

УДК 621.039.5+389.6

## НЕОБХОДИМОСТЬ СИСТЕМАТИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ, НОРМ И ПРАВИЛ ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВВОДОВ ЛОКАЛИЗУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ АС

*Пасько А.М. (ООО «Амуратом»), Соколова С.М. (ИГиП ДВО РАН), Охотников В.А. (АмГУ)*

Электрические вводы, обеспечивающие герметичное пересечение стальных облицовок (оболочек) герметичного ограждения реактора АС электрическими проводниками специальных силовых, контрольных, сигнальных, термопарных и радиочастотных кабелей силовых и контрольно-измерительных цепей, являются одним из важных элементов локализующей системы безопасности атомных станций. Термин «ввод электрический» употребляется согласно установленному национальным стандартом ГОСТ Р 52287—2004 (МЭК 60772—83) [1].

Повышенные требования, предъявляемые к надежности, герметичности, стойкости к радиационному и химическому воздействию, электрической прочности, огне-, сейсмостойкости, защищенности от электрических помех вводов, в том числе при аварийных режимах эксплуатации атомных станций, накладывают особые обязательства безопасности при их проектировании, конструировании, изготовлении и испытаниях. Действующие в настоящее время федеральные нормы и правила, государственные стандарты Российской Федерации, определяющие безопасность, технические требования и порядок создания вводов, существенно упрощают их отработку и внедрение в эксплуатацию.

Однако блок руководящих документов, государственных и национальных стандартов в области разработки, изготовления и испытаний вводов в настоящее время не в полной мере систематизирован и недостаточно полно и адекватно отражает реальные параметры эксплуатационных режимов АС.

Основными нормативными документами, которые используют разработчики и изготовители вводов и которые определяют правила, нормы и технические требования безопасности вводов, являются Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97) [2], Правила устройства и эксплуатации локализующих систем безопасности атомных станций (НП-010-98) [3], государственные и национальные стандарты России общетехнического назначения (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД и др.).

Первой попыткой обобщить и стандартизировать нормы безопасности и технические требования применительно к электрическим вводам является разработанный ГУПМО «Шевлягинский завод специальной керамики» национальный стандарт ГОСТ Р 52287—2004 (МЭК 60772—83) «Вводы электрические в структуре оболочки ядерных энергетических

установок», введенный в действие в декабре 2004 г. Однако первая редакция этого стандарта наряду с положительными позициями еще не в полной мере определяет специфические технические требования к устройству, испытаниям и эксплуатации электрических вводов, насыщена положениями, нормами и терминами, носящими противоречивый характер, некоторые из них вообще неприемлемы. К последнему относится содержание пункта 9.2, согласно которому «изготовитель должен хранить документы, содержащие следующую информацию:

1) технические условия, согласованные с потребителем и разработчиком настоящего стандарта».

Введя в стандарт требование о согласовании с ним технических условий, ГУПМО «Шевлягинский завод специальной керамики» как разработчик стандарта получил (присвоил) право головного разработчика электрических вводов и, кроме уже определенных нормативно-техническими документами согласующих организаций, ввел дополнительно свою согласующую подпись, обеспечив, таким образом, для себя конкурентные преимущества. Указанное требование необходимо исключить.

Существенным недостатком стандарта является включение в него прямых ссылок на международные стандарты МЭК 60780 («Резерв — согласно МЭК 60780»), МЭК 60137 («Проводники силовой цепи высокого напряжения должны проверяться на частичный разряд (корону) в соответствии с требованиями, указанными в МЭК 60137»), что необоснованно расширяет перечень обязательных при конструировании нормативно-технических документов. По нашему мнению, прямые ссылки на международные стандарты в национальных стандартах недопустимы, а технические требования международных стандартов МЭК, IEEE и др. в случае необходимости следует учитывать в стандартах России с повышающим уровень безопасности изделий («конкурентным») коэффициентом.

В стандарте заложены также требования, которые являются специфическими и применимы лишь к конкретному конструктивному исполнению вводов с «электрическими узлами» (определение термина в стандарте не приводится, хотя ГОСТ 16504 устанавливает термин «сборочная единица»), болтовыми креплениями и электрическими системами изоляции. Они переводят стандарт в документ узкого применения (технические условия). Да и нормы безопасности

по давлению, скорости утечки газов, контрольной установке, целостности, техническому обслуживанию и хранению (раздел 5) изложены для конкретного конструктивного элемента (электрического узла), а не ввода в целом. Введение в стандарт указанных требований накладывает ограничительные рамки и исключает возможность иных конструктивных решений электрических вводов. Составными частями вводов могут быть проходка, защитное устройство (узел) и детали монтажа. В этом случае терминология стандарта будет соответствовать терминологии НП-010-98, в котором применен термин «проходка».

Существенным недостатком стандарта является заниженное требование подтверждения безопасности вводов при испытаниях. Так, проверка конструкции вводов (п. 6.1) при квалификационных испытаниях предусматривается для «типопредставителей», а не для вводов, прошедших приемосдаточные испытания. К тому же стандартом рекомендуется проводить испытания в условиях, «последовательно моделирующих требования, оговоренные в спецификациях», а не в реальных одновременного воздействия на конструкцию ввода основных факторов аварийных режимов АС.

Такая постановка требований противоречит Правилам устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности АС НП-010-98, которыми предусмотрено (п. 2.1.6), что «ЛСБ и их элементы должны быть рассчитаны (или защищены) в соответствии с Общими положениями обеспечения безопасности атомных станций на внешние и (или) внутренние воздействия и их сочетания (подчеркнуто нами) (включая землетрясения, ударные волны, струи, летящие предметы, усилия от присоединенных трубопроводов и т.д.)».

В стандарте необходимо предусмотреть требование о проверке безопасности ввода при квалификационных испытаниях в условиях одновременно воздействующих факторов аварийного режима работы атомной станции, в том числе параметров пожара до 1000 °С в течение 90 мин и запроектного уровня радиации, которые в наибольшей степени по сравнению с другими внешними воздействующими факторами влияют на способность вводов обеспечивать безопасность работы в условиях оговоренных техническим заданием.

Значительные дополнения в стандарт необходимо внести в связи с тем, что многие требования к электротехническим изделиям (применимым и к вводам) уже стандартизованы (транспортирование, хранение, консервация, упаковка, маркировка, испытания и др.) государственными и национальными стандартами (ГОСТы 15150—69, 23216—78, 25804.1—83—25804.8—83, 27.001—95, 9.032—74, 9.401—91 и др.).

В связи с изложенным как содержание стандарта ГОСТ Р 52287—2004 (МЭК 60772—83), так и его текстовую часть необходимо кардинально уточнить и дополнить.

В связи с тем, что федеральными нормами и правилами, указанным стандартом и международными стандартами применяются различные термины (вводы электрические, проходки), предлагаем по этим изделиям стандартизировать следующие термины в зависимости от их типа: вводы электрические герметичные силовых кабелей, вводы электрические герметичные контрольных кабелей, вводы электрические герметичные сигнальных кабелей, вводы электрические герметичные термопарных кабелей, вводы электрические герметичные радиочастотных кабелей. Применение этих терминов оправдано, по нашему мнению, их функциональным назначением, типом и конструктивными особенностями.

Одной из основных сборочных единиц указанных типов могла быть проходка, конструктивные элементы которой выполняли бы основные функции безопасности вводов — герметичность, биологическую защиту, пожарный барьер и др. По такому конструктивному решению разработаны Инженерно-технологическим центром АНЦ ДВО РАН герметичные вводы контрольных кабелей серии ВГКК-194 для кубинской АЭС «Хурагуа» в 1991—1993 гг. Сборочными единицами этих вводов являются проходка, защитное устройство и монтажный комплект.

Поскольку стандарт ГОСТ Р 52287—2004 (МЭК 60772—83) содержит значительное множество недостатков, он должен быть кардинально переработан с учетом изложенных замечаний и предложений. В связи с тем, что он является первой редакцией нормативного документа, содержащего требования к разработке электрических вводов, необходимо доработанный вариант стандарта согласовать с другими предприятиями-разработчиками электрических (проходок) вводов, и в том числе с ООО «Амуратом».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Вводы** электрические в структуре оболочки ядерных энергетических установок. ГОСТ Р 52287—2004 (МЭК 60772—83). М.: Стандартинформ, 2005. 11 с.
2. **Общие** положения обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ-88/97 НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97). Утв. постановлением Госатомнадзора России от 14.11.1997 г. № 9. Введен в действие с 1 июля 1998 г.
3. **Правила** устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций. НП-010-98. Утв. постановлением Госатомнадзора России от 31.12.1998 г. № 6. Введен в действие с 1 июля 1999 г.

Поступило в Редакцию 25.10.07