

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель главного инженера

А.В. Селезнев

2014 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1 НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ:

Комплект термопреобразователей

для СПНИ энергоблока № 1 НВОАЭС-2.

2 СОСТАВ КОМПЛЕКТА согласно таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование	Тип изделия, исполнение	Ед. изм.	Кол-во
1	Преобразователь термоэлектрический	СБ220/КТК-0,1(ХА) (изготовитель ООО «НТЛ-Прибор») или аналогичный	шт.	130
2	Преобразователь термоэлектрический	ТП (ХА) Ø1,5 мм или аналогичный	шт.	150

3 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Комплект оборудования по п.2 представляет собой набор элементов канала измерения температуры, предназначенные для пусконаладочных работ на оборудовании РУ ВВЭР-1000 при СПНИ в ходе натурных предэксплуатационных испытаний энергоблока № 1 НВОАЭС-2.

3.2 Преобразователи термоэлектрические СБ220/КТК-0,1(ХА),

входят в

измерительные каналы наряду с усилительно-регистрающей аппаратурой.

3.3 Преобразователи термоэлектрические должны обладать степенью надежности, отвечающей условиям эксплуатации в гермообъеме реакторного отделения АЭС.

3.4.1 Параметры окружающей среды для измерительных каналов с наружными преобразователями:

Режим нормальной эксплуатации:

- температура
- давление (абсолютное)
- относительная влажность
- удельная активность

343 К (15 – 70 °С)
0,096 – 0,103 МПа
до 90 %
7,4 10⁴ Бк/л

- мощность поглощенной дозы

1 Гр/ч

Режим нарушения теплоотвода:

- температура
- давление (абсолютное)
- относительная влажность
- время существования режима
- количество циклов за срок службы
- удельная активность
- мощность поглощенной дозы

303 – 358 К (30 – 85 °С)
 0,09 – 0,12 МПа
 до 100 %
 до 24ч
 20
 7,4 10⁴ Бк/л
 1 Гр/ч

Режим «малой течи» первого контура:

- температура
- давление (абсолютное)
- относительная влажность
- время существования режима
- количество циклов за срок службы
- удельная активность
- мощность поглощенной дозы

до 413 К (140 °С)
 0,09 – 0,4 МПа
 парогазовая смесь
 до 24ч
 20
 7,4 10⁴ Бк/л
 1 Гр/ч

3.4.2 В режимах «малой» течи вторичные приборы подвергается интенсивному орошению раствором борной кислоты с концентрацией 16 г/кг и содержанию гидразингидрата от 100 мг/кг до 150 мг/кг и едкого калия 3 г/кг при температуре растворов от 20 °С до 90 °С.

3.4.3 Параметры среды для внутренних преобразователей:

- температура
- давление (абсолютное)
- плотность потока тепловых нейтронов (средняя)
- плотность потока быстрых нейтронов с энергией более 0,1 МэВ (средняя)

до 350 °С
 до 25 МПа
 (5 – 7) · 10¹⁷ нейтр/(м²·с)
 1,4 · 10¹⁸ нейтр/(м²·с)

3.5 Класс безопасности оборудования – 4 по ОПБ-88/97.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТАВКЕ ТОВАРА

4.1 Требования к термопреобразователям

4.1.1 Термопреобразователи должны соответствовать ГОСТ 8.585-2001, ГОСТ 23847-79 и ГОСТ Р 52931-2008.

4.1.2 Термопреобразователи (ТП) должны состоять из термопарного кабеля с минеральной изоляцией в оболочке из нержавеющей стали с защитной арматурой.

4.1.3 Чувствительным элементом является термопара с рабочим спаем хромель-алюмель, изготовленная из жил кабеля КТМС. Кабель состоит из жил термоэлектродных материалов изолированных друг от друга минеральной изоляцией на основе окиси магния. Оболочка кабеля - сталь нержавеющая 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т также изолирована от жил минеральной изоляцией.

4.1.4 Требуемый тип ТП: один соединенный с корпусом (неизолированный) спай.

Выводы ТП должны быть только медными (М), выполненными из многожильного провода типа МС-0,12.

4.1.5 Термoeлектрические характеристики должны соответствовать номинальным статическим характеристикам (НСХ) ГОСТ Р 8.585-2001 в пределах класса допуска. ТП поставляются с индивидуальной калибровкой в 34 точках рабочего диапазона (20 – 350 °С) по ступеням через 10 °С.

4.1.6 Для защиты мест заделки выводных проводников и выводов ТП от воздействия внешних разрушающих факторов термoeлектрические преобразователи должны выпускаться с гермовыводами и в сборке с головкой клеммной.

4.1.7 Масса термопреобразователя СБ220/КТК-0,1(ХА) должна соответствовать значениям, указанным в чертежах на типовые конструкции или рассчитана по формуле:

$$M_{\text{тп}} = 0,07L_1 + 0,01L$$

где L_1 – длина защитной арматуры, мм;

L – длина монтажной части, мм.

4.1.8 Длины термопреобразователей согласно данным таблицы 2,3

Таблица 2

Наименование преобразователя	Позиционное обозначение преобразователя	Количество, шт.	Длина, мм	
			L ,	L_1
Преобразователи термoeлектрические СБ220/КТК-0,1(ХА)	ВК	20	700	30
	ВК	80	1000	
	ВК	30	1500	

Таблица 3

Наименование преобразователя	Позиционное обозначение преобразователя	Количество, шт.	Длина, мм	
			L ,	
Преобразователи термoeлектрические ТП (ХА) Ø1,5	ВК	30	5000	
	ВК	40	10000	
	ВК	45	15000	
	ВК	35	20000	

4.1.9 Рабочий диапазон измеряемых температур от 20°С до 350 °С находится в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Тип ТП	НСХ по ГОСТ Р 8.585	T_{min} , °С	T_{max} , °С	T_{max} , °С
				при кратковременном применении

КТК-01, ТП (ХА) Ø1,5	ТХА	-50	800	1 ч при 900
----------------------------	-----	-----	-----	-------------

4.1.10 Статическая характеристика термопреобразователей и ее пределы допускаемых отклонений от НСХ (класс допуск 2) должны соответствовать ГОСТ Р 8.585 при изготовлении и в течение назначенного срока службы.

4.1.11 Поставщиком обеспечивается индивидуальная калибровка термопреобразователей в составе ИК в согласованных точках рабочего диапазона, при этом в паспорте термопреобразователей должны быть указаны результаты индивидуальной калибровки в точках рабочего диапазона с погрешностью не хуже $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

4.1.12 Время термической реакции ($\tau_{0,9}$) термопреобразователей не должен превышать 2,5 с.

4.1.13 Применяемые материалы и комплекс технологических мероприятий (технологический прогон) должны обеспечивать стабильность статической характеристики (в пределах класса допуска) при измерении температуры верхнего значения рабочего диапазона (но не выше t_{max}) в течение назначенного срока службы.

4.1.14 Сопротивление электрической цепи термопреобразователей при температуре $(25\pm 10)^\circ\text{C}$ (R , Ом) должно быть не более расчетных значений, определяемых по формулам:

$$\text{для КТК-01} \quad R = 20 \cdot 10^{-3} \cdot (L + L_1),$$

где $(L + L_1)$ – суммарная длина цепи термоэлектродов, мм.

Фактическое значение сопротивление цепи термопреобразователей с точностью ± 1 Ом должно быть занесено в паспорт на конкретный термопреобразователь.

4.1.15 Термопреобразователи должны быть устойчивы к циклическим изменениям измеряемой температуры от плюс 20°C до 350°C (число циклов $N=130$).

4.1.16 Электрическое сопротивление изоляции между каждой изолированной цепью чувствительных элементов и оболочкой, а также между изолированными цепями чувствительных элементов должно быть не менее:

- а) в нормальных условиях:
 - 500 МОм - при температуре $(25\pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80%;
- б) при рабочих температурах:
 - 1,0 МОм – при температуре $(35\pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности 98%;
 - 1,0 МОм – при температуре до 350°C ;

При этом испытательное напряжение должно быть не более 100 В. Для неизоллированных термопреобразователей сопротивление изоляции должно быть не менее 109 Ом на момент формирования рабочего спая.

4.1.17 Электрическая изоляция термопреобразователей (для изолированных ТП) должна выдерживать в течение 1 мин. синусоидальное переменное напряжение 250 В частотой 50 Гц.

4.1.18 Защитная арматура термопреобразователей должна быть прочной при рабочем давлении до 25 МПа и температуре до 350°C.

4.1.19 Термопреобразователи по техническим условиям должны соответствовать изделиям третьего порядка группы В4 по ГОСТ Р 52931-2008 при температуре окружающей среды от 0 до плюс 100°C при длительном воздействии и до 120°C при кратковременном (до 24 часов).

Термопреобразователи должны быть работоспособны в условиях среды внутри герметичной оболочки АЭС при всех возможных режимах нормальной эксплуатации (п. 3.4.1).

Термопреобразователи должны быть работоспособны в тропическом морском климате. Содержание коррозионно-активных агентов на открытом воздухе составляет:

хлориды – 0,02 мг/м³;
сульфиты – 0,03 мг/м³;
сернистый газ – 0,03 мг/м³.

Для термопреобразователей, размещенных в закрытых помещениях, содержание коррозионно-активных агентов допускается принимать 60% от указанных значений.

4.1.20 По устойчивости к механическим воздействиям термопреобразователи должны соответствовать группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Термопреобразователи должны быть стойки к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 200 Гц с ускорением 1g.

4.1.21 Термопреобразователи по сейсмостойкости должны соответствовать требованиям ГОСТ 17516.1-90, ПНАЭ Г-5-006-97 и МУ 7.4-01. Требования как к оборудованию 1 категории сейсмостойкости и должны быть устойчивы к сейсмическим нагрузкам МРЗ (максимальное расчетное землетрясение):

- быть работоспособными при эквивалентных сейсмических нагрузках по шкале MSK-64 МРЗ 9 баллов на высотной отметке 40 метров (ГОСТ 17516-90);
- быть работоспособными к вибрационным воздействиям, вызванным падением самолета и ударной волной.

4.1.22 По степени защиты (ГОСТ 14254) термопреобразователи должны соответствовать IP65. Вид климатического исполнения ТВ4, тип атмосферы III.

4.1.23 Термопреобразователи должны соответствовать следующим требованиям по электромагнитной совместимости:

- группа исполнения по помехоустойчивости – III по ГОСТ Р 50746-2000;
- критерий качества функционирования – В по ГОСТ Р 50746-2000.

Термопреобразователи должны быть устойчивы к дезактивирующим растворам II группы размещения 2 ОТТ 08042462.

4.1.24 Термопреобразователи в упаковке для транспортирования должны выдерживать:

- воздействие температуры окружающего воздуха от -50 до $+60$ С,
- относительной влажности окружающего воздуха $(95\pm 3)\%$ при температуре $+35$ °С;
- механико-динамические нагрузки (вибрация по группе N2 ГОСТ Р 52931-2008 и удары при свободном падении с высоты 1000 мм).

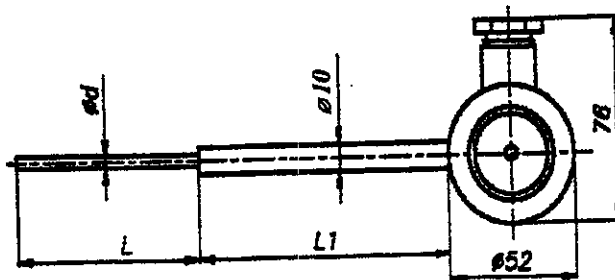
4.1.25 Радиусы изгибов термопреобразователей по защитной арматуре не должны быть менее радиуса, равного 400 мм, а по монтажной части – 40 мм.

Изгибы на расстоянии менее 40 мм от измерительного конца и узла заделки не допускаются.

4.1.26 Термопреобразователи должны проходить поверку один раз в год (по возможности в составе ИК).

4.1.27 Термопреобразователи должны состоять из термопарного кабеля с минеральной изоляцией марки КТМС по ТУ 16-505.757 в оболочке из нержавеющей стали 08Х18Н10Т, помещенного в защитную арматуру из нержавеющей стали 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т, плотно напрессованную на кабель.

4.1.28 Общий вид термопреобразователей СБ220/КТК-0,1(ХА):



Термопреобразователи СБ220/КТК-0,1(ХА) изготавливаются в сборе с головками клемными (ГК) из нержавеющей стали с одним или двумя узлами уплотнения для подводных кабельных линий.

4.1.29 Термопреобразователи не ремонтнопригодны. Вероятность безотказной работы термопреобразователей и их сборок за время 8000 часов должна быть не менее 0,98.

Закон распределения времени безотказной работы термопреобразователей – экспоненциальный.

4.1.30 Назначенный срок службы термопреобразователей должен составлять 5 лет (при рабочей температуре не выше 500 С).

4.1.31 Средняя наработка до отказа должна быть не менее 50 000 часов.

4.1.32 Назначенный срок хранения в условиях отапливаемого хранилища – 15 лет.

4.1.33 На корпус термопреобразователей должна быть нанесена маркировка.

4.1.34 На изделии (а при необходимости – на бирке) должна быть нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение термопреобразователя;
- дата выпуска (месяц, год);
- диапазон рабочих температур;
- заводской номер.

4.1.35 Выводные проводники маркируются несмываемыми чернилами. Место маркировки – бирки или кембрики, должны быть прочно закреплены на выводных проводниках.

4.1.36 Маркировка полярности выводов электрической цепи термопреобразователей должна проводиться:

- а) по длине выводных проводников (проводник «плюс» длиннее на 10 ± 1 мм проводника «минус»);
- б) нанесением знака «плюс» на узел заделки выводных проводников возле положительного более длинного выводного проводника;
- в) цветной изоляцией и цифровой маркировкой выводных проводников:
 - положительной полярности соответствует красный цвет и четный номер,
 - отрицательной полярности соответствует голубой (темный) цвет и нечетный номер.

4.1.37 Транспортная маркировка тары должна соответствовать ГОСТ 14192, чертежам предприятия-изготовителя и содержать манипуляционные знаки «Верх», «Не кантовать». Основные, дополнительные и информационные надписи должны быть нанесены на одну из боковых стенок тары черной несмываемой краской.

Примечание. Транспортная маркировка может быть нанесена на ярлык, прочно прикрепленный к таре.

4.1.38 Поставка термопреобразователей должна производиться в упаковке из микрогофрокартона по ГОСТ 7376, полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 толщиной не менее 0,2 мм в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя. Упаковка должна обеспечить сохранность термопреобразователей при транспортировании и хранении.

4.1.39 Упаковка термопреобразователей должна производиться в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от -15 до плюс $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 80%. Воздух помещения не должен содержать пыли, а также агрессивных паров и газов.

4.1.40 Упаковочный лист и эксплуатационная документация должны быть уложены в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10345 толщиной не менее 0,2 мм со следующей герметизацией пакета и уложены под крышкой тары, в которой уложены упаковки с изделиями.

В зависимости от объема поставляемой партии, упаковки с изделиями плотно укладываются в ящики из гофрированного картона типа I по ГОСТ 9142, масса брутто не должна превышать 10 кг. Если масса брутто более 10 кг изделия должны быть упакованы в деревянные ящики.

Свободное пространство между упаковками с термопреобразователями заполняется гофрированным картоном, древесной стружкой или другим мягким материалом.

При консервации термопреобразователи должны быть уложены в упаковку вместе с осушителем – силикагелем или в герметичную вакуумную упаковку.

5 ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК И УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

5.1 Гарантийный срок эксплуатации – два года.

6 ОБЪЕМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

6.1 Полный комплект технической документа, входящий в комплект поставки с паспортом, в котором должна быть представлена таблица с индивидуальными параметрами преобразователей.

6.2 Копия свидетельства об утверждении типа, копия описания типа.

6.3 Оформленные гарантийные талоны или аналогичные документы, с указанием заводских (серийных) номеров Товара и гарантийного периода (включаются в паспорт).

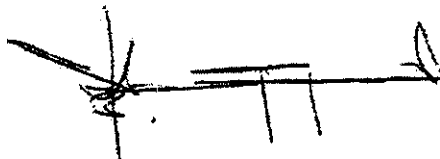
6.4 Свидетельство о поверке (срок действия поверки должен быть не менее 9 месяцев на момент поставки).

7 МЕСТО ПОСТАВКИ ТОВАРА

ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»

ул. Орджоникидзе, д. 21, г. Подольск, Московская обл., 142103.


Начальник лаборатории



В.У. Хайретдинов

СОГЛАСОВАНО:

Главный метролог



А.И. Новиков