ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ И СТАРЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА СТОЙКОСТЬ К РАДИАЦИОННОМУ СТАРЕНИЮ

ГОСТ 9.706—81

Издание официальное

БЗ 4—96

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

УДК 678.5.019.391:006.354 Группа Т97

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Единая система защиты от коррозии и старения

МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Методы испытаний на стойкость к радиационному старению

ГОСТ 9.706—81*

Unified system of corrosion and ageing protection. Polimer materials Test methods for radiation ageing resistance

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 июля 1981 г. № 3659 дата введения установлена

01.07.82

Ограничение срока действия снято по протоколу Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 4—94)

Настоящий стандарт распространяется на полимерные органические материалы и устанавливает методы испытаний на стойкость к радиационному старению в напряженном и ненапряженном состоянии.

Стойкость материалов к радиационному старению определяют по изменению одного или нескольких характерных показателей старения (далее — показателей) после воздействия ионизирующего излучения. Показатель устанавливают в стандартах или технических условиях на материал, технических заданиях на разработку полимерных изделий с учетом условий эксплуатации и функционального назначения, требований настоящего стандарта.

Методы предназначены для классификации и сравнительной оценки материалов по стойкости к радиационному старению.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

* *Переиздание (май 1997 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в июне 1984 г., июне 1989 г. (ИУС 10—89)*

© Издательство стандартов, 1981
© ИПК Издательство стандартов, 1997

Метод 2 используют в тех случаях, когда при испытаниях невозможно воспроизвести условия облучения, характеризующие заданные условия эксплуатации.

Стандарт не устанавливает методы испытаний полимерных материалов при воздействии ионизирующего излучения с проникающей способностью до 10 мкм.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и пояснения к ним приведены в приложении 1.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

1. Метод 1

1.1. Сущность метода заключается в том, что образцы в напряженном или ненапряженном состоянии подвергают воздействию ионизирующего излучения до заданной поглощенной дозы излучения при заданных мощности поглощенной дозы излучения, температуре, среде и определяют изменение показателя после заданной продолжительности указанного воздействия.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2. Отбор образцов

1.2.1. Форма, размеры и способы изготовления образцов для испытаний должны соответствовать требованиям стандартов на метод определения показателя.

1.2.2. Количество образцов для испытаний должно соответствовать указанному в стандартах для неразрушающего метода определения показателя; для разрушающего метода количество образцов удваивают при испытаниях без учета послерадиационного изменения свойств и увеличивают не менее чем в четыре раза при испытаниях с учетом послерадиационного изменения свойств.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.2.3. Условия хранения образцов до облучения должны соответствовать требованиям стандартов или технических условий на полимерные материалы.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3. Аппаратура

1.3.1. Источники ионизирующего излучения, перечень которых приведен в приложении 2, должны быть снабжены средствами измерения ионизирующих излучений (дозиметрами поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы излучения), позволяющими проводить

определение поглощенной дозы излучения и мощности поглощенной дозы излучения с предельным допускаемым отклонением ±10 %; обеспечивать равномерность распределения поглощенной дозы излучения по рабочему объему образца с предельным допускаемым отклонением ±15 %. Для ядерного реактора средства измерения ионизирующих излучений должны обеспечивать раздельное определение поглощенных доз излучения для гамма- и нейтронной компонент излучения, а также определение вклада тепловых нейтронов в поглощенную дозу излучения с предельным допускаемым отклонением ±30 %;

устройство для закрепления образцов, обеспечивающее расположение образцов в зоне облучения. Конструкция устройства должна обеспечивать создание и поддержание заданных при испытаниях вида и значения напряжения с предельным допускаемым отклонением ±10 %;

установка для размещения образцов при облучении их в вакууме, включающая в свой состав герметичную металлическую камеру, вмещающую заданное количество образцов с устройством для их закрепления, или стеклянные и металлические ячейки, вмещающие по одному образцу с устройством для его закрепления. Камера или ячейки установки должны быть соединены с устройством для создания вакуума, обеспечивающим создание, поддержание и дистанционный контроль абсолютного давления $1{,}33 \cdot 10^{-1}$ Па и ниже. Конструкции камеры и ячейки должны обеспечивать их размещение в каньонах радиоизотопных установок, в нишах и каналах радиационных установок с ядерным реактором и позволять направлять в камеру пучок излучения источника.

Конструкция камеры или ячейки должна обеспечивать герметичный ввод в них коммуникаций устройств для поддержания и контроля заданной температуры испытаний;

установка для размещения образцов при облучении их в газообразной или жидкой среде, представляющая собой сосуд из материала, стойкого к воздействию среды, снабженный приспособлением для его заполнения средой. Конструкция сосуда должна позволять проводить испытания заданного количества образцов, его размещение в зоне облучения и предусматривать проникновение излучения в сосуд. Сосуд для облучения в среде под давлением должен быть снабжен устройством для создания, поддержания и дистанционного контроля заданного давления с предельным допускаемым отклонением ±10 %;

устройство для автоматического поддержания и регулирования температуры испытаний, обеспечивающее поддержание и дистанционный контроль заданной температуры образцов с предельным допускаемым отклонением ±2 °С от минус 150 до 200 °С. Датчики показаний температуры должны плотно прилегать к образцам или быть вмонтированы внутрь образцов;

устройство для дистанционной выгрузки радиоактивных образцов;

хранилище для выдержки радиоактивных образцов до снижения их радиоактивности до безопасного значения;

специальные устройства и камеры для дистанционного определения показателя радиоактивных образцов;

радиометр для определения активности образцов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.4. Подготовка к испытаниям

1.4.1. Выбирают тип источника излучения в зависимости от заданных условий эксплуатации изделия из испытуемого полимерного материала по приложению 2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4.2. В зависимости от источника, заданной поглощенной дозы излучения и ориентировочной продолжительности облучения образцов вычисляют ориентировочное значение мощности поглощенной дозы излучения по формуле

$$P = \frac{D}{\tau},$$

где D — значение заданной поглощенной дозы излучения, кГр;

τ — ориентировочная продолжительность облучения, с.

1.4.3. По ориентировочному значению мощности поглощенной дозы излучения устанавливают мощность источника излучения и место расположения установки для размещения образцов при облучении.

1.4.4. Помещают установку для размещения образцов при выключенном источнике в место зоны облучения, установленное по п. 1.4.3.

1.4.5. Мощность поглощенной дозы излучения в местах, предназначенных для размещения образцов в установке, определяют в соответствии с требованиями, изложенными ниже.

В места, предназначенные для размещения образцов в установке, помещают дозиметры. Включают источник, проводят облучение дозиметров при мощности источника, установленной по п. 1.4.3, и

определяют мощность поглощенной дозы излучения в соответствии с техническими условиями на дозиметр.

При проведении испытаний с использованием ускорителей протонов дозиметрию проводят в соответствии с требованиями РД 50—25645.308—85.

При проведении испытаний в среде мощность поглощенной дозы излучения определяют, помещая дозиметры в установку, которую затем заполняют средой.

Допускается определять мощность поглощенной дозы излучения при испытании в вакууме или газообразной среде, помещая дозиметры в установку, заполненную воздухом.

1.4.6. Образцы маркируют и подготавливают к испытаниям в соответствии со стандартами на метод определения показателя.

1.4.5, 1.4.6. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.4.7. Проводят кондиционирование образцов в соответствии со стандартами на метод определения показателя.

1.5. Проведение испытаний

1.5.1. Определяют исходное значение показателя в соответствии со стандартами на метод определения показателя.

1.5.2 Испытания проводят при температуре минус 150, минус 100, минус 50, 23, 50, 60, 80, 100, 150 или 200 °С в жидкой или газообразной среде, под давлением или в вакууме при воздействии гамма-, тормозного, корпускулярного (электронного, протонного, нейтронного) или смешанного (гамма-нейтронного) излучения.

Значение поглощенной дозы излучения выбирают из следующего ряда: 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 30000, 100000, 300000 кГр.

Предельно допустимую поглощенную дозу излучения при испытаниях устанавливают в зависимости от типа полимерного материала и характерного показателя старения по поглощенной дозе, определяемой условиями эксплуатации изделий или нормой стойкости материала по нормативно-технической документации.

Вид и значение напряжения, а также тип, концентрацию, давление среды и температуру испытаний устанавливают в зависимости от условий эксплуатации изделия, изготовленного из испытуемого полимерного материала, в соответствии со стандартами или техническими условиями на изделие.

Абсолютное давление при испытаниях в вакууме не должно превышать $1{,}33 \cdot 10^{-1}$ Па. При определении изменения показателей оп-

тических свойств абсолютное давление не должно превышать $1{,}33 \cdot 10^{-3}$ Па.

Допускается проводить испытания при других значениях температуры, поглощенных доз излучения и разрежения в установленных в настоящем стандарте пределах.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1 5.3. Продолжительность испытаний (τ_i), с, вычисляют по формуле

$$\tau_i = \frac{D_i}{P},$$

где D_i — заданное значение поглощенной дозы излучения, кГр;

P — значение мощности поглощенной дозы, определенное по п. 1.4.5, кГр/с.

1.5.4. Образцы подвергают заданному напряжению, закрепляя их в устройстве для создания напряжения.

1.5.5. Образцы в ненапряженном состоянии и (или) устройства с образцами, подготовленными по п. 1.5.4, размещают в установке для их размещения при облучении в местах, определенных по п. 1.4.5.

1.5.6. Заполняют установку средой, если облучение проводят в жидкой или газообразной среде, или откачивают воздух с помощью устройства для создания вакуума до достижения заданного абсолютного давления, если облучение проводят в вакууме.

Включают устройство для создания и поддержания заданной температуры испытаний.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.5.7. Включают источник излучения и проводят облучение образцов до заданного значения поглощенной дозы излучения.

В процессе испытаний допускаются перерывы, общая продолжительность которых не должна превышать 30 сут. Условия хранения образцов при перерывах должны соответствовать указанным в п. 1.2.3.

1.5.8. После окончания облучения выключают источник и извлекают образцы и (или) устройства с образцами из установки. Образцы извлекают из устройств.

Продолжительность выдержки образцов после облучения должна быть не менее суток и не более 60 сут, включая продолжительность перерывов при испытаниях.Условия выдержки должны соответствовать условиям хранения, указанным в п. 1.2.3.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5.9. При облучении активирующим излучением выгрузку радиоактивных образцов в хранилище осуществляют дистанционно в соответствии с техническими условиями на источник активирующего излучения.

Образцы выдерживают в хранилище до снижения их активности до безопасного значения, определяемого радиометром, в соответствии с техническими условиями на источник активирующего излучения.

1.5.10. Определяют значение показателя после облучения в соответствии с требованиями п. 1.5.1. Перед определением показателя после облучения образцы кондиционируют в соответствии с требованиями п. 1.4.7.

Определение показателя оптических свойств образцов, включающих в свой состав окислы металлов ($ZnO.TiO_2$) в качестве пигмента, после облучения в вакууме необходимо проводить без нарушения вакуума.

. Определение показателя радиоактивных образцов допускается проводить до снижения их активности дистанционно в специальных камерах.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.5.11. Для установления отсутствия обратимого радиационного изменения свойств материала образца после выдержки по пп. 1.5.8—1.5.9 проводят контрольное определение показателя после повторного проведения испытаний по пп. 1.5.1—1.5.10, изменяя продолжительность выдержки (уменьшая или увеличивая) не менее чем в 2 раза.

Если значение показателя после контрольного испытания совпадает со значением, определенным по п. 1.5.10, то обратимые радиационные изменения свойств материала образца отсутствуют, а значение показателя, определенное по п. 1.5.10, является достоверным.

Допускается не проводить контрольного определения показателя, если продолжительность выдержки образцов после облучения не выходит за пределы продолжительности выдержки ранее испытанных образцов из того же материала и по тому же показателю (при получении достоверного значения показателя), но при других условиях облучения.

Допускается для устранения обратимых радиационных изменений свойств материала образца проводить термическую обработку образцов после их облучения, если термическая обработка образцов до облучения не оказывает влияния на исходное значение показателя;

температура термической обработки должна быть ниже температуры размягчения материала образца не менее чем на 5 °С, продолжительность 0,5—5,0 ч.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5.11а. Для выявления послерадиационного изменения свойств облученных образцов проводят испытания по пп. 1.5.1—1.5.10 (включая термическую обработку по п. 1.5.11). Продолжительность выдержки образцов после облучения (t_1) должна быть не менее 24 и не более 48 ч при температуре (23±2) °С, исключая воздействие прямых солнечных лучей.

Вновь загружают облученные образцы в установку, заполняют ее средой, в которой проводилось облучение, и устанавливают температуру испытаний в соответствии с требованиями п. 1.5.6. Выдерживают образцы в указанных условиях в течение времени (t_2), превышающего в 3—5 раз продолжительность их первой выдержки (t_1).

Выгружают образцы и определяют показатель в соответствии с требованиями п. 1.5.10.

Затем повторяют операции загрузки, выгрузки образцов и определения показателя еще не менее двух раз, увеличивая продолжительность каждой последующей выдержки в 3—5 раз по сравнению с предыдущей (t_3, t_4, ... , t_n).

Допускается проводить выдержку образцов продолжительностью t_2, t_3, t_4, ... , t_n при температуре (23±2) °С в воздухе, если имеются данные о механизме послерадиационного изменения свойств материала при заданных температуре и среде.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.5.12. Результаты испытаний записывают в протокол, в котором указывают:

дату испытаний;

марку испытуемого материала, тип полимера;

тип, размеры и способ изготовления образцов;

размеры образцов;

условия облучения: вид и энергию излучения; мощность поглощенной дозы излучения; поглощенную дозу излучения; температуру при облучении; тип, концентрацию и давление среды; вид и значение напряжения;

исходное значение показателя;

значение показателя после облучения;

обозначение настоящего стандарта.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.6. Обработка результатов

1.6.1. Вычисляют средние арифметические значения показателя до и после облучения в соответствии со стандартами на метод его определения.

1.6.2. За результат испытаний принимают относительное изменение показателя

$$\frac{N - N_0}{N_0},$$

где N — значение показателя после облучения, определенное по п. 1.5.11;

N_0 — исходное значение показателя, определенное по п. 1.5.1.

1.6.3. Для определения показателя с учетом послерадиационного изменения свойств образца после заданной продолжительности хранения по результатам испытаний по п. 1.5.11*а* строят график зависимости $\frac{N_i - N_1}{N_1}$ от логарифма продолжительности выдержки, где N_i — значение показателя после каждой из последовательных выдержек $t_2, t_3, \ldots, t_m$, N_i — значение показателя после первой выдержки (t_1) по п. 1.5.11*а*.

Экстраполируют график на заданную продолжительность хранения и определяют значение показателя N_i при продолжительности хранения t_i.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

1.6.4. Сопоставимыми считают результаты испытаний, полученные при одинаковых размерах образцов, виде излучения, поглощенной дозе излучения, среде и температуре.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

1.7. Требования безопасности

1.7.1. При работе на источнике ионизирующего излучения, а также с радиоактивными образцами необходимо соблюдать требования, установленные в технических условиях на источник.

1.7.2. Помещение, в котором проводят испытания, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, установленным в ГОСТ 12.1.004—91; санитарно-гигиенические — в ГОСТ 12.1.005—88; по работе с вредными веществами — в ГОСТ 12.1.007—76.

1.7.3. При работе с электрооборудованием необходимо соблюдать требования, установленные в ГОСТ 12.2.007.3—75.

1.7.4. При работе с сосудами под давлением необходимо соблюдать правила и нормы, утвержденные Госгортехнадзором СССР.

1.7.5. При проведении испытаний на установке с источником ионизирующих излучений необходимо соблюдать требования, установленные Нормами радиационной безопасности (НРБ-76/87) и общими санитарными правилами (ОСП-72/80).

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2. **Метод 2**

2.1. Сущность метода заключается в том, что образцы испытывают при нескольких значениях поглощенной дозы излучения, максимальное значение которой равно или превышает заданное, и нескольких значениях мощности поглощенной дозы излучения, строят графики зависимости показателя от мощности поглощенной дозы и, экстраполируя их на заданное значение мощности поглощенной дозы излучения, определяют прогнозируемые максимальное и минимальное значения показателя после облучения.

2.2. Отбор образцов

2.2.1. Образцы для испытаний должны соответствовать требованиям п. 1.2.

2.3. Аппаратура

2.3.1 Аппаратура для испытаний должна соответствовать требованиям п. 1.3.

2.4. Подготовка к испытаниям

2.4.1. Подготовка образцов к испытаниям должна соответствовать требованиям п. 1.4.

2.5. Проведение испытаний

2.5.1. Для проведения испытаний устанавливают несколько (не менее четырех) значений поглощенной дозы $D_1 < D_2 < \ldots < D_{max}$ в пределах от $D \leq 0{,}033 D_0$ до $D_{max} \geq D_0$, где D_0 — заданная поглощенная доза излучения, кГр. Каждое последующее значение поглощенной дозы излучения не должно превышать предыдущее более чем в 3,3 раза. Для поглощенной дозы менее 0,1 кГр испытания не проводят и считают, что радиационное старение в данных условиях не оказывает влияния на показатель.

2.5.2. Если при эксплуатации температура является переменной величиной, то испытания проводят не менее чем при трех значениях

температуры, два из которых должны соответствовать нижнему и верхнему предельным ее значениям.

2.5.3. Имитацию воздействия одного вида излучения другим проводят в соответствии с требованиями пп. 2.5.3.1—2.5.3.3.

Имитация допускается только для материалов 3—4 групп стойкости по нормативно-технической документации.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.5.3.1. Для имитации смешанного или немоноэнергетического излучения, состоящего из n компонент, моноэнергетическим излучением максимальную поглощенную дозу излучения при испытаниях устанавливают из выражения

$$D_{max} \geq \sum_{i=1}^{n} k_i D_{0,i},$$

где $D_{0,i}$ —заданная поглощенная доза излучения для i-компоненты заданного излучения;

k_i —коэффициент запаса, значение которого устанавливают в соответствии с приложением 4 в зависимости от имитирующего вида излучения для i-компоненты заданного излучения.

2.5.3.2. Для имитации моноэнергетического излучения смешанным или немоноэнергетическим излучением, состоящим из m компонент, максимальную поглощенную дозу излучения при испытаниях устанавливают из выражения

$$D_{max} \geq D_0 \sum_{j=1}^{m} k_j \frac{D_j}{D},$$

где $\frac{D_j}{D}$ — доля j-компоненты в поглощенной дозе имитирующего излучения, значение которой устанавливают по техническим условиям на источник излучения;

k_j — коэффициент запаса, значение которого устанавливают в соответствии с обязательным приложением 4 в зависимости от заданного вида излучения для j-компоненты имитирующего излучения.

2.5.3.3. Для имитации смешанного или немоноэнергетического излучения, состоящего из n компонент, смешанным или немоноэнергетическим излучением, состоящим из m компонент, максималь-

ную поглощенную дозу излучения при испытаниях устанавливают из выражения

$$D_{max} \geq \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} k_{ij} D_{0,i} \frac{D_j}{D},$$

где k_{ij} — коэффициент запаса, значение которого устанавливают в соответствии с обязательным приложением 4 в зависимости от i-компоненты заданного излучения для j-компоненты имитирующего излучения.

2.5.4. Испытания проводят при каждом значении поглощенной дозы излучения, установленном по п.2.5.1, при нескольких (не менее четырех) значениях мощности поглощенной дозы излучения в пределах от $P \leq \sqrt{P_0 P_{max}}$ до P_{max} при $P_{max} < 500$ Гр/с, где P_0 — заданная мощность поглощенной дозы излучения.

Если значения показателя после облучения при минимальном и максимальном значениях мощности поглощенной дозы излучения совпадают, то испытания при других значениях мощности поглощенной дозы излучения не проводят и считают, что мощность поглощенной дозы излучения не оказывает влияния на результат испытаний.

Испытания в вакууме проводят при одном значении мощности поглощенной дозы излучения и считают, что мощность поглощенной дозы излучения не оказывает влияния на результат испытаний.

Если $P_0 > 500$ Гр/с и превышает мощность поглощенной дозы излучения, установленную при испытаниях, то результат испытаний считают достоверным до значения поглощенной дозы излучения, не превышающего 10 кГр.

2.5.5. Проводят испытания по пп. 1.5.1—1.5.11а и определяют значение показателя после облучения до каждого значения поглощенной дозы излучения и при условиях испытаний, установленных в пп. 2.5.1—2.5.3, при каждом значении мощности поглощенной дозы излучения, установленном в п. 2.5.4.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.6. Обработка результатов

2.6.1. По результатам испытаний, полученным по п. 2.5.5, строят графики зависимости показателя от мощности поглощенной дозы излучения для каждого значения поглощенной дозы излучения и методом экстраполяции графиков на заданное значение мощности

поглощенной дозы определяют значение показателя для каждой поглощенной дозы излучения.

За результат испытаний принимают максимальное и минимальное значения показателя из всех полученных при экстраполяции значений, включая и исходное.

2.6.2. Если мощность поглощенной дозы излучения не оказывает влияния на изменение показателя, то за результат испытаний принимают максимальное и минимальное значения показателя из всех полученных значений по п. 2.5.5, включая и исходное.

2.6.3. При облучении в вакууме допускается распространять на более глубокий вакуум результат испытаний, полученный при абсолютном давлении, установленном в п. 1.5.2.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.7. Требования безопасности

2.7.1. Требования безопасности устанавливают в соответствии с требованиями п. 1.7.

2.7, 2.7.1. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ

Термин	Пояснение
1. Ионизирующее излучение	По ГОСТ 15484—81
2. Радиационное старение	По ГОСТ 9.710—84
3. Обратимое радиационное изменение свойств материала (обратимый радиационный эффект)	По ГОСТ 25645.321—87
4. Послерадиационное изменение свойств материала (послерадиационный эффект)	По ГОСТ 25645.321—87
5 Активирующее излучение	Излучение, после воздействия которого материал становится радиоактивным

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ТИПЫ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Источник	Характеристика излучения				
	Вид	Энергия, пДж (Мэ)	Характер	Толщина облученного слоя материала, умноженная на его плотность, г/см^2	Максимальная мощность поглощенной дозы излучения, Гр/с
Радиоизотопная установка с источником излучения кобальт-60	Гамма-	0,19—0,21 (1,17—1,33)	Непрерывный	—	1—10
Ускорители типов ЭП-17, ПЭИ-1, ПЭИ-2, КГЭ-0,5, ЭГ-2,5	Электронное	0,01—0,40 (0,10—2,50)	Непрерывный	0,006—0,500	10^2—10^4
Ускорители типов ЭУ-0,3, РТ-1,5, ЭЛТ-1,5, ЭЛТ-2,5	Электронное	0,06—0,40 (0,40—2,50)	Импульсный с частотой $50 \cdot с^{-1}$	0,030—0,500	10^4—10^5 по среднему току
Ускорители типов ЛИУ-3000, У-5, У-10, У-12, У-13, У-16, У-25, У-27, ЛУЭ-5, ЛУЭ-8-5В	Электронное	0,48—1,60 (3—10)	Импульсный с частотой $2—400 \cdot с^{-1}$	0,600—2,500	10^3—10^4 по среднему току; 10^5—10^{10} в одиночном импульсе

Источник	Характеристика излучения				
	Вид	Энергия, пДж (Мэ)	Характер	Толщина облученного слоя материала, умноженная на его плотность, г/см^2	Максимальная мощность поглощенной дозы излучения, Гр/с
Ускорители типов ЛИУ-30/250, ЛУЭ-25, ЛУЭ-13-9, ЛУЭ-15-1,5	Электронное	1,60—4,80 (10—30)	Импульсный с частотой 5—400 · с$^{-1}$	2,500—6,000	10^3—10^4 по среднему току; 10^6—10^7 в одиночном импульсе
Микротроны, синхротроны	Электронное	4,80—960 (30—6000)	Импульсный	—	10^{-1}—1 по среднему току
Ускорители типов ЭГ-25, ЭГП-10, Ван-дер-Граафа	Протонное	0,80—1,68 (5,00—10,50)	Непрерывный	0,040—0,150	10^6—10^8
Циклотроны, синхротрон У-150-2	Протонное	3,20—11 (20—680)	Импульсный	0,50—250	10^{-2}—10^{-4}
Синхрофазотроны	Протонное	1100—12000 (7000—76000)	Импульсный с частотой 0,08—0,20 · с$^{-1}$	—	10
Радиационная установка с ядерным реактором:	Нейтронное+гамма- с максимальной долей нейтронов по поглощенной дозе, равной	По нейтронам (среднее значение):			
с реакторами на тепловых нейтронах: легководными	0,50—0,60	0,13—0,24 (0,80—1,50)	Непрерывный	—	$5 \cdot 10^3$

Источник	Характеристика излучения				
	Вид	Энергия, пДж (Мэ)	Характер	Толщина облученного слоя материала, умноженная на его плотность, г/см²	Максимальная мощность поглощенной дозы излучения, Гр/с
графитовыми	0,60—0,65	0,03—0,06 (0,20—0,40)	Непрерывный	—	$1 \cdot 10^3$
тяжеловодными	0,30—0,40	0,05—0,06 (0,30—0,35)	То же	—	$1 \cdot 10^3$
с реакторами на промежуточных нейтронах	0,60	0,22—0,26 (1,40—1,60)	Непрерывный	—	$2 \cdot 10^4$
с реакторами на быстрых нейтронах	0,50 · 0,60	0,40 (2,50)	То же	—	$3 \cdot 10^3$
с реакторами импульсными:			Импульсный с длительностью, с; частотой, $с^{-1}$		
жидкостные	0,93	0,06 (0,40)	$(10^{-3}—3 \cdot 10^{-3})$ с, $10^{-5} \cdot с^{-1}$	—	$2 \cdot 10^6$ в одиночном импульсе
с твердой активной зоной	0,80—0,85	0,11—0,24 (0,70—1,50)	$(7 \cdot 10^{-5}—1 \cdot 10^{-4})$ с, $(4—100) \cdot с^{-1}$	—	$5 \cdot 10^{-4}$ в среднем за серию импульсов

(Измененная редакция, Изм. № 1).

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4**
Обязательное

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПАСА

Вид излучения, имитирующий заданное	Значение коэффициента *k* для заданного вида излучения						
	Тормозное	Гамма- или тормозное	Электронное	Электронное	Протонное	Нейтронное	Нейтронное (тепловые нейтроны)
	при энергии излучения E, пДж (Мэ)						
	E<0,016 (0,100)	E >0,016 (0,100)	E <0,016 (0,100)	E >0,016 (0,100)	E >0,320 (0,200)	E >0,016 (0,100)	
Тормозное при E < 0,016 (0,100)	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5 или 5,0*
Гамма- или тормозное при E > 0,016 (0,100)	1,5	1,0	1,5	1,0	2,0	2,0	2,0 или 10,0*
Электронное при E < 0,016 (0,100)	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5 или 5,0*
Электронное при E > 0,016 (0,100)	1,5	1,0	1,5	1,0	2,0	2,0	2,0 или 10,0*
Протонное при E > 0,320 (0,200)	1,5	2,0	1,5	2,0	1,0	1,5	1,5 или 5,0*
Нейтронное при E > 0,016 (0,016)	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5 или 5,0*
Нейтронное (тепловые нейтроны)	1,5 или 5,0*	2,0 или 10,0*	1,5 или 5,0*	2,0 или 10,0*	1,5 или 5,0*	1,5 или 5,0*	1,0

* Устанавливают для испытаний материалов, включающий в свой состав литий или бор.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

******ПРИЛОЖЕНИЕ 3.* **(Исключено, Изм. № 2).**

Редактор *Р.С. Федорова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 28.05.97. Подписано в печать 26.06.97
Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,05. Тираж 150 экз. С636. Зак. 461.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник"
Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102