ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ

РОСАТОМ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ АО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ» – САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ» (СПбАЭП)

Данный документ не подлежит передаче третьим лицам, кроме как для выполнения работ по сооружению объекта, указанного в настоящей документации

АЭС Пакш II
Блоки 5 и 6

ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

на герметичные кабельные проходки через оболочку здания реактора

PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R

Ревизия B04

Директор по проектированию АЭС Пакш II — **А.Ю. Иванов**

Главный инженер проекта — **Я.С. Знаменский**

2022

Продолжение на следующем листе

Продолжение титульного листа

АЭС Пакш II Блоки 5 и 6
ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
на герметичные кабельные проходки через оболочку здания реактора
PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R
Ревизия B04

Нормоконтроль	**А. В. Герасимов**
Главный метролог	**Е.Н. Гудков**
Зам. главного инженера проекта	**Д.С. Ялховских**
Начальник ЭТУ	**П.К. Новиков**
Начальник ООиС	**В.А. Тютерев**
Начальник отдела компоновок электротехнических систем	**А.В. Кузьмин**
Начальник отдела схем электрических соединений	**С.А. Ожиганов**
Проверил	**Я.Г. Карловский**
Разработал	**Д.И. Райковский**

АННОТАЦИЯ

Настоящие исходные технические требования распространяются на герметичные кабельные проходки класса безопасности 1, предусмотренные для энергоблоков № 5 и № 6 АЭС Пакш II.

В данном документе определены требования к разработке, материалам, изготовлению, обеспечению и контролю качества, поставке оборудования для АЭС.

Настоящие исходные технические требования используются для проведения конкурсного отбора Поставщиков оборудования, удовлетворяющих настоящим требованиям.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
B02	-	все	-	-	62	9032-19		25.12.2019
B03	-	все	-	-	65	2519-21		10.09.2021
B04	-	все	-	-	65	1928-22		23.06.2022

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование документа	Обозначение документа	Ревизия	Номер листа
Титульный блок	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZX0001	B04	1
Лист регистрации изменений	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZZ0001	B04	4
Содержание	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	B04	5
Общие технические требования	PKS2-EMD0057	B04	12

ВЕДОМОСТЬ УЧЕТА НТД

Шифр НТД	Наименование НТД	Код документа	Примечание
MSZ EN 60529:2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (IEC 60529:1989)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 5045
MSZ EN 13445-2:2014	Резервуары под давлением без огневого подвода теплоты. Часть 2. Материалы	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 5534
IEEE 317-2013	Электрические вводы в оболочке для атомных станций	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 2503
ISO 15534-1:2000	Эргономическое проектирование машин для обеспечения безопасности. Часть 1. Принципы определения размеров проемов для доступа всего тела человека внутрь машины	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 3108
MSZ IEC 60980:2011	Рекомендуемые методики по сейсмической квалификации электрического оборудования системы безопасности для атомных электростанций	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 0080
IEC 61000	Серия стандартов. Электромагнитная совместимость (ЭМС)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 6356
MSZ EN 1090-2:2018	Производство стальных и алюминиевых конструкций. Часть 2: Технические требования для стальных конструкций	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 4632
HAEA Guideline 3.15 v3:2016	Аттестация оборудования по воздействию на окружающую среду при проектировании атомных электростанций	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 1831
MSZ EN 614-2:2000+A1:2009	Безопасность машинного оборудования. Принципы эргономичной конструкции. Часть 2: Взаимодействие между конструкцией оборудования и рабочими задачами	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 7460

Шифр НТД	Наименование НТД	Код документа	Примечание
MSZ IEC 62003:2011	Атомные электростанции-СКУ, важные для безопасности-Требования к проведению испытаний по электромагнитной совместимости	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 0083
MSZ EN 13480-2:2017	Металлический промышленный трубопровод. Часть 2: Материалы.	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 0286
MSZ EN ISO 15613:2004	Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Аттестация, основанная на предпроизводственном испытании сварки (ISO 15613:2004)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 5279
BM Decree 5/2015. (II.27.) NTSZ	Постановление 5/2015. (II. 27.) Министерства внутренних дел об особых требованиях к пожарной безопасности, связанных с использованием атомной энергии, и способе их осуществления в ходе действий органов власти	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 1637
IEEE 323-2003	Стандарт для оборудования квалификационного класса 1E для атомных электростанций	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 1455
MSZ IEC 60772:2011	Вводы электрические в структуре оболочки ядерных энергетических установок	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 0078
IEEE 383-2015	Стандарт квалификации электрических кабелей и стыковых соединений для объектов использования ядерной энергии	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 3940
MSZ EN ISO/IEC 17025:2018	Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 5322
ISO 9001:2015	Системы менеджмента качества - Требования	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 4466

Шифр НТД	Наименование НТД	Код документа	Примечание
IEEE 344-2013	Стандарт для сейсмической квалификации оборудования для атомных электростанций	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 2508
MSZ EN 60721-2-1:2014	Классификация условий окружающей среды. Часть 2-1:Природные внешние воздействующие факторы. Температура и влажность (IEC 60721-2-1:2013)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 0821
MSZ EN IEC 60332-3-22:2019	Электромагнитная совместимость (ЭМС) Часть 3-22: Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А в одной фазе (IEC 61000-3-2:2014)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 7883
MSZ EN 1593:2000	Неразрушающий контроль. Испытание на герметичность-Пузырьковый метод.	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 0451
MSZ EN 1011-2:2001/A1:2004	Рекомендации по сварке для сварки металлических материалов	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 1889
MSZ EN ISO 12944-1:2018	Краски и лаки. Защита стальных конструкций от коррозии системами лакокрасочных покрытий Часть 1: Общее введение (ISO 12944-1:2017)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 0206
MSZ EN 349:1993+A1:2008	Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела.	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 6672
EN ISO 13732-1:2009	Эргономика температурных условий среды-Методы оценки реакций человека на контакт с поверхностями-Часть 1. Горячие поверхности (ISO 13732-1:2006)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 1871

Шифр НТД	Наименование НТД	Код документа	Примечание
IEC 60137:2008	Вводы изолированные на номинальные напряжения свыше 1000 в переменного тока	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 1486
MSZ EN ISO 3834-2:2006	Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Полные требования к качеству (ISO 3834-2:2005)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 0162
IEC 60331-21:1999	Испытания электрических кабелей в условиях воздействия пламени. Сохранение работоспособности. Часть 21. Методики и требования. Кабели на номинальное напряжение до 0,6/1,0 кВ включительно	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 4265
Govt. Decree 487/2015. (XII. 30.)	Постановление Правительства 487/2015. (XII.30.) о защите от ионизирующего излучения и соответствующая система лицензирования, отчетности (уведомления) и инспекции	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 2613
Govt. Decree 118/2011. (VII. 11.)	Постановление Правительства 118/2011. (VII. 11.) о требованиях к ядерной безопасности ядерных объектов и связанной с этим деятельности органов власти	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 1636
MSZ-09-00.0280:1989	Технические требования к исследованию качества и при вводе в эксплуатацию новых электрических оборудований, электростанций, трансформаторных станций и подстанций.	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 1235
Ministerial Decree 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EuM	Постановление Министерства 3/2002. (II. 8.) о минимальных требованиях к охране труда на рабочих местах	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001	Идентификатор БД НТД: 1739

Шифр НТД	Наименование НТД	Код документа	Примечание
ISO 898-1:2013	Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 3109
MSZ EN 60780-323:2018	Оборудование атомных электростанций. Электрооборудование, важное с точки зрения безопасности. Квалификационная оценка (IEC/IEEE 60780-323:2016)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 5068
MSZ EN 1011-1:2009	Сварка. Рекомендации по сварке металлических материалов. Часть 1. Общие инструкции по электродуговой сварке	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 4618
MSZ EN ISO 17635:2017	Неразрушающий контроль сварных соединений. Основные правила для металлических материалов (ISO 17635:2016)	PKS2.B.P000.&.0UJA&&JML&&&.031.SG.0001.R-EZY0001; PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 5284
ISO 3506-1:2009	Механические свойства крепежных изделий из коррозионно-стойкой нержавеющей стали. Часть 1. Болты, винты и шпильки	PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 3110
ACI 359-92	ACI 359 Стандарт по цементному контайнменту	PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 3075
MSZ EN IEC 60332-3-21:2019	Испытания электрических и оптических кабелей в условиях пожара. Часть 3-21: Испытание вертикально устанавливаемых многожильных проводов и кабелей в условиях вертикального распространение пламени. Категория A F/R (IEC :2000, измененный)	PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 6822
MSZ EN 10025-2:2005	Изделия из горячекатанной конструкционной стали. Часть 2. Технические условия поставки нелегированной конструкционной стали	PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 0365

Шифр НТД	Наименование НТД	Код документа	Примечание
MSZ EN 13480-2:2017/A3:2019	Металлический промышленный трубопровод. Часть 2-Материалы.	PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 7071
MSZ EN 13445-2:2014/A3:2019	Сосуды, работающие под давлением без огневого подвода теплоты. Часть 2. Материалы	PKS2-EMD0057	Идентификатор БД НТД: 6670

11 Требования к правилам сдачи и приемки 35
12 Требования к объему и/или сроку предоставления гарантий 36
13 Требования к обеспечению монтажа, наладки и обслуживания 37
14 Требования к техническому обучению персонала заказчика 38
Термины и определения 39
Перечень принятых сокращений 40
Перечень ссылочных документов 43
ПРИЛОЖЕНИЕ A (обязательное) Параметры окружающей среды в защитной оболочке 46
ПРИЛОЖЕНИЕ B (обязательное) Спектры отклика.....51
ПРИЛОЖЕНИЕ C (справочное) Общая форма опросного листа 52
ПРИЛОЖЕНИЕ D (справочное) Габаритные чертежи 54

Исходные технические требования на герметичные кабельные проходки через оболочку здания реактора

Нормоконтроль А.В. Герасимов

Проверил Я.Г. Карловский

Разработал Д.И. Райковский

Всего листов 54

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения 3
2 Техническое обоснование разработки 5
3 Условия, режимы работы и основные характеристики 6
3.1 Место установки и параметры окружающей среды 6
3.2 Режимы работы оборудования 6
3.3 Основные характеристики оборудования 6
3.4 Нормативная база и классификация оборудования 7
3.5 Требования к массогабаритным характеристикам 8
3.6 Требования к конструкции оборудования 8
3.6.1 Общие требования к конструкции 8
3.6.2 Требования к квалификации 11
3.6.3 Требования по вибрации и шуму 12
3.7 Требования к прочности 12
3.8 Требования к надежности 13
3.9 Требования по безопасности 13
3.10 Требования по сейсмостойкости 14
3.11 Требования к материалам оборудования 14
3.12 Требования к электрооборудованию 16
3.13 Требования к контрольно-измерительным приборам и автоматике 16
3.14 Требования к ремонтопригодности 16
3.15 Оценка соответствия 17
3.16 Обеспечение качества 17
3.17 Требования к энергопотреблению, энергосбережению и энергоэффективности 17
4 Специальные требования 18
5 Экологические требования 24
6 Требования к представляемой информации 25
6.1 Требования к конструкторской документации 25
6.2 Требования к информации, предоставляемой для ООБ 26
6.3 Требования к исходным данным для рабочего проектирования 27
7 Требования к патентной чистоте 29
8 Коды обозначения 30
8.1 Коды обозначений оборудования 30
8.2 Требования к маркировке 30

1 Назначение и область применения

Настоящий документ (Исходные технические требования, ИТТ) определяет проектные требования к герметичным кабельным проходкам (в дальнейшем кабельные гермопроходки) для энергоблоков № 5 и № 6 АЭС Пакш II.

Настоящие ИТТ используются для проведения конкурсного отбора Поставщика, Разработчика и Изготовителя кабельных гермопроходок, удовлетворяющих настоящим требованиям и поставляемых для нужд АЭС Пакш II.

Требования к конструированию и изготовлению оборудования, предъявляемые в настоящих ИТТ определяются НД ЕС в соответствии с EPC Контрактом.

Кабельные гермопроходки предназначены для герметичного ввода силовых высоковольтных и низковольтных электрических цепей, контрольных низковольтных цепей (в том числе радиочастотных и специальных) через герметичную оболочку контаймента реактора АЭС в герметичную зону.

Кабельные гермопроходки по функциональному назначению разделяются на следующие группы:

- кабельные гермопроходки среднего напряжения;
- кабельные гермопроходки низкого напряжения;
- кабельные гермопроходки контрольных низковольтных цепей.

В зависимости от присоединяемых кабелей герметичные проходки делятся на следующие типы:

- средневольтные силовые кабельные гермопроходки для прохода силовых кабелей напряжением 10 кВ;
- низковольтные силовые кабельные гермопроходки для прохода силовых и контрольных кабелей с напряжением ниже 1000 В (и выше 60 В);
- кабельные гермопроходки для контрольных и измерительных цепей для прохода кабелей СКУ напряжением менее 60 В, коаксиальных, термопарных и оптических кабелей.

Далее каждый вид кабельных гермопроходок в зависимости от системы делится на группы:

- кабельные гермопроходки систем безопасности (для работы в режимах DBC3, 4, DEC1, 2, время действия данных режимов указано в PKS2.B.P000.&.0UJA&&&&&&&&.022.HF.0001 «АЭС Пакш II Блоки 5 и 6 Тематический отчет. Расчетный анализ параметров среды в помещениях контейнмента АЭС «Пакш-2» в режимах DBC2-4, DEC1, 2» [48]);
- кабельные гермопроходки систем нормальной эксплуатации (для работы в режимах DBC1, 2, время действия данных режимов указано в PKS2.B.P000.&.0UJA&&&&&&&&.022.HF.0001 «АЭС Пакш II Блоки 5 и 6 Тематический отчет. Расчетный анализ параметров среды в помещениях контейнмента АЭС «Пакш-2» в режимах DBC2-4, DEC1, 2» [48]).

Граница кабельных гермопроходок начинается на зажимах со стороны межоболочного пространства и заканчивается на зажимах со стороны герметичной зоны.

Контролирующим надзорным органом по сооружению АЭС Пакш II является Hungarian Atomic Energy Authority (HAEA).

Требования к оборудованию определяются необходимостью создания АЭС, соответствующей современным требованиям безопасности, надежности и конкурентоспособности по техническим, экономическим и эксплуатационным показателям.

Требования по лицензированию указаны в договоре на поставку оборудования.

В состав ИТТ входит:

- основная часть ИТТ;
- приложения к ИТТ (а также опросные листы на оборудование для заполнения Изготовителем. Форма опросного листа приведена в таблице С.1 приложения С).

Форма опросного листа является частью ИТТ. Опросные листы по форме, приложенной к ИТТ заполняются и согласуются между Поставщиком, Генеральным проектировщиком и Заказчиком на стадии рабочей документации. Опросный лист включает в себя группу однотипного оборудования схожего по функциональному назначению и характеристикам. Опросный лист отражает технические и проектные условия и требования, применяемые к оборудованию, формируется в виде таблицы и должен содержать ссылку на код соответствующего ИТТ.

Настоящие ИТТ, приложения к ИТТ, а также опросные листы могут корректироваться в процессе выполнения проекта АЭС Пакш II. Отклонения от требований ИТТ должны быть согласованы Поставщиком с Заказчиком, Генеральным проектировщиком и Владельцем.

2 Техническое обоснование разработки

ИТТ отражают технические и проектные условия и требования, в том числе связанные с безопасностью, необходимые для разработки оборудования АЭС. Данные условия и требования указаны в законодательстве Венгрии и EPC Контракте в области атомной энергетики, нормативной документации, проектной документации, европейских и международных стандартах.

В ИТТ указываются:

- проектные основы для нормальной эксплуатации, переходных и аварийных режимов, то есть такие данные, как расчетное давление, температура, сейсмические нагрузки;
- требования к конструкционным материалам;
- применимые стандарты, процедуры и критерии, на основе которых оборудование проектируется и рассчитывается;
- прочие конструкционные и функциональные требования для оборудования, закупаемого для АЭС.

3 Условия, режимы работы и основные характеристики

3.1 Место установки и параметры окружающей среды

Кабельные гермопроходки проходят через защитную внутреннюю оболочку зданий реакторов 50, 60 UJA.

Кабельные гермопроходки в зданиях реакторов разделены на кабельные гермопроходки для кабелей систем безопасности (кабелей для работы в режимах DBC3, 4, DEC1, 2) и на кабельные гермопроходки для кабелей систем нормальной эксплуатации (кабелей для работы в режимах DBC1, 2).

Строительная площадка АЭС расположена в макроклиматическом районе с умеренным климатом (Temperate). Параметры окружающей среды определены в соответствии с MSZ EN 60721-2-1 [13].

Расчетные параметры окружающей среды в защитной оболочке при различных режимах работы приводятся в таблицах А.1, А.2 приложения А. За основу расчетов принимаются проектные решения референтной АЭС, учитываются требования законодательства Венгрии, нормы ядерной безопасности Венгрии КЯБ [1] и требования EPC Контракта для энергоблоков № 5 и № 6 АЭС Пакш II.

Кабельные гермопроходки должны быть устойчивы весь срок службы к воздействию преобладающих условий среды в конкретной зоне и к коррозионному воздействию дезактивирующих растворов в соответствии с PKS2.B.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.000.HF.0086 [38]. Кабельные гермопроходки вместе с внешними кожухами должны подвергаться дезактивации в соответствии с требованиями к контайнменту.

3.2 Режимы работы оборудования

Конструкция кабельных гермопроходок должна обеспечивать их герметичность во всех режимах работы и работоспособность в необходимых режимах работы с учетом износа, срока службы и показателей надежности, указанных в подразделе 3.8 настоящих ИТТ.

Каждой единице оборудования назначаются требования по обеспечению работоспособности в различных сочетаниях режимов состояния АЭС.

Для кабельных гермопроходок рассматриваются следующие категории режимов состояния АЭС:

- DBC1 – проектные условия 1 – режимы нормальной эксплуатации;
- DBC2 – проектные условия 2 – нарушения нормальной эксплуатации;
- DBC3 – проектные условия 3 – проектные аварии, обусловленные постулированными ИС с частотой возникновения от 10^{-2} до 10^{-4} событий в год;
- DBC4 – проектные условия 4 – проектные аварии, обусловленные постулированными ИС с частотой возникновения от 10^{-4} до 10^{-6} событий в год;
- DEC1 – условия расширенного проектирования – расширенные условия проекта без плавления топлива (постулированные события множественных отказов);
- DEC2 – условия расширенного проектирования – расширенные условия проекта с плавлением топлива (постулированные краткосрочные и долгосрочные аварии с плавлением топлива).

3.3 Основные характеристики оборудования

Данные по конструктивному исполнению кабельных гермопроходок приведены в Приложении D.

В кабельных гермопроходках предусмотрено не менее 20 % резервных модулей.

Технические характеристики предоставляются в опросных листах на стадии рабочей документации.

3.4 Нормативная база и классификация оборудования

Кабельные гермопроходки относятся к классу безопасности 1, должны соответствовать требованиям настоящих ИТТ с приложениями, законодательству Венгрии в области атомной энергетики, EPC Контракту, нормативно-технической документации, проектной документации, европейским и международным стандартам, применяемых для энергоблоков № 5 и № 6 АЭС Пакш II.

Применение норм и стандартов для энергоблоков № 5 и № 6 АЭС Пакш II регламентируется КЯБ (том 9 «Требования к строительству нового ядерного объекта», раздел 9.3.7) [1], Руководством N 9.3 ВААЭ [3].

На основании результатов анализа применяемых требований Поставщик должен определить, обосновать и принять в аналитическом отчете дополнительные меры, необходимые для достижения соответствия нормам и стандартам, предложенным Заказчиком, а также законодательным, нормативно-правовым актам, нормам и стандартам, требованиям и иным всемирно признанным нормам, распространяющимся на проект и оборудование.

Кабельные гермопроходки должны сохранять герметичность при всех сейсмических воздействиях и работоспособность при сейсмических воздействиях, на которые рассчитана система электроснабжения, к которой относится гермопроходка. Сейсмостойкость должна проверяться путем испытаний в соответствие с MSZ IEC 60980 [25] и/или IEEE 344 [20]. Допускается обоснование сейсмостойкости кабельных гермопроходок расчетным методом.

Класс сейсмостойкости кабельных гермопроходок – 2, назначен в соответствии с КЯБ (том 3а «Требования к проектированию новых блоков атомных электростанций», раздел 3a.2.2.II) [1] и PKS2.C.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.000.YH.0002 [42].

Класс безопасности кабельных гермопроходок – 1, назначен в соответствии с КЯБ (том 3а «Требования к проектированию новых блоков атомных электростанций», раздел 3a.2.2.1300- c) [1], PKS2.C.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.000.YH.0002 [42] и PKS2.B.P000.&.050105&&&&&&.031.CA.0001 (PKS2-ECA0176 «Герметичные кабельные проходки через оболочку здания реактора», раздел 1.2.1.2 Классификация по безопасности) [39].

В случае поставки оборудования, важного для безопасности (в данном случае – кабельных гермопроходок, классифицированных по классу безопасности 1), применяемые стандарты и нормативные документы по разработке, изготовлению, испытанию и поставке оборудования должны быть одобрены контролирующим надзорным органом по сооружению АЭС Пакш II (HAEA).

Категория обеспечения качества ОК (QA1) оборудования назначена в соответствии с PKS2.P.P000.&.&&&&&&.&&&&&&.089.YH.0001 [40].

При условии одобрения Заказчика, допустимы к применению иные нормативные документы и стандарты в области проектирования атомных станций, международные и другие национальные документы, согласно EPC Контракту (Приложение 1.1, часть 2.5), например:

- рекомендации и нормы безопасности Международного агентства по атомной энергии, МАГАТЭ (IAEA);
- стандарты Международной организации по стандартизации ISO;
- требования Американского общества инженеров-механиков (ASME);

- требования Европейских эксплуатирующих организаций к проектам атомных станций нового поколения с реакторами типа LWR (EUR);
- требования Ассоциации западноевропейских организаций, регулирующих ядерную деятельность WENRA;
- материалы NRC;
- стандарты Российской Федерации.

В случае использования иной нормативной документации, в том числе российских нормативных документов в области использования атомной энергетики, порядок их применения должен быть согласован Поставщиком оборудования с Заказчиком.

При проектировании и при изготовлении необходимо пользоваться одними и теми же стандартами. В случае отклонения от этого требования, Поставщик должен обосновать данное решение.

3.5 Требования к массогабаритным характеристикам

Требования к габаритным размерам представлены в Приложении D и указываются в опросных листах. Любые отклонения от данных характеристик подлежат согласованию с Генеральным проектировщиком.

3.6 Требования к конструкции оборудования

3.6.1 Общие требования к конструкции

Проектирование кабельных гермопроходок должно основываться на данных проверенной конструкции с использованием положительного опыта эксплуатации в подобных условиях. Предлагаемое Поставщиком оборудование должны быть референтным. Конструктивные решения должны быть обоснованы, приняты на основании европейских и международных стандартов, типовых испытаний и/или опыта эксплуатации.

В конструкцию кабельной гермопроходки, как правило, должны входить:

- собственно, кабельная гермопроходка (система проводников с изоляцией, уплотнениями и биологической защитой, имеющая модульную конструкцию);
- элементы соединения и герметизации проходки с закладной деталью на месте установки;
- соединительные боксы с обеих сторон оболочки здания реактора;
- соединительные системы для подключения внешних кабелей с обеих сторон оболочки здания реактора (соединители с защитными термоусаживаемыми трубками);
- элементы биологической защиты между кабельной гермопроходкой и закладной трубой;
- устройство для контроля герметичности.

Кабельные гермопроходки должны сохранять свою работоспособность и/или герметичность во всех режимах, представленных в подразделе 3.2 настоящих ИТТ, в течении всего срока службы.

Кабельные гермопроходки должны быть спроектированы в соответствии с требованиями на проектирование оболочки реактора. При размещении кабельных гермопроходок и в конструкции кабельных гермопроходок должны быть учтены воздействия от аварийных условий, сейсмических событий, таких как тепловые нагрузки, реактивные силы, строи пара и воды и летящие предметы.

Кабельные гермопроходки должны воспринимать без разрушения, нарушения работоспособности:

- воздействие параметров окружающей среды в контайнменте;

- усилия, возникающие в результате внешних динамических воздействий.

Конструкция кабельных гермопроходок должна быть разработана таким образом, чтобы закладные трубы могли быть поставлены на площадку АЭС отдельно от кабельных гермопроходок, так как монтаж закладных деталей осуществляется одновременно со строительной частью здания реактора.

Конструкция кабельных гермопроходок должна обеспечивать герметичность внутренней герметичной оболочки здания реактора в местах их прохождения через оболочку. Рекомендуется не использовать или, по крайней мере, использовать минимальное количество герметизирующих сварных швов в конструкциях кабельных гермопроходок.

Конструкция кабельных гермопроходок должна обеспечивать:

- возможность осмотра, удобство осуществления проверок в процессе эксплуатации;
- возможность контроля основного материала и сварных швов неразрушающими методами в период эксплуатации;
- возможность проверки герметичности при монтаже и периодической проверки в процессе эксплуатации.

Конструктивные решения должны быть обоснованы, приняты на основании европейских и международных стандартов, включая IEEE 317 [18], MSZ IEC 60772 [23], MSZ EN 60780-323 [24], IEC 60137 [27], IEC 61238-1-1 [28], IEEE 323 [19], IEEE 383 [21], анализов, экспериментальных методов, типовых испытаний и/или опыта эксплуатации.

Тип разделки кромок, конструктивные элементы разделки, применяемые стандарты должны быть указаны в сборочных (монтажно-сборочных) чертежах. Типы сварных соединений кабельной гермопроходки с закладной трубой, размеры конструктивных элементов кромок под сварку подлежат согласованию с Генеральным проектировщиком.

Сварку производить в соответствии с требованиями и рекомендациями MSZ EN 1011-1 [7], MSZ EN 1011-2 [47]. В соответствии с классом исполнения EXC 4 уровень качества сварки B+ (MSZ EN 1090-2, раздел 7.6) [9].

Сварные соединения изделия не должны находиться в зонах высоких локальных нагрузок и напряжений.

Сварные швы должны размещаться в местах, обеспечивающих их контроль при изготовлении и эксплуатации, техническом обслуживании.

Необходимо учитывать следующее:

- объем контроля, необходимый для проведения проверок;
- зоны контроля;
- критерии контроля (например, допустимый размер разрывов);
- сварные швы стыковых соединений должны быть зачищены до уровня поверхности исходного материала;
- места размещения сварных соединений должны быть замаркированы;
- сварные швы углового соединения должны быть выполнены с плавным переходом к основному металлу.

Контроль сварных соединений должен производиться в соответствии с рекомендациями MSZ EN ISO 3834-2 [15], MSZ EN ISO 17635 [17]. Контроль герметичности выполнять керосиновой пробой в соответствии с MSZ EN 1593 [8].

Категории сварных швов и объем их контроля назначаются согласно ACI 359-13 [9].

Для обеспечения транспортирования, монтажа проведения проверок в процессе эксплуатации в конструкции кабельных гермопроходок должны быть предусмотрены:

- конструктивные элементы (места) для захвата грузоподъемными средствами, используемыми в процессе транспортирования и монтажа;

- манометры, штуцера и другие приспособления для контроля плотности проходок, а также контроля плотности уплотнений через наружную оболочку.

В конструкции кабельных гермопроходок должны быть исключены места, способствующие накоплению продуктов коррозии, загрязнений. Должна быть обеспечена возможность дезактивации наружных поверхностей дезактивирующими растворами.

Огнестойкость кабельных гермопроходок не может ограничивать огнестойкость оболочки реактора, кроме того, изоляция кабелей и соединений, а также все неметаллические части (поскольку они могут способствовать огню) должны быть безгалогенного и самозатухающего типа)

Предел огнестойкости кабельных гермопроходок должен составлять не менее 120 минут.

Производственная, монтажная и эксплуатационная технологичность должны обеспечивать достижение заданных показателей качества оборудования в условиях его изготовления, монтажа, эксплуатации.

Класс точности применяемых средств измерений должен обеспечивать возможность проведения измерений с погрешностью, не выходящей за пределы норм, установленных в технической документации на оборудование.

Конструктивное исполнение оборудования в части эргономических требований, должно обеспечивать удобство обслуживания, эксплуатации и контроля в соответствии с требованиями EN 614 (Серия стандартов) [6], MSZ EN ISO 13732-1 «Эргономика термальной среды. Методы оценки реакций человека на контакт с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности» [31], MSZ EN ISO 13732-3 «Эргономика температурных условий среды. Методы оценки реакций человека на контакт с поверхностями. Часть 3. Холодные поверхности» [49].

Кабельные гермопроходки должны проектироваться и устанавливаться таким образом, чтобы соответствовать особым функциональным требованиям:

- использование разнородных материалов в одной кабельной гермопроходке должно быть сведено к минимуму. Формы и материалы должны выбираться для обеспечения благоприятных условий для обработки и неразрушающего контроля;
- Поставщик должен предоставить подробный анализ деталей, о которых идет речь, а также список ссылок для определения соответствия предложенной конфигурации ожидаемому сроку эксплуатации оборудования.
- форма деталей, а также конфигурация и расположение сварных швов должны позволять проведение неразрушающих испытаний с достаточной степенью интерпретации дефектов;
- при проектировании корпусов под давлением необходимо учитывать то, что к ним должен быть обеспечен легкий доступ и надлежащее проведение технического обслуживания и контроля во время эксплуатации.

Кабельные гермопроходки должны иметь антикоррозийное (защитное) покрытие при необходимости на основании параметров окружающей среды внутри гермообъема согласно MSZ EN ISO 12944- 1 [30] и с учетом проектного срока службы станции. Покрытие должно соответствовать требованиям EPC Контракта и иметь сертификат соответствия, выданный EMI. Покрытие должно быть устойчивым к воздействию деформаций преднапряжения. Требования к защитному покрытию выдвигаются как для зоны контролируемого доступа. Технические требования к покрытию приведены в документе PKS2.B.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.013.SG.0002 [43].

Конструкция кабельных гермопроходок должна соответствовать стандартам электрической и пожарной безопасности.

На внешней стороне обеих концов кабельной гермопроходки должна быть расположена табличка с данными в соответствии с разделом 8 настоящих ИТТ, включая код KKS. Места размещения табличек должны позволять прочтение нанесенных данных.

Сварка и другие специальные процессы должны соответствовать требованиям применимых стандартов и отражены в требованиях по качеству и изготовлению.

Срок службы кабельных гермопроходок должен обеспечиваться конструкцией без проведения планового ремонта.

Поставщик должен подготовить надлежащую программу управления старением, согласно PKS2.C.P000.&.&&&&&&&&&&&&.000.YN.0001 [33].

В каждой кабельной гермопроходке должны быть кабели только одного класса напряжения.

Все оборудование, которое должно быть демонтировано для технического обслуживания, оснащается необходимыми приспособлениями для демонтажа.

3.6.2 Требования к квалификации

Кабельные гермопроходки являются элементами систем важных для безопасности и должны обеспечивать выполнение этими системами функций безопасности в условиях жесткой окружающей среды (harsh environment – определение согласно MSZ EN 60780-323 [24], возникающей вследствие проектных событий. Квалификация гермопроходок на соответствие требованиям стандартов MSZ IEC 60772 [23], IEEE 317 [18] должна выполняться в соответствии со стандартом MSZ EN 60780-323 [24].

В результате квалификации должно быть показано, что кабельные гермопроходки могут выполнять функции, указанные в разделе 4 в зависимости от назначения конкретной кабельной гермопроходки, до, во время и после соответствующих проектных событий, соответствующие режимам эксплуатации DBC1-4, DEC1.

Кроме квалификации на воздействие среды кабельные гермопроходки должны проходить квалификацию на сейсмическое воздействие DBE, воздействие воздушной ударной волны и воздействие в случае крушения самолета (далее сейсмическая квалификация).

Испытательные профили проектных событий (DBE) должны включать запасы, минимальные значения которых определены стандартом MSZ EN 60780-323 [24].

В соответствии со стандартом MSZ EN 60780-323 [24] сейсмическая квалификация выполняется по стандартам MSZ IEC 60980 [25] или IEEE 344 [20].

Квалификацию по окружающей среде Поставщик оборудования проводит в независимой аккредитованной лаборатории, в соответствии с MSZ EN ISO/IEC 17025 [16], которая будет принята Заказчиком.

Соответствующим руководством Управления по атомной энергии Венгрии (HAEA) для квалификации по окружающей среде является КЯБ (том 3a «Требования к проектированию новых блоков атомных электростанций», раздел 3a.3.2.IV) [1]. Более того, главным стандартом для квалификации по окружающей среде является MSZ EN 60780-323 [24].

Предпочтительным методом квалификации являются испытания.

Квалификация гермопроходок должна быть выполнена в соответствии с Программой квалификации.

План программы квалификации и План квалификационных испытаний должны быть разработаны Поставщиком и представлены на согласование Владельцу и Заказчику.

При определении квалифицированного срока службы опытные образцы гермопроходок должны быть приведены в квалифицированное состояние, то есть искусственно состарены, перед испытаниями на условия проектных событий.

Информация о внешних воздействующих факторах и условиях окружающей среды, которые должны быть учтены при квалификации гермопроходок, приведена в подразделе 3.1.

3.6.3 Требования по вибрации и шуму

Конструкция оборудования должна минимизировать уровень вибрации оборудования и его элементов.

Требования по шуму для кабельных гермопроходок не предъявляются.

3.7 Требования к прочности

Цель проведения прочностного обоснования - продемонстрировать, что требования к герметичности и/или работоспособности оборудования будут выполнены в соответствии с проектными условиями эксплуатации.

Механические, тепловые и любые другие нагрузки, которые могут повлиять в течение срока службы на целостность и/или работоспособность оборудования в заданных режимах работы, включая режимы нарушения нормальной эксплуатации, аварии и сейсмические воздействия, должны учитываться и использоваться в качестве исходных данных для разработки и изготовления оборудования. Продолжительность и величина колебаний нагрузок (цикличность) должны учитываться при расчетах, выборе материалов и основных размеров.

В качестве исходных данных для расчетов кабельных гермопроходок необходимо принимать наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок и условий эксплуатации.

Исходные данные для учета сейсмических воздействий выдаются в форме спектров отклика. Спектры отклика при сейсмических воздействиях на отметках установки закладных труб будут предоставлены по запросу Поставщика. Перечень документов приведен в таблице В.1 приложения В.

В расчетах конструкции кабельных гермопроходок должны быть учтены внешние динамические воздействия:

- Operating Basis Earthquake (OBE) – проектное землетрясение, вероятность реализации 10^{-3} событий в год;
- Design Basis Earthquake (DBE) – максимальное расчетное землетрясение, вероятность реализации 10^{-5} событий в год;
- падение тяжелого коммерческого самолета.

Расчет прочности (отчет) должен содержать информацию о применяемых стандартах, нагрузках, используемых в качестве исходных данных, свойствах материалов, методах расчетов, расчетные модели и результаты расчетов, критерии (допускаемые величины) и выводы.

Если при изготовлении, испытании и транспортировке оборудования его элементы подвергаются нагрузкам большим, чем нагрузки при эксплуатации, то эти нагрузки должны учитываться при разработке оборудования.

Расчет прочности должен быть составлен таким образом, чтобы по нему можно было дать однозначную оценку.

Расчет прочности кабельных гермопроходок должен выполняться в соответствии со стандартом ACI Standard 359-13 Division [9].

3.8 Требования к надежности

В проекте кабельных гермопроходок должна быть представлена величина вероятности отказа конструкции кабельных гермопроходок, приводящей к разгерметизации. Вероятность отказа конструкции оборудования не должна превышать величины, указанной в Таблице 3.8.1.1 во всех режимах нагружения, включая режим DEC2. Вероятностно-прочностная модель должна включать зоны сварных соединений элемента, относящегося к кабельным гермопроходкам, включая зону передачи нагрузки на строительные конструкции.

Таблица 3.8.1.1 – Показатели надежности

Показатель надежности	**Значение**
Назначенный срок службы оборудования, не менее	60 лет
Вероятность отказа, не более, 1/год	10^{-7}
Назначенный срок хранения до ввода в эксплуатацию, не менее	60 месяцев

Показатели надежности оборудования должны удовлетворять следующим значениям, приведенным в Таблице 3.8.1.1, и подлежат согласованию с Генеральным проектировщиком и Заказчиком.

Значения показателей надежности должны быть подтверждены расчетным или экспериментальным путем.

3.9 Требования по безопасности

Поставщик должен соблюдать основные законодательные требования по охране труда и технике безопасности, такие как Постановление SZCSM – EuM 3/2002. (II. 8.) [5], чтобы технически обеспечить охрану труда и технику безопасности персонала станции.

Конструкции, материалы и приспособления, а также оборудование на рабочих местах должны быть безопасными при обращении с ними, при проведении технического обслуживания.

Оборудование должно соответствовать:

- общим требованиям безопасности к конструкции оборудования в соответствии с требованиями соответствующих стандартов;
- требованиям безопасности к комплектующим покупным изделиям – в соответствии с технической документацией на их поставку.

Конструкция оборудования должна исключать возможность травмирования персонала и получения термических ожогов в процессе монтажа, эксплуатации, ремонта и технического обслуживания.

Конструкция оборудования с радиоактивными средами должна обеспечивать выполнение принципа ALARA при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте оборудования, минимизировать время проведения работ, минимизировать величину радиационного воздействия на персонал в соответствии с основными законодательными требованиями Венгрии, такими как Постановление 487/2015. (XII. 30.) [2]и 5/2015. (II. 27.) [37].

В инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования должны быть указания по безопасности обслуживающему персоналу.

3.10 Требования по сейсмостойкости

Класс сейсмостойкости оборудования 2, назначен в соответствии с КЯБ (том 3а «Требования к проектированию новых блоков атомных электростанций», раздел 3а.2.2.II) [1] и PKS2.C.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.000.YH.0002 [42].

Уровень сейсмических воздействий (максимальное горизонтальное ускорение на свободной поверхности грунта) для площадки расположения АЭС составляет:

- при максимальном расчетном землетрясении (МРЗ (DBE)) – 0.34 g;
- при проектном землетрясении (ПЗ (OBE)) – 0.11 g.

Должен быть произведен анализ сейсмического запаса конструкций, систем и компонентов для конкретной площадки для подтверждения наличия соответствующих запасов безопасности. Оценка запаса сейсмической стойкости должна демонстрировать наличие соответствующего запаса при сейсмическом проектировании минимального комплекта оборудования и конструкций.

Должно быть подтверждено, что оборудование и конструкции могут выдерживать воздействие землетрясения, по меньшей мере, на 40 % большее, чем воздействие проектного землетрясения, однако, в данном контексте предпочтение отдается более высоким процентным значениям. Расчеты также могут быть выполнены с использованием пластиковой модели.

3.11 Требования к материалам оборудования

В конструкции кабельных гермопроходок необходимо использовать такие конструкционные материалы, которые были испытаны, аттестованы в плане устойчивости к воздействию окружающей среды и соответствуют проектным и экологическим требованиям.

Материалы, используемые в системах электрооборудования и СКУ не должны утрачивать способность выполнять свои функции в любых условиях окружающей среды. Под условиями окружающей среды подразумеваются: режимы работы, условия проведения испытаний и технического обслуживания, различные внутренние и внешние опасные факторы, проектные аварии и тяжелые аварии.

Материал для конструкции выбирается, исходя из прочностных характеристик, свариваемости, устойчивости к внешним воздействиям. При выборе конструкционных материалов необходимо руководствоваться требованиями MSZ EN 13480-2 [12], MSZ EN 13445-2 [11].

Следует избегать использования конструкционных материалов, содержащих элементы, которые могут активироваться. Содержание активируемых веществ должно быть настолько малым, чтобы они не оказывали существенного влияния на уровень радиации атомной электростанции.

Использование различных типов материалов в одном и том же изделии следует исключать или сводить к минимуму. Классы материалов корпуса оборудования и привариваемых элементов трубопроводов должны совпадать.

Наружные поверхности оборудования должны выдерживать дезактивацию растворами, содержащими ПАВ. Глубина суммарного съема металла от дезактивации за весь срок службы изделия должна составлять не более 0.1 мм.

Материалы эксплуатационных покрытий оборудования должны быть негорючими, не выделять ядовитых веществ.

Спецификации на материалы разрабатываются Поставщиками.

Спецификации на материалы включают в себя следующую информацию:

- состав;

- назначение и область применения спецификации;
- аббревиатуры, определения;
- марки материалов и нормативная документация на материалы;
- химический состав (состав, количество материалов, допуски и отклонения);
- механические свойства с пределами и зависимостью от рабочих температур (предел прочности, предел текучести, предельное удлинение, площадь сжатия, расширение, испытания на изгиб, испытания на твердость, тесты на прочность (испытания на удар, поглощенная энергия), сопротивление усталости (кривые усталости; число циклов в сравнении с интенсивности напряжений; воздействие на окружающую среду));
- термическая обработка (температура, время, режимы обработки, ссылки на стандарты);
- инструкции по эксплуатации и проведению испытаний Поставщика;
- ссылки на используемые стандарты, указание на проводимые проверки и испытания, а также составляемые акты (размеры, форма, масса и допуски, свариваемость с соответствующей группой материалов по MSZ EN ISO 15613 [34], ремонтопригодность, внутренние дефекты и ограничения, определяемые как несоответствия);
- план проведения проверки и испытания для компонентов, имеющих класс безопасности (требования, подлежащие проверке (например, химический состав, свойства при растяжении), условия, применимые для конкретной проверки и испытаний (вес, число изделий одного типа, термообработка партии изделий, количество образцов продукции необходимых для испытаний, количество образцов для тестирования изделий, количество испытаний на образце, расположение образцов в изделии, дополнительные условия для отбора проб и условия для подготовки и испытаний образцов), стандарты и методы испытаний, положения о переаттестации, другие необходимые спецификации для тестирования и проверок);
- общие процедуры проверок;
- требования к производству;
- техническая документация, входящая в комплект поставки;
- маркировка и этикетки для материалов;
- окончательная упаковка и отгрузка.

Допустимость использования в конструкции кабельных гермопроходок тех или иных материалов должна быть обоснована проведением испытаний на их радиационную стойкость, на старение и на огнестойкость.

Характеристики уплотнительного материала должны подходить для типа барьера. Они должны быть устойчивыми ко всем условиям эксплуатации конструкции и к условиям окружающей среды в месте, где расположена конкретная кабельная гермопроходка.

Уплотнительный материал должен соответствовать следующим общим характеристикам:

- он не должен содержать галогенов и производить токсичный газ или вредные испарения при нагревании;
- он должен быть нейтрален к материалам элементов кабельной гермопроходки, а также быть устойчивым к температурным и радиационным воздействиям;
- обладать адгезионными свойствами к материалам соприкасающихся с ним элементов кабельной гермопроходки во всех условиях эксплуатации в течение срока службы;
- он должен легко устанавливаться и сниматься.

Все материалы должны пройти испытания, устанавливающие сохранность их электрических, механических и физических свойств под действием облучения в течение срока службы кабельных гермопроходок.

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.

Следует использовать материалы, не содержащие галогенов, с пониженным дымовыделением и негорючие материалы.

Все неметаллические части должны удовлетворять следующим требованиям:

- нераспространение горения при групповой прокладке;
- малое дымовыделение при горении;
- отсутствие выделения коррозиционно активных газообразных продуктов при горении и тлении;
- дымообразование, значение показателя токсичности продуктов горения, значения показателей коррозионной активности продуктов дымовыделения и газовыделения при горении и тлении соответствуют значениям, установленным для кабельных изделий с индексом HF.

Модули низкого напряжения, применяющиеся для соединения кабелей систем безопасности, требующихся в режимах работы DEC, должны изготавливаться с применением минеральной изоляции проводников или с применением органических материалов, рассчитанных на работу в условиях эксплуатации, соответствующих условиям DEC при условии, что модули, изготовленные с применением этих материалов, прошли соответствующую квалификацию на срок службы 60 лет.

3.12 Требования к электрооборудованию

Требования к электрооборудованию для кабельных гермопроходок не предъявляются.

3.13 Требования к контрольно-измерительным приборам и автоматике

Для контроля герметичности кабельной гермопроходки и модулей внутренняя полость кабельной гермопроходки должна быть заполнена газом. Для получения информации о давлении газа при эксплуатации должно предусматриваться измерение давления газа манометром, установленным на фланце кабельной гермопроходки вне гермозоны.

Должна быть обеспечена защита данного манометра от повышения давления во время монтажа, эксплуатации и обслуживания.

3.14 Требования к ремонтопригодности

Места, требующие периодического контроля (например, сварные швы), должны быть легкодоступны. Все участки оборудования должны быть доступны для осмотра после установки.

Защитное покрытие кабельных гермопроходок должно быть ремонтопригодным и восстанавливаемым, при необходимости, в случае его нарушения на отдельных участках в период планово-технического обслуживания.

Уплотнения, покрытия кабельных гермопроходок должны либо быть спроектированы так, чтобы выдерживать все проектные условия в течение срока службы станции, либо должны легко ремонтироваться.

В комплекте с оборудованием должны передаваться запасные части, инструменты, приспособления, материалы (ЗИП), необходимые для обеспечения технического обслуживания в процессе эксплуатации в соответствии с требованиями раздела 9.

3.15 Оценка соответствия

Оборудование должно соответствовать настоящим ИТТ, требованиям опросных листов и требованиям действующих нормативных документов в соответствии с пунктом 3.4 настоящих ИТТ.

При использовании иной нормативной документации, в том числе российских нормативных документов в области атомной энергетики, порядок их применения согласовывается Поставщиками оборудования с Заказчиком.

Проектирование, согласование планов качества и проведение проверок при изготовлении и поставке оборудования должны соответствовать процедуре PAKSII-PMM-12.0.05 «Порядок проведения проверок при изготовлении и поставке продукции для объектов строительства» [40].

3.16 Обеспечение качества

При проектировании и изготовлении оборудования должны соблюдаться требования по управлению качеством, указанные Заказчиком в соответствующих договорах поставки. Объем требований к системе менеджмента качества будет определяться с использованием дифференцированного подхода к обеспечению качества в соответствии с классом безопасности оборудования и категорией обеспечения качества.

Система менеджмента качества Поставщика (Изготовителя) на всех этапах работ должна соответствовать требованиям стандарта ISO 9001 [45].

Категория обеспечения качества кабельных гермопроходок - QA1, назначена в соответствии с PKS2.P.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.089.YH.0001 [41].

Для предотвращения использования контрафактной или фальсифицированной продукции при изготовлении оборудования на предприятии-изготовителе принимаются меры по выявлению, контролю, учету и ликвидации соответствующей продукции.

Материальная база предприятия-изготовителя должна включать оборудование и инфраструктуру, позволяющие ему производить оборудование с заданными параметрами и характеристиками.

Технические требования к проверке качества и вводу в эксплуатацию кабельных гермопроходок в соответствии с MSZ 09-00.0280 [46].

3.17 Требования к энергопотреблению, энергосбережению и энергоэффективности

Требования к энергопотреблению, энергосбережению и энергоэффективности для кабельных гермопроходок не предъявляются.

4 Специальные требования

В состав кабельной гермопроходки должны входить:

- собственно гермопроходка (система проводников с изоляцией, уплотнениями и биологической защитой, имеющая модульную конструкцию);
- элементы соединения и герметизации кабельной гермопроходки с закладной деталью на месте установки;
- соединительные боксы для подсоединения внешних кабелей с обеих сторон оболочки здания реактора;
- соединительные системы для подключения внешних кабелей с обеих сторон оболочки здания реактора (клеммники и/или соединители с защитными термоусаживаемыми трубками);
- элементы биологической защиты между гермопроходкой и закладной трубой;
- устройство контроля герметичности.

Конструкция кабельной гермопроходки должна иметь стальной корпус с установленными в нем модулями с электрическими проводниками. Конструкция кабельных гермопроходок предусматривает возможность замены модулей кабельной гермопроходки, в том числе, и в эксплуатационном положении. Конструкция кабельных гермопроходок предусматривает возможность установки заглушек резервных каналов модулей, в том числе, и в эксплуатационном положении кабельной гермопроходки взамен удаленных модулей.

Требуемая продолжительность для замены поврежденного модуля (демонтаж поврежденного модуля/установка и первая подтяжка узлов уплотнения нового модуля) не должно превышать 8 часов.

Герметичность соединения между модулем и кабельной гермопроходкой должна обеспечиваться посредством металлического уплотнения без использования органических материалов.

Кабельные гермопроходки для контрольных и измерительных цепей должны соответствовать следующим характеристикам системы передачи:

- иметь защиту (экранирование от электромагнитных воздействий IEC 61000 [26], MSZ IEC 62003 [29];
- необходимое заземление оболочек;
- соответствовать по рабочему напряжению;
- соответствовать по полному сопротивлению;
- соответствовать по сопротивлению передаче;
- исключать электрический пробой в проходке, функционирующей в импульсном режиме.

Модульная конструкция кабельных гермопроходок должна позволять устанавливать следующие виды модулей:

- модуль силовой 10 кВ - для присоединения жил кабелей силовых на напряжение 10 кВ;
- модуль силовой низкого напряжения - для присоединения жил кабелей силовых до 1000 В и контрольных более 60 В;
- модуль управления - для присоединения жил и экранов кабелей управления;
- модуль коаксиальный (триаксиальный) для присоединения кабелей коаксиальных (триаксиальных) сопротивлением 50 и 75 Ом;
- модуль термопарный - для присоединения кабелей термопар, Тип К (хромель-алюмель) и Тип С (вольфрам-рений);

- модуль волоконно-оптический – для присоединения волоконно-оптических кабелей;
- модуль для режимов DEC 1, 2 с применением минеральной изоляции проводников в модуле и соединителей;
- модуль заглушка - для организации резервных каналов.

Все силовые модули низкого напряжения должны иметь один диаметр и быть взаимозаменяемыми.

Все модули управления и передачи информации должны иметь один диаметр и быть взаимозаменяемыми.

Конструкция гермопроходок должна быть рассчитана на установку в корпусе определенного количества токоведущих модулей в зависимости от назначения кабельной гермопроходки:

- для силовых кабелей 10 кВ – три модуля силовых 10 кВ и один модуль силовой низкого напряжения для прохождения экранов кабелей;
- для силовых кабелей напряжением до 1000 В – не менее десяти модулей с различными сечениями токоведущих проводников;
- для контрольных кабелей – не менее четырнадцати модулей с количеством проводников от 1 до 43 в одном модуле, в зависимости от сечения проводника;
- коаксиальных – не менее четырнадцати модулей для четырнадцати коаксиальных цепей;
- для оптоволоконных кабелей – не менее 14 модулей для соединения одномодовых или многомодовых кабелей.

Гермопроходка должна позволять устанавливать не менее 14 модулей с проводниками для соединения контрольных кабелей в любом сочетании модулей.

С обоих концов кабельные гермопроходки должны быть оснащены соединительными боксами, в которых размещаются конструкции для закрепления кабелей, клеммные ряды с несущими конструкциями или соединительные системы. Оболочка бокса имеет степень защиты – не менее IP55 по MSZ EN 60529 [14], обеспечивает защиту соединительной системы и фланцев модулей от механических воздействий, струй воды спринклерных установок и дезактивирующих растворов. Для соединения силовых кабелей применить соединительные системы. Для соединения контрольных кабелей и кабелей для передачи информации применить метод обжима IEC 61238-1-1 [28].

Низ корпуса соединительного бокса должен иметь съемное дно с отверстиями для ввода кабелей. Металлические сальники или соединительные боксы для внешней стороны сальников из неметаллических материалов, квалифицированных на срок службы 60 лет, для уплотнения кабелей, входят в объем поставки проходки.

В соединительном боксе должно быть предусмотрено устройство для выравнивания давления при авариях с повышением давления.

Соединительный бокс должен быть съемный для более легкой транспортировки, установки и обслуживания.

Кожухи должны обеспечивать слив конденсата в случае его образования.

Конструкция соединительного бокса должны допускать его установку с возможностью поворота вокруг горизонтальной оси с некоторым шагом для обеспечения подвода кабелей, подходящих под углом к кабельной гермопроходке.

Крышки боксов должны быть съемными.

Конструкция соединительных коробок должна обеспечивать доступ для монтажа кабелей при снятых крышках.

Проводники кабельных гермопроходок для коаксиальных кабелей должны соединяться с проводниками кабелей посредством специальных коаксиальных соединителей с обеих сторон гермооболочки.

Соединение проводников кабельной гермопроходки с кабелями внутри гермозоны обеспечивает:

- присоединение не менее двух кабелей напряжением 10 кВ с медными жилами сечением от 150 до 400 мм^2 посредством болтовых соединений (с кабельными наконечниками);
- присоединение силовых кабелей напряжением до 1000 В с медными жилами сечением от 1.5 до 240 мм^2 посредством болтовых соединений с кабельными наконечниками, болтовых или прессуемых соединителей, покрытых изоляционным материалом для защиты от воздействия окружающей среды;
- присоединение контрольных кабелей с сечением жил от 0.25 до 6 мм^2 посредством изолированных трубчатых прессуемых соединителей или клеммных рядов.

Соединение проводников гермопроходки с кабелями вне гермозоны обеспечивает:

- присоединение не менее двух кабелей напряжением 10 кВ с медными жилами сечением от 120 до 300 мм^2 посредством болтовых соединений (с кабельными наконечниками);
- присоединение силовых кабелей напряжением до 1000 В с медными жилами сечением от 1.5 до 240 мм^2 посредством болтовых соединений с кабельными наконечниками, болтовых или прессуемых соединителей;
- присоединение контрольных кабелей с сечением жил от 0.25 до 6 мм^2 посредством изолированных трубчатых прессуемых соединителей или клеммных рядов;
- присоединение оптических кабелей с модулем должно осуществляться сваркой оптических волокон.

Соединители должны изготавливаться из меди и ее сплавов. Сечение вывода модуля должно быть выбрано таким образом, чтобы при присоединении внешних проводников превышение температуры в контактном соединении было не более установленных значений.

Соединитель с крепежными изделиями и другими элементами, предназначенными для создания контактного соединения с внешними проводниками, должен:

- обеспечивать удобство монтажа, эксплуатации и ремонта;
- не допускать повреждения, проворачивания, перемещения и выдавливания проводников при затяжке винтов, болтов и гаек и при эксплуатации;
- не допускать передачу контактного давления на проводники через изоляционные материалы, за исключением керамических или других материалов с аналогичными термическими и механическим свойствами.

Контактные поверхности не должны иметь заусенцев, задиров, трещин, отслаиваний металла и других механических повреждений, влияющих на нормальную работу контактного соединения и допустимые значения которых должны быть не более, указанных в стандартах, технических условиях и в рабочих чертежах на изделия.

Контактные участки соединителей работающих в среде, содержащей химически активные пары и газы, а также средневольтного электрооборудования, должны иметь защитные покрытия.

Срок службы соединителей должен быть не менее срока службы гермопроходок, в которых их применяют.

Соединители должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы вероятность возникновения пожара при неисправности модуля и в случае возникновения режима «плохого контакта» электрического контактного соединения с внешними

проводниками в течение всего срока службы не превышала установленной для изделия в целом.

Кабельная гермопроходка должна сохранять герметичность и электрические параметры при многократной обмывке дезактивирующими растворами, в том числе быть работоспособна в период и после воздействия дезактивирующих растворов.

Кабельные гермопроходки имеют огнестойкость не ниже огнестойкости строительных конструкций внутренней защитной оболочки (120 минут).

Изоляция проводников и соединителей, а также все неметаллические части должны быть без галогенов и самозатухающего типа, не распространяющими горение в соответствии с IEC 60332-3-22 [22], категория А. Так же дымообразование, значение показателя токсичности продуктов горения, значения показателей коррозионной активности продуктов дымо- и газовыделения при горении и тлении должны соответствовать значениям, установленным для кабельных изделий с индексом HF.

Конструкция соединительного бокса должна обладать достаточной механической прочностью, позволяющей переносить без деформации сосредоточенную на концах нагрузку 980 Н.

Конструкция кабельных гермопроходок должна предусматривать возможность замены поврежденного модуля или установки модуля вместо заглушки, как на заводе-изготовителе, так и в эксплуатационном положении в течение не более 8 часов (не считая 24-часового времени выдержки между первой и второй затяжкой уплотнений в сборе) согласно ISO 15534-1 [35].

Конструкция гермопроходок должна допускать замену или подключение дополнительных кабелей к установленным модулям, а также их обслуживание.

Конструкция кабельной гермопроходки должна иметь два барьера герметичности на пути прохода электрических проводников в гермозону.

Конструкция гермопроходок должна обеспечивать герметичность не ниже следующего уровня:

- интенсивность утечки через проходку без учета утечки через уплотнение между проходкой и закладной трубой - не выше 10^{-6} $см^3/с$ по гелию при температуре (20 плюс/минус 15) °С и абсолютном давлении 0.5 МПа;
- интенсивность утечки через проходку, установленную с уплотнением - не выше 10^{-2} стандартных $см^3/с$ по азоту в нормальном и в учитываемых аварийных режимах в гермозоне;
- при испытаниях на АЭС не более 1.10^{-3} $см^3/с$ при испытательном давлении (0.35 плюс/минус 0.02) МПа.

Кабели модулей гермопроходок должны быть непрерывными и не должны иметь внутренних стыков, скрытых соединений, точек высокого сопротивления.

Конструкция кабельных гермопроходок должна обеспечивать биологическую защиту от всех типов радиационного излучения, эквивалентную толщине оболочки, в которой она устанавливается. Обеспечивается кратность ослабления 105 гамма-излучения E = 1.25 МэВ.

Должна быть предусмотрена возможность автоматизации контроля герметичности каждой кабельной гермопроходки с передачей в систему АСУТП сигнала типа "сухой" контакт (выход характеристикой 24 В постоянного тока, номинальный коммутируемый ток 5 мА, максимальный ток не более 120 мА) при недопустимом снижении давления.

С помощью газа под давлением внутри кабельной гермопроходки контролируется герметичность всех элементов:

- корпуса относительно внешней среды – для контроля целостности металла и сварки;
- модулей относительно корпуса – для контроля узлов уплотнения модулей в корпусе;
- проводов относительно модулей – для контроля герметичности барьеров на пути прохода электрических проводников;
- изоляции проводов относительно токоведущих жил – для контроля продольной герметичности проводов.

Кабельные гермопроходки должны допускать режимы испытания на прочность и герметичность внутренней защитной оболочки. При испытании защитной оболочки АЭС конструкция кабельные гермопроходки должны выдерживать:

- разрежение 600 Па при температуре воздуха от 15 до 60 ºС и выдержке при указанном давлении в течение 5 часов один раз перед пуском блока, а также после реконструкции элементов оболочки;
- ступенчатый подъем давления до 0.46 МПа (1.15 от расчетного) при температуре воздуха от 15 до 60 ºС и выдержке при указанном давлении в течение одних суток (частота режима – 1 раз перед пуском блока, а также после реконструкции элементов оболочки);
- ступенчатый подъем давления до расчетного 0.4 МПа при температуре воздуха от 15 до 60 ºС и выдержке при указанном давлении в течение одних суток (частота режима – один раз перед пуском блока и далее три раза в течении примерно равных интервалов за 10 лет, а также, после реконструкции элементов оболочки); количество циклов - не менее 20 за срок службы блока).

Кабельные гермопроходки должны допускать проведение операций по техническому обслуживанию и ремонту отдельных ее компонентов, как во время останова блока, так и во время работы блока на мощности.

Для силовых кабельных гермопроходок низкого напряжения на основании допустимых тепловыделений от проводников кабельной гермопроходки должны быть определены все возможные комбинации сочетаний модулей с учетом того, что все проводники несут номинальный ток.

Силовые кабельные гермопроходки среднего и низкого напряжения должны выдерживать динамические и тепловые нагрузки, возникающие в результате коротких замыканий без потери своих функций во всех режимах и состояниях АЭС требующих их функционирования, с учетом того, что все проводники кабельной гермопроходки до короткого замыкания нагружены номинальным током.

Кабельные гермопроходки должны выдерживать без повреждения электродинамический удар токов короткого замыкания и быть термически устойчивы при токах короткого замыкания.

Продолжительность тока короткого замыкания должна соответствовать времени срабатывания резервной защиты.

Кабельная гермопроходка должна иметь устройство для подключения к контуру заземления.

Электрические цепи должны быть способны выдерживать следующие проектные условия эксплуатации:

- номинальные продолжительные токи и напряжения;
- тепловые циклы при нормальной эксплуатации;
- ток перегрузки свыше номинального значения на 30 % продолжительностью 30 минут;

- номинальный ток короткого замыкания в течение одной секунды (ток термической стойкости);

- условия основных проектных событий в соответствии с подразделом 3.2 настоящих ИТТ.

Конструкция кабельной гермопроходки обеспечивает ее установку в закладную трубу: диаметром 625 мм - для силовых кабельных гермопроходок напряжением 10 кВ и диаметром 325 мм - для всех остальных.

Закладные трубы устанавливаются в железобетонной оболочке здания реактора толщиной 1200 мм и привариваются со стороны гермозоны к герметизирующей облицовке оболочки.

Корпус кабельной гермопроходки приваривается к закладной трубе со стороны гермозоны.

Крепежные изделия должны соответствовать требованиям применимых стандартов, например, ISO 898-1 [32].

5 Экологические требования

Должны быть определены экологические показатели оборудования.

Проектирование и изготовление поставляемой продукции должно осуществляться с учетом требований по воздействию физических, химических и биологических опасных и вредных производственных факторов, генерируемых техническими средствами системы в рабочую зону, и требований, указанные в Руководстве N 3.15 ВААЭ [4].

Материалы конструкции оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека.

Изделия, являющиеся источником теплового, оптического, рентгеновского излучения, а также ультразвука, должны быть оборудованы средствами для ограничения интенсивности этих излучений и ультразвука до допустимых значений.

Поставщик должен предоставить следующие исходные данные:

- данные по выходу из оборудования радиоактивных и иных вредных веществ;
- данные обо всех видах и количестве и периодичности выбросов, сбросов, отходов с их характеристикой;
- данные по общему выделению газа и пыли, их объему и температуре, составу и количеству вредных веществ;
- данные по объему выбросов загрязняющих веществ в аварийных ситуациях и мероприятиях по ликвидации последствий их воздействия на окружающую среду;
- данные по показателям других вредных воздействий (теплового и электромагнитного воздействия, высокочастотных полей);
- данные по мерам и средствам защиты от вредных воздействий;
- данные по ограничению воздействия оборудования на окружающую среду.

Оборудование должно быть спроектировано с учетом требований по влиянию электрических полей (ЭП) на эксплуатационный персонал. Предельно допустимый уровень напряженности ЭП от оборудования не должен превышать значений 25 кВ/м.

6 Требования к представляемой информации

6.1 Требования к конструкторской документации

Виды и комплектность конструкторских документов должны соответствовать требованиям ИТТ, EPC Контракта, применяемых стандартов.

Сборочный (монтажно-сборочный) чертеж кабельной гермопроходки после утверждения Поставщиком оборудования подлежит согласованию с Генеральным проектировщиком.

Допустимые механические нагрузки, температурные воздействия на оборудование должны быть указаны на сборочном чертеже и согласованы с Генеральным проектировщиком.

Чертежи предоставляются для согласования в электронном виде в формате «.pdf» (Acrobat Reader) и продублированы в формате «.dwg», «.dxf» или «.dgn». Чертеж должен быть четким и читаемым, линии не должны сливаться.

Сборочные (монтажно-сборочные) чертежи должны содержать следующие данные:

- код KKS оборудования и указание (обозначение) объекта;
- все необходимые присоединительные и массогабаритные размеры, размеры устанавливаются по самому габариту кабельной гермопроходки. Размеры должны быть выставлены, по возможности, относительно одной базы. Разделку кромок под приварку закладных деталей, элемента соединения кабельной гермопроходки с защитной оболочкой указывать отдельными эскизами на чертеже;
- таблица допустимых нагрузок на кабельную гермопроходку;
- таблица технических характеристик с указанием марки и массы оборудования;
- схема (способ) строповки;
- размеры по кабельным вводам, коробке выводов (точки ввода электрических кабелей);
- схема подключения;
- требования к монтажу.

На чертежах должна присутствовать вся информация по изделию – предоставлены виды, разрезы, сечения, проставлены все размеры. В чертежах должны быть показаны узлы соединения с герметичной облицовкой. Все, что входит в комплект поставки, должно быть указанно на чертеже основными линиями. Все, что не входит в состав поставки - тонкими. Тонкими линиями показываются транспортные заглушки, пробки и так далее. Чертежи должны быть подписаны и заверены.

На каждую модель и типоразмер оборудования должны быть созданы свои отдельные 3D модели. 3D модель должна быть выполнена в формате «.sat». Модель должна быть единым целым и не должна содержать составных частей (то есть, должна быть выполнена в виде единого 3D-тела). Масштаб модели – 1:1. Размер файла проектной 3D модели не должен превышать 5 МБ, по возможности. Точка начала координат должна принадлежать модели.

Модель оборудования должна разрабатываться с соблюдением:

- габаритных размеров;
- установочных размеров (размеры под крепеж - диаметры отверстий, взаимное расположение отверстий в рамах, опорах, стендах датчиков КИП, монтажных изделиях.);
- присоединительных размеров - включающих места подключения электрических кабелей, соединительных коробок, датчиков КИП, гильз и так далее.

Если оборудование по условиям транспортирования не может быть отправлено в собранном виде или договором на поставку предусмотрена отправка оборудования по частям, то Поставщик в документации на оборудование (рабочие чертежи, программа и методика испытаний и другие) проводит его деление на составные части и определяет требования к их контрольной сборке и испытаниям. Документация, содержащая данные о порядке деления оборудования на части и порядке проведения сборки оборудования и приемосдаточных испытаний, должна быть согласована с Заказчиком.

Схемы (таблицы) подключений кабелей к гермопроходке должны быть согласованы после выбора Поставщика, на стадии рабочего проектирования, между Генеральным проектировщиком, Поставщиком, Изготовителем и Заказчиком (Владельцем).

6.2 Требования к информации, предоставляемой для ООБ

На основании конструкторской и иной технической документации на оборудование Поставщиком при поставке оборудования класса безопасности 1 должна быть представлена информация, необходимая при разработке ООБ.

Должен быть представлен перечень применяемых стандартов, требованиям которых должно удовлетворять оборудование, принципы и критерии, положенные в основу его конструкции.

Должно быть представлено описание конструкции оборудования и его основных составных частей. Должны приводиться достаточно подробные чертежи, рисунки и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу оборудования, связи с другим оборудованием и системами.

Должны быть представлены основные технические характеристики оборудования и его составных частей.

Должна быть представлена информация по используемым материалам, полуфабрикатам и комплектующим. Обоснование их выбора с учетом условий нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, заданные в настоящих ИТТ. Сведения об аттестации материалов, их экспериментальном обосновании, апробированности опытом эксплуатации. Характеристики взрывоопасности и пожароопасности материалов. При использовании новых материалов представляется обоснование их применения, включающее, в том числе:

- сравнительный анализ характеристик (химический состав и механические характеристики) применяемого материала и ранее использующихся материалов;
- описание существующих проблем (данные опыта эксплуатации), решаемых применением нового материала;
- описание экспериментальных обоснований применения нового материала.

Должны быть представлены основные требования по обеспечению качества оборудования и его составных частей при изготовлении и монтаже. Следует обосновать объемы и методики входного контроля, приемочных, квалификационных, приемосдаточных, пусконаладочных испытаний, испытаний и проверок в период эксплуатации, их метрологическое обеспечение; представить и обосновать перечень и допустимые значения контролируемых при этом параметров и требования к используемой при испытаниях контрольно-измерительной аппаратуре и приспособлениям.

Должны быть представлены показатели надежности (долговечности, безотказности, сохраняемости) оборудования и их обоснование.

Должен быть приведен анализ отказов элементов (комплектующих) в составе оборудования и анализ влияния последствий этих отказов на работоспособность рассматриваемого оборудования и безопасность персонала.

Должны быть представлены описание и алгоритмы расчетных программ, использованных для обоснования конструкции оборудования и режимов его работы, показателей надежности, данные для расчетов, допущения и ограничения расчетных схем, результаты расчетов и выводы. Должны быть приведены сведения об аттестации расчетных программ и их верификации. Объем информации должен быть достаточен для проведения при необходимости независимых альтернативных расчетов. Если для обоснования оборудования проводились эксперименты, следует описать условия экспериментов, дать анализ соответствия их расчетным условиям, описать экспериментальную базу, метрологическое обеспечение проведения экспериментов, дать интерпретацию результатов применительно к расчетным условиям. Следует представить описание функционирования оборудования при заданных в настоящих ИТТ режимах и условиях: нормальная эксплуатация, нарушения нормальной эксплуатации, включая проектные аварии и особые внешние воздействия (землетрясения, ВУВ, падение самолета). Если настоящими ИТТ предусмотрено применение оборудования в управлении авариями, должно быть представлено обоснование обеспечения работоспособности оборудования в данном режиме с учетом внешних воздействующих факторов, характерных для таких аварий.

6.3 Требования к исходным данным для рабочего проектирования

Поставщик должен представить Генеральному проектировщику исходные данные по оборудованию для выполнения проекта АЭС в электротехнической, строительной части, в радиационной и пожарной безопасности.

Форма представления исходных данных, детальное содержание, стадии передачи и сроки предоставления уточняются в договоре на поставку оборудования или в ТС (в случае нового оборудования).

Достоверные исходные данные по оборудованию выдаются Генеральному проектировщику по мере их готовности. Состав этих данных определяется особенностями оборудования. Помимо заполненных опросных листов, как правило, в состав исходных данных включают:

- данные для проектирования строительной части;
- данные для проектирования противопожарных мероприятий;
- режимы работы оборудования, в том числе, характеристики, то есть данные по давлению, температуре, уровне и другим параметрам, при которых гарантируется длительная безаварийная работа;
- данные для проектирования электрической части;
- данные для проектирования СКУ;
- данные о численности обслуживающего персонала;
- результаты расчета на прочность и надежность, включая расчеты на сейсмопрочность;
- данные по выделению вредных веществ;
- 3D модель кабельной гермопроходки.

Поставщик должен представить и/или подтвердить точное соответствие настоящим ИТТ следующих исходных данных:

- исходные данные по размещению оборудования:

1) нагрузки на герметичную облицовку контайнмента и на строительные конструкции контайнмента;

2) сборочные (монтажно-сборочные) чертежи или чертежи общих видов (окончательные редакции) с указанием массогабаритных характеристик, предельных размеров;

3) требования к свободному пространству для техобслуживания и монтажа;
4) схемы монтажа и перемещения;
5) требования к окружающей среде;
6) тепловыделения от работающего оборудования;
7) уровень вибраций;
8) пожарная нагрузка;

- исходные данные по технологии:
  1) расходные материалы;
  2) применяемые материалы;
  3) ограничения по требуемым режимам работы;
  4) требования к расходным материалам;
  5) требования по режимам эксплуатации, наладки и ремонта;
  6) требования по дезактивации;
  7) данные о возможных протечках;
- исходные данные по электрической части и СКУ:
  1) данные по устройству контроля герметичности;
  2) интерфейс с общеблочной СКУ (при наличии автоматизации контроля герметичности).

После согласования технической спецификации Поставщик должен согласовать с Генеральным проектировщиком дополнительно следующие документы в качестве исходных данных для проектирования (ИДП):

- технические требования на технические средства СКУ (если все необходимые данные не содержатся в технической спецификации);
- сборочные и монтажные чертежи;
- электрические схемы, схемы подключения.

7 Требования к патентной чистоте

Поставщик обязан гарантировать патентную чистоту применяемых технических решений и технической документации в отношении Венгрии и ЕС.

В случае наличия действующих охранных документов Поставщика на применяемые в изделии технические решения, копии указанных охранных документов должны быть приложены к технической документации.

8 Коды обозначения

8.1 Коды обозначений оборудования

Коды обозначений оборудования по системе KKS (Kraftwerk Kennzeichen System) в соответствии с требованием Заказчика должны использоваться на всех этапах поставки и во всей документации.

Обозначение (кодирование) документации должно выполняться в соответствии с требованиями PKS2.C.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.089.YP.0001 [44].

Коды по KKS кабельных гермопроходок указываются в опросных листах и сборочных (монтажно-сборочных) чертежах.

8.2 Требования к маркировке

Поставщиком должны быть установлены меры по идентификации и контролю оборудования и его составных частей (деталей, сборочных единиц и другое).

Маркировка должна отвечать следующим требованиям:

- быть четкой и разборчивой;
- маркировка должна быть устойчивой к техническому обслуживанию, воздействию механических и климатических внешних воздействующих факторов, к растворам и агрессивным средам (в том числе, дезактивирующим растворам);
- не влиять на функционирование изделия и не препятствовать техническому обслуживанию;
- маркировка должна сохраняться в течение всего срока службы изделия.

Детали оборудования, должны иметь маркировку (наносится только на корпус проходки), как минимум, содержащую следующие данные:

- марка материала;
- номер сертификата или свидетельство об изготовлении;
- номер плавки, номер партии и/или номер заготовки;
- товарный знак изготовителя.

На оборудовании на видном месте предприятием-изготовителем должна быть установлена металлическая пластинка с нанесенными на ней маркировкой и следующими данными на венгерском языке:

- наименование или товарный знак организации-изготовителя;
- заводской номер изделия по системе нумерации организации-изготовителя;
- год, месяц изготовления;
- информация по параметрам и характеристикам оборудования в номенклатуре, установленной соответствующими НД, распространяющимися на кабельные гермопроходки, в том числе:
  1) код обозначения по KKS;
  2) масса;
- другая информация в соответствии с конструкторской документацией и/или договором на поставку;
- Дополнительно с противоположной стороны кабельной гермопроходки должен быть нанесен код по KKS ударным способом;
- значения расчетного давления и расчетной температуры должны быть указаны как для запроектной аварии.

Индивидуальные коды по KKS для обозначения кабельных гермопроходок приводятся в опросных листах. Коды не должны изменяться на всех этапах проектирования

и изготовления для того, чтобы можно было идентифицировать соответствие кабельных гермопроходок сертификатам на материалы и другим документам.

Маркировочные таблички и их крепление должны быть безопасными для обслуживающего персонала. Маркировочные таблички должны быть надежно закреплены и не должны мешать техническому обслуживанию оборудования. Должны быть установлены с двух сторон: со стороны гермозоны и межоболочечного пространство здания реактора.

Оборудование должно маркироваться знаком «CE» в соответствии с требованиями Директив Европейского парламента и Совета Европейского Союза.

Для всех рисков, которых невозможно избежать или уменьшить в достаточной мере обычными техническими и конструкционными мерами, должны быть предусмотрены знаки и предупреждения.

9 Требования к комплектности

Комплектность поставки оборудования должна соответствовать требованиям настоящих ИТТ, договорам на поставку оборудования и применяемым стандартам, распространяющимся на конкретное оборудование, и указываться в технической документации и паспорте на оборудование.

Комплект поставки, как правило, должен включать в себя:

- собственно оборудование (партию оборудования) и включает в себя следующие части:

1) комплект кабельных гермопроходок (в соответствии с договором);

2) элементы соединения гермопроходки с защитной оболочкой герметичного ограждения или закладной трубой на месте установки. Геометрия и разделка под сварку элемента соединения гермопроходки с закладной трубой должны быть согласованы с Генпроектировщиком;

3) соединительные системы в комплекте на все модули, для подключения кабелей как со стороны гермообъема, так и со стороны межоболочного пространства;

4) защитные кожухи (боксы);

5) карта идентификации кабельной гермопроходки;

6) сварочные материалы, необходимые для монтажа оборудования, материалы и изделия для аттестации технологии сварки на монтаже;

7) запасные части (при их наличии), инструменты, приспособления, материалы (ЗИП), необходимые для обеспечения технического обслуживания и ремонта оборудования в процессе эксплуатации;

- техническую документацию:

1) техническая спецификация на оборудование (техническое задание и/или технические условия и/или технические требования);

2) окончательные редакции сборочных чертежей оборудования и составных частей (при транспортировании оборудования частями);

3) монтажные чертежи (если необходимые указания по монтажу не содержатся в другой конструкторской и эксплуатационной документации);

4) результаты расчетов на прочность и надежность;

5) копии сертификатов на материалы (если сертификаты не включены в состав формуляра или паспорта изделия) с описанием химического состава материала и механических свойств;

6) паспорт изделия, оформляемый в соответствии с контрактными требованиями;

7) документацию по обеспечению и контролю качества оборудования;

8) эксплуатационную документацию;

- другие изделия, материалы и документация в соответствии с требованиями конструкторской документации и договора.

Дополнительно, по требованию Заказчика, должна быть предоставлена для согласования другая конструкторская, эксплуатационная и иная документация. Необходимость разработки и поставки другой технической документации определяется Заказчиком. В комплект данной документации может входить:

- описание организации;
- применяемые правила, коды и стандарты;
- конструктивные основы;
- расчеты конструкции;
- чертежи конструкции;

- исполнительная спецификация;
- конструкционный план установки;
- план контроля качества;
- план проверки и методики испытаний;
- план испытаний контайнмента на прочность, герметичность и утечки.

Документация, поставляемая с изделием, должна быть упакована во влагонепроницаемый пакет, который помещается в первое грузовое место вместе с изделием. Один экземпляр упаковочного листа должен быть вложен в упаковочную тару вместе с изделием. Второй во влагонепроницаемом пакете должен крепиться снаружи упаковочной тары.

Указанный перечень комплектной поставки не является исчерпывающим. Комплект поставки, номенклатура документации, поставляемой с каждой единицей оборудования, уточняются при составлении договора на изготовление/поставку оборудования.

Учтенный экземпляр конструкторской документации направляется Генеральному проектировщику в бумажном и электронном виде.

Поставщик должен, при необходимости, поставить комплект ЗИП для каждой единицы оборудования, в соответствии с требованиями настоящих ИТТ, договора на поставку и согласованной конструкторской документации.

Комплект ЗИП должен быть достаточным и обеспечить потребности поставки, хранения, монтажа и наладки, гарантийного срока эксплуатации.

По возможности, комплектующие ЗИП должны быть унифицированными, должна иметься возможность покупки комплектующих ЗИП различных изготовителей, либо, комплектующие ЗИП должны иметь возможность простого и быстрого изготовления без применения сложных технологий.

10 Требования к упаковке, транспортированию и хранению

Требования к упаковке транспортированию и хранению оборудования (партии оборудования) должны соответствовать договорам на поставку оборудования и применяемым норм и стандартам Венгрии, распространяющимся на оборудование.

11 Требования к правилам сдачи и приемки

Требования к правилам сдачи и приемки оборудования изложены в договоре на поставку оборудования.

12 Требования к объему и/или сроку предоставления гарантий

Требования к объему и/или сроку предоставления гарантий на оборудования (партии оборудования) должны соответствовать договорам на поставку оборудования и применяемым норм и стандартам Венгрии, распространяющимся на оборудование.

13 Требования к обеспечению монтажа, наладки и обслуживания

Требования к обеспечению монтажа, наладки и обслуживания изложены в договоре на поставку оборудования.

14 Требования к техническому обучению персонала заказчика

Требования к техническому обучению персонала заказчика представлены в договоре на поставку оборудования.

Термины и определения

Термин	Определение
Владелец	АЭС ПАКШ II
Генеральный проектировщик	АО «Атомэнергопроект»
Заказчик	АО «Атомстройэкспорт»
Изготовитель	организация, выполняющая изготовление оборудования (или его комплектующих изделий)
Подрядчик	организация, назначенная заказчиком для полного или частичного проектирования оборудования (или его комплектующих изделий)
Поставщик	организация, выполняющая комплектную поставку оборудования (или его комплектующих изделий)
Разработчик	организация, выполняющая проектирование оборудования (или его комплектующих изделий)
Субподрядчик	организация, назначенная поставщиком выполняющая поставку комплектующих изделий оборудования

Перечень принятых сокращений

АЭС	-	Атомная электрическая станция
АСУ ТП	-	Автоматизированная система управления технологическим процессом
ВААЭ	-	Венгерское агентство по атомной энергии
ВВФ	-	Внешние воздействующие факторы
ВУВ	-	Воздушная ударная волна
ГЦТ	-	Главный циркуляционный трубопровод
ЕС	-	Европейский союз
ЗИП	-	Запасные части и принадлежности
ЗО	-	Защитная оболочка
ИДП	-	Исходные данные для проектирования
ИС	-	Исходные события
ИТТ	-	Исходные технические требования
КИП	-	Контрольно-измерительные приборы
КЯБ	-	Кодекс ядерной безопасности
МАГАТЭ	-	Международное агентство по атомной энергии
МРЗ	-	Максимальное расчетное землетрясение
НД	-	Нормативная документация
ООБ	-	Отчет обоснования безопасности
ООП	-	Отазы по общей причине
ОК (QA)	-	Обеспечение качества (Quality assurance)
ПАВ	-	Поверхностно-активные вещества
ПЗ	-	Проектное землетрясение
ПГ	-	Парогенератор
ППР	-	Планово-предупредительный ремонт

СКУ	-	Система контроля и управления
ТВЭЛ	-	Тепловыделяющий элемент
ЭМС	-	Электромагнитная совместимость
ЭП	-	Электрическое поле
ACI	-	American Concrete Institute
ALARA	-	Принцип оптимизации, соблюдение которого является фактором обеспечения радиационной безопасности
ASME	-	American Society of Mechanical Engineers (Американское общество инженеров-механиков)
CE	-	Маркировка «европейское соответствие», означающая соответствие изделия основным требованиям директив и гармонизированных стандартов Европейского союза
DBC	-	Design Basis Conditions (Проектные режимы)
DBE	-	Design Basis Earthquake (Проектное землятресение)
DEC	-	Design Extension Conditions (Режимы расширенного проектирования
EMI	-	Epitesugyi Minosegellenorzo Innovacios Nonprofit Kft. (Некоммерческая организация по контролю качества и инновациям в строительстве)
EPC	-	Engineering, Procurement, Construction (Инженеринг, снабжение, строительство)
EUR	-	European Utility Requirements (Требования Европейских эксплуатирующих организаций)
FR	-	Fire Resist (Огнестойкость)
HAEA	-	Hungarian Atomic Energy Authority (Венгерское агенство по атомной энергии)
IAEA	-	International Atomic Energy Agency (Международное агентство по атомной энергии)
IEEE	-	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Институт инженеров электротехники и электроники)
IEC	-	International Electrotechnical Commission (Международная

		электротехническая комиссия)
IP	-	Степень защиты
ISO	-	International Organization for Standardization (Международная организация по стандартизации)
KKS	-	Kraftwerk Kennzeichen System (Коды обозначений изделия по системе KKS)
LWR	-	Light Water Reactor (Легководный реактор)
NRC	-	Nuclear Regulatory Commission (Комиссия по ядерному регулированию)
NSC	-	Nuclear Safety Code (Кодекс ядерной безопасности)
OBE	-	Operating Basis Earthquake (Расчетное эксплуатационное землетрясение)
PSAR	-	Preliminary Safety Analysis Report (Предварительный отчет по обоснованию безопасности)
WENRA	-	West European Nuclear Regulators Association (Западно-европейская ассоциация ядерных регуляторов)

Перечень ссылочных документов

[1] КЯБ «Кодекс ядерной безопасности - Приложение к Постановлению Правительства Венгрии 118/2011 (VII. 11.) «О требованиях к ядерной безопасности ядерных объектов и соответствующей регламентирующей деятельности»

[2] 487/2015. (XII. 30.) «Постановление правительства о защите против ионизирующего излучения и о соответствующей системе лицензирования, отчетности и контроля»

[3] Руководство N 9.3:2015 ВААЭ «Правила использования стандартов при создании атомной станции»

[4] Руководство N 3.15:2016 ВААЭ «Аттестация оборудования по воздействию на окружающую среду при проектировании атомных электростанций»

[5] SZCSM–EuM 3/2002. (II. 8.) «Совместное постановление Министерства по делам в социальной и семейной сфере и Министерства здравоохранения о минимальном уровне требований к охране труда и технике безопасности на рабочих местах»

[6] MSZ EN 614-2:2000/A1:2009 «Безопасность машин. Эргономические принципы проектирования. Часть 2. Взаимодействие между конструкцией машин и рабочими задачами»

[7] MSZ EN 1011-1:2009 «Сварка. Рекомендации по сварке металлов. Часть 1. Общие указания по дуговой сварке»

[8] MSZ EN 1593:2000 «Неразрушающий контроль. Испытание на герметичность. Метод образования пузырей в испытательной жидкости «Неразрушающий контроль. Испытание на герметичность»

[9] ACI Standard 359-13 Division 2 (ASME BPVC Sec III D 2):1992 “Code for Concrete Containments”

[10] MSZ EN 1090-2:2018 «Изготовление стальных конструкций и алюминиевых конструкций. Часть 2. Технические требования для стальных конструкций»

[11] MSZ EN 13445-2:2014 «Необожженные сосуды под давлением. Часть 2. Материалы»

[12] MSZ EN 13480-2:2017 «Металлический промышленный трубопровод. Часть 2. Материалы»

[13] MSZ EN 60721-2-1:2014 «Классификация условий окружающей среды. Часть 2-1. Природные условия окружающей среды. Температура и влажность»

[14] MSZ EN 60529:2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP Code)»

[15] MSZ EN ISO 3834-2:2006 «Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Полные требовани к качеству»

[16] MSZ EN ISO/IEC 17025:2018 «Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий»

[17] MSZ EN ISO 17635:2017 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Общие правила для металлических материалов»

[18] IEEE 317:2013 «Стандарт IEEE для электрических проникающих сборок в защитных сооружениях для атомных электростанций»

[19] IEEE 323:2003 «Стандарт IEEE для оборудования класса 1E для атомных электростанций»

[20] IEEE 344:2013 «Стандарт IEEE по сейсмической аттестации оборудования для атомных электростанций»

[21] IEEE 383:2015 «Стандарт IEEE для аттестации электрических кабелей и соединителей для ядерных установок»

[22] MSZ EN IEC 60332-3-22:2019 «Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-22. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория А»

[23] MSZ IEC 60772:2011 « Атомная электростанция. Системы КИП, важные для безопасности. Электрические пробивные узлы в защитных сооружениях»

[24] MSZ EN 60780-323:2018 «Атомные электростанции. Электрическое оборудование системы безопасности. Квалификация»

[25] MSZ IEC 60980:2011 « Оборудование электрическое систем безопасности атомных электростанций. Рекомендуемые методики квалификационной оценки на сейсмостойкость»

[26] IEC 61000 «Электромагнитная совместимость (ЭМС)»

[27] IEC 60137:2008 «Вводы изолированные на номинальные напряжения свыше 1000 В переменного тока»

[28] IEC 61238-1-1:2018 «Компрессионные и механические соединители для силовых кабелей. Часть 1-1. Методы испытаний и требования к компрессионным и механическим разъемам для силовых кабелей на номинальные напряжения до 1 кВ ($U_м$ = 1.2 кВ), испытанные на неизолированных проводниках»

[29] MSZ IEC 62003:2011 «Атомные электростанции. Контрольно-измерительные приборы, важные для безопасности. Требования к испытаниям на электромагнитную совместимость»

[30] MSZ EN ISO 12944-1:2018 «Краски и лаки. Антикоррозийная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 1. Общее введение»

[31] EN ISO 13732-1:2009 «Эргономика термальной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности»

[32] ISO 898-1:2013 «Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы»

[33] PKS2.C.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.000.YN.0001. «АЭС Пакш II Блоки 5 и 6. Концептуальный план управления старением»

[34] MSZ EN ISO 15613:2004 «Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Аттестация, основанная на предпроизводственном испытании сварки»

[35] ISO 15534-1:2000 «Эргономическое проектирование машин для обеспечения безопасности. Часть 2. Принципы определения размеров отверстий доступа»

[36] PKS2.B.G000.&.0UJA&&&&&&&&&.021.HF.0022 «Классификация переходных режимов и аварий»

[37] 5/2015. (II.27.) «Постановление Министерства внутренних дел (BM) об особых требованиях к пожарной безопасности, связанных с использованием атомной энергии, и способе их осуществления в ходе действий органов власти»

[38] PKS2.B.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.000.HF.0086 «Тематический отчет. Первоначальная квалификация зданий и компонентов для работы в условиях окружающей среды»

[39] PKS2.B.P000.&.050105&&&&&&.031.CA.0001 «АЭС Пакш II Блоки 5 и 6. Проектная документация. Раздел 5 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, пеечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Раздел 5.1 Электротехнические решения. Раздел 5.1.5 Кабельные коммуникации»

[40] PAKSII-PMM-12.0.05 «Порядок проведения проверок при изготовлении и поставке продукции для объектов строительства»

[41] PKS2.P.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.089.YH.0001 «АЭС Пакш II Блоки 5 и 6. Классификация категорий обеспечения качества»

[42] PKS2.C.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.000.YH.0002 «АЭС Пакш II Блоки 5 и 6. Концептуальный проект. Предложение по документу классификации безопасности»

[43] PKS2.B.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.013.SG.0002 «Исходные технические требования на лакокрасочные материалы для защиты стальных конструкций от коррозии»

[44] PKS2.C.P000.&.&&&&&&&&&&&&&.089.YP.0001 «АЭС Пакш II Блоки 5 и 6. Процедура кодирования технической документации»

[45] ISO 9001:2015 «Системы менеджмента качества – Требования»

[46] MSZ 09-00.0280:1989 «Технические требования к исследованию качества и при вводе в эксплуатацию новых электрических оборудований, электростанций, трансформаторных станций и подстанций»

[47] MSZ EN 1011-2:2001 «Сварка. Рекомендации по сварке металлов. Часть 2. Дуговая сварка ферритных сталей»

[48] PKS2.B.P000.&.0UJA&&&&&&&&.022.HF.0001 «Расчетный анализ параметров среды в помещениях контейнмента АЭС «Пакш-2» в режимах DBC2-4, DEC1, 2»

[49] EN ISO 13732-3:2009 «Эргономика температурных условий среды. Методы оценки реакций человека на контакт с поверхностями. Часть 3 -Холодные поверхности (ISO 13732-3:2005)»

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Параметры окружающей среды в защитной оболочке

(обязательное)

Таблица А.1 – Параметры окружающей среды в защитной оболочке

Наименование	**Параметры**					
	1.1 Режим нормальных условий эксплуатации	**1.2 Режим нарушения нормальных условий эксплуатации**	**1.3 Режим проектных аварий класса 1**	**1.4 Режим проектных аварий класса 2**	**1.5 Режим расширенного проектирования**	**1.6 Режим тяжелых аварий**
	DBC1	**DBC2**	**DBC3**	**DBC4**	**DEC1**	**DEC2**
Температура, °С	от 15 до 60	до 100	до 190	до 230	до 210	до 250 (*4)

Наименование	**Параметры**					
	1.1 Режим нормальных условий эксплуатации	**1.2 Режим нарушения нормальных условий эксплуатации**	**1.3 Режим проектных аварий класса 1**	**1.4 Режим проектных аварий класса 2**	**1.5 Режим расширенного проектирования**	**1.6 Режим тяжелых аварий**
	DBC1	**DBC2**	**DBC3**	**DBC4**	**DEC1**	**DEC2**
Давление абсолютное, МПа	разрежен от 200 до 240 Па	0.15	0.3	0.5	0.5	0.5
Относительная влажность, %, не более	90	парогазовая смесь	парогазовая смесь	парогазовая смесь	парогазовая смесь	парогазовая смесь
Мощность поглощенной дозы облучения, Гр/ч, не более	1 (*5)	0.1	1	20	20	$2x10^4$

Примечание:
1 Определяющие сценарии для оценки максимального давления и температуры:
- DBC2 – компенсируемая течь внутри контейнмента;

Наименование	Параметры					
	1.1 Режим нормальных условий эксплуатации	**1.2 Режим нарушения нормальных условий эксплуатации**	**1.3 Режим проектных аварий класса 1**	**1.4 Режим проектных аварий класса 2**	**1.5 Режим расширенного проектирования**	**1.6 Режим тяжелых аварий**
	DBC1	**DBC2**	**DBC3**	**DBC4**	**DEC1**	**DEC2**

- DBC3 – Разрыв трубопровода питательной воды парогенератора. Исходя из частоты возникновения и PKS2.B.G000.&.0UJA&&&&&&&&&.021.HF.0022 [36] «Классификация переходных режимов и аварий» этот режим относится к DBC4, но при анализе максимальных параметров (давление и температура) внутри защитной оболочки консервативно относится к категории DBC3;
- DBC4 – «Большие течи» включая разрывы ГЦТ DN 850 и трубопроводов второго контура внутри контейнмента;
- DEC1 – «большие течи» без плавления топлива;
- DEC2 – течи с плавлением топлива и тяжелые аварии в стояночных режимах.

2 По режимам 1.2 – 1.6 параметры среды могут быть уточнены на дальнейших стадиях расчетного обоснования.

3 В таблице приведены максимально возможные уровни радиационного воздействия, формируемые источниками в защитной оболочке. Если приведенные радиационные нагрузки, по мнению Разработчика оборудования, достигают или превышают предел радиационной стойкости намеченных к применению материалов, нагрузки могут быть уточнены (снижены) в каждом конкретном случае с учетом компоновки размещения оборудования.

4 При тяжелых авариях (режим 1.6) в боксах ПГ возможно повышение температуры свыше значения 250 °С (длительностью до 25 минут, кратковременно в пиках до 445 °С) связанное с выбросом горячих газов в процессе деградации активной зоны и работы рекомбинаторов водорода.

Наименование	Параметры					
	1.1 Режим нормальных условий эксплуатации	**1.2 Режим нарушения нормальных условий эксплуатации**	**1.3 Режим проектных аварий класса 1**	**1.4 Режим проектных аварий класса 2**	**1.5 Режим расширенного проектирования**	**1.6 Режим тяжелых аварий**
	DBC1	**DBC2**	**DBC3**	**DBC4**	**DEC1**	**DEC2**

5 Максимальная мощность дозы внутри контейнмента (исключая шахту реактора и топливный бассейн) в режиме DBC1 определяется излучением от работающего оборудования первого контура и составляет до 1 Гр/ч вблизи трубопровода первого контура.

6 Испытания на герметичность проводятся во время ввода в эксплуатацию блока при двух уровнях давлений: пониженное давление 0.2 МПа (изб.) и расчетное давление 0.4 МПа (изб.). Испытание на герметичность давлением 0.4 МПа (изб.) должно проводиться по крайней мере 1 раз каждые 10 лет. Во время эксплуатации испытание на герметичность контейнмента пониженным давлением 0.2 МПа (изб.) проводится раз в год в первые два года эксплуатации, принимая во внимание 12-ти месячный топливный цикл. После перехода на 18-ти месячный топливный цикл испытание на герметичность контейнмента пониженным давлением 0.2 МПа (изб.) проводится во время ППР.

Таблица А.2 – Количество циклов проектных режимов DBC2-DBC4

Наименование режима	**Количество циклов**
1 DBC2 – компенсируемые «малые течи»	11
2 DBC3 – некомпенсируемые «малые течи»	1
3 DBC4 – «большие течи» включая максимальную проектную аварию и разрыв трубопровода второго контура внутри защитной оболочки	1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Спектры отклика

(обязательное)

Таблица В.1 – Ссылки на спектры откликов в соответствующих зданиях

Обозначение	Наименование
PKS2.B.P000.5.0UJA&&&&&&&&.018.RD.0001	Спектры отклика при DBE. Здание реактора (50UJA)
PKS2.B.P000.5.0UJA&&&&&&&&.018.RD.0002	Спектры отклика при ВУВ. Здание реактора (50UJA)
PKS2.B.P000.5.0UJA&&&&&&&&.018.RD.0003	Спектры отклика при ударе самолета (DBC). Здание реактора (50UJA)
PKS2.B.P000.5.0UJA&&&&&&&&.018.RD.0004	Спектры отклика при ударе самолета (DEC1). Здание реактора (50UJA)
PKS2.B.P000.6.0UJA&&&&&&&&.018.RD.0001	Спектры отклика при DBE. Здание реактора (60UJA)
PKS2.B.P000.6.0UJA&&&&&&&&.018.RD.0002	Спектры отклика при ВУВ. Здание реактора (60UJA)
PKS2.B.P000.6.0UJA&&&&&&&&.018.RD.0003	Спектры отклика при ударе самолета (DBC). Здание реактора (60UJA)
PKS2.B.P000.6.0UJA&&&&&&&&.018.RD.0004	Спектры отклика при ударе самолета (DEC1). Здание реактора (60UJA)

ПРИЛОЖЕНИЕ С
Общая форма опросного листа
(справочное)

Таблица С.1 – Форма опросного листа для кабельных гермопроходок

Опросный лист проектной потребности / Design Requirements Data Sheet				
	Код KKS/ KKS Code			
	Код документа / Document Code			
	Тип оборудования / Type of Equipment **ГЕРМЕТИЧНАЯ ПРОХОДКА / PENETRATION ASSEMBLIES**			
	Наименование оборудования / Description of Equipment **Герметичная кабельная проходка / Electrical penetration assemblies**			
	Разработчик организация / Developed by Company			
	Разработчик отдел / Developed by Department			
		Поля заполняется проектировщиком / Fields to be filled by the Designer	**Ревизия / Revision**	
		Поля заполняется разработчиком оборудования / Fields to be filled by the Equipment Developer	**Дата / Date**	
		Поля могут заполняться проектировщиком и уточняться разработчиком / Fields can be filled by the Designer and specified by the Developer	**№ разрешения изм. / Change Authorization No**	
№/No	*s*	*Наименование показателя / Parameter Description*	*Значение / Value*	*Ед. изм.* / UoM**
1		**Сведения об объекте / Project Details**		
1.1		Объект / Project	АЭС «Пакш II»	
1.2		Блок / Unit	5, 6	
1.3		Здание / Building	UJA	
1.4		Отметка / Elevation		
1.5		Помещение / Room		
1.6		Система / System		
2		**Характеристики места установки и исполнение в части воздействия климатических факторов / Location Features and Version Pertaining to Climatic Exposure**		
2.1		Климатическое исполнение по IEC 60721-3-3 / Climatic version as per IEC 60721-3-3	Умеренный / Temperate	
2.2		Категория размещения по IEC 60721-3-3 / Category of disposition as per IEC 60721-3-3	3K5	
3		**Нормативная база и классификация / Normative Base and Classification**		
3.1		Класс безопасности по NSC 3a / Safety Class as per NSC 3a	1	
3.2		Категория сейсмостойкости по NSC 3a / Seismic stability category as per NSC 3a	2	
3.3		Группа исполнения по устойчивости к помехам по IEC 61000 / Interference resistance design version group as per IEC 61000	-	

Опросный лист проектной потребности / Design Requirements Data Sheet				
3.4		Критерий качества функционирования по IEC 61000 / Quality criterion of functioning acc. to IEC 61000	-	
4		**Основные проектные параметры и характеристики / Main Design Parameters and Characteristics**		
4.1		Номинальное напряжение / Rated voltage	660, 1000, 10000	V
4.2		Номинальный ток / Rated current	-	A
4.3		Типы модулей устанавливаемых в гермопроходку/Types of modules installed in the electrical penetration assemblies	См. задание поставщика	pcs
4.4		Количество модулей в зависимости от типа/Number of modules depending on the type	См. задание поставщика	pcs
4.5		Сечение присоединяемых проводников / Cross-sectional area of conductors	См. задание поставщика	mm^2
5		**Массогабаритные характеристики / Weight and Size Parameters**		
5.1		Масса, не более чем / Weight, no more than — Нетто / Net	450, 1100	kg
5.2		Брутто / Gross	-	kg
5.3		Максимальные габаритные размеры / Maximum overall dimensions — Высота / Height	-	mm
5.4		Ширина / Width	325, 625	mm
5.5		Длина / Length	-	mm
7		**Показатели надёжности / Reliability Factors**		
7.1		Вероятность безотказной работы / Probability of fail-safe operation within operation time	-	%
7.2		Назначенный срок службы /Assigned lifetime	60	yr
7.3		Гамма-процентный срок сохраняемости / Gamma-percentage storability time	-	yr
7.4		Средняя оперативная трудоемкость технического обслуживания / Mean on-line labour coefficient for maintenance	-	h

ПРИЛОЖЕНИЕ D

Габаритные чертежи

(справочное)

Схема кабельных гермопроходок представлена на Рисунке D.1.

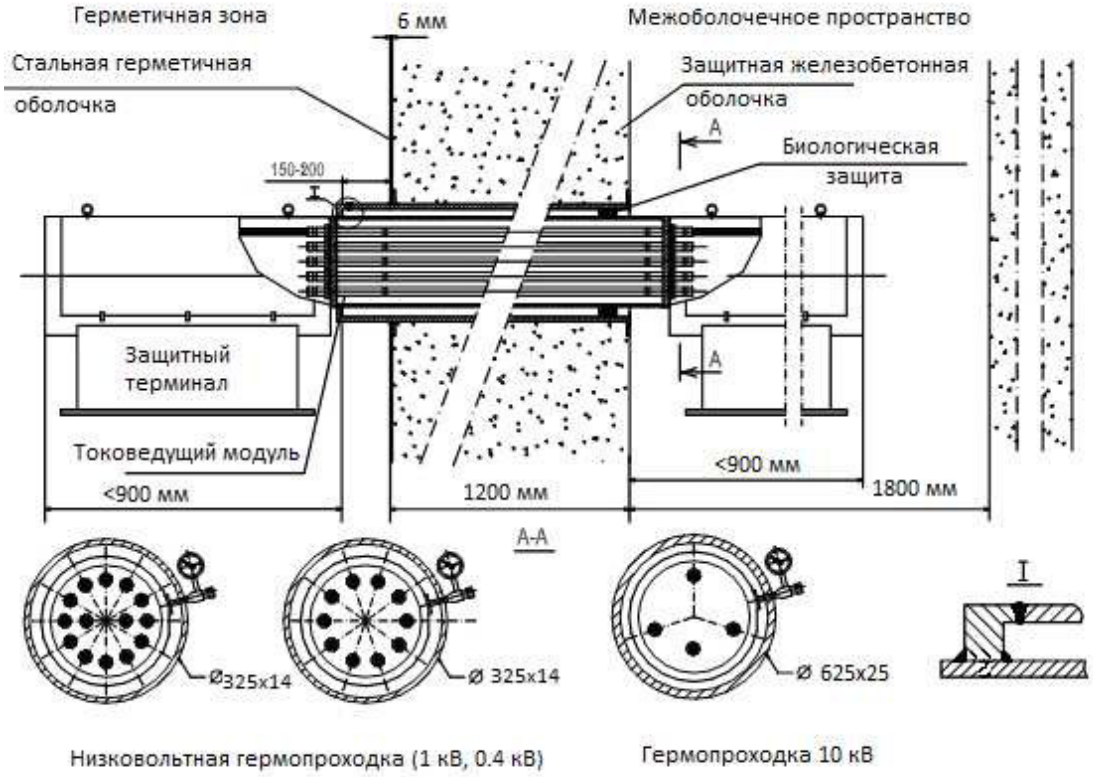


Рисунок D.1- Герметичные кабельные проходки