×10^4 имеет радиационный индекс 4.3 (т. е. $\log(2\times10^4)=4.301$). Значения радиационного индекса приведены в табл. II. Радиационный индекс должен включать мощ-

Таблица 2

Значения радиационного индекса

Радиационный индекс	Поглощенная доза (гр), до которой удовлетворяется критерий конечной точки
4,0	1,0
4,1	1,3
4,2	1,6
4,3	2,0
4,4	2,5

Продолжение табл. 2

Радиационный индекс	Поглощённая доза (n), до которой удовлетворяется критерий конечной точки
4,5	$3{,}2\times10^{4}$
4,6	4,0
4,7	5,0
4,8	6,3
4,9	8,0
5,0	1,0
5,1	1,3
5,2	$1{,}6\times10^{5}$
.	.
.	.
.	.
5,9	8,0
6,0	1,0
6,1	1,3
6,2	$1{,}6\times10^{6}$
.	.
.	.
6,9	8,0
7,0	1,0
7,1	1,3
7,2	1,6
.	.
.	.
.	.
7,9	8,0
8,0	1,0
.	. $\times10^{6}$
.	.
.	.
т.д.	т.д.

Определители радиационных индексов см. в п. 4.2

ность дозы (п. 3.3.1) или обозначение «вак» (3.3.2) и специальные определители, если они применимы, такие как критическое свойство (п. 3.4), температура (п. 3.5) и среда (п. 4.2.3) для дальнейшего определения.

Как рекомендуется в ГОСТ 27603—88 (Публикации МЭК 544—2) для облучений при испытании предпочтительно использовать гамма-, рентгеновское и электронное излучения.

3.3. Мощность дозы

3.3.1. В зависимости от материала и условий облучения при испытаниях с различной мощностью дозы (см. ГОСТ 27604—88 Публикацию МЭК 544—3) могут быть получены различные значения радиационного индекса. Поэтому радиационный индекс следует приводить с определителем, указывающим мощность дозы,

при которой был получен радиационный индекс, например, радиационный индекс 4.3 (50 Гр/с).

3.3.2. При отсутствии реактивной среды (т. е. в вакууме или в инертном газе) можно не рассматривать эффект мощности дозы. В этом случае определитель мощности дозы можно заменить обозначением (вак), например, радиационный индекс 4.3 (вак).

3.3.3. В присутствии кислорода могут происходить различные реакции разложения с вызванными радиацией активными образованиями в некоторых полимерах. Этот эффект зависит от количества кислорода, проникающего в материалы за счет диффузии и, следовательно, от проницаемости в полимер газообразного кислорода и толщины образца.

Эффект от кислорода, связанный с мощностью поглощенной дозы, становится более значительным с увеличением времени и, следовательно, с уменьшением мощности дозы. Таким образом, если возможна зависимость от мощности дозы, которая не была исключена в предыдущих экспериментах, необходимо проводить испытания при мощности дозы, наиболее близкой к эксплуатационной.

При облучении в присутствии воздуха мощность дозы по п. 3.3.1 обозначает, что радиационный индекс справедлив для данной мощности дозы или более высокой. При длительном облучении следует рассмотреть влияние толщины образца на основании п. 6.3 ГОСТ 27604—88 (Публикации МЭК 544—3).

3.3.4. Если требуемое время облучения слишком велико, влияние мощности дозы определяют по п. 5.3 ГОСТ 27604—88 (Публикации МЭК 544—3).

3.4. Критические свойства

3.4.1. Для нормального применения наиболее ограничивающим свойством является разрушающее напряжение при изгибе для жестких пластмасс и процентное удлинение при разрыве для гибких пластмасс и эластомеров. Если не указано другое, радиационный индекс предусматривает применение критерия конечной точки, связанной именно с этими свойствами.

3.4.2. Если необходимо, для определения радиационного индекса потребитель может ввести альтернативное свойство из табл. 1. В этих условиях определяют фактическое испытательное свойство.

3.5. Температуры

3.5.1. Нормальная температура испытания для определения радиационного индекса (23±5)°С.

3.5.2. Эксплуатация при повышенных температурах добавляет дополнительный фактор для оценки полезного срока службы материалов в среде ионизирующего излучения. Каждый материал реагирует по-разному; в общем материалы при повышенных температурах демонстрируют ускоренное ухудшение свойств, но существуют материалы, имеющие более продолжительный срок

службы при некоторых комбинациях температуры и мощности дозы. При определении радиационного индекса следует рассмотреть каждый параметр и важное свойство, определяющие срок службы, так как скорость радиационных реакций, вызывающих сшивку или разрыв цепей, меняется от температуры в зависимости от физического состояния полимера при данной температуре. Соотношение таких скоростей может резко меняться при температуре стеклования или при других переходных температурах.

Следовательно, изменение свойств зависит от температуры облучения материала. Если температура эксплуатации отличается от комнатной, материал необходимо также испытать при одной из наиболее близких стандартных значений температуры из Публикации МЭК 212 и Публикации МЭК 544—2 методика В (п. 6.3).

3.6. Дополнительные замечания

3.6.1. Изменение свойства от дозы может быть нелинейным. Поэтому нельзя получить экстраполяцией значения поглощенной дозы до величины, удовлетворяющей конечному критерию.

3.6.2. Следует указать первоначальные значения свойств необлученного материала. Радиационный индекс конкретных полимеров дает представление об их стойкости к ионизирующему излучению при сравнении с первоначальными значениями свойств.

На основании мощности дозы при эксплуатации и дозы, соответствующей радиационному индексу, можно сделать приблизительную оценку срока службы, когда требования применительно к свойствам могут быть соотнесены с критерием конечной точки.

3.6.3. Определенный радиационный индекс может быть справедлив только для конкретных материалов, прошедших испытание. Это связано с тем, что изменения химического состава (включая наполнители и добавки), физической структуры, метода изготовления и т. п. может вызывать изменения в радиационных изменениях свойств. Следовательно, нельзя оценивать материал на основании имеющихся данных только в связи с тем, что он принадлежит к тому же химическому типу, что и материал, прошедший классификационные испытания.

Если различия в родственном материале состоят только в красителе, смазке, антистатической добавке или негорючей присадке, предположительно не влияющей на радиационный эффект, и разность концентраций в пределах 10% по весу компонента в компаунде, родственный материал можно в общем отнести к той же категории радиационной стойкости, что и материал, прошедший классификационные материалы.

4. ОБОЗНАЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ИНДЕКСА И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛИ

4.1. Радиационный индекс

Радиационный индекс, взятый из табл. 2, обозначает материал, применяемый при данной мощности дозы на воздухе (п. 3.3.1), или с обозначением «вак» в отсутствии реактивной среды при любой мощности дозы (п. 3.3.2) при комнатной температуре (п. 3.5.1).

Кроме того, радиационный индекс означает, что он был определен при следующих испытаниях:

испытание на разрушающее напряжение при изгибе для жестких пластмасс или

удлинение при разрыве гибких пластмасс и эластомеров, в соответствии с п. 3.4.1 и критерием конечной точки из табл. 1.

4.2. Радиационный индекс с определителями

4.2.1. Если для оценки радиационной стойкости материала используют альтернативное критическое свойство, отличающееся от указанного в п. 4.1, к радиационному индексу в качестве определителя следует добавить фактическое испытываемое свойство (п. 3.4.2).

4.2.2. При температуре, отличающейся от комнатной, следует прибавить к радиационному индексу определитель, указывающий максимальную температуру эксплуатации, как это предусмотрено в п. 3.5.2.

4.2.3. В случае реактивной среды, отличающейся от воздуха, следует прибавить эту конкретную среду к радиационному индексу как определитель.

4.3. Примеры использования квалификации и индексов:

1. Обозначение «ПВХ, тип В, радиационный индекс 6,0 (50 Гр/с)» указывает, что материал ПВХ, тип В достиг 50% от первоначального удлинения при разрыве, после облучения с поглощенной дозой 1×10^6 при 23°С и мощностью дозы 50 Гр/с и выше на воздухе.

2. Обозначение «эпоксидная смола, тип В, радиационный индекс 7,0 (вак, сопротивление изоляции) указывает, что эпоксидная смола, тип В достигла 10% от первоначального сопротивления изоляции после облучения при поглощенной дозе 1×10^7 Гр при 23°С в вакууме.

3. Обозначение «силиконовый каучук, тип А, радиационный индекс 5,8 (0,1 Гр/с, удельное поверхностное сопротивление, 80°С)» указывает, что силиконовый каучук, тип А, имеет удельное поверхностное сопротивление, составляющее по крайней мере одну десятую часть от его первоначального значения после облучения с поглощенной дозой до 2×10^5 Гр при температуре эксплуатации 80°С и ниже с мощностью дозы 0,1 Гр/с и выше.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **ВНЕСЕН** Министерством электротехнической промышленности СССР

2. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.02.88 № 388 Публикация МЭК 544.4—85 введена в действие непосредственно в качесве государственного стандарта СССР

3. Введен впервые

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 27603—88	3.1; 3.2; 3.5.2
ГОСТ 27604—88	3.1; 3.3.1; 3.3.3; 3.3.4

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *В. Н. Малькова*
Корректор *А. В. Прокофьева*

gost.e-ecolog.ru

Сдано в наб. 22.03.88 Подп. к печ. 24.05.88 3,0 усл. п. л. 3,13 усл. кр.-отт. 2,88 уч.-изд. л. Тираж 5 000 экз. Цена 15 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 2141