



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И СТАРЕНИЯ

**МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ
ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ,
РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ
РАДИАЦИОННОГО СТАРЕНИЯ**

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРУ

ГОСТ 9.711-85

Издание официальное

Б3 5-95

**ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Единая система защиты от коррозии и старения

МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ,
РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ
РАДИАЦИОННОГО СТАРЕНИЯГОСТ
9.711—85

Общие требования к выбору

ОКСТУ 0009

Дата введения 01.07.86

1. Настоящий стандарт распространяется на полимерные материалы, предназначенные для изготовления изделий, работающих при воздействии ионизирующих излучений, и устанавливает общие требования к выбору материалов по стойкости к радиационному старению в условиях, установленных в ГОСТ 9.706—81, на этапах разработки и производства изделий.

2. Полимерные материалы в зависимости от назначения подразделяют на:

- | | |
|---------------------|--|
| конструкционные | — для изготовления конструкций изделий, воспринимающих силовую нагрузку; |
| электроизоляционные | — для обеспечения изоляции арматуры токопроводящих частей электрооборудования, проводов и деталей, несущих электрический заряд; |
| теплоизоляционные | — для защиты изделия или его отдельных частей от воздействия тепловых потоков; |
| уплотнительные | — для обеспечения герметичности подвижных и неподвижных соединений узлов; |
| клеевые | — для изготовления клеевых соединений отдельных частей изделия. |
| антифрикционные | — для изготовления изделий или отдельных частей изделия, находящихся в непосредственном контакте и перемещающихся друг относительно друга; |
| оптические | — для изготовления элементов оптических устройств; |
| ионообменные | — для очистки жидких сред |
- (Измененная редакция, Изм. № 1)

Издание официальное



Перепечатка воспрещена

©Издательство стандартов, 1985

© ИПК Издательство стандартов, 1996

Переиздание с изменениями

3 Нормы стойкости материалов к радиационному старению в зависимости от назначения, характерных показателей старения и группы стойкости приведены в табл. 1—8.

Нормы стойкости и характерные показатели старения полимерного материала многофункционального назначения должны соответствовать нормам и показателям, установленным для материалов каждого назначения.

П р и м е ч а н и е Норма стойкости характеризует предельно допустимое изменение показателя свойств материала в заданных условиях радиационного старения по отношению к исходному значению этого показателя необлученного материала

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4. Возможность применения полимерного материала для изделия, эксплуатирующегося в заданных условиях радиационного старения, устанавливают в соответствии с требованиями пп. 4.1—4.5.

4.1. Характеристику условий радиационного старения (вид и энергию излучения; мощность поглощенной дозы излучения; поглощенную дозу излучения; температуру, тип, концентрацию и давление среды), в которых предполагается эксплуатация изделий из полимерного материала, устанавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 9.706—81.

4.2 В зависимости от назначения изделия (см. табл. 1—5) или в соответствии с техническим заданием на его разработку устанавливают перечень показателей, характеризующих работоспособное состояние изделия в заданных условиях радиационного старения.

4.3 В соответствии с требованиями ГОСТ 9.706—81 проводят испытания материала в заданных условиях радиационного старения и в соответствии с табл. 1—5 устанавливают группу стойкости, которой удовлетворяет материал, исходя из того, что изменения заданных показателей после испытаний не должны выходить за пределы соответствующих норм стойкости для конкретной группы.

4.4 В зависимости от группы стойкости вычисляют возможные в заданных условиях значения показателей свойств материала (N) после радиационного старения по формуле

$$N = N_0 \left(1 + \frac{n}{100}\right) \quad (1)$$

где N_0 — исходное значение показателя необлученного материала, установленное в нормативно-технической документации (НТД) на соответствующий материал;

n — норма стойкости показателя по установленной для материала группе стойкости с учетом знака "плюс" или "минус".

Таблица 1
Конструкционные полимерные материалы

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, %, для групп стойкости			
		I	II	III	IV
1 Прочность при разрыве (разрушающее напряжение при растяжении), МПа	По ГОСТ 11262-80	-10	-25	-50	-75
2 Относительное удлинение при разрыве, %	По ГОСТ 11262-80	±10	±25	От -50 до +100	От -75 до +300
3 Изгибающее напряжение в момент разрушения, МПа	По ГОСТ 4648-71	-10	-25	-50	-75
4 Разрушающее напряжение при сжатии, МПа	По ГОСТ 4651-82	-10	-25	-50	-75
5 Модуль упругости при растяжении, МПа	По ГОСТ 9550-81	-10	-25	-50	-75
6. Ударная вязкость, кДж/м ²	По ГОСТ 4647-80	-10	-25	-50	-75
7. Предел прочности при срезе, МПа	По ГОСТ 17302-71	-10	-25	-50	-75
8. Средний коэффициент линейного теплового расширения K^1 в диапазоне температур от $(T_{\max} - 50) - T_{\max}$	По ГОСТ 15173-70	±10	±25	От -50 до +100	От -75 до +300

Примечания к табл. 1-8:

1. Знаки у цифр означают: “-” — уменьшение значения показателя; “+” — увеличение значения показателя.

2. T_{\max} — максимальная температура эксплуатации материала.

4.5 Вычисленные по формуле (1) значения показателей сравнивают с предельно допустимыми значениями, установленными в техническом задании на разрабатываемое изделие. Материал считают пригодным для применения, если вычисленные по формуле (1) значения заданных показателей не выходят за пределы соответствующих допустимых значений, установленных в техническом задании.

Если предельно допустимые значения показателей для разрабатываемого изделия не заданы, то по выявленной группе стойкости (см. п. 4.3) определяют минимально необходимый запас свойств по отношению к исходным значениям показателей, определяющий возможность применения полимерного материала в заданных условиях радиационного старения.

Электроизоляционные полимерные материалы

Таблица 2

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, %, для групп стойкости			
		I	II	III	IV
1 Прочность при разрыве (разрушающее напряжение при растяжении), МПа	По ГОСТ 11262-80	-10	-25	-50	-75
2 Относительное удлинение при разрыве, %	По ГОСТ 11262-80	±10	±25	От -50 до +100	От -75 до +300
3 Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом м	По ГОСТ 6433.2-71	-80	-90	-99	-99,9
4 Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом	По ГОСТ 6433.2-71	-80	-90	-99	-99,9
5 Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте: 10^3 Гц	По ГОСТ 22372-77	+25	+100	+200	+400
10^6 Гц	По ГОСТ 22372-77	+25	+75	+150	+300
10^{10} Гц	По нормативно-технической документации на материалы	+20	+30	+50	+100
6 Диэлектрическая проницаемость при частоте: 10^3 Гц	По ГОСТ 22372-77	±10	±15	±25	От -50 до +100
10^6 Гц	По ГОСТ 22372-77	±10	±15	±30	От -50 до +100
10^{10} Гц	По нормативно-технической документации на материалы	±5	±10	±15	±20
7 Электрическая прочность, В/м	По ГОСТ 6433.3-71	-20	-30	-50	-75

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 3
Теплоизоляционные полимерные материалы

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, % для групп стойкости			
		I	II	III	IV
1 Прочность при разрыве, МПа	По ГОСТ 11262—80	-10	-25	-50	-75
2 Относительное удлинение при разрыве, %	По ГОСТ 11262—80	±10	±25	От -50 до +100	От -75 до +300
3 Теплопроводность, Вт/(м К)	По ГОСТ 23630.2—79	+10	+25	+50	+100
4 Удельная теплоемкость, Дж/(кг К)	По ГОСТ 23630.1—79	-10	-20	-30	-50
5 Плотность, кг/м ³	По ГОСТ 15139—69	±0,5	±1,0	±2	±5
6 Средний коэффициент линейного теплового расширения K^1 в диапазоне температур от $(T_{\max} - 50) - T_{\max}$	По ГОСТ 15173—70	±10	±25	От -50 до +100	От -75 до +300

(Измененная редакция, Изм. № 1)

5. Материалы группы I при заданных условиях старения являются наиболее стойкими к воздействию ионизирующих излучений и их рекомендуют для применения в наиболее ответственных конструкциях. Материалы, для которых значения показателей ниже требований группы IV, не допускаются для применения в изделиях, эксплуатируемых в условиях радиационного старения.

Причина Электроизоляционные материалы, для которых электрические показатели ниже требований группы IV, могут применяться в изделиях, эксплуатируемых в условиях радиационного старения, по согласованию с заказчиком

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Таблица 4
Уплотнительные полимерные материалы

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, %, для групп стойкости			
		I	II	III	IV
1 Прочность при разрыве (разрушающее напряжение при растяжении), МПа	По ГОСТ 11262—80	-20	-40	-60	-75

Продолжение табл. 4

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, %, для групп стойкости			
		I	II	III	IV
2. Относительное удлинение при разрыве, %	По ГОСТ 11262-80	±20	От -40 до +70	От -50 до +100	От -75 до +300
3. Ударная вязкость, кДж/м ²	По ГОСТ 4647-80	-20	-40	-60	-75
4 Напряжение сжатия при условной деформации сжатия 25%, МПа	По ГОСТ 4651-82	-20	-40	-60	-75
5. Твердость при вдавливании шарика, МПа	По ГОСТ 4670-91	-20	-40	-60	-75

П р и м е ч а н и е. Характерные показатели и нормы стойкости резин устанавливаются по ГОСТ 9.706-81.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Т а б л и ц а 5
Клеевые полимерные материалы

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, %, для групп стойкости			
		I	II	III	IV
1. Прочность связи клеевого соединения при отрыве, МПа	По нормативно-технической документации на клей То же	-20	-40	-60	-75
2. Прочность связи клеевого соединения при сдвиге, МПа		-20	-40	-60	-75
3. Адгезионная прочность клеевого соединения при отрыве, МПа		-20	-40	-60	-75
4. Адгезионная прочность клеевого соединения при сдвиге, МПа	По нормативно-технической документации на клей	-20	-40	-60	-75
5 Сопротивление расслаиванию, Н/м	По ГОСТ 12172-74	-20	-40	-60	-75

(Измененная редакция (Изм. № 1)

Таблица 6

Антитрикционные полимерные материалы

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, %, для групп стойкости			
		I	II	III	IV
1 Разрушающее напряжение при сжатии, МПа	По ГОСТ 4651-82	-10	-25	-50	-75
2 Средний коэффициент линейного теплового расширения, K^1 в диапазоне температур ($T_{\max} - 50$) до T_{\max}	По ГОСТ 15173-70	± 10	± 25	От -50 до +100	От -75 до +300

Таблица 7

Оптические полимерные материалы (за исключением защитных покрытий)

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, %, для групп стойкости			
		I	II	III	IV
1. Прочность при разрыве, МПа	По ГОСТ 11262-80	-10	-25	-50	-75
2. Коэффициент пропускания в области чувствительности глаза ($400 < \lambda < 770$) нм	По ГОСТ 15875-80	-10	-20	-30	-50
3. Коэффициент отражения	По нормативно-технической документации на материал	-10	-20	-30	-50
4. Средний коэффициент линейного теплового расширения, K^1 в диапазоне температур ($T_{\max} - 50$) до T_{\max}	По ГОСТ 15173-70	± 10	± 25	От -50	От -75
5. Ударная вязкость, кДж/м ²	По ГОСТ 4647-80	-10	-25	-50	-75

Таблица 8

Ионообменные полимерные материалы

Наименование характерного показателя старения	Метод контроля показателя	Норма стойкости, %, для групп стойкости			
		I	II	III	IV
1 Полная статическая обменная ѹмкость, мг экв/см ³	По ГОСТ 20255 1—89	—10	—25	—50	—75
2 Динамическая обменная ѹмкость, мг экв/м ³	По ГОСТ 20255 2—89	—10	—25	—50	—75

Табл. 6—8 (Введены дополнительно, Изм. № 1)

6. Пример установления возможности применения полимерного материала конкретной марки в заданных условиях радиационного старения приведен в справочном приложении 1.

7. Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения приведены в справочном приложении 2.

ПРИМЕРЫ УСТАНОВЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1 Пример 1

Требуется установить возможность применения высокопрочного конструкционного стеклопластика прессовочных материалов на основе фенолоформальдегидной смолы АГ-4С по ГОСТ 20437-75 или эпоксидной смолы 27-63С для изделия, эксплуатируемого в условиях радиационного старения в вакууме при температуре от минус 50 до плюс 50°С и максимальной поглощенной дозе 10^6 Гр. Для изделия, работающего в заданных условиях, предельно допустимые значения показателей должны составлять

разрушающее напряжение при растяжении (σ_{pp}) — не менее 200 МПа,

изгибающее напряжение в момент разрушения (σ_f) — не менее 200 МПа,

ударная вязкость (a) — не менее 100 кДж/м²

2 По НТД на материал устанавливают исходные значения показателей необлученных стеклопластиков:

для стеклопластика АГ-4С

σ_{pp} — не менее 539 МПа, σ_f — не менее 441 МПа,

a — не менее 245 кДж/м²;

для стеклопластика 27-63С

σ_{pp} — не менее 900 МПа, σ_f — не менее 700 МПа,

a — не менее 600 кДж/м².

3 По ГОСТ 9.706-81 в заданных условиях старения проводят испытания стеклопластиков и определяют изменение заданных показателей:

для стеклопластика АГ-4С

значение σ_{pp} уменьшилось на 14%, σ_f — на 24%, a — на 17%.

для стеклопластика 27-63С

значение σ_{pp} уменьшилось на 10%, σ_f — на 53%, a — на 11%.

4. По результатам испытаний в соответствии с табл. 1 настоящего стандарта стеклопластик АГ-4С соответствует группе стойкости II; стеклопластик 27-63С — группе стойкости IV

5 Возможные значения показателей свойств стеклопластиков после радиационного старения в заданных условиях с учетом выявленной группы стойкости вычисляют по формуле (1) настоящего стандарта.

для стеклопластика АГ-4С

$\sigma_{pp} = 539 - 0,25 \cdot 539 = 405$ МПа,

$\sigma_f = 441 - 0,25 \cdot 441 = 331$ МПа,

$a = 245 - 0,25 \cdot 245 = 183,5$ кДж/м²,

для стеклопластика 27-63С

$\sigma_{pp} = 900 - 0,75 \cdot 900 = 225$ МПа,

$\sigma_f = 700 - 0,75 \cdot 700 = 175$ МПа,

$a = 600 - 0,75 \cdot 600 = 150$ кДж/м²

С. 10 ГОСТ 9.711—85

6 Вычисленные значения σ_{pp} , σ_f , a сравнивают с заданными предельно допустимыми значениями показателей для изделий, указанными в п. 1

Вывод. Стеклопластик 27—63С не следует использовать в изделии, работающем в заданных условиях радиационного старения, так как значение изгибающего напряжения в момент разрушения ниже допустимого Стеклопластик АГ-4С в данном изделии и в заданных условиях эксплуатации может быть использован

Пример 2

1 Требуется установить возможность применения полиэтилентерефталатной пленки материала ПНЛ по ТУ 6—05—221—76 в качестве электроизоляционного материала в условиях радиационного старения на воздухе при температуре 20°C и максимальной поглощенной дозе 10^6 Гр. В качестве характерных показателей старения установлены:

прочность при разрыве (σ_{pp});

относительное удлинение при разрыве (ϵ_{pp});

удельное объемное электрическое сопротивление (ρ_V);

тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 10^3 Гц ($\operatorname{tg} \delta$);

диэлектрическая проницаемость при частоте 10^3 Гц (ϵ);

электрическая прочность (E_{np}).

Предельно допустимые значения показателей после старения пленки не заданы

2. По ГОСТ 9.706—81 в заданных условиях старения проводят испытания и определяют изменения заданных показателей:

значение σ_{pp} уменьшилось на 15%, ϵ_{pp} — на 48%,

E_{np} — на 12%, значение ϵ осталось без изменений,

значение $\operatorname{tg} \delta$ уменьшилось на 15%, значение ρ_V увеличилось на 32%.

3. По результатам испытаний в соответствии с табл. 2 настоящего стандарта устанавливают группу стойкости исследуемого материала.

Изменения показателей ρ_V , $\operatorname{tg} \delta$, ϵ и E_{np} — соответствуют группе I, σ_{pp} — II, ϵ_{pp} — III.

Следовательно, пленка ПНЛ-3 может быть использована в качестве электроизоляционного материала в заданных условиях радиационного старения по группе стойкости III.

Это означает, что запас свойств для значений показателей, указанных в технических условиях на пленку, должен обеспечивать допустимые отклонения от этих значений не ниже указанных в группе стойкости III табл. 2.

4. Предельно допустимые значения показателей в указанных условиях вычисляют по формуле (1) настоящего стандарта.

Для σ_{pp} :

$$\sigma_{pp} = \sigma_{pp_0} - \frac{50}{100} \cdot \sigma_{pp_0} = 0,5\sigma_{pp_0};$$

для ϵ_{pp} :

$$\text{от } \epsilon_{pp} = \epsilon_{pp_0} - \frac{50}{100} \cdot \epsilon_{pp_0} = 0,5\epsilon_{pp_0};$$

$$\text{до } \epsilon_{pp} = \epsilon_{pp_0} + \frac{100}{100} \cdot \epsilon_{pp_0} = 2 \cdot \epsilon_{pp_0},$$

для ρ_V

$$\rho_V = \rho_{V_0} - \frac{99}{100} \quad \rho_{V_0} = 0,01 \quad \rho_{V_0} .$$

для $\operatorname{tg} \delta$

$$\operatorname{tg} \delta = \operatorname{tg} \delta_0 + \frac{100}{100} \quad \operatorname{tg} \delta_0 = 2 \quad \operatorname{tg} \delta_0 .$$

для ϵ

$$\text{от} \quad \epsilon = \epsilon_0 - \frac{20}{100} \quad \epsilon_0 = 0,80 \quad \epsilon_0 ,$$

$$\text{до} \quad \epsilon = \epsilon_0 + \frac{20}{100} \quad \epsilon_0 = 1,20 \quad \epsilon_0 .$$

для E_{np} :

$$E_{np} = E_{np_0} - \frac{50}{100} \quad E_{np_0} = 0,5 \quad E_{np_0}$$

(Измененная редакция, Изм. № 1).

**ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ,
И ИХ ПОЯСНЕНИЯ**

Термин	Пояснение
Радиационное старение	По ГОСТ 9.710-84
Ионизирующее излучение	По ГОСТ 15484-81
Характерный показатель старения	По ГОСТ 9.710-84
Предельно допустимое изменение характерного показателя старения материала	Максимальное изменение показателя свойств материала, при котором сохраняется пригодность для использования материала по назначению в пределах установленной группы стойкости

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством химической и нефтеперерабатывающей промышленности СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

С.Э. Вайсберг, д-р хим. наук, Б.А. Брискман, канд. техн. наук; В.К. Милинчук, д-р хим. наук; В.П. Сичкарь, канд. хим. наук; В.К. Матвеев, канд. хим. наук; Э.Р. Клинишпонт, канд. хим. наук; Е.Н. Табалин, Л.П. Котова, О.Н. Якунина, Л.Б. Красько

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПОСТАНОВЛЕНИЕМ Государственного комитета СССР по стандартам от 27 февраля 1985 г. № 426

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения, таблицы
ГОСТ 9.706—81	1, 4.1, 4.3, таблица 4, приложение 1
ГОСТ 9.710—84	Приложение 2
ГОСТ 4647—80	Таблицы 1, 4
ГОСТ 4670—91	Таблица 4
ГОСТ 4648—71	Таблица 1
ГОСТ 4651—82	Таблицы 1, 4, 6
ГОСТ 6433.2—71	Таблицы 2, 5
ГОСТ 6433.3—71	"
ГОСТ 9550—81	Таблица 1
ГОСТ 11012—69	Таблица 6

5. Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта СССР № 1914 от 11.12.91

6. Переиздание (март 1996 г.) с Изменением № 1, утвержденным в январе 1991 г. (ИУС 3—92)

Редактор *Р.С. Федорова*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд.лиц № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 05.02.96. Подписано в печать 04.06.96.
Усл.печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,80. Тираж 191 экз. С3499. Зак. 268.

ИПК Издательство стандартов
107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ

Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник"
Москва, Лялин пер., 6