

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор — начальник отделения

 О.П. Архипов

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ на проведение работ

1. Наименование работы:

Разработка документации технического проекта устройства защиты от опрессовки корпуса моноблока реакторного реакторной установки СВБР-100.

2. Технические требования к устройству защиты от опрессовки корпуса моноблока реакторного

2.1 Общие положения

2.1.1 Настоящие технические требования предназначены для разработки технического проекта устройства защиты от опрессовки корпуса моноблока реакторного системы приема парогазовой смеси реакторной установки СВБР-100.

2.1.2 В настоящих технических требованиях представлены основные технические характеристики и условия эксплуатации устройства защиты от опрессовки корпуса моноблока реакторного системы приема парогазовой смеси реакторной установки СВБР-100.

2.1.3 Требования, изложенные в настоящем документе, могут уточняться в процессе разработки технического проекта РУ.

Наименование разрабатываемого изделия — устройство защиты от опрессовки корпуса моноблока реакторного.

УЗОК устанавливается на трубопроводах системы приема парогазовой смеси и предназначено для предотвращения разрушения корпуса МБР при аварийном повышении давления в первом контуре и газовой системе РУ СВБР-100.

В случае межконтурной течи модуля испарителя происходит аварийное повышение давления в первом контуре до значения уставки срабатывания УЗОК (0,5 МПа изб.) и последующий сброс парогазовой смеси из моноблока реакторного в систему приема парогазовой смеси.

В качестве защитного газа в газовой системе первого контура используется аргон высокой чистоты по ГОСТ 10157-79.

2.2 Технические требования

2.2.1 Общие требования

2.2.1.1 Проект УЗОК должен:

- удовлетворять настоящим «Техническим требованиям...»;

- удовлетворять требованиям государственных стандартов России, а также правил и нормативных документов государственных органов, регулирующих безопасность (Ростехнадзор и др.).

2.2.1.2 УЗОК относится к классу безопасности 2, классификационное обозначение - 23 в соответствии с /1/, группа В — по /2/.

2.2.1.3 УЗОК относится к I категории сейсмостойкости в соответствии с /3/. Расчет УЗОК на прочность проводится по /4/ с учетом требований /2/, /3/ и /5/.

2.2.1.4 Классификационное обозначение изделия 2ВШс в соответствии с /5/.

2.2.1.5 Устройство должно быть герметичным по отношению к внешней среде. Класс герметичности III по /6/.

2.2.1.6 УЗОК должен сохранять работоспособность в условиях окружающей среды в боксе РУ, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры окружающей среды в боксе реакторной установки

Наименование параметра	Значение		
	при нормальных условиях эксплуатации	при потере герметичности газовой системы	при большой течи парового коллектора
1 Температура, °С	от 15 до 60	от 15 до 60	до 150
2 Давление, МПа, абсолютное	от 0,085 до 0,103	от 0,085 до 0,103	до 0,500
3 Относительная влажность, %	до 90	до 90	до 100
4 Объемная активность, Бк/л	не более $3,7 \cdot 10^4$	не более $7,4 \cdot 10^7$	не более $7,4 \cdot 10^3$
5 Мощность поглощенной дозы, Гр/ч	менее 1,0	менее 1,0	менее 1,0
6 Время существования режима, ч	-	до 5	до 10
7 Послеаварийная температура, °С, в пределах	-	от 20 до 60	от 20 до 100
8 Послеаварийное давление, МПа, абсолютное	-	от 0,085 до 0,103	от 0,085 до 0,103
9 Время существования послеаварийных параметров, сут.	-	не более 3	не более 10

Примечание - Параметры среды в боксе РУ в режимах с потерей герметичности газовой системы и течами парового коллектора могут уточняться.

2.2.1.7 Климатическое исполнение – УХЛ по ГОСТ 15150-69.

2.2.1.8 Условия транспортирования и хранения – 5 по ГОСТ 15150-69.

2.2.1.9 Постановка на серийное производство УЗОК должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201-2000.

2.2.2 Основные технические требования и характеристики

2.2.2.1 В состав системы приема парогазовой смеси входят два УЗОК.

2.2.2.2 Конструкция УЗОК должна обеспечивать:

- коэффициент гидравлического сопротивления не более 1,5 (после срабатывания предохранительного устройства);

- полное раскрытие устройства до диаметра не менее диаметра проходного сечения подводящего трубопровода;

- возможность глушения устройства для проведения пневматических испытаний.

2.2.2.3 Конструкция УЗОК должна позволять проводить без срабатывания предохранительного устройства:

- вакуумирование первого контура и газовой системы РУ при температуре до 250 °С, давлении 10^{-4} МПа;

- заполнение газом первого контура и газовой системы при температуре от 20 до 40°С, давлении 0,11 МПа;

- пневматические испытания давлением 1,6 МПа.

2.2.2.4 Основные характеристики УЗОК:

- тип – предохранительное устройство мембранного типа;
- рабочая среда – парогазовая смесь;
- расход парогазовой смеси через УЗОК – 3,3 кг/с при температуре 350°C;
- расход парогазовой смеси через УЗОК – 13,4 кг/с при температуре 150°C;
- давление в системе приема парогазовой смеси до УЗОК (в режиме НЭ) – 0,11 МПа;
- температура в системе приема парогазовой смеси до УЗОК (в режиме НЭ) – до 350°C;
- давление в системе приема парогазовой смеси после УЗОК (в режиме НЭ) – 0,1 МПа;
- максимальная температура в системе приема парогазовой смеси после УЗОК (в режиме НЭ) – 60°C;
- давление срабатывания мембраны УЗОК – 0,5 МПа;
- температура среды, сбрасываемой через УЗОК – до 350°C.

Присоединяемые трубопроводы:

- входной трубопровод Ø325x12 мм;
- выходной трубопровод Ø325x12мм.

Материал – сталь 08X18H10T.

2.2.2.5 Конструкция УЗОК должна обеспечивать возможность принудительного срабатывания устройства.

2.2.2.6 В состав УЗОК должны входить элементы, предназначенные для его крепления в помещении бокса РУ с ориентировочными габаритами 5200x3800x3900 мм.

2.2.2.7 Конструкция УЗОК должна обеспечивать техническую и пожарную безопасность при его монтаже, эксплуатации, обслуживании и ремонте в течение всего срока службы.

2.2.2.8 УЗОК должно иметь минимально возможные массогабаритные характеристики.

2.2.2.9 Конструкция устройства должна быть ремонтпригодной без вырезки из трубопровода.

2.2.2.10 Эксплуатационная долговечность (назначенный срок службы) корпусных деталей должна быть не менее 50 лет, внутрикорпусных – 8 лет (уточняется в процессе проектирования).

2.2.3 Требования к материалам

2.2.3.1 Применяемые конструкционные материалы должны обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию УЗОК в течение срока службы.

2.2.3.2 Материалы деталей УЗОК, соприкасающиеся с рабочей и окружающей средой, должны быть стойкими к межкристаллитной коррозии и коррозионно-стойкими к дезактивирующим растворам.

Периодичность проведения дезактиваций и состав дезактивирующих растворов уточняется при дальнейшем проектировании.

2.2.3.3 Для изготовления основных деталей УЗОК должны применяться материалы, отвечающие требованиям /2/, /5/ и конструкторской документации.

2.2.3.4 Качество и свойства основных материалов (полуфабрикатов и заготовок) должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов и (или) технических условий и должны быть подтверждены сертификатами заводов-изготовителей.

2.2.3.5 Комплектующие изделия должны соответствовать технической документации предприятия-поставщика и сопровождаться соответствующей документацией с указанием характеристик, полученных при испытаниях, гарантийных сроков и с заключением сроков годности.

2.2.3.6 Для сварки и наплавки должны применяться материалы, отвечающие требованиям /2/, /7/ и конструкторской документации.

2.2.3.7 Сварные соединения УЗОК должны выполняться в соответствии с /7/ и подвергаться контролю в объеме, установленном /8/ и конструкторской документацией.

2.2.3.8 Маркировка УЗОК - по /5/ и ГОСТ Р 52760-2007.

2.2.4 Требования к обеспечению качества

2.2.4.1 Разработчик УЗОК должен разработать частную программу обеспечения качества разработки оборудования – ПОКАС (Р).

2.2.4.2 Изготовитель УЗОК должен разработать частную программу обеспечения качества изготовления оборудования – ПОКАС (И).

2.2.4.3 Частные программы обеспечения качества должны разрабатываться в соответствии с требованиями /9/.

2.2.5 Перечень режимов реакторной установки

2.2.5.1 В таблице 2 приведен перечень режимов нормальной эксплуатации и расчетное число циклов в течение срока службы РУ (50 лет), которые должны быть использованы при обосновании прочности УЗОК. Перечень режимов и расчетное число циклов может уточняться в процессе проектирования.

2.2.5.2 В таблице 3 приведен перечень исходных событий и расчетное число циклов в течение срока службы РУ (50 лет) для анализа режимов нарушения нормальной эксплуатации РУ, которые должны быть использованы при обосновании прочности УЗОК. Перечень исходных событий и расчетное число циклов может уточняться в процессе проектирования.

Таблица 2

Наименование режимов	Расчетное количество циклов нагружения оборудования за 50 лет для обоснования прочности
Пневматические испытания МБР	20
Примечание – При обосновании прочности элементов РУ со сроком службы менее 50 лет число циклов нагружения должно быть пропорционально уменьшено, при этом число циклов для этих элементов РУ должно быть не менее 1.	

Таблица 3

Наименование исходных событий	Расчетное количество циклов нагружения оборудования за 50 лет для обоснования прочности
1 Нарушения и отказы в работе оборудования второго контура	
1.1 Разрыв одной теплообменной трубки МИС полным сечением	5
2 Внешние события	
2.1 Сейсмическое воздействие:	
- проектное землетрясение;	1
- максимальное расчетное землетрясение	1

Продолжение таблицы 3

2.2	Техногенные воздействия: - падение самолета на защитную оболочку реакторного отделения; - воздействие ударной волны на защитную оболочку реакторного отделения	1 1
2.3	Пожар в боксе РУ	1

3. Требования к объему технической документации:

3 Требования к объему технической документации:

3.1 Объем технической документации должен включать в себя разработку:

- технического задания;
- ведомости технического проекта;
- чертежа общего вида, габаритного чертежа, чертежа обвязки;
- пояснительной записки (включающей все результаты расчетов проведенных в рамках разработки технического проекта);
- анализ надежности оборудования для ВАБ. Устройство защиты от опрессовки корпуса моноблока реакторного;
- программы контроля качества;
- программы обеспечения качества;
- таблицы контроля качества основного металла (ТБ1) и сварных соединений и наплавки (ТБ2);
- спецификации конструкционных материалов и вспомогательных систем;
- технических требований к КИП и А (включая координаты точек контроля);
- патентного формуляра и отчета о патентных исследованиях;
- требования к обеспечивающим общестанционным системам;
- технических условий.

3.2 По результатам выполнения работы Заказчику передаются аннотационные отчеты и отчетная документация, согласно этапам календарного плана.

4. Место выполнения работ/оказания услуг:

Работа выполняется Поставщиком в месте его нахождения.

5. Прочие условия:

5.1 Отчетная документация в окончательно оформленном виде предоставляется Заказчику Исполнителем в следующем объеме:

- один экземпляр учтенной копии на бумажном носителе в несброшюрованном виде;
- один экземпляр неучтенной копии на бумажном носителе в сброшюрованном виде;
- электронная версия отчетной документации на цифровом носителе (один экземпляр в формате исходного файла, один экземпляр отсканированной версии документа в формате PDF или TIFF).

5.2 При завершении Работы представляет Заказчику Акт сдачи-приемки Работы с приложением отчетных документов согласно Календарному плану (Приложение 2).

Передача Заказчику Акта сдачи-приемки Работы и оформленных в установленном порядке отчетных документов осуществляется сопроводительными письмами Исполнителя.

Перечень сокращений

АЗ	-	аварийная защита;
АС	-	атомная станция;
ВАБ	-	вероятностный анализ безопасности;
МБР	-	моноблок реакторный
МИС	-	модуль испарителя
НЭ	-	нормальная эксплуатация
ОПЭБ	-	опытно-промышленный энергоблок;
ПОКАС	-	программа обеспечения качества атомной станции
РД	-	регулятор давления;
РУ	-	реакторная установка;
СВБР-100	-	свинцово-висмутовый быстрый реактор эквивалентной электрической мощностью около 100 МВт;
СПОТ	-	система пассивного отвода тепла;
ТО	-	теплообменник системы пассивного отвода тепла.
УЗОК	-	устройство защиты от опрессовки корпуса

Список литературы

- 1 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ-88/97, НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97), Москва, 1997.
- 2 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. ПНАЭ Г-7-008-89, Москва, 2000.
- 3 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. НП-031-01, Москва, 2001.
- 4 Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. ПНАЭ Г-7-002-86, Москва, 1989.
- 5 Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05, Москва, 2005.
- 6 Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы. ПНАЭ Г-7-019-89, Москва, 1990.
- 7 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения. ПНАЭ Г-7-009-89, Москва, 2000.
- 8 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля. ПНАЭ Г-7-010-89, Москва, 2000.
- 9 Требования к программе обеспечения качества для атомных станций. НП-011-99, Москва, 1999.

Начальник отдела 8.05



А.А. Диденко