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

БЗ 5—95

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 620.197:006.354 Группа Т97

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Единая система защиты от коррозии и старения

МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ РАДИАЦИОННОГО СТАРЕНИЯ

ГОСТ 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.

Примечание 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.

Таблица 2

Электроизоляционные 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 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.

Примечание. 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

Примечание. Характерные показатели и нормы стойкости резин устанавливают по ГОСТ 9.706—81.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 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 клеи	—20	—40	—60	—75
2. Прочность связи клеевого соединения при сдвиге, МПа	То же	—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 клеи	—20	—40	—60	—75
5. Сопротивление расслаиванию, Н/м	По ГОСТ 12172—74	—20	—40	—60	—75

(Измененная редакция (Изм. № 1)

Таблица 6

Антифрикционные 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< λ < 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 емкость, мг · экв/см^3	По ГОСТ 20255.1—89	—10	—25	—50	—75
2. Динамическая обменная емкость, 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

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 ($\sigma_{p.p}$) — не менее 200 МПа,

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

ударная вязкость (a) — не менее 100 кДж/м^2.

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

для стеклопластика АГ-4С

$\sigma_{p.p}$ — не менее 539 МПа, σ_f — не менее 441 МПа,

a — не менее 245 кДж/м^2;

для стеклопластика 27—63С

$\sigma_{p.p}$ — не менее 900 МПа, σ_f — не менее 700 МПа,

a — не менее 600 кДж/м^2.

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

для стеклопластика АГ-4С

значение $\sigma_{p.p}$ уменьшилось на 14%, σ_f — на 24%, a — на 17%;

для стеклопластика 27—63С

значение $\sigma_{p.p}$ 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

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

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

$a = 245 - 0{,}25 \cdot 245 = 183{,}5$ кДж/м^2;

для стеклопластика 27—63С

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

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

$a = 600 - 0{,}75 \cdot 600 = 150$ кДж/м^2.

6. Вычисленные значения $\sigma_{p\,p}$, 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°С 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 (tg δ);

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

электрическая прочность ($E_{пр}$).

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%,

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

значение tg δ 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, tg δ, ε и $E_{пр}$ — 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}:

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

$$\text{до} \quad \varepsilon_{pp} = \varepsilon_{pp_0} + \frac{100}{100} \cdot \varepsilon_{pp_0} = 2 \ \varepsilon_{pp_0};$$

для ρ_V

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

для tg δ

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

для ε

от $\varepsilon = \varepsilon_0 - \frac{20}{100} \cdot \varepsilon_0 = 0{,}80 \cdot \varepsilon_0$;

до $\varepsilon = \varepsilon_0 + \frac{20}{100} \cdot \varepsilon_0 = 1{,}20\ \varepsilon_0$.

для $E_{пр}$

$$E_{пр} = E_{пр_0} - \frac{50}{100}\ E_{пр_0} = 0{,}5\ E_{пр_0}.$$

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

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. Клиншпонт,** 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

gost.e-ecolog.ru