26412-85
изм. 1 +

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ЗАЩИТНЫЕ РАДИОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ И ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ БЕТА-РАДИОНУКЛИДАМИ

ГОСТ 26412—85

Издание официальное

Цена 5 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 62-783.32.001.4:621.039.58:006.354 Группа Ф59

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ЗАЩИТНЫЕ РАДИОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ И ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Метод определения изолирующих свойств по отношению к загрязнению бета-радионуклидами

Shielding materials for radiochemical works and nuclear power plants. Method for determination of isolating properties in respect to beta-radionuclide contamination

ГОСТ 26412—85

ОКП 70 2000

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 января 1985 г. № 127 срок действия установлен

с 01.01.86
до 01.01.91

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на защитные материалы радиохимических производств и ядерных энергетических установок, предназначенные для изоляции чистых поверхностей с целью улучшения радиационной обстановки, и устанавливает метод определения изолирующих свойств этих материалов по отношению к радиоактивному загрязнению бета-радионуклидами с граничной энергией спектра бета-излучения от 9,6 до 88,0 фДж (от 60 до 550 кэВ), с периодом полураспада не менее 30 сут, характерными для условий эксплуатации.

Пояснения терминов, использованных в настоящем стандарте, приведены в справочном приложении 2.

1. МЕТОДЫ ОТБОРА ОБРАЗЦОВ

1.1. Образцы должны представлять собой загрязненные с одной стороны (по п. 1.12) однородные свободные пленки материалов (далее — свободные пленки) толщиной 100–200 мкм без механических дефектов поверхности (без пор, проколов и т. п.), равномерные по толщине в пределах ±5 мкм, которые скреплены с двух сторон держателями свободной пленки. Свободные пленки в держателях должны иметь плоскую поверхность.

1.2. Для приготовления образцов следует использовать свободные пленки, получаемые из жидких пленкообразующих рецептур по ГОСТ 14243—78, и другие пленки материалов, соответствующие требованиям п. 1.1.

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1985

1.3. Размер свободной пленки должен соответствовать наружному размеру держателей свободной пленки материала.

1.4. Для обеспечения постоянного положения относительно детектора и для идентификации образцов на них должны быть метки, выполненные в виде рисок, цифр и других знаков, наносимых по краю держателей свободной пленки материала.

1.5. Число образцов для одного материала должно быть не менее 5 шт.

1.6. Перед загрязнением свободные пленки, получаемые из жидких пленкообразующих рецептур, необходимо выдерживать до постоянного значения массы (установившегося после отверждения) с допустимым отклонением не более $\pm 0{,}5\%$ в условиях, соответствующих технологическому регламенту отверждения материала, указанному в паспорте на материал, а свободные пленки неводостойких материалов при комнатной температуре 293—298 К и относительной влажности воздуха 25—30%.

1.7. Загрязнение свободных пленок следует проводить в соответствии с требованиями п. 1.12 так, чтобы размер загрязненной поверхности пленки соответствовал размеру сквозного отверстия держателей свободной пленки.

1.8. Загрязнение должно быть равномерно распределено по загрязненной поверхности свободной пленки и иметь поверхностную плотность не более 200 мкг/см^2.

1.9. Загрязнение образца должно иметь активность около $1 \cdot 10^3$ Бк ($2{,}7 \cdot 10^{-2}$ мкКи) и обеспечивать скорость счета импульсов, не превышающую максимальную статистическую загрузку радиометрической установки.

1.10. При проведении испытаний должна быть исключена возможность дополнительного загрязнения образца или потерь активности, не связанных с радиоактивным распадом радионуклида. Контроль за сохранением полной активности загрязнения на образце в течение испытаний должен проводиться в процессе обработки результатов по п. 5.4.

1.11. Загрязняющие растворы должны содержать не более одного радионуклида (или не более двух радионуклидов, находящихся в радиоактивном равновесии), иметь минимальное солесодержание (не более 2 кг/м^3) и приготавливаться путем разбавления фасованных радиоактивных препаратов (п. 2.3) дистиллированной водой до объемной активности в интервале от 3,7 до 7,4 ТБк/м^3 (от 0,1 до 0,2 Ки/л). Химическая форма и вид радионуклида, а также другие характеристики загрязняющих растворов должны определяться требованиями нормативно-технической документации, предъявляемой к условиям испытаний материалов, а также требований п. 2.3.

1.12. Загрязнение свободных пленок следует проводить в последовательности, указанной в пп. 1.12.1—1.12.5.

1.12.1. Берут свободную пленку, удовлетворяющую требованиям пп. 1.1—1.3, подготовленную по п. 1.6, и не менее пяти раз измеряют ее толщину в различных точках поверхности. Данные о средней толщине свободной пленки образца заносят в табл. 1 обязательного приложения 1.

1.12.2. Свободные пленки водостойких материалов закрепляют в держателях пленки материала с помощью клея и загрязняют по п. 1.12.4.

1.12.3. Свободные пленки неводостойких материалов закрепляют в держателях пленки материала с помощью клея после проведения загрязнения по п. 1.12.5.

1.12.4. Свободные пленки водостойких материалов загрязняют следующим образом. На поверхность свободной пленки пипеткой наносят 0,1 мл 1%-ного раствора медицинского инсулина, распределяют его по поверхности диаметром примерно 15 мм и немедленно насухо удаляют уголком фильтровальной бумаги. Затем на эту поверхность пипеткой наносят загрязняющий раствор. Объем нанесенного загрязняющего раствора должен быть таким, чтобы активность и поверхностная плотность загрязнения соответствовали требованиям пп. 1.8 и 1.9. Образцы с нанесенным загрязняющим раствором высушивают в потоке воздуха от вентилятора при комнатной температуре. После высыхания загрязняющего раствора удаляют солевой остаток с края загрязненной поверхности и далее контролируют, при необходимости, активность и поверхностную плотность нанесенного загрязнения. Контроль поверхностной плотности загрязнения проводят весовым методом.

1.12.5. Свободные пленки неводостойких материалов загрязняют методом сухого мазка следующим образом. В центр обезжиренной этиловым спиртом стальной подложки, изготовленной по п. 2.3.3, пипеткой наносят 0,1 мл 1%-ного раствора медицинского инсулина, распределяют его по поверхности диаметром примерно 15 мм и немедленно насухо удаляют уголком фильтровальной бумаги. Затем на эту поверхность пипеткой наносят загрязняющий раствор и высушивают его под инфракрасной лампой. Требования к объему нанесенного загрязняющего раствора — по п. 1.12.4. Удаляют солевой остаток с края загрязненной поверхности. На остывшую до комнатной температуры загрязненную стальную подложку накладывают свободную пленку и притирают ее к подложке несколькими полными оборотами кусочка пористой резины, визуально контролируя равномерность нанесения загрязнения. Далее, по завершении этой операции, контролируют активность и поверхностную плотность загрязнения. Контроль поверхностной плотности нанесенного загрязнения проводят весовым методом.

1.12.6. Загрязненные образцы помещают в чашки Петри.

2. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ И РЕАКТИВЫ

2.1. При выполнении измерений должна быть применена радиометрическая установка, содержащая сцинтилляционный или газовый ионизационный детектор бета-излучения, обеспечивающая стабильную во времени регистрацию бета-излучения в диапазоне энергий от 8 до 80 фДж (от 50 до 500 кэВ) и соответствующая требованиям пп. 2.1.1—2.1.3.

2.1.1. Радиометрическая установка должна обеспечивать такую стабильность, при которой изменение средней скорости счета импульсов от образцового источника за 6 ч непрерывной работы при проведении не менее двадцати измерений находится в пределах ±2%, а за 1000 с — при проведении не менее четырех измерений — в пределах ±1%.

2.1.2. Радиометрическая установка должна обеспечивать проведение измерений в строго постоянной геометрии: образец должен быть точно зафиксирован в одном положении на расстоянии от входного окна (защитной диафрагмы) детектора не более 20 мм с допустимым отклонением от расстояния не более ±0,2 мм, центр образца должен находиться напротив центра входного окна детектора с допустимым отклонением не более ±1 мм.

2.1.3. Между образцом и входным окном (защитной диафрагмой) детектора, вплотную к образцу, должен быть помещен алюминиевый фильтр.

2.2. В радиометрическую установку со сцинтилляционным детектором бета-излучения должны входить функциональные блоки (пп. 2.2.1—2.2.5), соответствующие требованиям ГОСТ 14847—69, ГОСТ 19154—73 и нормативно-техническим документам, а также составные части, указанные в пп. 2.2.6—2.2.8.

2.2.1. Сцинтилляционный блок детектирования должен соответствовать требованиям ГОСТ 16839—71, ГОСТ 24281—80 и включать в себя спектрометрический сцинтилляционный детектор на основе монокристалла антрацена по ГОСТ 14639—74 диаметром 25 мм и высотой 10 мм и толщиной защитной алюминиевой фольги не более 10 мкм и фотоэлектронный умножитель типа ФЭУ-82 по ГОСТ 21601—80 с диаметром рабочей части фотокатода не менее диаметра детектора, с эмиттерным повторителем или предусилителем, имеющим амплитуду импульсов на выходе по бета-излучению радионуклида цезий-137 не менее 0,1 В.

2.2.2. Стабилизированный высоковольтный блок питания предназначен для питания радиометрической аппаратуры с регулируемым выходным напряжением от 800 до 2500 В, с изменением выходного напряжения не более ±0,3% за 8 ч непрерывной работы.

2.2.3. Стабилизированный низковольтный блок питания (минус 12 В) типа 591 должен соответствовать требованиям ГОСТ 13540 – 74, с изменением выходного напряжения не более ±0,5% за 8 ч непрерывной работы.

2.2.4. Пересчетный прибор с разрешающим временем по двойным импульсам не более 10 мкс должен обеспечивать регистрацию входных импульсов в диапазоне амплитуд от 0,3 до 10 В с основной погрешностью измерения числа импульсов не более $\pm(0{,}012\%\ N \pm 1$ единица счета), где N — измеренное число импульсов.

2.2.5. Импульсный линейный усилитель предназначен для сцинтилляционной спектрометрии с регулируемым коэффициентом усиления, с интегральной нелинейностью не более ±0,15% и максимальной амплитудой выходного сигнала не менее ±10 В, работающий от входных импульсов напряжения с фронтом не более 0,6 мкс.

2.2.6. Алюминиевый фильтр с поверхностной плотностью (170±10) мг/см², поглощающий бета-излучение с энергией до 80,0 фДж (500 кэВ), должен быть размещен между образцом и детектором.

2.2.7. Комплект образцовых источников бета-излучения III разряда с радионуклидами стронций-90+иттрий-90 должен иметь площадь активной поверхности 1 см².

2.2.8. Защитная диафрагма с отверстием диаметром (16,0± ±0,5) мм и толщиной 1 мм, изготовленная из нержавеющей стали, должна быть закреплена на детекторе для предупреждения его повреждения.

2.2.9. Допускается использовать радиометры бета-излучения, укомплектованные в соответствии с требованиями разд. 2 ГОСТ 25146—82 и предназначенные для работы с торцовыми газоразрядными счетчиками Гейгера-Мюллера с поверхностной плотностью входного окна от 1,5 до 5,0 мг/см², удовлетворяющими требованиям ГОСТ 16314—78 и ГОСТ 17416—72.

2.3. Для приготовления образцов и проведения их испытаний следует применять материалы, реактивы и оборудование, приведенные в пп. 2.3.1—2.3.3.

2.3.1. Материалы:

пластинки из стали или стекла размером 120×100 мм;

алюминиевая фольга по ГОСТ 618—73 толщиной 50 мкм, размером 140×100 мм;

кусочки мягкой пористой резины размером 10×10×25 мм;

фенолополивинилацетальный клей марки БФ-2 или БФ-4 по ГОСТ 12172—74;

фильтровальная лабораторная бумага — по ГОСТ 12026 76;

фасованные радиоактивные препараты, содержащие бета-радионуклиды (без носителя) с граничной энергией спектра бета-излучения от 9,6 до 88,0 фДж (от 60 до 550 кэВ), с периодом полураспада не менее 30 сут.

2.3.2. Реактивы:

медицинский инсулин, 1%-ный раствор;

этиловый технический спирт — по ГОСТ 17299—78;
дистиллированная вода — по ГОСТ 6709—72.

2.3.3. Оборудование:

держатели свободной пленки материала, изготовленные из стали или латуни толщиной 1 мм в виде дисков наружным диаметром (34,0±0,5) мм, имеющих сквозное коаксиальное отверстие диаметром (16,0±0,5) мм;

подложки из нержавеющей стали толщиной 1 мм, изготовленные в виде дисков диаметром 34 мм, поверхность которых должна иметь параметр шероховатости Ra не более 1,25—0,63 по ГОСТ 2789—73;

пипетки с делениями вместимостью 0,1 мл и 0,2 мл второго класса точности по ГОСТ 20292—74;

плоские чашки с крышками типа ЧБН (Петри) по ГОСТ 25336—82;

прибор для измерения толщины свободных пленок материалов не более 0,3 мм с погрешностью не более ±0,005 мм;

лампа накаливания инфракрасного излучения мощностью 500 Вт;

вентилятор производительностью 0,5 м³/мин;

лабораторные весы с диапазоном измерения от 0 до 200 г и погрешностью не более ±0,1 мг;

воздушный термостат, обеспечивающий в рабочем объеме постоянную температуру с погрешностью не более ±1 К;

гигростат, обеспечивающий в рабочем объеме постоянную относительную влажность воздуха в интервале от 30 до 100% с погрешностью не более ±3%.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

3.1. При подготовке к испытаниям следует провести работы по приготовлению и отбору образцов (разд. 1), создать условия испытаний в термостате (гигростате) по п. 4.2 и провести подготовку радиометрической установки к измерениям.

3.2. Подготовку радиометрической установки к измерениям необходимо проводить в соответствии с требованиями настоящего стандарта и другой нормативно-технической документации.

3.3. Возможные радиоактивные загрязнения с поверхностей фильтра, с держателей свободной пленки, с внутренних поверхностей свинцовой защиты блока детектирования и с защитной алюминиевой фольги (входного окна) детектора следует удалять этиловым спиртом до уровня фона незагрязненной радиометрической установки.

3.4. При вводе в эксплуатацию радиометрической установки со сцинтилляционным детектором бета-излучения необходимо выбрать и зафиксировать коэффициент усиления линейного спектро-

метрического усилителя так, чтобы на выходе усилителя максимальная амплитуда импульсов от бета-излучения с граничной энергией спектра 83,2 фДж (520 кэВ) радионуклида цезий-137 имела значение 10 В.

3.5. При вводе радиометрической установки в эксплуатацию или после замены детектора (фотоэлектронного умножителя) необходимо выбрать и зафиксировать рабочее напряжение на детекторе (фотоэлектронном умножителе).

3.6. Выбор рабочего напряжения на торцовом газоразрядном счетчике Гейгера-Мюллера и на фотоэлектронном умножителе сцинтилляционного детектора необходимо проводить по разд. 3 ГОСТ 25146—82.

3.7. Ежедневно перед началом работы и по ее окончании (при необходимости — в процессе работы) необходимо проводить проверку стабильности работы радиометрической установки в течение 1000 с, проводя измерения через равные промежутки времени (не менее четырех раз) скорости счета импульсов от одного и того же образцового источника бета-излучения при скорости счета импульсов не менее 100 $с^{-1}$ При вводе радиометрической установки в эксплуатацию или после ремонта входящих в нее блоков, но не реже одного раза в 3 мес, необходимо проверять стабильность ее работы в течение 6 ч путем многократного (не менее двадцати раз) измерения через равные промежутки времени скорости счета импульсов от одного и того же образцового источника бета-излучения

Проверку стабильности работы радиометрической установки необходимо проводить по разд. 3 ГОСТ 25146—82.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Для определения изолирующих свойств защитных материалов необходимо измерить коэффициенты диффузии бета-радионуклидов в этих материалах, применяя абсорбционный метод («метод тонкого слоя»), основанный на относительных радиометрических измерениях потока бета-излучения с загрязненной и первоначально чистой стороны образца (п. 4.10) в течение всего времени испытаний, и рассчитать время защитного действия (пп. 5.14 и 5.15) — меру изолирующих свойств защитных материалов в условиях испытаний. Диапазон измеряемых коэффициентов диффузии бета-радионуклидов от 10^{-9} до 10^{-14} $см^2/с$.

4.2. Во время испытаний образцы должны находиться в условиях, характерных (температура, влажность воздуха) для условий эксплуатации материалов и поддерживаемых постоянными с погрешностью не более ± 1 К — для температуры и не более $\pm 3\%$ — для относительной влажности воздуха.

4.3. Момент загрязнения образца является началом испытаний. Загрязненные образцы в чашках Петри необходимо поместить в термостат (гигростат).

4.4. Каждый образец должен быть извлечен из термостата (гигростата) только на время проведения периодических радиометрических измерений по п. 4.10, суммарное время которых не должно превышать 5% времени выдержки образца в термостате (гигростате).

4.5. Время выдержки образца при проведении испытаний должно быть минимально необходимым для получения линейной функции (формула 7) при периодичности и общем числе измерений, установленных в пп. 4.7 и 4.8. Время выдержки образца не должно превышать 70 ч — для верхней границы (10^{-9} см^2/с) и 2000 ч — для нижней границы (10^{-14} см^2/с) диапазона измеряемых коэффициентов диффузии бета-радионуклидов.

4.6. Максимальным временем выдержки образца следует считать время, в течение которого разность между скоростями счета с загрязненной и первоначально чистой сторонами образца, рассчитываемыми по п. 5.1 для каждого измерения, остается положительной и статистически достоверной с двусторонней доверительной вероятностью $\gamma = 0{,}95$.

4.7. Устанавливается следующая периодичность проведения радиометрических измерений. Первое измерение образца проводят сразу после его загрязнения. Второе измерение — примерно через 10 ч выдержки образца в термостате (гигростате). Если отношение абсолютной величины разности скоростей счета в первом и во втором измерениях с одной из сторон образца (п. 5.1) к скорости счета с этой стороны в первом измерении не превышает 5%, то последующие измерения следует проводить не ранее чем через каждые 30 ч выдержки образца; при необходимости время между измерениями допускается увеличивать. Если это отношение больше или равно 5%, то последующие измерения следует проводить не позднее, чем через каждые 10 ч выдержки образца; при необходимости допускается уменьшать время между измерениями, но при этом должны быть соблюдены требования п. 4.4.

4.8. Общее число измерений каждого образца в течение всего времени испытаний должно быть не менее 7.

4.9. Дату и время проведения измерений заносят в табл. 1 обязательного приложения 1. Сведения о составе материала и загрязняющего раствора, о способе загрязнения образцов, необходимые для анализа (или обоснования) результатов определения изолирующих свойств материалов, следует указывать в журнале наблюдений.

4.10. Проведение измерений

4.10.1. Радиометрические измерения необходимо проводить в постоянных геометрических условиях в соответствии с требования-

ми пп. 1.1, 2.1.2 и 2.1.3. При проведении измерений на радиометрической установке с торцовым газоразрядным счетчиком Гейгера-Мюллера при скорости счета импульсов от образца больше 50 $с^{-1}$ необходимо вводить поправку на мертвое время радиометра.

4.10.2. Измерение скорости счета импульсов, обусловленной фоном ионизирующего излучения, необходимо проводить через алюминиевый фильтр, располагаемый вплотную к образцу. За фон ионизирующего излучения принимается бета-излучение с энергией более 80 фДж (500 кэВ) и гамма-излучение.

4.10.3. Для каждого i-го образца при текущем измерении в k-й момент времени не менее четырех раз необходимо измерить следующие величины:

$(I_{1i}')_k$ — скорость счета импульсов от образца вместе с фоном со стороны нанесенного на образец загрязнения, $с^{-1}$;

$(I_{1\Phi i})_k$ — скорость счета импульсов, обусловленную фоном, со стороны нанесенного на образец загрязнения, $с^{-1}$;

$(I_{2i}')_k$ — скорость счета импульсов от образца вместе с фоном с первоначально чистой стороны образца, с $^{-1}$;

$(I_{2\Phi i})_k$ — скорость счета импульсов, обусловленную фоном, с первоначально чистой стороны образца, с $^{-1}$.

Результаты измерений усредняют и средние значения скоростей счета импульсов от образца $(\bar{I}'_{1i})_k$, $(\bar{I}_{1\Phi i})_k$, $(\bar{I}'_{2i})_k$, $(\bar{I}_{2\Phi i})_k$ заносят в табл. 1 обязательного приложения 1.

4.10.4. Выбор оптимального времени измерения i-го образца с фоном $t_{обр}$ и фона t_Φ проводят на основании определения суммарного числа импульсов, обеспечивающих заданную статистическую погрешность $\sigma_{ст}$ регистрации скорости счета при доверительной вероятности $\gamma=0{,}95$. Для этого измеряют скорость счета от i-го образца с фоном I_i' и фона $I_{\Phi i}$ в течение 100 с и находят отношение $I_i'/I_{\Phi i}$. По величине отношения $I_i'/I_{\Phi i}$ по табл. 2 обязательного приложения 1 определяют необходимое суммарное число импульсов при измерении i-го образца с фоном $N_{обр}$ и фона N_Φ, которые должны быть зарегистрированы для обеспечения заданной статистической погрешности $\sigma_{ст}$.

Время измерения i-го образца с фоном и фона для обеспечения заданной статистической погрешности $\sigma_{ст}$ регистрации скоростей счета, с, вычисляют по следующим формулам:

$$t_{обр}=\frac{N_{обр}}{I_i'}, \qquad (1)$$

$$t_\Phi=\frac{N_\Phi}{I_{\Phi i}}. \qquad (2)$$

Полученные значения $t_{обр}$ и t_Φ округляют до целого числа, разбивают на равные промежутки времени (не менее четырех) и

проводят измерения в течение этих промежутков времени таким образом, чтобы суммарное время измерения i-го образца с фоном и фона было не менее $t_{обр}$ и $t_ф$ соответственно.

4.10.5. Относительная статистическая погрешность $\sigma_{ст}$ измерения скорости счета импульсов, обусловленной бета-излучением образца, не должна превышать 2% при двусторонней доверительной вероятности $\gamma=0{,}95$.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Вычисляют среднюю скорость счета импульсов, обусловленную бета-излучением без фона с загрязненной $\overline{I}_{1i}$ и с первоначально чистой стороны $\overline{I}_{2i}$ i-го образца, для каждого текущего k-го времени выдержки τ_{ik}, $с^{-1}$, по следующим формулам:

$$(\overline{I}_{1i})_k=(\overline{I}'_{1i})_k-(\overline{I}_{1\phi i})_k, \quad (3)$$

$$(\overline{I}_{2i})_k=(\overline{I}'_{2i})_k-(\overline{I}_{2\phi i})_k. \quad (4)$$

5.2. Вычисляют значение соотношения средних скоростей счета импульсов y_{ik}, отн. ед., для i-го образца и для каждого текущего k-го времени выдержки τ_{ik} по формуле

$$y_{ik}=\frac{(\overline{I}_{1i})_k-(\overline{I}_{2i})_k}{(\overline{I}_{1i})_k+(\overline{I}_{2i})_k}. \quad (5)$$

Результаты вычислений заносят в табл. 1 обязательного приложения 1.

5.3. Вычисляют значение натурального логарифма соотношения средних скоростей счета $\ln y_{ik}$, отн. ед., по формуле

$$\ln y_{ik}=\ln\frac{(\overline{I}_{1i})_k-(\overline{I}_{2i})_k}{(\overline{I}_{1i})_k+(\overline{I}_{2i})_k}. \quad (6)$$

Результаты вычислений заносят в табл. 1 обязательного приложения 1.

5.4. Полученные данные отдельно для каждого i-го образца аппроксимируют с помощью линейной функции, выраженной в виде формулы

$$\ln Y_i=\ln q_i-m_i\tau_i, \quad (7)$$

где $\ln Y_i$ — совокупность значений $\ln y_{ik}$, вычисленных по п. 5.3 для каждого i-го образца, отн. ед.;

$\ln q_i$ — некоторая постоянная, характеризующая поглощение и отражение бета-излучения в материале i-го образца, отн. ед.;

m_i — тангенс угла наклона прямой (формула 7), построенной для i-го образца, $с^{-1}$;

τ_i — совокупность значений τ_{ik} для i-го образца, с.

Примечание. При нарушении требований пп. 1.1, 1.10, 2.1 и 4.6 среди данных, полученных для i-го образца, должны иметь место грубые отклонения (выбросы) от линейной функции (см. формулу 7). Такие данные (выбросы) необходимо отбросить (при их числе не более двух) и обработать оставшиеся данные по п. 5.4. При числе выбросов более двух необходимо отбросить все данные, полученные для i-го образца, устранить причину их появления и повторить испытания материала.

5.5. По точкам $\ln y_{ik}$, τ_{ik} вычисляют тангенс угла наклона прямой (формула 7) m_i для каждого i-го образца методом наименьших квадратов по ГОСТ 11.008—75. Результаты вычислений заносят в табл. 1 обязательного приложения 1.

5.6. Допускается определять тангенс угла наклона m_i из графика прямой (формула 7), построенного для каждого i-го образца.

5.7. Коэффициент диффузии радионуклида D_i, $см^2/с$, для i-го образца вычисляют по формуле

$$D_i = \frac{l_i^2 \cdot m_i}{\pi^2}, \qquad (8)$$

где l_i — средняя толщина свободной пленки в i-м образце, см;

$\pi = 3{,}1416$.

5.8. Средний коэффициент диффузии радионуклида $\overline{D}$, $см^2/с$, для образцов одного материала вычисляют по формуле

$$\overline{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} D_i, \qquad (9)$$

где n — число параллельных определений коэффициента диффузии радионуклида D_i (далее — число определений) в образцах одного материала.

5.9. Среднее квадратическое отклонение S_D, $см^2/с$, вычисляют по формуле

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\overline{D} - D_i)^2}{n-1}}. \qquad (10)$$

5.10. Годность полученных значений коэффициентов диффузии радионуклида D_i, $см^2/с$, проверяют по условию

$$\left| \overline{D} - D_i^* \right| \leqslant 0{,}03 \cdot \nu \cdot \overline{D}, \qquad (11)$$

где D_i^* — коэффициент диффузии радионуклида, наиболее отличающийся от среднего $\overline{D}$, $см^2/с$;

ν — коэффициент вариации, соответствующий среднему коэффициенту диффузии радионуклида $\overline{D}$, выбираемый по табл. 3 обязательного приложения 1, %.

Если условие (11) не выполняется, то результат D_i^* является грубой ошибкой и его следует отбросить, а расчеты по пп. 5.8—5.10 следует повторить для оставшегося числа определений p ($p \leqslant n$). Результаты заносят в табл. 1 обязательного приложения 1.

5.11. Задают двустороннюю доверительную вероятность γ и по табл. 4 обязательного приложения 1 определяют квантиль распределения Стьюдента $t_{\gamma, p}$ для оставшегося числа определений p.

5.12. Абсолютное отклонение значения коэффициента диффузии радионуклида ΔD, см²/с, вычисляют для оставшегося числа определений p по формуле

$$\Delta D = t_{\gamma, p} \cdot \frac{S_D}{\sqrt{p}}. \qquad (12)$$

5.13. Конечный результат определения коэффициента диффузии радионуклида D, см²/с, записывают в табл. 1 обязательного приложения 1 в следующем виде

$$D = \overline{D} \pm \Delta D, \ \gamma. \qquad (13)$$

5.14. Вычисляют приведенное время защитного действия материалов $\tau_{защ}^{пр}$ толщиной 100 мкм, ч, по формуле

$$\tau_{защ}^{пр} = \frac{10^{-4}}{Z \cdot \overline{D} \cdot 3600}, \qquad (14)$$

где Z — коэффициент, выбираемый по табл. 5 обязательного приложения 1 в зависимости от допустимого выхода загрязнения на чистую поверхность, выраженного в долях активности первоначального загрязнения, отн. ед.

5.15. Допускается вычислять время защитного действия материалов $\tau_{защ}$ произвольной толщины l, ч, по следующей формуле

$$\tau_{защ} = \frac{l^2}{Z \cdot \overline{D} \cdot 3600}, \qquad (15)$$

где l — толщина материала, см.

5.16. Абсолютное отклонение времени защитного действия $\tau_{защ}^{пр}$, $\tau_{защ}$, ч, для двусторонней доверительной вероятности γ, принятой при расчете значения ΔD по п. 5.12, вычисляют по следующим формулам:

$$\Delta\tau_{защ}^{пр} = \frac{10^{-4} \cdot \Delta D}{Z \cdot \overline{D}^2 \cdot 3600}, \qquad (16)$$

$$\Delta\tau_{защ} = \frac{l^2 \cdot \Delta D}{Z \cdot \overline{D}^2 \cdot 3600}. \qquad (17)$$

5.17. Конечный результат определения времени защитного действия материалов $\tau^{пр}_{защ}$, $\tau_{защ}$, ч, записывают в табл. 1 обязательного приложения 1 в следующем виде:

$$\tau^{пр}_{защ} \pm \Delta\tau^{пр}_{защ}, \gamma, \quad (18)$$

$$\tau_{защ} \pm \Delta\tau_{защ}, \gamma. \quad (19)$$

5.18. Оформление окончательных результатов — по ГОСТ 8.011—72.

5.19. Приведенное время защитного действия материалов (п. 5.14) следует использовать для сравнения изолирующих свойств материалов с целью выбора из их числа материалов с наилучшими изолирующими свойствами.

5.20. Время защитного действия материалов (п. 5.15) следует использовать для оценки срока эксплуатации материалов до потери ими изолирующих свойств.

5.21. Сравнительную оценку изолирующих свойств защитных материалов проводят преимущественно по отношению к загрязнению радионуклидом цезий-137 в азотнокислой форме.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. В процессе приготовления радиоактивных образцов, а также при работе с ними, необходимо соблюдать «Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений» и «Нормы радиационной безопасности», утвержденные Главным государственным санитарным врачом СССР.

6.2. Работы по загрязнению свободных пленок, подложек, а также высушивание жидких загрязняющих сред, необходимо проводить в вытяжном шкафу, используя основные и дополнительные средства индивидуальной защиты.

6.3. Помещение, в котором проводят испытания образцов, должно быть оборудовано не ниже, чем по III классу радиохимических работ.

6.4. При проведении измерений на радиометрической установке необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Таблица 1

Таблица записи результатов

Номер образца i	Толщина образца l_i, см	Дата и время проведения измерения	Время выдержки образца τ_{ik}, с	Средняя скорость счета с затрязненной стороны образца $\overline{I}'_{1i}$, $с^{-1}$	Средняя скорость счета фона с затрязненной стороны образца $\overline{I}_{1ф_i}$, $с^{-1}$	Средняя скорость счета с первоначально чистой стороны образца $\overline{I}'_{2i}$, $с^{-1}$	Средняя скорость счета фона с первоначально чистой стороны образца $\overline{I}_{2ф_i}$, $с^{-1}$	Соотношение средних скоростей счета y_{ik}, отн. ед.	Натуральный логарифм соотношения скоростей счета $\ln y_{ik}$, отн. ед.	Тангенс угла наклона прямой (формула 7) m_i, $с^{-1}$	Коэффициент диффузии радионуклида D_i, $см^2/с$	Средний коэффициент диффузии радионуклида $\overline{D}$, $см^2/с$	Среднее квадратическое отклонение S_D, $см^2/с$	Конечный результат определения коэффициента диффузии радионуклида в материале $\overline{D} \pm \Delta D$, γ, $см^2/с$	Конечный результат определения времени защитного действия материала $\tau_{защ}^{пр} \pm \Delta\tau_{защ}^{пр}$, γ; $\tau_{защ} \pm \Delta\tau_{защ}$, γ, ч
1	l_1	τ_{11} ⋮ τ_{1k}							$\ln y_{11}$ ⋮ $\ln y_{1k}$	m_1	D_1				
2	l_2	τ_{21} ⋮ τ_{2k}							$\ln y_{21}$ ⋮ $\ln y_{2k}$	m_2	D_2				
3	l_3	τ_{31} ⋮ τ_{3k}							$\ln y_{31}$ ⋮ $\ln y_{3k}$	m_3	D_3				
4	l_4	τ_{41} ⋮ τ_{4k}							$\ln y_{41}$ ⋮ $\ln y_{4k}$	m_4	D_4				
5	l_5	τ_{51} ⋮ τ_{5k}							$\ln y_{51}$ ⋮ $\ln y_{5k}$	m_5	D_5				

Таблица 2

Необходимое число импульсов для обеспечения заданной статистической погрешности $\sigma_{ст}$ при доверительной вероятности $\gamma=0{,}95$ (при измерении скорости счета от радиоактивных препаратов)

$\frac{I_i'}{I_{\phi i}}$, отн. ед.	$\sigma_{ст}=1\%$		$\sigma_{ст}=2\%$		$\sigma_{ст}=3\%$	
	$N_ф$	$N_{обр}$	$N_ф$	$N_{обр}$	$N_ф$	$N_{обр}$
1,3	920000	1350000	230000	340000	110000	150000
1,5	950000	630000	86000	160000	88000	70000
1,7	190000	400000	46000	100000	21000	45000
2,0	93000	270000	24000	66000	11000	30000
3,0	26200	140000	6600	34000	3000	16000
5,0	7800	87000	2000	22000	860	9800
7,0	3900	72000	1000	18000	430	8000
10,0	2000	63000	500	16000	220	7000
20,0	600	54000	150	14000	70	6000
30,0	300	49000	80	13000	40	5400
50,0	130	46000	40	12000	15	5100
100,0	50	43000	11	11000	5	4800

Таблица 3

Коэффициенты вариации ν для проверки годности найденных коэффициентов диффузии D_i

Коэффициент вариации ν, %	Диапазон измеряемых коэффициентов диффузии $\overline{D_i}$, $см^2/с$
25	От 10^{-9} до 10^{-10} включ.
50	» 10^{-10} » 10^{-12} »
70	» 10^{-12} » 10^{-14} »

Таблица 4

Квантиль распределения Стьюдента $t_{\gamma, p}$

Оставшееся число определений p	При двусторонней доверительной вероятности γ			Оставшееся число определений p	При двусторонней доверительной вероятности γ		
	0,9	0,95	0,98		0,9	0,95	0,98
2	6,314	12,706	31,821	6	2,015	2,571	3,365
3	2,920	4,303	6,965	7	1,943	2,447	3,143
4	2,353	3,182	4,541	8	1,895	2,365	2,998
5	2,132	2,776	3,747	9	1,860	2,306	2,896
				10	1,833	2,262	2,821

Таблица 5

Коэффициенты Z для расчета времени защитного действия материалов в зависимости от допустимого выхода загрязнения на чистую поверхность

отн. ед.

Доля активности первоначального загрязнения, вышедшего на чистую поверхность	z
10^{-2}	15
10^{-3}	25
10^{-4}	34

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Термин	Пояснение
Свободная пленка материала	По ГОСТ 9.072—77
Скорость счета импульсов радиометрической установки	Отношение числа статистически распределенных импульсов, зарегистрированных за некоторый интервал времени, к этому интервалу
Поверхностная плотность фильтра (слоя загрязнения)	Отношение массы фильтра (слоя загрязнения) к площади его поверхности
Выход загрязнения на чистую поверхность	Доля активности первоначального радиоактивного загрязнения, вышедшего на чистую поверхность (или в тонкий слой, прилегающий к этой поверхности), в результате диффузии загрязнения сквозь слой материала определенной толщины
Время защитного действия	По ГОСТ 19465—74
Приведенное время защитного действия	Время защитного действия материалов, приведенное к одной толщине этих материалов, например к толщине 100 мкм
Мертвое время	По ГОСТ 19189—73

Редактор *И. М. Уварова*
Технический редактор *Н. В. Келейникова*
Корректор *В. И. Варенцова*

Сдано в наб. 29.01.85 Подп. в печ. 19.04.85 1,25 усл. п. л. 1,25 усл. кр.-отт. 1,02 уч.-изд. л. Тир. 8000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 164

Группа Ф58

Изменение № 1 ГОСТ 26412—85 Материалы защитные радиохимических производств и ядерных энергетических установок. Метод определения изолирующих свойств по отношению к загрязнению бета-радионуклидами

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 23.01.90 № 65

Дата введения 01.09.90

Пункт 2.2. Заменить ссылку: ГОСТ 14847—69 на ГОСТ 20504—81.

Пункт 2.2.1. Заменить ссылки: ГОСТ 24281—80 на ГОСТ 27451—87, ГОСТ 14639—74 на ТУ 6—09—2441—88, ГОСТ 21601—80 на ОДО 335.605 ТУ.

(Продолжение см. с. 316)

(Продолжение изменения к ГОСТ 26412—85)

Пункт 2.2.9. Заменить ссылки: ГОСТ 16314—78 и ГОСТ 17416—72 на ГОСТ 26995—86.

Пункт 5.5. Заменить ссылку: ГОСТ 11.008—75 на СТ СЭВ 3542—82.

Пункт 5.18. Заменить ссылку: ГОСТ 8.011—72 на МИ 1317—86.

(ИУС № 4 1990 г.)

gost.e-ecolog.ru