ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 52287— 2004 (МЭК 60772—83)**

# ВВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ В СТРУКТУРЕ ОБОЛОЧКИ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

**IEC 60772:1983**
**Electrical penetration assemblies in containment structures for nuclear power generating stations (MOD)**

**Издание официальное**

БЗ 12—2004/190

**Москва**
**ИПК Издательство стандартов**
**2005**

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Задачи, основные принципы и правила проведения работ по национальной стандартизации Российской Федерации установлены ГОСТ Р 1.0—92 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения» и ГОСТ Р 1.2—92 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки государственных стандартов»

**Сведения о стандарте**

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством промышленности и науки Московской области (ГУПМО «Шевлягинский завод специальной керамики») в инициативном порядке

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2004 г. № 118-ст

3 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 60772:1983 «Электрические проходки в структуре оболочки ядерных энергетических установок» (IEC 60772:1983 «Electrical penetration assemblies in containment structures for nuclear power generating stations». При этом дополнительные положения, учитывающие потребности национальной экономики, приведены в пунктах 3.12, 4.2, 5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.12, 6.4.4, 6.4.8, 6.4.10, 6.4.13, 6.5, 7.2, 8.3, 9.2, разделе 11 и выделены курсивом

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст этих изменений — в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»*

© ИПК Издательство стандартов, 2005

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Классификация и номинальные значения . . . 2
5 Требования к проектированию . . . 3
6 Испытания . . . 5
7 Испытания серийной продукции . . . 7
8 Монтаж и испытание в естественных условиях . . . 8
9 Требования к гарантии качества . . . 8
10 Требования к спецификации для заказчика . . . 10
11 Гарантии изготовителя . . . 10
12 Приложение А (рекомендуемое) Требования к спецификации для заказчика . . . 10
13 Приложение Б (справочное) . . . 11
14 Библиография . . . 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ВВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ В СТРУКТУРЕ ОБОЛОЧКИ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Electrical penetration assemblies in containment structures for nuclear power generating stations

**Дата введения — 2005—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электрические вводы (далее — вводы) в защитной оболочке реактора (далее — оболочке) ядерных энергетических установок (далее — установок).

Стандарт устанавливает требования техники безопасности, которые должны удовлетворяться при проектировании, расчете, изготовлении, сборке, испытании, установке и техническом обслуживании вводов кабелей.

Настоящий стандарт устанавливает требования к проектированию, конструированию, испытаниям и монтажу вводов в оболочке, которые не являются частью первичной герметичной оболочки энергетических установок.

Вводы обеспечивают газонепроницаемое и герметичное проникновение через оболочку одной или нескольких электрических цепей.

Вводы включают в себя:

- электрические проводники до ближайшей точки присоединения внутри и вне оболочки (проводники ввода);
- элементы, обеспечивающие электрическую изоляцию этих проводников;
- элементы, обеспечивающие герметичность, газонепроницаемость, температуроустойчивость и элементы связи со стенкой оболочки;
- постоянно подключенные устройства, регистрирующие утечку газа.

В число элементов, не являющихся частью узлов, установленных в вводах, входят:

- элементы стенки оболочки, служащие для фиксации вводов, такие как поверхности и соединительные трубы, обеспечивающие изоляцию, болтовые соединения и сварку;
- кабели и провода, соединяющие проводники узла;
- конечные элементы, такие как наконечники и клеммы, кольца сварки, прикрепленные к кабелям и соединительным проводам;
- устройства контроля утечки и отсасывания, временно подключенные к узлам.

Стандарт не распространяется на требования к внешним цепям, соединенным с узлами, и структуре оболочек.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1516.1—76 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

ГОСТ 1516.2—97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции

ГОСТ 8024—90 Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Норма нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний

ГОСТ 22483—77 Жилы токопроводящие медные и алюминиевые для кабелей проводов и шнуров. Основные параметры. Технические требования

**Издание официальное**

ГОСТ 27514—87 Короткие замыкания в электроустановках. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой

ГОСТ 28249—93 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ

ГОСТ 30247.0—94 (ИСО 834—75) Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **постулированные первичные события:** Такие события (или их вероятные сочетания), как отказы оборудования, ошибки оператора, землетрясения и их последствия, которые приняты как одно из условий при проектировании и могли бы привести к прогнозируемым нарушениям функционирования или аварийным состояниям.

3.2 **единичное уплотнение для отверстия:** Одно уплотнение между отверстием в оболочке и вводом.

3.3 **единичное уплотнение для электрического проводника:** Механическая сборка, установленная таким образом, что имеется одно уплотнение в герметичном барьере между внутренней и внешней сторонами оболочки по оси электрического проводника.

3.4 **двойное уплотнение соединения:** Два единичных последовательных уплотнения.

3.5 **двойное уплотнение для электрического проводника:** Два единичных последовательных уплотнения для электрического проводника.

3.6 **электрический ввод:** Сборка изолированных электрических проводников, уплотнений проводника и отверстия, которая обеспечивает как прохождение электрических проводников через единичное отверстие в оболочке, так и герметичный барьер между внутренней и внешней сторонами оболочки.

3.7 **условия окружающей среды:** Внешние по отношению к вводу физические условия, в т. ч. температура, давление, излучение, влажность, испарения химических продуктов, но не ограниченные ими, которые предполагаются как нормальные эксплуатационные требования и постулированные первичные события.

3.8 **продолжительность службы:** Интервал времени от момента установки до окончательного отключения, в течение которого ввод отвечает всем требованиям, предусмотренным при проектировании специфических условий эксплуатации.

3.9 **резерв:** Разница между условиями эксплуатации и условиями, в которых проводились квалификационные испытания.

3.10 **устройство или прибор защиты от первичного тока перегрузки:** Устройство или прибор, который обычно выполняет функцию выключателя цепи.

3.11 **оговоренный срок службы:** Поддающийся проверке период времени, в течение которого ввод отвечает всем требованиям, предусмотренным при проектировании в специфических условиях эксплуатации.

3.12 **условия эксплуатации:** Условия окружающей среды, мощность и параметры сигналов, принятые как нормальные или как следствие постулированных первичных событий.

*Длительная допустимая температура в нормальных условиях эксплуатации от 15 °С до 60 °С.*

## 4 Классификация и номинальные значения

4.1 Классификация и номинальная величина проводников в вводах должны соответствовать требованиям ГОСТ 22483.

4.2 В настоящем стандарте установлена следующая классификация вводов.

*4.2.1 Высокое напряжение, силовые*

*Проводники на номинальное напряжение свыше 1000 В.*

*4.2.2 Низкое напряжение, силовые*

*Проводники на напряжение до 1000 В включительно.*

*4.2.3 Низкое напряжение, контрольные*

*Контрольно-измерительные цепи номинальным напряжением до 1000 В.*

4.2.4 Аппаратура с коаксиальными и триаксиальными проводниками

Коаксиальные и триаксиальные проводники цепей контрольно-измерительного оборудования должны относиться к категории «контрольно-измерительное оборудование».

**4.3 Номинальные значения узлов, установленных в вводах установок**

4.3.1 Максимальная продолжительность номинального короткого замыкания

Максимальная длительность номинального короткого замыкания с нарушением электрической целостности, но при сохранении целостности оболочки должна соответствовать системе защиты против тока перегрузки.

4.3.2 Номинальные давление и температура

Номинальные давление и температура системы электрического узла, установленного в вводе, должны быть не ниже максимальных давления и температуры оболочки.

4.3.3 Номинальная минимальная рабочая температура

Минимальная номинальная рабочая температура ввода должна соответствовать условиям окружающей среды в месте его расположения.

4.3.4 Требования, касающиеся превышения нормальной температуры

Температура должна соответствовать следующим значениям при нормальном функционировании.

4.3.4.1 Труба (труба оболочки)

Максимальная допустимая температура в трубе должна соответствовать условиям окружающей среды.

4.3.4.2 Жила проводника

Максимальное превышение температуры жилы проводников в местах соединения должно соответствовать температуре прилегающих участков.

## 5 Требования к проектированию

**5.1 Механическая концепция**

*5.1.1 Давление*

*Электрический узел, установленный в ввод, должен отвечать требованиям соответствующих нормативных документов (НД) на вводы конкретных типов.*

5.1.2 Скорость утечки газов

Максимальная скорость утечки газов в электрических узлах, установленных в вводах, при температуре (20 ± 15) °С и максимальном перепаде давления должна составлять:

1) ввод без герметичного соединения (узел не установлен) . . . . . $10^{-4}$ Па · $с^{-1}$
   *ввод без герметичного соединения (узел не установлен). . . . . $10^{-6}$ Па · $см^3$ $с^{-1}$*
2) ввод с герметичным соединением (узел установлен) . . . . . 1 Па · $с^{-1}$
   *ввод с герметичным соединением (узел установлен) . . . . . $10^{-2}$ Па · $см^3$ $с^{-1}$*

5.1.3 Контрольная установка

Электрический узел в вводе должен иметь устройства для измерения скорости утечки без отключения внешних цепей от узла.

5.1.4 Целостность

Электрические узлы в вводе в условиях функционирования должны обеспечивать целостность оболочки в структуре узла, за исключением отмеченных в 4.3.1.

5.1.5 Техническое обслуживание и хранение

На функционировании электрического узла не должно отрицательно сказываться облучение при температуре, указанной в НД на вводы конкретных типов, а также возможные вибрации при транспортировании.

5.1.6 Фиксация (установка)

Вследствие дополнительного напряжения в случае аварии болтовое крепление должно осуществляться в нише оболочки на участках, специально для этого предназначенных.

Максимальный момент для затягивания должен быть рассчитан в зависимости от типа крепления. Должны быть приняты меры для поддержания предварительного напряжения и исключения самопроизвольного ослабления болтов.

Электрические узлы, устанавливаемые в вводах, должны быть так сконструированы, чтобы обеспечить свободу действий при сварке. Эти узлы и, в частности, изолирующие оболочки, должны быть спроектированы таким образом, чтобы при сварке со стенками корпуса они не разрушались. Крепление путем сварки осуществляется внутри корпуса.

Место для крепления в стенке оболочки рекомендуется выбирать таким образом, чтобы исключить возможность повреждения соседних компонентов и обеспечить контроль во время эксплуатации.

5.1.7 Конденсация

Должны быть приняты меры, чтобы избежать конденсации влаги внутри ввода.

5.1.8 Сейсмостойкость

Ввод с установленными внешними кабелями должен отвечать требованиям сейсмостойкости.

5.1.9 Выравнивание давления и конденсация

В вводах под соответствующими крышками в соединительных коробках (кожухах) должно быть устройство для выравнивания давления и исключения или отвода конденсирующейся воды.

*Должны быть приняты меры, препятствующие проникновению воды и загрязняющих веществ, таких как пыль; если необходимо, этот участок должен быть защищен экраном от воды и загрязняющих веществ.*

5.1.10 Способность к дезактивации

Вводы и крышки соединительных коробок должны выдерживать воздействие дезактивации, соответствующее требованиям оболочки.

5.1.11 Огнестойкость

Материалы ввода и его конструкция должны соответствовать требованиям к огнестойкости оболочки, рассматриваемой как «зона огня».

5.1.12 Анализ механических напряжений

Рекомендуется проводить анализ механических напряжений в местах крепления ввода или (когда это невозможно) проводить испытание под давлением.

5.1.13 Доступность

Установка должна быть сконструирована таким образом, чтобы обеспечить доступ к вводам с учетом возможного наличия допустимого излучения.

5.1.14 Стойкость к воздействию радиации

При выборе материалов для вводов должно учитываться изменение их свойств, вызываемое ионизацией. Если необходимо, должно быть применено экранирование (защита) ввода кабеля.

**5.2 Требования к проектированию электрической части**

*5.2.1 Огнестойкость*

*Системы изоляции проводника и неметаллических материалов должны быть способны задерживать распространение огня в соответствии с требованиями ГОСТ 30247.0.*

5.2.2 Явление короны

Силовые проводники высокого напряжения должны быть свободны от частичных разрядов (явление короны) при нормальном напряжении.

5.2.3 Особые требования к вводам для измерительных приборов

Вводы должны соответствовать требованиям, предъявляемым к измерительным цепям, с тем чтобы кабельные вводы не ухудшали измерительные цепи.

Например, если ввод установлен между термопарой и компенсирующим устройством, должны быть при выборе материала приняты меры, исключающие возникновение электрических погрешностей.

5.2.4 Соединение кабелей

Соединения проводников низкого и высокого напряжения должны выдерживать постоянные токи номинального значения до и после номинального короткого замыкания, при этом температура проводника не должна превышать значение, предусмотренное при проектировании.

5.2.5 Электрическая целостность

Проводники, соединения и электрические системы изоляции должны выдерживать все электрические воздействия, имеющие место в окружающей среде, без нарушения целостности или функционирования, за исключением указанных в 4.3.1.

5.2.6 Квалификационные испытания, выполняемые в процессе работы

Должны быть проведены дополнительные испытания на соответствие техническим характеристикам с целью увеличить оговоренный срок службы ввода, если известно, что срок службы будет менее установленного.

5.2.7 Электродинамическая нагрузка

Вводы с узлами должны выдерживать нагрузку, возникающую в результате коротких замыканий, указанных в 4.3.1, которая не должна сказываться на герметичности.

Выходные изоляторы должны выдерживать эту нагрузку с коэффициентом надежности не менее двух относительно расчетной разрушающей нагрузки.

5.2.8 Токопроводящие жилы

Сечение токопроводящей жилы должно выбираться таким образом, чтобы максимальное повышение температуры оставалось в пределах, указанных в ГОСТ 8024.

5.2.9 Сигнальные кабели

Электрические вводы должны соответствовать требуемым характеристикам системы передачи таким образом, чтобы кабельные вводы не ухудшали всей линии передач.

Необходимо учитывать следующее:

- экранирование от электрических воздействий;
- рабочие напряжения;
- характеристическое полное сопротивление;
- сопротивление передаче;
- электрический пробой в вводе.

5.2.10 Электрические помехи

Цепи, подверженные воздействию электрических помех, должны быть соответствующим образом защищены, например путем размещения проводников в гибких металлических оболочках и выполнения необходимого заземления.

5.2.11 Нагревостойкость при прохождении токов

При определении номинальных значений токов в проводниках нужно учитывать нагрев, допустимый в зависимости от выбранного оборудования и (или) действующих технических норм. Должен учитываться также допустимый нагрев концевых элементов с обеих сторон линии передачи и, при необходимости, воздействие случайных температур.

5.2.12 Изоляция

Изолирующие материалы не должны:

- уменьшаться в объеме, терять свои механические свойства, в частности эластичность, и электрические свойства при воздействии температуры и влажности в условиях стационарного режима работы;
- разрушаться под воздействием электрического поля, приводящим к нарушению электрической целостности;
- разрушаться под воздействием радиации, приводящей к нарушению электрической целостности.

*Части изолирующего материала, которые могут быть в контакте с атмосферой оболочки во время постулированных событий, должны выдерживать воздействие этой атмосферы. Не допускается применение в вводах прокладок с сальниковыми уплотнениями.*

## 6 Испытания

### 6.1 Проверка конструкции

Проверка конструкции вводов должна выполняться при квалификационных испытаниях, которые проводят на типопредставителях.

При выборе типопредставителя должны учитываться классификация по областям применения и номинальные характеристики.

Целью этих испытаний является установление того, что ввод выполняет свои функции так, как это было предусмотрено, при помещении его в условия, последовательно моделирующие требования, оговоренные в спецификациях. Результаты квалификационных испытаний можно использовать в случае, когда нужно доказать аналитически или посредством дополнительных испытаний, что имеющиеся данные являются надежными для испытуемого ввода.

План, методики и результаты испытаний должны быть подтверждены документами.

### 6.2 Резерв

Резерв — согласно МЭК 60780 [1].

### 6.3 Проверка материалов

6.3.1 Огнестойкость

Вводы с электрическими узлами должны обладать следующими огнестойкими свойствами:

1) изолированные проводники и системы изоляции должны быть самозатухающими;

2) все другие неметаллические материалы должны быть самозатухающими согласно ГОСТ 30247.0.

6.3.2 Радиационная стойкость

Все материалы, разрушающиеся под воздействием облучения, должны пройти испытания, устанавливающие сохранность необходимых электрических и физических свойств под действием облучения в течение срока службы ввода с электрическими узлами.

6.3.3 Старение

Должен быть определен оговоренный срок службы.

**6.4 Типовые испытания**

Испытания состоят из нижеследующих испытаний, проводимых в определенной последовательности. Если избирают другую последовательность, необходимо доказать, что она более жесткая, чем представленная в настоящем стандарте.

6.4.1 Испытание пневматическим давлением

Испытание должно быть таким, как указано в НД на вводы конкретных типов.

Это испытание может проводиться совместно с указанным в 6.4.2.

6.4.2 Испытание скорости утечки газа

Испытание должно проводиться в соответствии с требованиями 5.1.2.

6.4.3 Испытание непрерывности проводника

Электрическая непрерывность каждого проводника должна проверяться испытанием на непрерывность. Каждый проводник должен проверяться постоянно на обоих концах ввода.

6.4.4 Испытание электрической прочности вводов

Испытание должно проводиться в условиях, соответствующих условиям окружающей среды в следующем порядке.

*1) Высокое напряжение, силовые; низкое напряжение, силовые и контрольные.*

*Каждый проводник силовой цепи для высокого, низкого напряжения и контрольной цепи должен проходить испытание на электрическую прочность в течение не менее 1 мин путем прикладывания напряжения между проводником и землей, между проводником и соседними проводниками, не разделенными заземленным барьером. Испытательное напряжение должно соответствовать ГОСТ 1516.1 и ГОСТ 1516.2.*

2) Приборное оборудование

Проводники приборов проходят испытания согласно требованиям, предъявляемым к системе, в которую они входят.

6.4.5 Испытание сопротивления изоляции

Испытание должно проводиться в условиях, соответствующих эксплуатационным, в следующем порядке.

1) Высокое силовое напряжение

Проводники силовой цепи высокого напряжения, минимальное сопротивление изоляции которых $10^9$ Ом, испытывают при напряжении постоянного тока не менее 2000 В, прикладываемом между проводником и землей и между проводником и соседними проводниками, не разделенными заземленным барьером.

2) Низкое силовое напряжение

Проводники силовой цепи низкого напряжения и проводники управляющей цепи, минимальное сопротивление изоляции которых $10^8$ Ом, испытывают при напряжении постоянного тока не менее 500 В, прикладываемом между проводником и землей и между проводником и соседними проводниками, не разделенными заземленным барьером.

3) Приборное оборудование

Проводники приборов должны испытываться в соответствии с требованиями, представляемыми к системе приборного оборудования.

6.4.6 Испытание на частичный разряд (корону)

Проводники силовой цепи высокого напряжения должны проверяться на частичный разряд (корону) в соответствии с требованиями, указанными в МЭК 60137 [2].

6.4.7 Испытание постоянным током

Каждый проводник, в т. ч. оконцеватели, должны быть подвергнуты испытанию на воздействие постоянного номинального тока, который пропускают в специфических условиях окружающей среды.

Максимальные стабилизированные температуры проводников не должны превышать пределы, предусмотренные при проектировании.

При испытаниях требуется установить, что максимально допустимое увеличение температуры не превышается при прохождении максимальных оговоренных токов и при кратковременных перегрузках.

Во время испытаний рекомендуется создать реальные условия, в которых функционирует установка.

6.4.8 Испытание на оговоренный срок службы

Испытание на старение должно проводиться на одном типичном образце ввода каждой серии в следующем порядке.

1) Моделирование окружающей среды (вибрация, вызываемая работой транспорта), хранение в данных условиях (см. 5.1.5) в течение не менее пяти циклов.

2) Моделирование сварки (если применяется) согласно рекомендуемым методикам.

3) Моделирование цикла работы атомной электростанции (АЭС) с использованием теплового цикла, заключающегося в изменении температуры минимум на 56 °С в течение 120 циклов при относительной влажности 98 % и частоте не более 24 ч/цикл.

*Моделирование цикла работы атомной электростанции (АЭС) с использованием теплового цикла, заключающегося в изменении температуры минимум на 60 °С в течение 350 циклов при относительной влажности 98 %.*

4) Испытание радиационной стойкости может осуществляться посредством проверки каждого компонента сборки (если необходимо).

5) Испытания по приемке оборудования, связанные со скоростью утечки газа, электрической прочностью, сопротивлением изоляции, непрерывностью проводников согласно 5.1.2, 6.4.4, 6.4.5 и 6.4.3 соответственно.

6.4.9 Испытание на кратковременный номинальный ток перегрузки

Испытание должно проводиться на проводниках силовых цепей и цепей управления.

6.4.10 Испытание на допустимый ток короткого замыкания

Испытание проводят путем создания на всех проводниках короткого замыкания.

*Испытание должно проводиться на всех проводниках цепей управления и силовых цепей в соответствии с ГОСТ 27514 и ГОСТ 28249.*

6.4.11 Испытание на импульсное напряжение (для высокого напряжения)

Напряжение постоянного тока и, если это необходимо, установленное ударное напряжение, указанные в НД на вводы конкретных типов, должны прикладываться между каждым проводником и остальными заземленными проводниками. Не должно возникать дуговых разрядов с пробоем или электрическим перекрывающим разрядом, а также разрядом, вызываемых короной.

6.4.12 Сейсмические испытания

Вводы с установленными электрическими узлами должны быть подвергнуты сейсмическим испытаниям. Испытание проводят в условиях, имитирующих условия в установке, и распространяют также на соединители. Испытания по приемке оборудования проводят согласно 6.4.8, перечисление 5).

*6.4.13 Испытания, связанные с предполагаемой аварией*

*Узлы, устанавливаемые в вводах, должны пройти испытания при установленных температуре и давлении, которые характерны для условий предполагаемой аварии, а также при относительной влажности 100 %, орошении специфическими химическими продуктами, при номинальных напряжениях на проводниках силовой цепи и цепи управления и номинальном напряжении на проводниках приборного оборудования. До начала испытания оборудование может быть подвергнуто облучению, доза которого определена для условий предполагаемой аварии.*

***6.5 Приемочные испытания***

*Приемочные испытания новых изделий проводятся по программе и методикам, согласованным с заказчиками.*

## 7 Испытания серийной продукции

На каждом электрическом узле, установленном в вводе, до отправки заказчику должны проводиться следующие испытания серийной продукции.

**7.1 Испытание пневматическим давлением**

Испытание должно проводиться в соответствии с 6.4.1. Его можно объединить с испытанием по 7.2.

**7.2 Испытание скорости утечки газа**

Испытание должно проводиться в соответствии с требованиями 5.1.2 и 6.4.1 с использованием в качестве газа гелия. Если по условиям испытания скорость утечки гелия не должна превышать $10^{-4}$ Па $с^{-1}$ при

определенном максимальном перепаде давления, то испытание следует проводить при температуре окружающей среды (20 ± 15) °С.

*Испытание должно проводиться в соответствии с требованиями 5.1.2 и 6.4.1 с использованием в качестве газа гелия. Если по условиям испытания скорость утечки гелия не должна превышать $10^{-6}$ Па · см$^3$ · с$^{-1}$ при определенном максимальном перепаде давления, то испытание следует проводить при температуре окружающей среды (20 ± 15) °С.*

**7.3 Испытание электрической прочности**

Каждый проводник узла должен пройти испытание по 6.4.4 в условиях, соответствующих окружающей среде, при этом не должно быть пробоя (или другого разряда).

**7.4 Испытание сопротивления изоляции**

Каждый проводник узла должен испытываться в соответствии с 6.4.5.

**7.5 Испытание непрерывности проводника**

Каждый проводник ввода должен пройти испытание по 6.4.3. Кроме того, каким-либо методом должно быть проверено сопротивление проводников для подтверждения целостности цепи.

**7.6 Маркировка проводника**

Каждый проводник ввода должен маркироваться на обоих концах ввода.

## 8 Монтаж и испытание в естественных условиях

**8.1 Порядок монтажа**

Должен быть установлен порядок монтажа ввода в условиях эксплуатации. Как минимум, он должен включать в себя следующее:

1) требования к испытаниям;
2) меры по предупреждению повреждения ввода;
3) рекомендуемые способы сварки и сборки, в случае их применения.

**8.2 Механический монтаж**

Монтаж, проверка и испытание ввода должны выполняться в соответствии с НД на вводы конкретных типов.

**8.3 Испытание скорости утечки**

Должно быть проведено испытание, подтверждающее, что скорость утечки сухого азота менее 1 Па · с$^{-1}$ при нормальном перепаде давления и температуре окружающей среды.

*Должно быть проведено испытание, подтверждающее, что скорость утечки сухого азота менее $10^{-2}$ Па · см$^3$ · с$^{-1}$ при нормальном перепаде давления и температуре окружающей среды.*

**8.4 Электрические испытания**

Должно проверяться соответствие электрическим требованиям совместно с проверкой связанных цепей станции и с учетом специальных требований, предъявляемых к этим цепям.

## 9 Требования к гарантии качества

**9.1 Материалы, технологические процессы и персонал**

На все материалы и технологические процессы должны быть протоколы и сертификаты. Также должен быть аттестован персонал, осуществляющий сборку узлов, подвергаемых давлению.

**9.2 Документация по испытаниям конструкции**

Протоколы квалификационных испытаний должны подтверждать, что узлы ввода отвечают назначению и их характеристики соответствуют указанным техническим требованиям. Основа испытаний должна быть объяснена таким образом, чтобы показать связь между всеми аспектами элементов, служащих для подтверждения адекватности полного комплекта оборудования. Используемые данные также должны быть представлены в форме, удобной для проверки.

*Изготовитель должен хранить документы, содержащие следующую информацию:*

*1) технические условия, согласованные с потребителем и разработчиком настоящего стандарта;*

2) определение особых характеристик, которые должны быть подтверждены;
3) виды испытаний;
4) протокол испытаний, включающий в себя:

а) цель испытаний;
б) испытуемое оборудование;

в) описание оборудования для испытания;

г) методики испытаний;

д) результаты испытаний;

е) отчет, выводы или результаты;

ж) утверждение, подпись и дату.

Если используют опытные данные, полученные в условиях эксплуатации, требуется следующее:

1) технические условия;

2) предельные условия;

3) спецификация оборудования;

4) определение особых деталей;

5) сравнение между предыдущим и последующим результатами в условиях эксплуатации;

6) отчет и источник по опыту эксплуатации, используемый для типовых испытаний;

7) основание, исходя из которого было решено, что данные были действительными и оборудование пригодным;

8) утверждение, подпись, дата.

Все аналитические данные должны включать в себя:

1) техническое задание;

2) предельные условия;

3) особые детали, тип предполагаемой неисправности или ее последствия;

4) гипотезы, эмпирически выводимые значения и математические модели, используемые одновременно с соответствующими доказательствами;

5) описание аналитических методов или используемых программ вычисления;

6) сводку аналитически установленных характеристик и их приемлемость;

7) утверждение, подпись и дату.

**9.3 Маркировка узла ввода**

Каждый узел должен быть постоянно промаркирован соответственно национальным правилам, касающимся оборудования бойлерной и сосудов под давлением.

**9.4 Характеристики и номинальные значения параметров**

Характеристики и номинальные значения параметров каждого ввода регистрируют в протоколах, которые должны сохраняться.

Изменения или результаты осмотра вводов должны быть зарегистрированы изготовителем и его представителем. В перечне характеристик и номинальных значений параметров для каждого ввода должны содержаться следующие данные:

1) наименование изготовителя и год поставки;

2) номер изделия;

3) группа рабочего напряжения и номинальные электрические параметры, например для нормального функционирования АЭС или для постулированного, первичного события или для того и другого;

4) номинальное напряжение;

5) оговоренный срок службы в годах и способ его проверки до начала работы или в процессе эксплуатации;

6) постоянный(е) номинальный(е) ток(и);

7) временный(е) номинальный(е) ток(и) перегрузки (и его/их длительность);

8) номинальный(е) ток(и) короткого замыкания (и его/их длительность);

9) максимальная номинальная длительность номинальных токов короткого замыкания;

10) постоянные номинальные температуры:

а) номинальная температура на границе бак—бетон;

б) номинальная температура системы электрической изоляции;

в) допустимый нормальный температурный диапазон окружающей среды внутри и вне корпуса;

11) номинальные максимальные давление и температура;

12) номинальная минимальная рабочая температура;

13) номинальные температура, давление, влажность, орошение химическими продуктами и длительность во время постулированного первичного события;

14) вид(ы) облучения(й), интегральная доза и мощность дозы облучения при нормальном функционировании и во время предполагаемой аварии;

15) номинальные значения приборного оборудования, коаксиальных и триаксиальных кабелей и термопар, представленные в спецификациях испытаний конструкции.

## 10 Требования к спецификации для заказчика

Требования к спецификации для заказчика приведены в приложении А.

## *11 Гарантии изготовителя*

*11.1 Изготовитель гарантирует соответствие вводов требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования, эксплуатации и монтажа.*

*11.2 Гарантийный срок эксплуатации вводов — два года со дня пуска в эксплуатацию, но не более трех лет с момента отгрузки с завода-изготовителя.*

*11.3 Резервных вводов каждого типа должно быть не менее 10 % от общего числа установленных.*

**Приложение А**
**(рекомендуемое)**

### Требования к спецификации для заказчика

В настоящем приложении представлены (в качестве примера) разделы, которые должны быть включены в спецификацию для заказов, разрабатываемую пользователем.

**А.1 Общие положения**

Ниже приводится минимальное количество требований проекта, относящихся к вводам. Внимание направлено на возможные специальные требования, не встречающиеся в проекте, номинальное значение и требования этого стандарта к испытаниям вводов для ядерных энергетических установок, которые могут быть уникальными при применении или конструировании.

**А.2 Рекомендуемый план технических условий для заказчика**

1) Область распространения требований.
2) Работы вне поставок.
3) Правила, стандарты и руководства (касающиеся изготовления и пользования, предназначенные для заказчика).
4) Условия эксплуатации и окружающей среды.
5) Срок службы.
6) Общее описание структуры оболочки.
7) Детали проекта и конструкции.
8) Испытание конструкций.
9) Испытания нестандартных изделий.
10) Схемы, документация, данные и информация, требуемые от поставщика.
11) Стандарты, относящиеся к проверке оборудования, гарантии качества и контролю качества.
12) Стандарты, относящиеся к упаковке, перевозке, обслуживанию и хранению.
13) Список электрических вводов соответственно классу использования и номинальным значениям.
14) Сейсмические требования к вводам.

## Приложение Б
## (справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок

Таблица Б.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта и условное обозначение степени его соответствия ссылочному межгосударственному стандарту |
|---|---|
| ГОСТ 30247.0—94 | ИСО 834—75 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость» (MOD) |

## Библиография

[1] МЭК 60780—98 Электростанции атомные. Электрооборудование системы безопасности. Квалификационная оценка
[2] МЭК 60137—95 Вводы изолированные для переменных напряжений свыше 1000 В

УДК 621.039.5:006.354 ОКС 27.120.10 Ф01
29.080.20 Е35

Ключевые слова: вводы электрические, оболочки ядерного реактора, безопасность ядерных установок, классификация вводов, требования к конструкции, испытания, монтаж

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 11.01.2005. Подписано в печать 11.04.2005. Усл. печ.л. 1,86. Уч.-изд.л. 1,35.
Тираж 135 экз. С 657. Зак. 152.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://gost.e-ecolog.ru mail:gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Ляпин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru