ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

НИЖЕГОРОДСКАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»
(ОАО «НИАЭП»)

Ростовская АЭС Блок №3, 4

Главный корпус. Реакторное отделение

Система аварийного контроля уровня теплоносителя в корпусе реактора (СКУТ)

ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

R0.0100.3910.033.02.00.001
(R3.06060.9.0.33)

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом»
«Ростовская АЭС»
Исх. № 27-36/2245э
от 21.09.2012

А.Г.Жуков

дата

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор-
начальник Отделения
ОАО ОКБ «Гидропресс»
Исх. № 044/10-08/11439
от [illegible]

В.Я.Беркович

дата

Главный инженер
ОАО «НИАЭП»

Д.В.Шкитилев

дата

2012

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№
R3.06060.9.0.33	12.10.12	

Содержание

1	Назначение	3
2	Требования к системе	4
3	Специальные требования к системе	8
4	Требования к составу системы	9
5	Требования к метрологическому обеспечению	11
6	Требования по надежности	12
7	Требования к технике безопасности	13
8	Требования к предоставляемой документации на систему	14
9	Требования по упаковке, транспортированию и хранению	16
	Перечень ссылочных документов	17
	Перечень принятых сокращений	18
	Приложение А (справочное) Структурная схема 2 и 3 канала СКУТ	19
	Приложение Б (справочное) Расположение точек контроля уровня по высоте	20

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

1 Назначение

Целью данных ИТТ является разработка и поставка системы аварийного контроля уровня теплоносителя в корпусе реактора (далее СКУТ) для энергоблоков №3, 4 Ростовской АЭС.

Система СКУТ является индикатором (не является измерительной системой) и предназначена для контроля и выдачи информации о наличии (отсутствии) парогазовой смеси (уровня теплоносителя) в корпусе реактора на всех режимах нормальной эксплуатации в предаварийной ситуации, а также во время прохождения аварийных режимов, связанных с понижением уровня теплоносителя в реакторе.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

2 Требования к системе

2.1 СКУТ должна обеспечить контроль:

- наличия или отсутствия парогазовой смеси дискретно на трех уровнях (точках контроля индикатора уровня) по высоте реактора;
- аварийной температуры в корпусе реактора;
- исправности самой системы (автотестирование).

2.2 Информация о появлении (отсутствии) парогазовой смеси должна выдаваться формированием выходных дискретных сигналов при прохождении уровня теплоносителя через дискретные точки контроля индикатора уровня.

2.3 Информация о температуре (до 1260 °С), должна выдаваться в виде аналоговых сигналов (4 - 20) мА.

2.4 СКУТ должна обеспечить выдачу информации по интерфейсу RS-485.

2.5 СКУТ должна формировать:

- выходные дискретные сигналы (уровень, неисправность),
- аналоговый сигнал (4 - 20) мА,
- цифровой сигнал по интерфейсу RS-485,
- регистрация текущих показаний за последние 90 часов.

2.6 СКУТ должна состоять из двух независимых комплектов. Информация по п.2.6 должна формироваться каждым из двух комплектов СКУТ.

2.7 По воздействию климатических факторов оборудование, входящее в поставку СКУТ, должно быть выполнено в климатическом исполнении УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69.

2.8 СКУТ должна функционировать в полном объеме в условиях воздействия внешних факторов:

- на погружаемую в реактор часть СВРД - согласно таблице 2.1;
- на не погружаемую в реактор часть СВРД, шлейф ШТ-1 и кабельную трассу ТК-1 согласно таблице 2.2.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Таблица 2.1

№	Наименование параметра	Значение параметра*
1	Температура теплоносителя (расчетная), °С , не более :	350
2	Рабочее давление теплоносителя, кгс/см^2, не более	160
3	Испытательное давление в составе 1-го контура, кгс/см^2, не более	250
	Максимальная концентрация борной кислоты в теплоносителе, г/кг, не более	16
4	Максимальная плотность потока тепловых нейтронов, м$^{-2}$.с$^{-1}$, не более	$1 \cdot 10^{18}$
5	Максимальная плотность потока быстрых нейтронов (Е>1,0 МэВ), м$^{-2}$.с$^{-1}$, не более	$1 \cdot 10^{18}$
6	Мощность поглощенной дозы гамма-излучения, Гр/с, не более	$4 \cdot 10^{3}$
7	Интегральный перенос тепловых нейтронов (флюенс), м$^{-2}$, не более	$1 \cdot 10^{26}$
8	Интегральный перенос быстрых нейтронов (флюенс), м$^{-2}$, не более	$1 \cdot 10^{26}$

* - указанные значения параметров могут быть уточнены Главным конструктором РУ ОАО ОКБ «Гидропресс» после разработки соответствующих обоснований при выполнении анализов безопасности РУ на мощности 104 % N ном.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Таблица 2.2

Воздействующий фактор	Значение параметра			
	при нормальных условиях эксплуатации	при нарушении теплоотвода из герметичной оболочки	при режиме “малой течи”	при режиме “большой течи”
1	2	3	4	5
1 Температура, °С, не более	60	90	115	150
2 Давление абсолютное, кгс/см^2	0,85-1,03	0,7-1,2	до 1,7	до 5,0
3 Относительная влажность, %, не более	98 (при t=35°С)	100	парогазовая смесь	
4 Объемная активность среды, Бк/м^3, не более	$7{,}40\cdot10^{7}$		$5{,}55\cdot10^{9}$	$9{,}2\cdot10^{13}$
5 Мощность поглощенной дозы гамма-излучения, Гр/с	до $2{,}78\cdot10^{-4}$			до $2{,}78\cdot10^{-1}$
6 Максимальная поглощенная доза гамма-излучения за 10 лет, Гр	$1{,}0\cdot10^{5}$			$2{,}0\cdot10^{5}$
7 Время существования режима, ч, не более	-	15	5	24
8 Частота возникновения режима	-	1 раз в год	1 раз в два года	1 раз за срок службы блока
9 Послеаварийная температура, °С	-	-	20-60	
10 Послеаварийное давление, кгс/см^2	-	-	0,5-1,2	
11 Продолжительность послеаварийных параметров, сутки	-	-	30	
12 Одноразовое (перед пуском АЭС) воздействие повышенного давление окружающего воздуха (избыточное), кгс/см^2	подъем давления ступенча-тый до 4,6	-	-	-

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

1	2	3	4	5
13 Орошение раствором борной кислоты с концентрацией от 16 до 20 г/дм^3, концентрацией гидразингидрата до 150 г/дм^3 и концентрацией ионов калия от 1 до 1,5 г/дм^3 Температура раствора, °С	-	-	20-90	20-150

2.10 СКУТ должна функционировать в режиме постоянной круглосуточной работы.

2.11 Основные функции СКУТ, включая обновление представляемой информации, должны выполняться автоматически.

2.12 СКУТ должна функционировать в полном объеме в режимах нормальной эксплуатации, кроме режимов, требующих отключения СВРД (перегрузка топлива и останов для ремонта), а также в режимах с нарушением нормальных условий эксплуатации, в режимах проектных аварий.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

3 Специальные требования к системе

3.1 СКУТ должна относиться к системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности и должна соответствовать требованиям НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97).

3.2 СКУТ должна соответствовать первой категории сейсмостойкости по НП-031-01 при максимальном расчетном землетрясении (МРЗ) 7 баллов по шкале MSK-64 и установке на отметке до 25 метров.

3.3 По электромагнитной совместимости (помехоустойчивости) СКУТ должна относиться к группе исполнения IV по ГОСТ Р 50746-2000. Критерий качества функционирования при испытаниях – А по ГОСТ Р 50746-2000.

3.4 По влиянию на безопасность оборудование СКУТ должно относиться к следующим классам безопасности по НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97) :

- первичный преобразователь - сборка внутриреакторных детекторов типа СВРД.КНИТУ-5 должен соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию класса безопасности 2Н;
- шлейф ШТ-1 должен соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию класса безопасности 2Н;
- трасса кабельная ТК-1 должна соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию класса безопасности 2Н;
- шкаф АИУ должен соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию класса безопасности 2Н;
- панель сигнальная должна соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию класса безопасности 3Н.
- средства отображения информации (световые табло и показывающие приборы) должны соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию класса безопасности 2Н.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

4 Требования к составу системы

4.1 СКУТ должна состоять из двух независимых комплектов. Структурная схема одного комплекта приведена в приложении А.

4.2. Каждый комплект должен содержать:

4.2.1 Первичный преобразователь – сборка внутриреакторных детекторов типа СВРД.КНИТУ (далее по тексту КНИТУ), содержащая индикатор уровня (далее по тексту ИУ) дискретного действия с тремя точками контроля уровня теплоносителя.

Точки контроля уровня по высоте реактора (см. приложение Б) расположены:

УРОВЕНЬ 1 (ТПИУ-1) – под крышкой реактора;

УРОВЕНЬ 2 (ТПИУ-2)– на уровне верхних образующих выходного патрубка реактора;

УРОВЕНЬ 3 (ТПИУ-3) – на уровне верхних образующих входного патрубка реактора.

4.2.2 Линии связи для передачи электрических сигналов в пределах гермозоны реакторного отделения АЭС :

Шлейф ШТ-1 (далее ШТ-1 или шлейф), передающий сигналы ИУ на участке от электрического соединителя КНИТУ до разъема трассы кабельной на постаменте реактора;

Трасса кабельная ТК-1, (далее ТК-1 или трасса), передающая сигналы ИУ на участке от ШТ-1 до кабельной герметичной проходки. Должна быть обеспечена согласованность разъемов шлейфов ШТ-1 с разъемами КНИТУ и ТК-1.

4.2.3 Линии связи для передачи электрических сигналов за пределами гермозоны (не входит в комплект поставки СКУТ) – кабель негорючий, не содержащий галогенов.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

4.2.4 Аппаратуру индикатора уровня (далее по тексту АИУ или аппаратура), предназначенную для:

- приема, обработки сигналов от ИУ, обеспечения его электропитанием, предоставления оперативному персоналу АЭС информации о появлении уровня (границы раздела фаз: парогазовая смесь – водяной теплоноситель);
- формирования аналогового сигнала аварийной температуры 4-20 мА в корпусе реактора;
- регистрации текущих показаний.

4.2.5 КНИТУ, ШТ-1, ТК-1, АИУ должны поставляться одним поставщиком по спецификациям ОАО «НИАЭП».

4.2.6 Средства отображения информации:

В качестве средств отображения информации на панелях СБ БПУ и РПУ используются световые табло для сигнализации уровня теплоносителя в корпусе реактора и показывающие приборы 4-20 мА для контроля аварийной температуры. Связь между АИУ и средствами отображения информации осуществляется через УСБТ (ТПТС).

4.2.7 В комплект поставки должны входить :

- **комплект наладочного и контрольного оборудования для настройки АИУ;**
- **панель сигнальная (далее ПС), обеспечивающая отображение информации.**

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

5 Требования к метрологическому обеспечению

Так как СКУТ не является измерительной системой, то требования к метрологическому обеспечению к системе в целом не предъявляются.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

6 Требования по надёжности

6.1 СКУТ относится к системам длительного пользования.

6.2 КНИТУ, ШТ-1 и ТК-1 относятся к невосстанавливаемым и неремонтируемым изделиям. Шкаф и средства отображения информации ремонтопригодны. Среднее время, необходимое на ремонт – не более 1 часа.

6.3 Назначенный срок службы СКУТ должен быть не менее 50 лет, при условии замены отдельных модулей и блоков, выработавших свой ресурс.

6.4 Гарантийный срок эксплуатации – не менее 36 месяцев. Гарантийный срок хранения – не менее 24 месяцев.

6.5 Период непрерывной работы СКУТ без технического обслуживания и ремонта должен быть – не менее 10000 ч. Возможно увеличение периода непрерывной работы СКУТ до 13000 ч, по результатам эксплуатации.

6.6 Вероятность безотказной работы СКУТ в течение 40000 часов 0,8.

6.7 Признаком отказа СКУТ является отказ индикации двух комплектов по двум верхним уровням по высоте.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

7 Требования к технике безопасности

Требования к технике безопасности - в соответствии с главой 7 СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 и ГОСТ 29075-91.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

8 Требования к представляемой документации на систему

8.1 Для выполнения рабочего проекта Разработчик системы должен предоставить Генеральному проектировщику и Заказчику следующую документацию:

1) Руководства по эксплуатации, паспорта, формуляры технических средств СКУТ;

2) Технические условия (ТУ), соответствующие данным ИТТ, оформленные в установленном на оборудование для АЭС порядке и согласованные с Ростовской АЭС, с ОАО «НИАЭП» и Заместителем Генерального директора – директора по производству и эксплуатации АЭС ОАО Концерном «Росэнергоатом» ;

3) Техническое описание системы, включая структурную схему;

4) Габариты, масса технических средств СКУТ;

5) Техническая спецификация (объем поставки), включая ЗИП;

6) Требования к датчикам, подключаемым к системе (тип сигнала, тип кабеля, количество датчиков);

7) Требования к кабелям, подключаемым к системе;

8) Схемы подключения кабелей к системе;

9) Схемы функциональные, электрические принципиальные СКУТ;

10) Требования по размещению, питанию, заземлению;

11) Требования к сигналам от внешних систем;

12) Требования к помещениям со стороны системы;

13) Методики проведения ПСИ и входного контроля.

8.2 Эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации) на составные части СКУТ поставляется совместно с оборудованием и должна содержать регламент технического обслуживания (средства, методы, условия, объемы и периодичность проведения).

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

8.3 Содержание эксплуатационных документов должно соответствовать РД 50-34.698-90. Проектно-сметная документация на систему должна соответствовать ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 21.101-97, ГОСТ 2.102-68.

8.4 Документация должна поставляться на бумажных и оптических носителях.

8.5 Весь комплект документации на СКУТ, поставляемый с изделием должен быть представлен на ПСИ для проведения анализа представителем Ростовской АЭС, на предмет достаточности сведений необходимых для эксплуатации изделия.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

9 Требования по упаковке, транспортировке хранению

Требования по упаковке, транспортированию и хранению - в соответствии с ГОСТ 29075-91.

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Перечень ссылочных документов

1 НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97) «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97».

2 НП-031-01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций».

3 НП-071-06 «Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии».

4 ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

5 ГОСТ Р50746-2000. Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний»;

6 СТО 1.1.1.01.0678-2007 «Стандарт организации. Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций».

7 СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 «Стандарт организации. Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования».

8 ГОСТ 29075-91 «Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования».

АРХИВНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

Перечень принятых сокращений

АИУ - Аппаратура индикатора уровня теплоносителя в корпусе реакторов

БПУ - Блочный пункт управления

ИТТ - Исходные технические требования

ИУ - Индикатор уровня

КНИТУ - Канал нейтронно-измерительный с индикатором уровня

ПС - Панель сигнальная

РПУ - Резервный пункт управления

СКУТ - Система аварийного контроля уровня теплоносителя в корпусе реактора

СВРД - Сборка внутриреакторных детекторов

ТК - Трасса кабельная

ТПИУ - Термопара индикатора уровня

ТПТС - Технологически программные технические средства

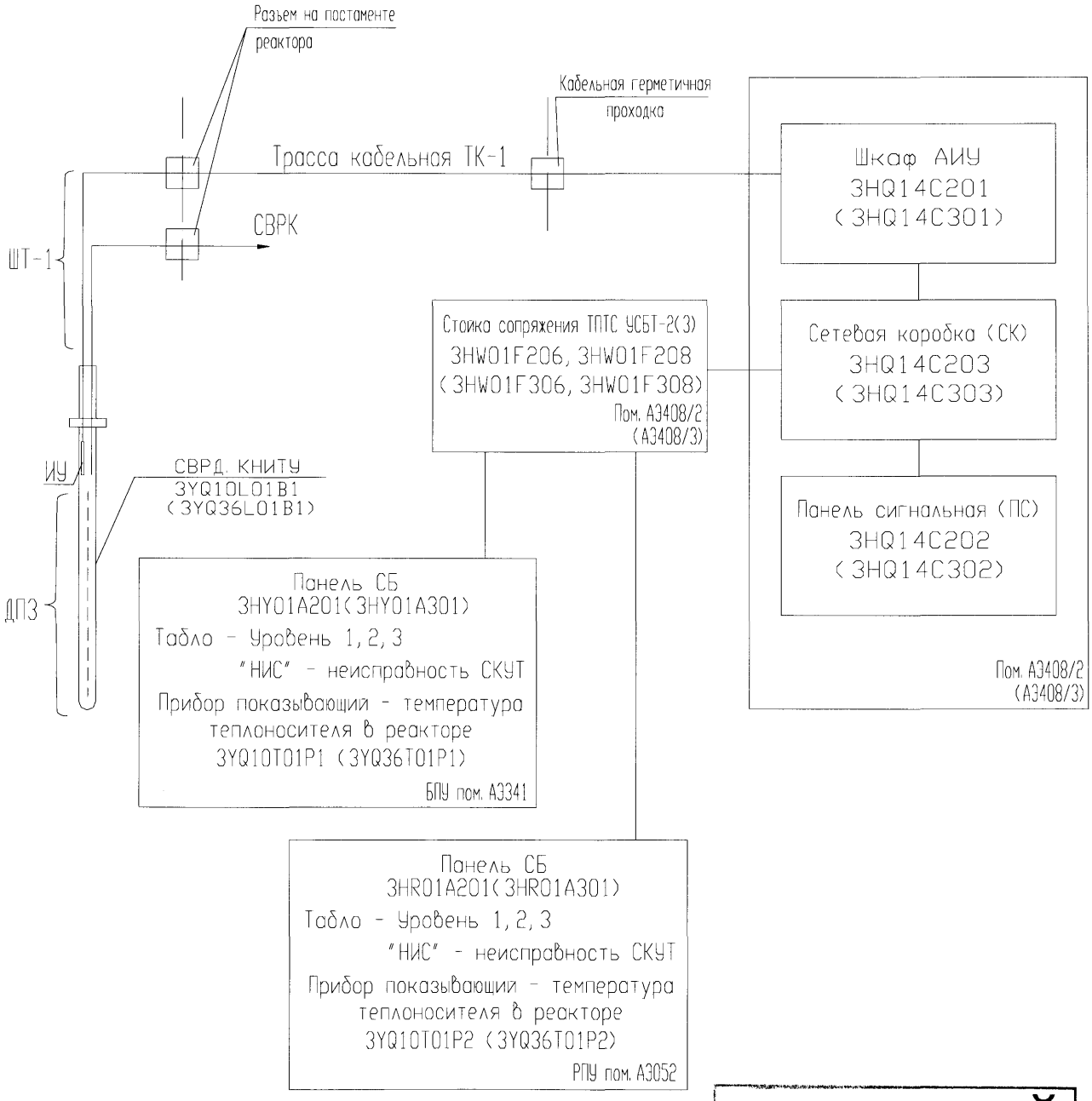
ШТ - Шлейф

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА 2 и 3 КАНАЛА СКУТ

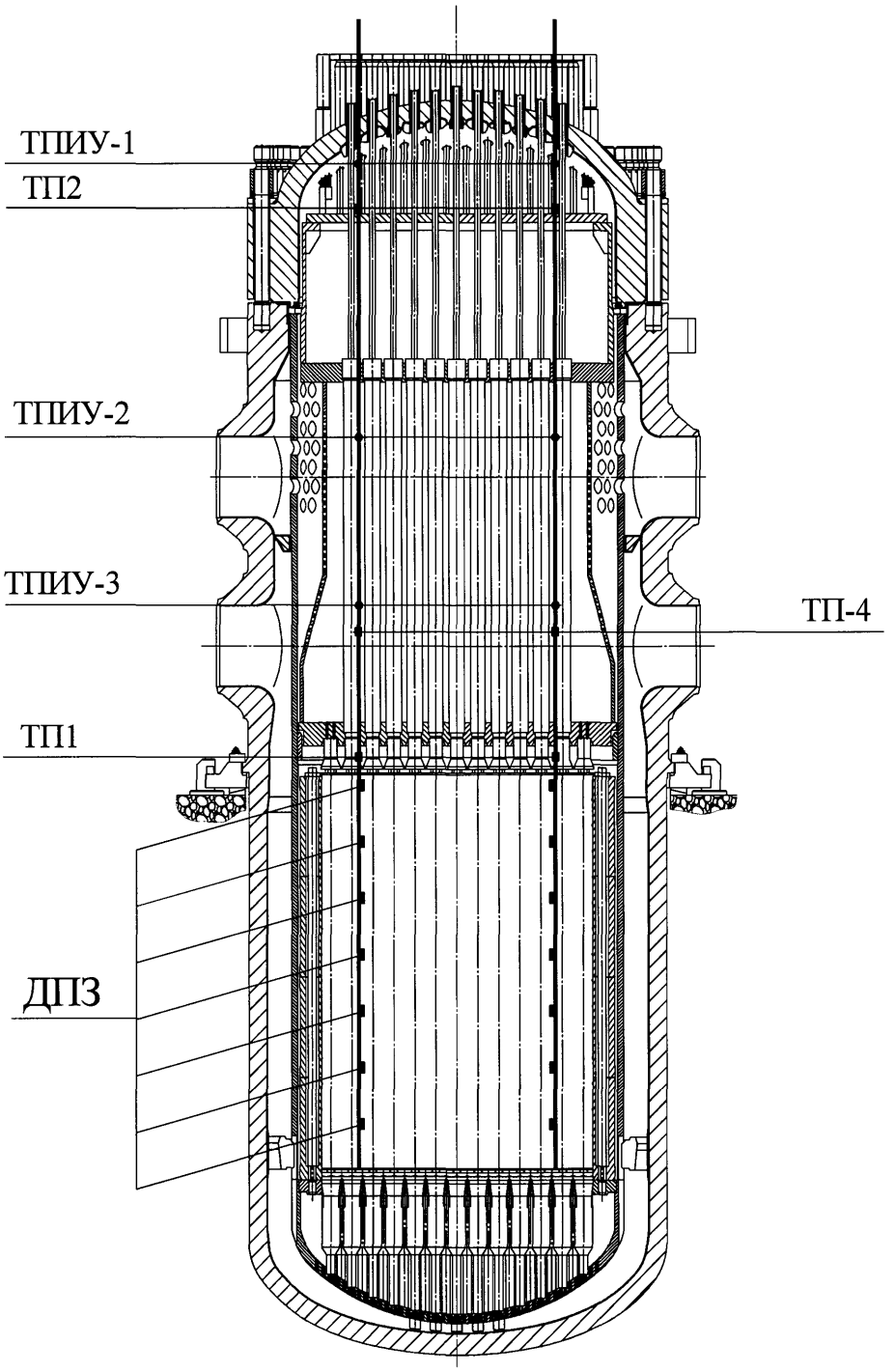


АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

РАСПОЛОЖЕНИЕ ТОЧЕК КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ПО ВЫСОТЕ



АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

СОСТАВИЛИ

Наименование организации	Должность исполнителя	Фамилия И.О.	Подпись Дата
ОАО «НИАЭП»	Заместитель главного инженера	Андреев А.В.	
	Главный инженер проекта	Мищенко Д.Г.	
	Гл. метролог	Студнев В.Н.	06.06.12
	Гл. специалист ТО	Баринов Н.П.	07.06.12
	Гл. Инженер БКП-1	Овсов П.Б.	06.06.12
	Гл. инженер БКП-3	Чайкин В.Р.	06.06.12
	Нач. БКП-3/3	Маслов С.И.	
	Гл. специалист БКП-3/3	Ельцов Ю.П.	
	Нач. группы	Вдовина В.В.	06.06.12
	Инженер 1 кат.	Зимина З.Е.	
	Инженер 3 кат.	Зинкин С.Н.	
	Нормоконтроль	Боровкова Т.А.	07.06.12

СОГЛАСОВАНО

Наименование организации, предприятия	Должность	Фамилия И.О.	Подпись Дата

АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР