

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.2-1
--------------------	---	--------------------	--------

12.2 ЛОКАЛИЗУЮЩИЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Дата		08.2016
Заместитель главного инженера проекта		Ю.Л. Ермакович
Нормоконтроль		А.А. Дмитриев
Проверил		К.А. Зайцев
Разработал		Е.А. Трофимова
Всего листов		1

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Лист
LN2O.P.110.1.120201.02&&&.021.HD.0001	12.2.1 Общее описание и проектные основы	12.2.1-1
LN2O.P.110.1.120202.02&&&.000.HD.0001	12.2.2 Система герметичного ограждения	12.2.2-1
LN2O.P.110.1.120203.02&&&.021.HD.0001	12.2.3 Системы снижения давления, отвода тепла, удаления водорода и газоаэрозольной очистки	12.2.3-1
LN2O.P.110.1.120204.02&&&.021.HD.0001	12.2.4 Испытания ЛСБ и их элементов	12.2.4-1
LN2O.P.110.1.120205.02&&&.021.HD.0001	12.2.5 Содержание и техническое обслуживание ЛСБ в процессе эксплуатации	12.2.5-1

LN2O.P.110.1.1202&&.02&&&.000.HD.0001_&=0

LN2O.P.110.1.1202&&.02&&&.000.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	10
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.2.1-1
--------------------	---	--------------------	----------

12.2.1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ И ПРОЕКТНЫЕ ОСНОВЫ

Дата		08.2016
Заместитель главного инженера проекта		Ю.Л. Ермакович
Нормоконтроль		А.А. Дмитриев
Проверил		К.А. Зайцев
Разработал		Е.А. Трофимова
Всего листов		5

СОДЕРЖАНИЕ

12.2.1.1 Основные положения.....	12.2.1-2
12.2.1.2 Перечень локализирующих систем безопасности	12.2.1-2

LN2O.P.110.1.120201.02&&&.021.HD.0001_&_F=0

LN2O.P.110.1.120201.02&&&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	11
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.2.1-2
--------------------	---	--------------------	----------

12.2.1.1 Основные положения

В соответствии с требованиями норм «Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций» НП-010-98 локализирующие системы безопасности предназначены для выполнения следующих основных функций:

- предотвращения или ограничения распространения выделяющихся радиоактивных веществ за границы зоны локализации аварии (ЗЛА);
- защиты от внешних воздействий окружающей среды тех систем и элементов, отказ которых может привести к выбросу радиоактивных веществ, превышающему проектное значение утечки;
- ограничения выхода ионизирующего излучения за границы ЗЛА;
- снижение давления и температуры в объеме зоны локализации аварий (ЗЛА) при прохождении проектных аварийных режимов;
- связывание радиоактивного йода, содержащегося в паре и воздухе гермообъема при прохождении проектных аварийных режимов;
- контроля концентрации взрывоопасных газов в ЗЛА;
- поддержания концентрации взрывоопасных газов в ЗЛА ниже нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР).

При проектировании ЛСБ учитывались следующие основные принципы обеспечения безопасности:

- принцип глубокоэшелонированной защиты;
- принцип единичного отказа;
- принцип резервирования;
- принцип разделения;
- принцип автоматического включения в работу.

Согласно ОПБ-88/97 локализирующие системы безопасности (ЛСБ) - это системы, предназначенные для предотвращения или ограничения распространения выделяющихся при авариях радиоактивных веществ и излучений за установленные проектом границы и выхода их в окружающую среду. В проекте такой границей является защитная оболочка.

12.2.1.2 Перечень локализирующих систем безопасности

Проектом предусмотрены следующие локализирующие системы безопасности и элементы безопасности:

- система герметичного ограждения (СГО):
 - 1) герметизирующая стальная облицовка;
 - 2) железобетонные ограждающие конструкции;
 - 3) закладные детали;
 - 4) люки, шлюзы, двери и их закладные детали;
 - 5) проходки (технологические, кабельные, вентиляционные и прочие) с закладными деталями;
 - 6) изолирующие устройства;
 - 7) перепускные и предохранительные устройства.
- системы снижения давления, отвода тепла, удаления водорода и газоаэрозольной очистки:
 - 1) спринклерная система (JMN);
 - 2) водосборники насосов спринклерной системы;
 - 3) система удаления водорода из защитной оболочки (JMT);
 - 4) система локализации расплава (JMR);
 - 5) система аварийного использования воды из шахты ревизии ВКУ (JNB90);

LN2O.P.110.1.120201.02&&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	12
--------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.2.1-3
--------------------	---	--------------------	----------

б) система локализации утечек из защитной оболочки (KLC11/21/31/41).

Герметизирующая стальная облицовка

Назначение защитной оболочки – не допустить выхода радиоактивности во внешнюю среду в случае максимальной проектной аварии, ограничить выбросы в случае запроектных аварий, а также оградить оборудование и внутренние конструкции здания реактора от возможных внешних воздействий.

В качестве герметизирующего элемента по внутренней поверхности внутренней преднапряженной оболочки выполняется облицовка из углеродистой стали толщиной 6 мм.

Железобетонные ограждающие конструкции

Внутренняя оболочка - сооружение из предварительно напряженного железобетона, состоящее из цилиндрической части и полусферического купола. Внутренняя поверхность оболочки облицована 6-ти мм углеродистой сталью для обеспечения герметичности.

Наружная оболочка выполняется из монолитного железобетона класса В40 с армированием арматурой класса А400 без предварительного напряжения. Оболочка состоит из цилиндрической части с внутренним диаметром 50 м и полусферического купола, на котором размещены баки системы пассивного отвода тепла.

Закладные детали

Для крепления технологического, электрического и другого оборудования к внутренней поверхности внутренней оболочки предусматривается установка закладных деталей. По форме закладные детали выполняются в виде прямоугольных пластин, выполненных из листовой стали классов С255 и С345.

Анкеровка закладных деталей в бетон осуществляется с помощью стержневой арматуры периодического профиля класса А400, как правило, привариваемой к пластине втавр или через промежуточную пластину.

Проходки

Все трубопроводные проходки, электрические проходки и проходки КИП, проходящие через оболочку, заделываются в стену внутренней преднапряженной оболочки.

Люки, шлюзы, двери и их закладные

Для обеспечения транспортирования через герметичное ограждение оборудования и с целью сохранения герметичности ГО предусматривается специальный транспортный коридор, составными частями которого являются люк и герметичные ворота со стороны улицы.

Транспортный коридор выполняет роль транспортного шлюза.

Люк транспортного коридора является составной частью зоны локализации аварий и предназначен для выполнения локализирующих функций в любых проектных режимах, включая аварийные.

Ворота, транспортного коридора ограничивают распространение выделяющихся при авариях радиоактивных веществ.

Для обеспечения прохода обслуживающего персонала через ограждение ЗЛА при сохранении ее герметичности оболочка оборудована шлюзами. Предусмотрены два шлюза: основной и аварийный. Кроме использования основного шлюза для прохода обслуживающего персонала, он может использоваться также для провоза через него в гермозону малогабаритного оборудования.

LN2O.P.110.1.120201.02&&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	13
--------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.2.1-4
--------------------	---	--------------------	----------

Изолирующие устройства

Изолирующие устройства предназначены для отсечения трубопроводов с различными технологическими средами, проходящих через границу герметичной защитной оболочки, для предотвращения выходов продуктов деления в результате аварии с потерей теплоносителя первого контура.

Спринклерная система

Спринклерная система предназначена для снижения давления и температуры в объеме зоны локализации аварии (ЗЛА) с одновременным связыванием радиоактивного йода в воздушном пространстве ЗЛА при проектных авариях, с целью ограничения выхода радиоактивных продуктов в окружающую среду через системы и элементы герметичного ограждения.

Водосборники насосов спринклерной системы

Спринклерная система не имеет специальных водосборников. Разбрызгиваемая через спринклерные сопла вода стекает по организованным уклонам на пол герметичной оболочки, а затем в баки-приямки защитной оболочки JNK10, 40BB001, которые выполняют роль водосборника при авариях.

Система удаления водорода из защитной оболочки (JMT)

Система контроля и удаления водорода из защитной оболочки состоит из двух независимых подсистем:

- системы удаления водорода из защитной оболочкой;
- системы контроля концентрации водорода под защитной оболочкой.

Система удаления водорода из защитной оболочки обеспечивает:

- при проектных авариях поддержание концентраций водорода в смеси с водяным паром и воздухом ниже концентрационных пределов распространения пламени в расчетном диапазоне изменения параметров среды в помещениях под защитной оболочкой;
- при запроектных авариях поддержание концентрации водорода на уровнях, исключающих детонацию и развитие быстрого горения в больших объемах (соизмеримых с размерами основных отсеков контейнента).

В состав оборудования системы удаления водорода входит комплект пассивных автокаталитических рекомбинаторов водорода и стенд для проведения контрольно-выборочных испытаний.

Система локализации расплава (JMR)

Система (или устройство) локализации расплава - УЛР является одним из технических средств, специально предусмотренных для управления тяжелыми запроектными авариями на внекорпусной стадии. В УЛР осуществляется прием, размещение и охлаждения расплава материалов активной зоны, внутрикорпусных устройств и корпуса реактора вплоть до полной кристаллизации.

Система аварийного использования воды из шахты ревизии ВКУ (JNB90):

Система аварийного использования воды из шахты ревизии ВКУ предназначена для:

- подачи борированной воды из шахты ревизии ВКУ в устройство локализации расплава при запроектных авариях, связанных с плавлением активной зоны реактора и выходом расплава за пределы корпуса реактора;
- подачи в баки-приямки защитной оболочки раствора щелочи NaOH с целью снижения скорости образования летучих форм йода внутри защитной оболочки;

LN2O.P.110.1.120201.02&&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	14
--------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.2.1-5
--------------------	---	--------------------	----------

- заполнения водой теплообменников (помещения) УЛР при проектных авариях, связанных с потерей теплоносителя, с отм. 0.00 и при запроектных авариях, связанных с плавлением активной зоны реактора, из баков-приямков;
- подпитки баков аварийного отвода тепла при полном обесточивании;
- подпитки топливного бассейна при полном обеспечивании.

Система локализации утечек из защитной оболочки (KLC11, 21, 31, 41)

Система локализации утечек из защитной оболочки KLC11, 21, 31, 41 предназначена для создания разрежения в межоболочечном пространстве здания реактора и в здании безопасности в аварийном режиме.

LN2O.P.110.1.120201.02&&&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	15
---------------------------------------	--	----