

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель главного инженера

А.В. Селезнев

«22» 08 2012 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1 НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ:

Комплект измерительных преобразователей для комплекса виброконтрольного оборудования СПНИ энергоблоков 3,4 Ростовской АЭС.

2 СОСТАВ КОМПЛЕКТА согласно таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Тип изделия, исполнение (изготовитель) и др.	Ед. изм.	Кол-во
1	Виброизмерительная сборка	КНМСС-С6/3х2D18 («НТЛ-Прибор») или аналогичный	шт.	54
2	Виброизмерительная сборка	КНМСС-С6/3х2D8 («НТЛ-Прибор») или аналогичный	шт.	48
3	Вибропреобразователь	AK317-25 (ООО «Аналитика сервис») или аналогичный	шт.	48
4	Усилитель заряда	РШ-2731 ЭК («Руднев-Шиляев») или аналогичный	шт.	258
5	Комплект ЗИП	РШ5503/07 или аналогичный	компл.	1

3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТУ

3.1 Комплект оборудования по п.2 представляет собой средства вибрационных измерений, предназначенные для пусконаладочных работ на оборудовании РУ ВВЭР-1000 при СПНИ в ходе натурных предэксплуатационных испытаний энергоблоков №3,4 Ростовской АЭС.

3.2 Виброизмерительные каналы, включающие измерительные преобразователи и усилители зарядов, предназначены для конкретных задач подсистем СПНИ.

3.3 Метрологическое обеспечение измерительных каналов осуществляется в соответствии с федеральным законом № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», ГОСТ Р 8.565-96, ГОСТ Р 8.596-2002.

3.4 Методики первичной и периодической калибровки виброизмерительных каналов поставщик разрабатывает, согласовывает и утверждает в установленном порядке.

Для проведения калибровки виброизмерительных каналов на площадке АЭС должна быть предусмотрена поставка необходимых калибровочных средств и вспомогательного оборудования.

Первичная и периодическая калибровка проводится с использованием средств встроенного диагностического контроля характеристик виброизмерительных каналов, обеспечивающих автоматизированную и бездемонтажную калибровку (при возможности).

3.5 Измерительные каналы (и комплекты в целом) должны обладать степенью надежности, отвечающей условиям эксплуатации в гермообъеме реакторного отделения АЭС.

3.5.1 Параметры окружающей среды для преобразователей:

– температура	до 350 °С
– давление (абсолютное)	до 25 МПа
– плотность потока тепловых нейтронов (средняя)	$(5 - 7) \cdot 10^{17}$ нейтр/(м ² ·с)
– плотность потока быстрых нейтронов с энергией более 0,1 МэВ (средняя)	$1,4 \cdot 10^{18}$ нейтр/(м ² ·с)

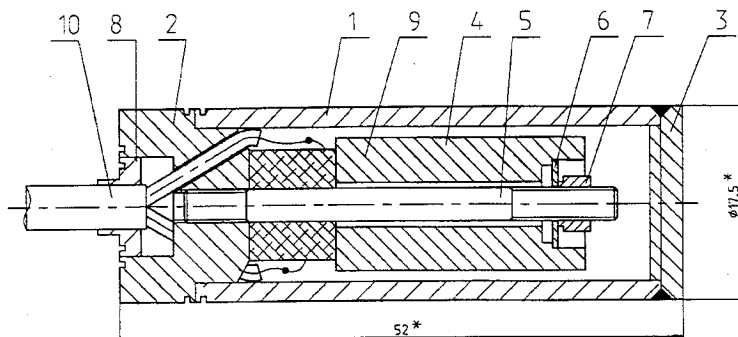
3.6 Класс безопасности оборудования – 4 по ОПБ-88/97.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ СБОРКАМ

4.1 Требования к конструктивному устройству и функционированию

4.1.1 Средства измерения, находящиеся в виброизмерительных сборках предназначены для измерения вибрации внутриреакторных элементов. Исполнение – в конструктиве для систем специальных пусконаладочных измерений (СПНИ).

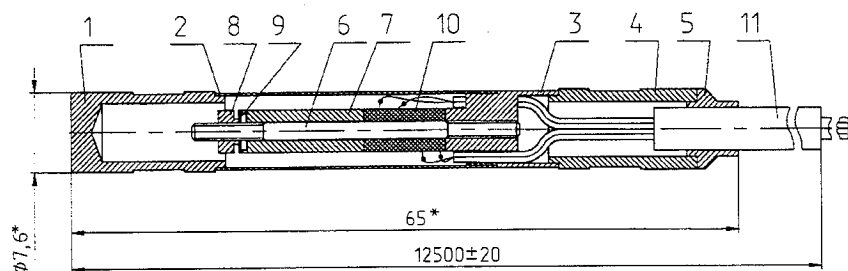
4.1.2 Габаритные размеры и конструкция виброизмерительных сборок приведены на рисунках 1, 2.



- | | |
|----------------|---|
| 1 – корпус; | 7 – гайка; |
| 2 – основание; | 8 – доннышко; |
| 3 – крышка; | 9 – чувствительный элемент (пьезомодуль трехкомпонентный Ø10 мм ЦТС83); |
| 4 – груз; | 10 – кабель КНМСС6 3х0,138. |
| 5 – шпилька; | |
| 6 – пружина; | |

Длина кабеля 14400 – 16700 мм

Рисунок 1 – Виброизмерительная сборка КНМСС-С6/3х2D18 для хвостовика/головки ИТВС



- | | |
|----------------|--|
| 1 – крышка; | 7 – груз; |
| 2 – кожух; | 8 – гайка; |
| 3 – основание; | 9 – пружина; |
| 4 – корпус; | 10 – чувствительный элемент (пьезомодуль
трехкомпонентный Ø4 мм ЦТС83); |
| 5 – крышка; | 11 – кабель КНМССб 3x0,138. |
| 6 – шпилька; | |

Рисунок 2 – Виброизмерительная сборка КНМСС-С6/3x2D8 для твэла и НК

4.2 Основные характеристики виброизмерительных сборок

4.2.1 Диапазон измеряемого ускорения, м/с ²	0,1 – 10;
4.2.2 Чувствительность, пКл/м/с ²	70 – 120;
4.2.3 Диапазон рабочих частот, Гц	0,1 – 200;
4.2.4 Максимальное рабочее давление, МПа	25;
4.2.5 Рабочая температура, °С	до 300;
4.2.6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 5,0;
4.2.7 Дополнительная погрешность при изменении температуры не превышает ±0,5 % на 10°С;	
4.2.8 Сопротивление изоляции, не менее, МОм	2000.

4.3 Показатели надежности виброизмерительных сборок

4.3.1 Виброизмерительная сборка относится к восстанавливаемым, обслуживаемым средствам измерительного контроля длительного пользования с невозстанавливаемым чувствительным элементом.

4.3.2 Необходимый уровень надежности должен обеспечиваться комплексом работ на стадии разработки, изготовления и эксплуатации.

4.3.3 Оценка показаний безотказности и ремонтпригодности должна проводиться расчетным путем на стадии разработки.

4.3.4 Средний ресурс преобразователя не менее 10000 часов.

В ресурс входит время пребывания под рабочим давлением и рабочей температурой.

4.3.5 Срок службы преобразователя до списания 1 год, срок хранения до 3 лет.

4.3.6 Вероятность безотказной работы преобразователя за время 8000 часов не менее $P(8000) = 0,92$.

4.3.7 Критерием отказа преобразователя считается нарушение работоспособности при выполнении заданных функций.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ

5.1 Основные технические характеристики вибропреобразователей

5.1.1 Действительное значение коэффициента преобразования по заряду (номинальное), пКл/м/с ²	25.
5.1.2 Отклонение действительного значения коэффициента преобразования по заряду от номинального значения, %	±6.
5.1.3 Действительное значение коэффициента преобразования по напряжению, мВ/м/с ²	1,1.
5.1.4 Электрическая емкость, не менее, нФ	18.
5.1.5 Резонансная частота закрепленного ВИП, не менее:	
– в рабочем направлении, кГц	13.
– в поперечном направлении, кГц	6.
5.1.6 Диапазон рабочих частот, Гц	10 – 3500.
5.1.7 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот, не более, %	±6.
5.1.8 Предельное рабочее вибрационное ускорение, м/с ²	5000.
5.1.9 Нелинейность амплитудной характеристики в диапазоне ускорений от 1 до 100 м/с ² , %	±2.
5.1.10 Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях, МОм	1000.
5.1.11 Относительный коэффициент поперечного преобразования, не более, %	2,5.
5.1.12 Диапазон рабочих температур, °С	от -60 до +160.
5.1.13 Дополнительная температурная погрешность, не более %/°С	0,045.
5.1.14 Предельная рабочая температура, °С	200.

5.2 Эксплуатационные требования к вибропреобразователям

5.2.1 Коэффициент влияния деформации основания, не более, (м·с ⁻²)/(мкм·с ⁻¹)	3·10 ⁻³ .
5.2.2 Коэффициент влияния магнитного поля, не более, (м·с ⁻²)/(а·м ⁻¹)	2·10 ⁻⁵ .
5.2.3 Коэффициент влияния акустического поля, не более, (м·с ⁻²)/дБ	1·10 ⁻³ .

6 ТРЕБОВАНИЯ К УСИЛИТЕЛЯМ ЗАРЯДА

6.1 Усилители заряда предназначены для согласования пьезоэлектрического измерительного преобразователя (акселерометра) со стандартными средствами измерения электрических величин. Основное назначение усилителя заряда - работа в составе вибродинамических систем. В совокупности с датчиками ускорений (акселерометрами), системой сбора данных, электронным вольтметром или анализатором усилитель заряда

используется для регистрации и наблюдения стационарных и переходных процессов ускорений, скоростей, перемещений.

6.2 Требуемые технические характеристики:

- число каналов модуле 1;
- регулировка коэффициента передачи, мВ/пКл 0,1-9,99 с шагом 0,001;
- регулировка коэффициента передачи, мВ/пКл 10,0-99,9 с шагом 0,1;
- регулировка коэффициента передачи, мВ/пКл 100-250 с шагом 1;
- максимальное выходное напряжение $\pm 10\text{В}$ на 1 кОм (до $\pm 12\text{В}$);
- нижняя граничная частота, Гц 0,1; 1; 10;
- верхняя граничная частота, кГц 0,1; 0,3; 1,0; 3,0; 10,0; 30,0; 100;
- время восстановления после перегрузки, мкс не более 10 (до 100 000 пКл);
- приведенный ко входу шум в полосе 1Гц...22кГц СКЗ не более $10 \cdot 10^{-3}$ пКл на всех

пределах;

- диапазон рабочих температур, °С -10....+60 (без конденсации влаги);
- питание DC 9-30 В AC 8-22 В или 220В.

6.3 В комплект поставки усилителей заряда должны входить:

- усилитель заряда;
- виброустойчивый кабель-переходник экранированный (1,5 м) с BNC;
- блок расширения к усилителю (аппаратно-управляющий модуль, задающий каждому из усилителей индивидуальную калибровочную характеристику).

7 КОМПЛЕКТ ЗИП

7.1 Виброизмерительная сборка (поз. 1 табл. 1) – 3 шт.

7.2 Вибропреобразователь (поз. 3 табл. 1) – 2 шт.

7.3 Усилитель заряда (поз. 4 табл. 1) – 10 шт.

8 ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК И УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

8.1 Гарантийный срок эксплуатации – два года.

9 ОБЪЕМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

9.1 Руководство по эксплуатации на русском языке.

9.2 Паспорт на русском языке на каждое изделие по поз.1 – 5 таблицы 1

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

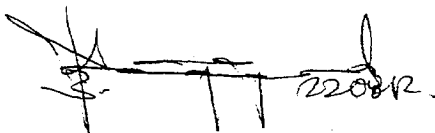
9.4 Действующие на территории РФ свидетельство о поверке или сертификат о калибровке на изделия по поз.1 – 5 таблицы 1.

10 МЕСТО ПОСТАВКИ ТОВАРА

ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»

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

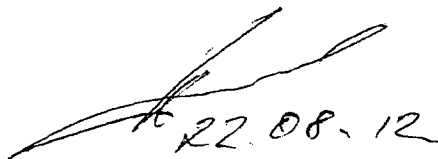
Начальник лаборатории



В.У. Хайретдинов

СОГЛАСОВАНО:

Главный метролог



А.И. Новиков