Приложение к приказу

от 11.03.04 № 219

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский государственный концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (Концерн «РОСЭНЕРГОАТОМ»)

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор

_____ Н.М. Сорокин

«___» 26.02.04 _____ 2004г.

НОРМЫ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ С ВОДО-ВОДЯНЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ РЕАКТОРАМИ ВВЭР-1000

РД ЭО 0515-2004

gost.e-ecolog.ru

Лист согласования

№ п/п	Наименование подразделения, должность	Подпись	Дата	Расшифровка подписи
Концерн «Росэнергоатом»				
1	Заместитель Технического директора – директор по организационно-техническому обеспечению производства		16.02.04	В.И. Верпета
2	Заместитель Технического директора – директор по научно-технической поддержке			Н.Н. Давиденко
3	Руководитель департамента			С.А. Немытов
4	Руководитель департамента			В.И. Андреев
5	Начальник отдела			Е.А. Попов
6	Начальник отдела			В.Ф. Конькин
7	Главный метролог			В.М. Шевченко
Технологический филиал концерна «Росэнергоатом»				
8	Директор			А.Ю. Лихачев
Проектно-конструкторский филиал концерна «Росэнергоатом»				
9	Директор			В.П. Новак
ВНИИАЭС				
10	Заместитель Генерального директора		19.01.04	Ю.Н. Филимонцев

Будзиевский В.В.

СОГЛАСОВАНО

Директор по научному развитию
РНЦ «Курчатовский институт»
Согласовано письмом от 05.05.2003
№ 32-12/469ф

Г.Л. Лунин

«____»_____2003

Главный конструктор – начальник
отделения ФГУП ОКБ «Гидропресс»
Согласовано письмом от 10.06.2003
№ 10-11/4295

С.Б. Рыжов

«____»_____2003

Главный инженер ФГУП НИАЭП
Согласовано письмом от 29.04.2003
№ 21465/20-1531ф

В.Н. Чистяков

«____»_____2003

Главный инженер ФГУП АЭП
Согласовано письмом от 02.12.2003
№ 51-400/14294

В.Н. Крушельницкий

«____»_____2003

Главный инженер ФГУП СПбАЭП
Согласовано письмом от 29.04.2003
№ 81-22/7

К.Л. Сукнев

«____»_____2003

Главный инженер
ФГУП «Фирма «Атомтехэнерго»
Согласовано письмом от 23.06.2003
№ 7-04/1-392

Э.С. Саков

«____»_____2003

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским отраслевым центром метрологии Технологического филиала концерна «Росэнергоатом», В.М. Шевченко, В.А. Клепов, И.А. Кириллов, Р.В. Поддаев

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом концерна «Росэнергоатом» от _____ № _____

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

	Нормативные ссылки	5
	Термины, определения и сокращения	6
1	Общие положения	9
2	Нормированные погрешности измерений основных теплотехнических параметров	10
	Лист регистрации изменений и дополнений	22

Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие законодательно-правовые документы и стандарты:

- Федеральный закон «Об использовании атомной энергии»;
- Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»;
- Положение о метрологической службе Министерства Российской Федерации по атомной энергии;
- Указ Президента Российской Федерации «Об эксплуатирующей организации атомных станций Российской Федерации»;
- ОПЭ АС «Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций» изд.3, 2002г.;
- ПНАЭ Г-1-011-97 «Общие положения обеспечения безопасности АЭС (ОПБ-88/97)»;
- ГОСТ Р 8.565-96 «ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации АС. Основные положения»;
- ГОСТ Р 1.5-2002 «ГСС РФ. Стандарты. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению»;
- ГОСТ Р 8.000-2000 «ГСИ. Основные положения»;
- ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений»;
- ГОСТ 8.401-80 «ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования»;
- ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения»;
- ГОСТ 8.417-81 «ГСИ. Единицы физических величин»;
- МИ 2233-2000 Рекомендация. «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Основные положения»;
- МИ 2301-2000 Рекомендация. «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности измерений»;
- РМГ 29-99 Рекомендации по межгосударственной стандартизации. «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения».

Термины, определения и сокращения

АС	атомная станция – ядерная установка для производства энергии в заданных режимах и условиях применения, располагающаяся в пределах определенной проектом территории, на которой для осуществления этой цели используется ядерный реактор (реакторы) и комплекс необходимых систем, устройств, оборудования и сооружений с необходимыми работниками (персоналом). (ОПБ 88/97)
Метрологическая служба АС	совокупность субъектов деятельности и всех видов работ на АС, направленных на обеспечение требуемых единства и точности измерений. (ГОСТ Р 8.565-96)
Метрологическое обеспечение эксплуатации АС	деятельность, направленная на установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения требуемых единства и точности измерений на АС. (ГОСТ Р 8.565-96)
Единство измерений	состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью. (Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»)
Физическая величина	свойство, общее в качественном отношении многим физическим объектам (физическим системам, их состояниям и происходящим в них процессам), но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта. (РМГ 29-99)
Измерение физической величины	совокупность операций, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой физической величины с ее единицей. (РМГ 29-99)
Прямое измерение	измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно. (РМГ 29-99)
Погрешность измерения	отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины. (РМГ 29-99)
Статическая погрешность	погрешность результата измерений, свойственная условиям статического режима. (РМГ 29-99)
Точность измерения	одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения. (РМГ 29-99)
СИ	средство измерений – техническое устройство, предназначенное для измерений. (Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»)

ИК	измерительный канал (частный случай средства измерений) – функционально объединенная совокупность СИ и других технических средств от точки отбора до устройства представления измеряемой величины. (ГОСТ Р 8.565-96)
Измерительный преобразователь	техническое устройство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи. (РМГ 29-99)
ПИП	первичный измерительный преобразователь.
САОЗ	система аварийного охлаждения активной зоны.
РМОТ	рабочее место оператора-технолога.
РС	рабочая станция.
СКУД	система контроля, управления и диагностики.
УВС	управляющая вычислительная система.
УСБ	управляющие системы безопасности.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

НОРМЫ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ С ВОДО-ВОДЯНЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ РЕАКТОРАМИ ВВЭР-1000	РД ЭО 0515-2004 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий документ распространяется на системы контроля и управления технологическими процессами и нормирует точность измерений основных теплотехнических величин атомных станций с реакторами типа ВВЭР-1000 для стационарного режима работы энергооборудования. Точность измерений при работе атомных станций в нестационарных режимах настоящим документом не регламентируется.

Нормы точности измерений, установленные настоящим документом, применяются для вновь сооружаемых атомных станций, а также при модернизации систем контроля и управления действующих АС.

На действующих атомных станциях измерения основных теплотехнических параметров осуществляются с точностью, обеспечиваемой методиками выполнения измерений и средствами измерений, предусмотренными проектом.

Для проектных и конструкторских организаций, организаций разработчиков измерительных и управляющих систем и технологий атомных станций настоящий документ предназначен в качестве справочного.

В документе реализованы требования Федерального Закона «Об использовании атомной энергии», Закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений», в развитие Указа Президента Российской Федерации «Об эксплуатирующей организации атомных станций Российской Федерации» и ГОСТ Р 8.565-96 «ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения».

Нормы точности измерений, устанавливаемые настоящим документом, могут корректироваться при соответствующем обосновании.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Нормы точности измерений основных теплотехнических величин представлены в виде нормированных значений погрешностей их измерений в зависимости от назначения измерительной информации.

1.2 Показатель точности измерений основных теплотехнических величин – доверительные границы погрешности результата измерений (наибольшее и наименьшее значения погрешности измерений, ограничивающие интервал, внутри которого с заданной вероятностью находится истинное значение погрешности результата измерений параметра).

Показатель точности измерений параметров регламентируется с учетом следующих допущений:

– погрешность измерения – случайная величина; закон распределения – нормальный; доверительная вероятность P=0,95;

– математическое ожидание погрешности измерения равно нулю (систематическая составляющая погрешности отсутствует, рассматривается предел допускаемых значений среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности);

– вид погрешности – статическая погрешность результата однократного прямого измерения;

– нормы погрешности измерений представлены в виде абсолютных (в единицах измеряемой величины) и (или) приведённых (относительно верхнего предела диапазона измерений, в процентах) погрешностей и учитывают все составляющие погрешности измерений параметра (методические, инструментальные, субъективные).

1.3 Настоящий документ также может быть использован в качестве справочного при разработке норм точности измерений других аналогичных теплотехнических величин, в т.ч. для АС с энергетическими реакторами других модификаций и типов.

Примечание. Оценка соответствия метрологических характеристик измерительных систем требованиям настоящего документа проводится после монтажа и наладки на объекте (АС) в соответствии с Программами, представленными разработчиками измерительных систем и утвержденными в установленном порядке.

2 НОРМИРОВАННЫЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОСНОВНЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

№ п/п	Наименование параметра, единица измерения	Диапазон измерений	Назначение измерительной информации			
			Прямое управление, сигнализация, показания на РМОТ и РС, регистрация УВС, инициация запуска УСБ		Показания и регистрация вторичными приборами	Показания индивидуальными аналоговыми приборами
			Погрешность измерений			
			абсолютная, ±	приведенная, ± %	приведенная, ± %	приведенная, ± %
1	2	3	4	5	6	7
1	**РЕАКТОРНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ (РО)**					
1.1	Реактор					
1.1.1	Температура воздуха на выходе из верхнего блока реактора, °С	0-200	2,0	-	-	-
1.1.2	Температура бетона консоли, °С	0-200	2,0	-	-	-
1.1.3	Температура металла опорной фермы, °С	0-250	3,0	-	-	-
1.1.4	Температура корпуса, °С	0-400	3,0	-	-	-
1.1.5	Температура теплоносителя в горячей (холодной) нитке петли, °С * - для ИК СКУД с термоэлектрическим преобразователем ** - для ИК СКУД с термопреобразователем сопротивления *** - для ИК УСБ	0-400	3,0 1,0* 0,5** 2,0***	-	-	-
1.1.6	Температура теплоносителя на выходе (входе) ТВС, °С * - для ИК СКУД с термоэлектрическим преобразователем	0-400	2,0 1,0*	-	-	-
1.1.7	Температура теплоносителя в верхнем объеме (под крышкой), °С * - для ИК СКУД с термоэлектрическим преобразователем	0-400	2,0 1,0*	-	-	-
1.1.8	Давление теплоносителя в I контуре, МПа * - для ИК УСБ	0-25	- -	1,0 0,5*	1,5	2,5
1.1.9	Контроль плотности главного разъема реактора, МПа	0-25	0,3	-	-	-
1.1.10	Перепад давления на реакторе, МПа * - для ИК СКУД	0-0,63	- -	2,0 1,0 *	-	-
1.1.11	Уровень теплоносителя I контура в реакторе, см	0-400	7,5	-	-	-
1.1.12	Расход теплоносителя по петлям, м³/ч	-	-	-	2,0	-
1.1.13	Мощность, МВт	-	-	-	2,0	-

1	2	3	4	5	6	7
1.2	**Компенсатор давления**					
1.2.1	Температура пара, °С	0-400	3,0	-	-	-
1.2.2	Температура теплоносителя I контура, °С	0-400	3,0	-	-	-
1.2.3	Температура теплоносителя I контура в трубопроводе, °С	0-400	3,0	-	-	-
1.2.4	Температура металла поверхности, °С	0-400	3,0	-	-	-
1.2.5	Температура поверхности уравнительного сосуда, °С	0-400	3,0	-	-	-
1.2.6	Температура поверхности трубопровода, °С	0-400	3,0	-	-	-
1.2.7	Температура воды в барботере, °С	0-200	2,0	-	-	-
1.2.8	Давление, МПа	0-25	0,3	-	-	-
1.2.9	Контроль плотности люка и разъемов ТЭН, МПа	0-25	0,3	-	-	-
1.2.10	Давление дистиллата в барботере, МПа	0-1,0	0,02	-	-	-
1.2.11	Уровень теплоносителя I контура, см * - для ИК УСБ	0-630	10 6,3*	- 1,0*	-	-
1.2.12	Уровень теплоносителя I контура, см	0-1000	15	-	-	-
1.2.13	Уровень теплоносителя I контура, см	0-1600	25	-	-	-
1.2.14	Уровень воды в барботере, см	0-250	3,75	-	-	-
1.3	**Емкость САОЗ**					
1.3.1	Температура металла, °С	0-100	2,0	-	-	-
1.3.2	Давление раствора борной кислоты, МПа * - для ИК УСБ	0-10	0,1 0,05*	- 0,5*	-	-
1.3.3	Давление раствора борной кислоты в трубопроводе, МПа	0-25	0,3	-	-	-
1.3.4	Контроль уплотнений, МПа	0-10	0,1	-	-	-
1.3.5	Уровень воды, см * - для ИК УСБ	0-1000	15 10*	- 1,0*	-	-
1.4	**Паропроводы парогенератора**					
1.4.1	Давление пара, МПа	0-10	0,1	-	-	-
1.5	**Трубопроводы питательной воды**					
1.5.1	Температура в баке запаса обессоленной воды, °С	0-100	-	1,5	-	-
1.5.2	Уровень в баке запаса обессоленной воды, см	0-630	-	1,0	-	2,5

1	2	3	4	5	6	7
1.5.3	Расход обессоленной воды в трубопроводе от аварийного питательного насоса, $м^3/ч$	48-160	-	3,0	3,0	4,0
1.6	**Продувка-подпитка I контура**					
1.6.1	Температура воды до регенеративного теплообменника, °С	0-400	-	1,5	-	-
1.6.2	Давление пара в деаэраторе подпиточной воды, МПа	0-0,1	-	1,0	1,5	2,5
1.6.3	Давление в деаэраторе борного регулирования, МПа	0-0,1	-	1,0	1,5	2,5
1.6.4	Давление в сливном трубопроводе после доохладителя продувки, МПа	0-25	-	1,0	-	2,5
1.6.5	Уровень в деаэраторе подпиточной воды, см	0-250	-	1,0	-	2,5
1.6.6	Расход воды в напорном трубопроводе подпиточного насоса, $м^3/ч$	24-80	-	3,0	-	-
1.6.7	Расход дистиллята к деаэратору подпиточной воды, $м^3/ч$	0,7-2,5	-	3,0	-	-
1.6.8	Расход воды в напорном коллекторе подпиточных насосов, $м^3/ч$	30-100	-	3,0	-	4,0
1.7	**Продувка парогенераторов**					
1.7.1	Давление на напоре насоса бака слива воды из ПГ, МПа	0-1,6	-	1,0	-	2,5
1.7.2	Давление в расширителе, МПа	0-1,6	-	1,0	-	2,5
1.7.3	Уровень в расширителе, см	0-400	-	1,0	-	2,5
1.7.4	Расход после доохладителя продувки ПГ, $м^3/ч$	15-50	-	3,0	-	-
1.7.5	Расход пара в трубопроводе выпара из расширителей, $м^3/ч$	8-25	-	3,0	-	-
1.8	**Организованные протечки**					
1.8.1	Температура в баке организованных протечек, °С	0-100	-	1,5	-	2,5
1.8.2	Давление в баке организованных протечек, МПа	-0,1-0,06	-	1,0	-	-
1.8.3	Уровень в баке организованных протечек, см	0-160	-	2,0	-	3,0
1.9	**Установка СВО-1**					
1.9.1	Перепад давления на фильтрах-ловушках, МПа	0-2,5	-	1,0	-	-
1.10	**Установка СВО-2**					
1.10.1	Расход на нитках фильтров, $м^3/ч$	12-40	-	3,0	-	4,0
1.10.2	Расход в трубопроводе от насосов организованных протечек, $м^3/ч$	24-80	-	3,0	-	4,0

1	2	3	4	5	6	7
1.11	**Система отбора проб I контура**					
1.11.1	Температура теплоносителя I контура в трубопроводе после теплообменника отбора проб из реактора, °С	0-100	2,0	-	-	-
1.12	**Воздухоснабжение пневмоприводов**					
1.12.1	Давление воздуха в воздухосборнике, МПа	0-10	-	1,0	-	2,5
1.12.2	Давление воздуха к пусковым баллонам дизеля I-III систем, МПа	0-10	-	1,0	-	-
1.13	**Промконтур**					
1.13.1	Температура воды в трубопроводе перед теплообменником охладителя ГЦН, °С	0-100	-	1,5	-	-
1.13.2	Давление на всасе насосов промконтура, МПа	0-0,4	-	1,0	-	-
1.14	**Техническая вода группы А**					
1.14.1	Уровень в баке аварийного запаса технической воды, см	0-630	-	1,0	-	-
1.14.2	Расход воды в сливном трубопроводе после теплообменника, $м^3/ч$	1200-4000	-	3,0	-	4,0
1.15	**Главный циркуляционный насос**					
1.15.1	Перепад давления на ГЦН, МПа * - для ИК УСБ	0-1,0	0,01 0,005*	1,0 0,5*	-	-
1.15.2	Давление на напоре ГЦН, МПа	0 – 25	0,25	1,0	-	-
1.15.3	Перепад давлений уплотняющей воды на входе в уплотнение и воды за первой ступенью уплотнения, МПа	0-25	0,25	1,0	-	-
1.15.4	Давление запирающей воды на входе в уплотнение, МПа	0-25	0,25	1,0	-	-
1.15.5	Давление уплотняющей воды за первой ступенью уплотнения, МПа	0-25	0,25	1,0	-	-
1.15.6	Давление запирающей воды на линии организованных протечек, МПа * - для ИК УСБ	0 - 0,4	0,004 0,002*	1,0 0,5*	- -	- -
1.15.7	Перепад давления воды автономного контура, МПа	0 - 0,4	0,004	1,0	-	-
1.15.8	Давление воды автономного контура на выходе из ГЦН, МПа	0 - 25	0,25	1,0	-	-

1	2	3	4	5	6	7
1.15.9	Давление в камере радиально-осевого подшипника, МПа	0 - 1,6	0,016	-	-	-
1.15.10	Перепад давлений масла на входе в двигатель и в маслобаке двигателя, МПа	0 -1,0	0,01	-	-	-
1.15.11	Давление масла на входе в двигатель, МПа	0 -1,0	0,01	-	-	-
1.15.12	Давление масла в маслобаке, МПа	0 - 1,0	0,01	-	-	-
1.15.13	Уровень масла в маслобаке, см	0 -120	2,5	-	-	-
1.15.14	Температура воды автономного контура на выходе из ГЦН, °С	0 - 200	3,0	-	-	-
1.15.15	Температура воды автономного контура на входе в ГЦН, °С	0 -100	2,0	-	-	-
1.15.16	Температура масла на входе в двигатель, °С	0 - 100	2,0	-	-	-
1.15.17	Температура сердечника статора, °С	0 - 150	3,0	-	-	-
1.15.18	Температура обмотки статора, °С	0 - 150	3,0	-	-	-
1.15.19	Температура сегментов верхнего подшипника электродвигателя, °С	0 - 100	2,0	-	-	-
1.15.20	Температура сегментов нижнего подшипника электродвигателя, °С	0 - 100	2,0	-	-	-
1.15.21	Температура сегментов подпятника, °С	0 - 100	2,0	-	-	-
1.15.22	Температура воздуха на входе в воздухоохладитель двигателя, °С	0- 100	2,0	-	-	-
1.15.23	Температура воздуха на выходе из воздухоохладителя двигателя, °С	0 - 100	2,0	-	-	-
1.15.24	Температура в камере радиально-осевого подшипника, °С	0 - 100	2,0	-	-	-
1.15.25	Температура запирающей воды на входе в ГЦН, °С	0 - 100	2,0	-	-	-
1.15.26	Температура запирающей воды на выходе из ГЦН, °С	30 - 100	2,0	-	-	-
1.15.27	Расход запирающей воды на входе в ГЦН, $м^3/ч$	0 - 3,0	0,15	-	-	-
1.16	**Система очистки газов (СГО)**					
1.16.1	Давление газа в коллекторе на всасе газодувок, МПа	–0,1-0	-	1,0	-	2,5
1.17	**Парогенератор**					
1.17.1	Температура корпуса, °С	0-400	2,0	-	-	-
1.17.2	Контроль плотности ПГ по I контуру, МПа	0-25	0,3	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7
1.17.3	Контроль плотности ПГ по II контуру и плотности люка ПГ, МПа	0-10	0,1	-	-	-
1.17.4	Перепад давления на ПГ, МПа	0-0,25	0,005	-	-	-
1.17.5	Уровень воды, см	0-100	1,5	-	-	-
1.17.6	Уровень воды, см * - для ИК УСБ	0-400	7,5 4,0*	- 1,0*	-	-
1.18	**Аварийное расхолаживание I контура**					
1.18.1	Температура в баке аварийного запаса раствора бора, °С	0-150	-	1,5	-	-
1.18.2	Температура на выходе из теплообменника аварийного расхолаживания, °С	0-200	-	1,5	-	-
1.18.3	Температура раствора борной кислоты в баке аварийного запаса концентрированного раствора бора, °С	0-100	-	1,5	-	-
1.18.4	Давление в напорном трубопроводе насоса аварийного расхолаживания, МПа	0-4	-	1,0	-	-
1.18.5	Уровень в баке спринклерного раствора бора, см	0-400	-	1,0	-	-
1.18.6	Уровень в баке аварийного запаса раствора бора, см	0-2500	-	1,0	-	-
1.18.7	Расход раствора борной кислоты в напорном трубопроводе спринклерного насоса, $м^3/ч$	300-1000	-	3,0	3,0	4,0
1.18.8	Расход раствора борной кислоты в напорном трубопроводе насоса аварийного расхолаживания, $м^3/ч$	300-1000	-	3,0	3,0	4,0
1.18.9	Расход раствора борной кислоты в напорном трубопроводе насоса аварийного впрыска бора, $м^3/ч$	75-250	-	3,0	3,0	4,0
1.18.10	Расход бора в напорном трубопроводе насоса подачи бора высокого давления, $м^3/ч$	3-10	-	3,0	3,0	4,0
1.19 1.19.1	**Контроль герметичной оболочки** Давление воздуха под защитной оболочкой, МПа	-0,1-0,5	-	1,0	1,5	2,5
1.20 1.20.1	**Газовые сдувки** Расход газовых сдувок на СГО, $м^3/ч$	19-63	-	3,0	-	-
1.21 1.21.1	**Бассейн выдержки** Температура в отсеках бассейна выдержки, °С	0-150	-	1,5	-	-
1.21.2	Уровень в отсеках бассейна выдержки, см	0-4000	-	1,0	-	-

1	2	3	4	5	6	7
1.21.3	Расход на напоре насосов расхолаживания бассейна выдержки, $м^3/ч$	189-630	-	3,0	-	-
1.22	**Подвод азота в РО**					
1.22.1	Давление в трубопроводе азота высокого давления, МПа	0-6	-	1,0	-	-
1.22.2	Давление в трубопроводе азота низкого давления, МПа	0-0,6	-	1,0	-	-
2	**ТУРБИННОЕ И ДЕАЭРАТОРНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**					
2.1	**Главные паропроводы**					
2.1.1	Давление пара в главном паровом коллекторе, МПа * - для ИК УСБ	0-10	- 0,05*	1,0 0,5*	1,5	2,5
2.2	**Коллектор собственных нужд (КСН)**					
2.2.1	Давление пара в КСН, МПа	0-1,6	-	1,0	-	2,5
2.2.2	Уровень конденсата в технологическом конденсаторе, см	0-630	-	1,0	2,0	2,5
2.3	**Цилиндр высокого давления (ЦВД)**					
2.3.1	Температура металла ЦВД, °С	0-400	-	1,5	2,0	2,5
2.3.2	Температура металла корпуса стопорно-регулирующих клапанов (СРК), °С	0-400	-	1,5	2,0	2,5
2.3.3	Температура баббита опорных подшипников ЦВД, °С	0-200	-	1,5	2,0	2,5
2.3.4	Давление свежего пара к турбине в паропроводе за СРК, МПа	0-10		1,0	1,5	2,5
2.4	**Сепаратор-пароперегреватель (СПП)**					
2.4.1	Температура пара в трубопроводе за СПП, °С	0-400	-	1,5	2,0	-
2.4.2	Уровень конденсата в конденсатосборниках, см	0-63	-	1,0	2,0	2,5
2.5	**Цилиндр низкого давления (ЦНД)**					
2.5.1	Температура металла корпуса ЦНД (выхлопные патрубки), °С	0-150	-	1,5	2,0	2,5
2.5.2	Температура пара в трубопроводе за СПП к ЦНД, °С	0-400	-	1,5	2,0	2,5
2.5.3	Температура баббита упорного (опорного) подшипника, °С	0-200	-	1,5	2,0	2,5

1	2	3	4	5	6	7
2.6	**Конденсатор**					
2.6.1	Температура пара в паропроводе за подогревателем сальниковых уплотнений конденсатора, °С	0-300	-	1,5	-	2,5
2.6.2	Давление пара на входе в конденсатор, МПа	0-0,1	-	1,0	-	2,5
2.6.3	Уровень конденсата в конденсаторе, см	0-400	-	1,0	2,0	2,5
1	2	3	4	5	6	7
2.7	**Конденсатные насосы (КЭН)**					
2.7.1	Давление основного конденсата за КЭН 1ст., МПа	0-1,6	-	1,0	-	2,5
2.7.2	Давление конденсата во всасывающем коллекторе КЭН 1ст., МПа	0-1,6		1,0	-	2,5
2.7.3	Давление конденсата на напоре КЭН II ст., МПа	0-4	-	1,0	-	2,5
2.8	**Подогреватели низкого давления (ПНД)**					
2.8.1	Уровень дренажа греющего пара, см	0-250	-	1,0	-	2,5
2.9	**Деаэратор**					
2.9.1	Давление пара в деаэраторах, МПа	0-1	-	1,0	1,5	2,5
2.9.2	Уровень питательной воды в деаэраторе, см	0-400	-	1,0	2,0	2,5
2.10	**Подогреватели высокого давления (ПВД). Узел питания ПГ**					
2.10.1	Температура питательной воды в трубопроводе к ПГ, °С	0-400	1,5	-	-	-
2.10.2	Давление питательной воды в ПГ, МПа	0-16	-	1,0	-	-
2.10.3	Расход питательной воды к ПГ №1÷4, т/ч * - для СКУД без коррекции на плотность, ** - с коррекцией	600-2000	-	3,0 2,0*/2,5**	-	4,0
2.10.4	Расход питательной воды к ПВД, т/ч	1500-5000	-	3,0	-	-
2.10.5	Уровень дренажа греющего пара, см	0-630	-	1,0	-	2,5
2.11	**Маслоснабжение турбины**					
2.11.1	Температура масла в трубопроводе к подшипникам, °С	0-100	-	1,5	2,0	2,5
2.11.2	Давление масла на уровне оси турбины, МПа	0-0,16	-	1,0	-	2,5
1	2	3	4	5	6	7
2.11.3	Перепад давлений на вентиляторе, кПа	0-400	-	1,0	-	2,5

1	2	3	4	5	6	7
2.11.4	Уровень масла в масляном баке, см	0-250	-	1,0	-	2,5
2.12	**Маслорегулирование турбины**					
2.12.1	Давление масла на напоре импеллера, МПа	0-0,16	-	1,0	-	2,5
2.13	**Генератор. Водяное охлаждение**					
2.13.1	Расход дистиллата на охлаждение статора, $м^3/ч$	75-250	-	3,0	3,0	-
2.13.2	Расход охлаждающей воды от насосов ОГЦ, $м^3/ч$	750-2500	-	3,0	-	4,0
2.14	**Маслоснабжение генератора**					
2.14.1	Перепад давления в трубопроводах уплотняющего и компенсирующего пара, МПа	0-0,16	-	1,0	1,5	-
2.15	**Газовое охлаждение генератора**					
2.15.1	Давление водорода в корпусе генератора, МПа	0-0,6	-	1,0	2,5	-
2.16	**Турбопитательные насосы (ТПН1, ТПН2). Питательная вода**					
2.16.1	Давление питательной воды на выходе из питательного насоса, МПа	0-16	-	1,0	-	2,5
2.16.2	Давление конденсата до разгрузочного барабана, МПа	0-1,6	-	1,0	-	2,5
2.16.3	Перепад давления между конденсатом давления на уплотнение предвключенного насоса и из уплотнений питательного насоса, МПа	0-0,1	-	1,0	-	2,5
2.16.4	Расход конденсата от уплотнений питательного насоса в деаэратор, т/ч	150-5000	-	3,0	-	4,0
2.17	**ТПН1, ТПН2. Конденсатор**					
2.17.1	Давление пара в конденсаторе, МПа	0-0,1	-	1,0	-	2,5
2.17.2	Уровень конденсата в конденсаторе, см	0-63	-	1,0	-	2,5

1	2	3	4	5	6	7
2.18	**ТПП1, ТПП2. Маслопроводы**					
2.18.1	Давление масла в конце масляной линии, МПа	0-0,16	-	1,0	-	2,5
2.19	**Температурный контроль дренажей турбины**					
2.19.1	Температура металла трубопровода дренажей от КСН, °С	0-200	-	-	2,5	-
3	**СПЕЦКОРПУС**					
3.1	**Установка очистки трапных вод (СВО-3)**					
3.1.1	Температура в баке-приямке трапных вод, °С	0-100	-	-	-	2,5
3.1.2	Температура упариваемого раствора в выпарном аппарате (ВА), °С	0-180	-	1,5	-	2,5
3.1.3	Давление в конденсаторе-дегазаторе (КД), МПа	0-0,1	-	1,0	-	2,5
3.1.4	Давление в баке-приямке трапных вод, в баке отстойнике, кПа	0-40	-	-	-	2,5
3.1.5	Перепад давления на тарелке ВА, кПа	0-40	-	-	-	2,5
3.1.6	Уровень в баке-приямке трапных вод, см	0-200	-	1,0	-	2,5
3.1.7	Уровень дистиллата в конденсаторе, см	0-100	-	1,0	-	2,5
3.1.8	Уровень трапных вод в ВА, см	0-250	-	1,0	-	2,5
3.1.9	Уровень кубового остатка в монжюсе, см	0-100	-	1,0	-	2,5
3.1.10	Расход флегмы на ВА, т/ч	0,8-2,5	-	-	3,0	-
3.1.11	Расход трапных вод на ВА, т/ч	2,4-8	-	-	3,0	-
3.1.12	Расход дистиллата после КД на фильтры, т/ч	2,4-8	-	-	3,0	-
3.1.13	Расход дистиллата от контрольных баков в баки собственных нужд (СН), т/ч	7,5-25	-	-	3,0	-
3.2	**Очистка вод спецпрачечной (СВО-7)**					
3.2.1	Расход воды на установку, т/ч	2,4-8	-	-	3,0	-
3.2.2	Расход флегмы на ВА, т/ч	1-3,2	-	-	3,0	-
3.2.3	Расход дистиллата на фильтры доочистки, т/ч	2,4-8	-	-	3,0	-

1	2	3	4	5	6	7
3.3	**Регенерация борной кислоты (СВО-6)**					
3.3.1	Температура упариваемого раствора в ВА, °С	0-180	-	1,5	-	2,5
1	2	3	4	5	6	7
3.3.2	Температура борного концентрата перед Н-катионитовым фильтром, °С	0-100	-	1,5	-	2,5
3.3.3	Давление боросодержащей воды на входе в спецкорпус, МПа	0-1	-	1,0	-	2,5
3.3.4	Уровень боросодержащей воды в ВА, см	0-250	-	1,0	-	2,5
3.3.5	Уровень дистиллата в КД, см	0-100	-	1,0	-	2,5
3.3.6	Уровень борного концентрата в баке, см	0-150	-	1,0	-	2,5
3.3.7	Расход боросодержащей воды на выпарную установку, т/ч	2,4-8	-	-	3,0	-
3.3.8	Расход борного концентрата на фильтры, т/ч	1,5-5	-	-	3,0	-
3.3.9	Расход флегмы на ВА, т/ч	1-3,2	-	-	3,0	-
3.3.10	Расход борного концентрата в бак, т/ч	1-3,2	-	-	3,0	-
3.4	**Трубопроводы свежего пара II контура**					
3.4.1	Расход пара на установки, т/ч	19-63	-	-	3,0	-
3.5	**Очистка продувочной воды парогенераторов (СВО-5)**					
3.5.1	Температура воды перед фильтрами, °С	0-100	-	1,5	-	2,5
3.5.2	Расход воды на установку, т/ч	19-63	-	-	3,0	-
3.6	**Очистка воды бассейнов выдержки (СВО-4)**					
3.6.1	Температура воды перед фильтрами, °С	0-100	-	-	-	2,5
3.6.2	Расход воды на установку, т/ч	19-63	-	-	3,0	-
3.7	**Баки слива вод бассейнов перегрузки**					
3.7.1	Расход воды в баки, $м^3/ч$	60-200	-	-	3,0	-
3.8	**Промежуточный узел хранения жидких отходов**					
3.8.1	Температура в емкостях, °С	0-100	-	-	-	2,5
3.8.2	Давление в монжюсе, МПа	0-1	-	-	-	2,5

1	2	3	4	5	6	7
3.8.3	Уровень в емкостях фильтрующих материалов, см	0-400	-	1,0	-	2,5
3.8.4	Уровень кубового остатка и в резервной емкости, см	0-600	-	1,0	-	2,5
3.8.5	Уровень в монжюсе кубового остатка, см	0-400	-	1,0	-	2,5

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Изм.	Номера листов				Всего листов в док.	№ док.	Вх. № сопров. докт. док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

gost.e-ecolog.ru