ГОСТ 17138—81

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ОБОЛОЧЕК ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Издание официальное

БЗ 5—99

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 620.165.29.05:621.039.517—762:006.354 Группа Ф72

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ОБОЛОЧЕК ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

ГОСТ 17138—81

Общие технические требования и методы испытаний

Equipment for monitoring fuel element ruptures in nuclear reactors of nuclear power stations. Qeneral technical requirements and test methods

ОКП 43 6243

Дата введения 01.01.82

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемую и модернизируемую аппаратуру контроля герметичности оболочек (КГО) тепловыделяющих элементов (твэлов) работающих ядерных реакторов канального типа атомных станций (АС), основанную на косвенных измерениях или индикации утечки продуктов деления и ядерного топлива в теплоноситель (далее — утечки продуктов деления), и устанавливает общие технические требования и методы испытаний.

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

Пояснения к терминам, применяемым в стандарте, даны в приложении.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Аппаратура КГО по ПНАЭ Г—1—011 (ОПБ-88) относится к элементам нормальной эксплуатации третьего класса безопасности, разрабатывается и изготовляется в соответствии с требованиями настоящего стандарта и нормативно-технической документации (далее — НТД) на конкретную аппаратуру, утвержденной в установленном порядке.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2. Требования к конструкции

1.2.1. Аппаратура КГО состоит из датчиков КГО; линий связи; устройства обработки информации; выходных устройств.

Примечание. Комплект поставки должен быть указан в НТД. Требования к поставке — по «Специальным условиям поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики».

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.2. Конструктивное исполнение датчиков КГО, работающих в условиях, вызывающих радиоактивное загрязнение, должно обеспечивать возможность их дезактивации с сохранением значений характеристик в установленных пределах.

1.2.3. Конструктивные требования к линиям связи должны быть указаны в НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2.4. Конструктивное исполнение устройств обработки информации должно обеспечивать его компоновку на щитах, пультах, стойках или в виде автономных приборов в зависимости от размеров. Объемы и состав операций по техническому обслуживанию и ремонту должны быть установлены в НТД.

1.2.5. Конструктивное исполнение аппаратуры КГО должно обеспечивать возможность замены всех блоков, устройств обработки информации и выходных устройств, с соблюдением заданного коэффициента неготовности (вероятности застать системы в неработоспособном состоянии в произвольный момент времени).

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1981
© ИПК Издательство стандартов, 2001

1.2.6. Аппаратура КГО должна обеспечивать возможность совместной работы с ЭВМ. Тип ЭВМ, объем выводимой информации, требования к конструктивной совместимости с ЭВМ и т. д. должны быть указаны в НТД в зависимости от ее конструктивного исполнения, условий применения и других технических особенностей.

1.2.4—1.2.6. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.2.7. Габаритные и присоединительные размеры, масса, внешний вид, компоновка и размещение на месте эксплуатации, а также другие конструктивные требования должны быть указаны в НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3. Требования к источнику электропитания

1.3.1. Аппаратура КГО должна обеспечивать нормальную эксплуатацию при:

питании однофазной электрической сети переменного тока напряжением 220 В $^{+10}_{-15}$ %, частотой (50±1) Гц;

питании трехфазной электрической сети переменного тока напряжением 380/220 В $^{+10}_{-15}$ %, частотой (50±1) Гц;

коэффициенте высших гармоник — не более 5 %;

отклонении фазовых напряжений трехфазной сети друг от друга — не более ±5 %.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3.2. Аппаратура КГО должна быть оснащена плавкими предохранителями, обеспечивающими защиту от перегрузок в пределах установленных норм.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.3.3. Конструкция аппаратуры КГО должна обеспечивать замену предохранителей без разборки аппаратуры.

1.4. Требования к устойчивости и прочности при механических воздействиях

1.4.1. Аппаратура КГО, кроме датчиков КГО и линий связи, по устойчивости и прочности к механическим воздействиям должна соответствовать ГОСТ 12997 по группе исполнения, указанной в НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4.2. Датчики КГО и линии связи должны сохранять свои характеристики в пределах норм, указанных в НТД, в процессе и (или) после воздействия механических факторов, как при нормальных, так и предельных условиях эксплуатации.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.5. Требования к устойчивости и прочности при климатических воздействиях

1.5.1. Аппаратура КГО, кроме датчиков КГО и линий связи, по устойчивости и прочности к климатическим воздействиям должна соответствовать требованиям ГОСТ 12997 для группы исполнения В1 или В4. Группу исполнения следует устанавливать в НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5.2. Датчики КГО и линии связи должны сохранять свои характеристики в пределах норм, указанных в НТД, в процессе и (или) после воздействия климатических факторов, как при нормальных, так и предельных условиях эксплуатации.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.6. Требования к надежности

1.6.1. **(Исключен, Изм. № 1).**

1.6.2. Нормируемые показатели надежности аппаратуры КГО: среднее значение параметра потока отказов; среднее значение коэффициента неготовности; среднее значение параметра потока отказов, являющихся исходными событиями, должны устанавливаться в НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.6.3. Срок службы аппаратуры КГО до капитального ремонта должен быть не менее 6 лет.

1.7. Аппаратура КГО, основанная на косвенных измерениях утечки продуктов деления, должна характеризоваться:

чувствительностью;

основной погрешностью;

дополнительными погрешностями от изменения напряжения электрической сети и температуры;

диапазоном измерений;

временем установления рабочего режима.

Примечание. При необходимости аппаратура может дополнительно характеризоваться быстродействием и/или циклом контроля, что должно быть указано в НТД.

1.7.1. Значения характеристик, указанных в п. 1.7, должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и НТД.

1.7.1.1. Значения нижнего $N_н$ и верхнего $N_в$ пределов диапазона измерений должны быть указаны в НТД. Отношение значений пределов $\frac{N_в}{N_н}$ должно быть не менее 10^3.

1.6.3, 1.7, 1.7.1, 1.7.1.1. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.7.2—1.7.8. **(Исключены, Изм. № 1).**

1.8. Характеристики аппаратуры КГО, используемой для индикации утечки продуктов деления, следует устанавливать в НТД.

1.9. Время установления рабочего режима аппаратуры КГО должно быть не более 30 мин и указываться в НТД.

1.10. Требования к аппаратуре КГО, не указанные в настоящем стандарте, должны соответствовать общим характеристикам аппаратуры ядерного приборостроения для атомных станций по ГОСТ 26344.0 и устанавливаться в НТД.

1.8—1.10. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

2. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Общие требования к испытательному оборудованию

2.1.1. При проведении испытаний аппаратуры КГО следует применять прошедшее очередную аттестацию испытательное оборудование, состав и характеристики средств которого должны быть приведены в НТД.

В состав испытательного оборудования для аппаратуры, основанной на косвенных измерениях утечки продуктов деления, должен входить имитатор, соответствующий требованиям НТД и прошедший очередную аттестацию.

2.1, 2.1.1. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.1.2. **(Исключен, Изм. № 2).**

2.1.3—2.1.6. **(Исключены, Изм. № 1).**

2.2. Контроль на соответствие требованиям конструкции и массе

2.2.1. Конструктивное исполнение и размеры датчиков КГО, устройств обработки информации, выходных устройств следует проверять внешним осмотром и сличением с чертежами и НТД.

2.2.2. Массу составных частей аппаратуры КГО контролируют взвешиванием на весах в соответствии с НТД.

2.2, 2.2.1, 2.2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.3. Контроль на соответствие требованиям к источнику электропитания

2.3.1. Контроль следует выполнять сличением данных источника электропитания с требованиями к нему, указанными в НТД.

Порядок и объем сличения должны быть указаны в НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4. Контроль на соответствие требованиям к устойчивости и прочности при механических и климатических воздействиях

2.4.1. Устойчивость и прочность при механических и климатических воздействиях на аппаратуру КГО, кроме датчиков и линий связи, следует проверять в соответствии с требованиями ГОСТ 12997.

Датчики КГО и линии связи следует проверять в соответствии с НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4.2. При невозможности испытаний на вибрационном стенде полного комплекта аппаратуры допускается проведение испытаний аппаратуры по частям.

2.4.3. Допускается проведение испытаний датчиков без входящей в их состав защиты.

2.4.2, 2.4.3. **(Введены дополнительно, Изм. № 2).**

2.5. Контроль на соответствие требованиям к надежности

2.5.1. Нормируемые показатели надежности аппаратуры КГО (п.1.6.2) следует проверять по методике, приведенной в НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.6. Определение чувствительности

2.6.1. Испытания аппаратуры КГО, кроме датчиков и линий связи, следует проводить при нормальных условиях по ГОСТ 12997, установленных в НТД.

Датчики КГО и линии связи должны при испытаниях помещаться в условиях, указанных в НТД.

2.6.2. Аппаратуру КГО, находящуюся в условиях по п. 2.6.1, включают и выдерживают до испытаний в течение времени не менее времени установления рабочего режима, указанного в НТД.

2.6.1, 2.6.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.6.3. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.6.4. Определяют установившиеся показания аппаратуры КГО при отсутствии имитации разгерметизации N_1 (условное положение имитатора «1») и при ее наличии N_2 (условное положение имитатора «2»). Порядок определения показаний N_1 и N_2 должен быть указан в НТД.

Чувствительность аппаратуры КГО, основанной на косвенных измерениях утечки продуктов деления S, рассчитывают по формуле

$$S = \frac{\Delta N}{Q},$$

где $\Delta N = N_2 - N_1$;

Q — значение разгерметизации твэлов, создаваемое имитатором при переводе из положения «1» в положение «2».

Полученное значение (значения) S должно быть не менее указанного в НТД.

По результатам регистрации показаний N_2 одновременно определяют фактическое время установления рабочего режима аппаратуры КГО.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.7. Определение основной погрешности аппаратуры КГО, основанной на косвенных измерениях продуктов деления

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.7.1. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.7.2. Основную погрешность аппаратуры δ, %, рассчитывают по формуле

$$\delta = \delta_{и} + \frac{/\Delta N_0 - \Delta N/ \cdot 100}{\Delta N_0},$$

где $\delta_{и}$ — основная погрешность имитатора, %, указанная в НТД на имитатор;

ΔN_0 — значение разности $N_2 - N_1$, указанное в НТД на аппаратуру.

Полученное значение δ не должно превышать указанного в НТД.

Допускается определение основной погрешности аппаратуры по другим методикам, приведенным в НТД.

2.8. Определение дополнительных погрешностей аппаратуры КГО, основанной на косвенных измерениях утечки продуктов деления

2.8.1. *Определение дополнительных погрешностей от изменения напряжения электрического питания*

2.7.2, 2.8, 2.8.1. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.8.1.1. В условиях испытаний на предприятии-изготовителе и при указанном в НТД воздействующем на датчик (датчики) КГО сигнале определяют установившиеся показания аппаратуры при номинальном N, предельно сниженном N_- и предельно увеличенном N_+ напряжениях питания.

Дополнительные погрешности от изменения напряжения питания δ_-, δ_+, %, рассчитывают по формулам

$$\delta_- = \frac{/N - N_-/ \cdot 100}{N}; \quad (1)$$

$$\delta_+ = \frac{/N - N_+/ \cdot 100}{N}. \quad (2)$$

Вычисленные значения погрешностей не должны превышать указанных в НТД.

Примечание. Время выдержки при номинальном, предельно сниженном и предельно увеличенном напряжениях питания до снятия показаний должно быть не менее времени установления рабочего режима, приведенного в НТД.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.8.1.2. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.8.2. *Определение дополнительных погрешностей аппаратуры КГО, основанной на косвенных измерениях утечки продуктов деления, от изменения температуры*

2.8.2.1. В условиях испытаний на предприятии-изготовителе и при указанном в НТД воздействующем на датчик (датчики) КГО сигнале определяют установившиеся показания аппаратуры при температуре нормальных условий N, предельно сниженной $N_{t\text{н}}$ и предельно повышенной $N_{t\text{в}}$ температуре.

Дополнительные погрешности от изменения температуры $\delta_{\text{н}}$, $\delta_{\text{в}}$, %, рассчитывают по формулам

$$\delta_{\text{н}} = \frac{/N - N_{t\text{н}}/ \cdot 100}{N};$$

$$\delta_{\text{в}} = \frac{/N - N_{t\text{в}}/ \cdot 100}{N}.$$

Вычисленные значения погрешностей не должны превышать указанных в НТД.

2.8.2., 2.8.2.1. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.8.2.2, 2.9—2.10.2. **(Исключены, Изм. № 1).**

2.11. Определение пределов диапазона измерений аппаратуры КГО, основанной на косвенных измерениях утечки продуктов деления

2.11.1. Нижний предел диапазона измерений $N_{\text{н}}$, %, рассчитывают по формуле

$$N_{\text{н}} = \frac{3N_1 \cdot (\delta + \delta_n + \delta_t)}{100},$$

где δ_n — бóльшее по модулю значение из определенных по п. 2.8.1.1 значений δ_-, δ_+;

δ_t — бóльшее по модулю значение из определенных по п. 2.8.2.1 значений $\delta_{\text{н}}$, $\delta_{\text{в}}$.

Вычисленное значение $N_{\text{н}}$ не должно превышать указанного в НТД.

2.11.2. Верхний предел диапазона измерений следует определять с помощью генератора электрических сигналов при отсутствии радиационных воздействий (кроме фоновых) на датчик КГО.

Характеристики сигнала генератора и порядок определения верхнего предела диапазона измерений должны быть указаны в НТД.

2.11—2.11.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.11.3. В случае размещения датчиков и регистрирующей аппаратуры в помещениях на АС с разной температурой дополнительную погрешность аппаратуры КГО определяют как сумму модулей двух погрешностей.

2.11.4. Время пребывания аппаратуры КГО при каждом предельном значении температуры до измерения и в нормальных условиях должно быть не менее 2 ч.

2.11.5. Определение дополнительной погрешности аппаратуры КГО при изменении влажности и давления окружающей среды проводят в соответствующих камерах по параметрам, указанным в НТД.

Дополнительную погрешность определяют в соответствии с требованиями пп. 2.8.2.1 и 2.11.3.

2.11.3—2.11.5. **(Введены дополнительно, Изм. № 2).**

2.12—2.14. **(Исключены, Изм. № 1).**

2.15. Методы контроля быстродействия и/или цикла контроля аппаратуры КГО должны быть приведены в НТД.

2.16. При отсутствии имитатора разгерметизации оболочек твэлов для контролируемого ядерного реактора соответствующую аппаратуру КГО не следует испытывать и аттестовывать как средство измерения (кроме входящих в ее состав средств измерений и измерительных каналов), а следует относить к аппаратуре, основанной на индикации утечки продуктов распада. Методы контроля характеристик данной аппаратуры должны быть приведены в НТД.

2.15, 2.16. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

Термин	Пояснение
Имитатор разгерметизации оболочек твэлов	Устройство, имитирующее определенное значение разгерметизации оболочек твэлов (в квадратных сантиметрах или в миллиграммах ядерного топлива, открытого при разгерметизации). Разгерметизацию имитируют путем ввода в активную зону ядерного реактора определенного типа (вида) группы заменителей (макетов) твэлов, ядерное топливо на известной поверхности которых не защищено от смывания теплоносителем (условное состояние устройства — «2»). Устройство должно быть аттестовано в установленном порядке и использоваться при испытаниях конкретной аппаратуры КГО, основанной на косвенных измерениях утечки продуктов деления
Датчик КГО	Устройство детектирования ионизирующих излучений (УД), входящее в состав аппаратуры КГО, предназначенное для регистрации излучений продуктов деления, попадающих в теплоноситель при возникновении разгерметизации одного или нескольких твэлов работающего ядерного реактора
Аппаратура КГО, основанная на косвенных измерениях утечки продуктов деления	Вид или конкретный тип аппаратуры КГО, определяющей разгерметизацию оболочек твэлов в единицах физических величин утечки продуктов деления
Аппаратура КГО, основанная на индикации утечки продуктов деления	Вид или конкретный тип аппаратуры КГО, определяющей факт разгерметизации оболочек твэлов без оценки ее значения в единицах физических величин

ПРИЛОЖЕНИЕ. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством атомной энергетики и промышленности**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23.04.81 № 2086**

3. **ВЗАМЕН ГОСТ 17138—71**

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12997—84	1.4.1, 1.5.1, 2.4.1, 2.6.1
ГОСТ 26344.0—84	1.10
ПНАЭ Г—1—011—89 (ОПБ—88)	1.1

5. **Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта СССР от 26.06.91 № 1035**

6. **Издание (февраль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в октябре 1986 г., июне 1991 г. (ИУС 12—86, 9—91)**

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

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 13.03.2001. Подписано в печать 21.03.2001. Усл. печ. л. 0,93.
Уч.-изд. л. 0,75. Тираж 000 экз. С 553. Зак. 309.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru