

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Система технического диагностирования главных циркуляционных насосных агрегатов СТД ГЦНА-1713

#### Назначение средства измерений

Система технического диагностирования главных циркуляционных насосных агрегатов СТД ГЦНА-1713 (далее СТД ГЦНА) предназначена для измерения виброскорости, относительного зазора и частоты вращения ротора с целью определения технического состояния главных циркуляционных насосных агрегатов (ГЦН) реакторной установки блока 3 Ростовской АЭС.

#### Описание средства измерений

СТД ГЦНА выполняет следующие функции:

- измерение виброскорости ГЦН и формирование сигнализации при превышении предупредительных и аварийных уровней и передачу сигнала о превышении на блочный щит управления;
- измерение относительного зазора ротора насоса в режимах измерения смещения ротора и виброперемещения ротора;
- вычисление зазора в нижнем радиальном подшипнике;
- контроль технического состояния аппаратной части системы;
- совместную автоматизированную обработку данных вибрационного контроля ГЦН;
- представление информации о текущем техническом состоянии ГЦН оперативному и техническому персоналу энергоблока;
- ведение архива данных по вибрационным параметрам;
- обеспечение работы удаленного рабочего места.

СТД ГЦНА имеет 2 уровня. Первый уровень включает первичные преобразователи: акселерометры типа 8324, акселерометры типа AS063, преобразователи вихретоковые типа SD-052/OD-054 с кабелями и устройствами согласования. Второй уровень: устройство информационно-измерительное системы контроля вибраций (далее УИИ СКВ), в которое входят: монитор механических колебаний 2520, компьютер промышленного исполнения и программное обеспечение СТД ГЦНА.

В мониторе механических колебаний 2520 размещены:

- а) измерительные модули 3031 и 3013, имеющие по 6 входов, осуществляющие аналого-цифровые преобразования сигналов первичных измерительных преобразователей (акселерометров, преобразователей вихретоковых);
- б) вычислительные модули, осуществляющие обработку результатов измерений, вычисление спектральных характеристик контролируемых процессов, управление и контроль монитора механических колебаний 2520;
- в) вспомогательные модули: генератор напряжения различной формы, модули выборки, памяти, интерфейсные модули.

Состав измерительных каналов:

- каналы измерения абсолютной вибрации: 1 уровень – акселерометры типа 8324 и усилители заряда типа 2661 или акселерометры типа AS063, 2 уровень – модули мониторинга сигналов переменного/постоянного тока 3031 монитора 2520, и промышленный компьютер с установленным программным обеспечением ПО СТД ГЦНА из состава УИИ СКВ;
- каналы измерения относительного зазора: 1 уровень – преобразователи вихретоковые типа SD-052/OD-054, 2 уровень – модули мониторинга сигналов переменного/постоянного тока 3031 монитора 2520, и промышленный компьютер с установленным программным обеспечением ПО СТД ГЦНА из состава УИИ СКВ;
- каналы измерения частоты вращения: 1 уровень – преобразователи вихретоковые типа SD-052/OD-054, 2 уровень – модули тахометрических сигналов 3013 монитора 2520 и

промышленный компьютер с установленным программным обеспечением ПО СТД ГЦНА из состава УИИ СКВ.

Принцип действия канала измерения абсолютной вибрации СТД ГЦНА основан на преобразовании виброускорения, поступающего на входы акселерометров, установленных на опорах ГЦН, в электрический сигнал, согласовании с входным импедансом модулей 3031 монитора механических колебаний, аналого-цифровом преобразовании сигнала, фильтрации, интегрирования и индикации на мониторе промышленного компьютера СТД ГЦНА.

Принцип измерения виброперемещения ротора ГЦН и зазора в подшипнике основан на аналого-цифровом преобразовании сигналов от вихрековых преобразователей, поступающих на вход модулей 3031 монитора механических колебаний, где они подвергаются фильтрации и затем индикации на мониторе промышленного компьютера СТД ГЦНА.

Частота вращения ротора ГЦН измеряется вихрековыми преобразователями посредством подсчета числа импульсов напряжения в единицу времени, формируемых измерительной шестерней, установленной на валу насосного агрегата, которые поступают на вход модулей 3013 монитора механических колебаний. Усредненное значение частоты вращения индицируется на мониторе промышленного компьютера СТД ГЦНА.

Внешний вид УИИ СКВ СТД ГЦНА изображен на рис. 1.



Рисунок 1 – Внешний вид УИИ СКВ СТД ГЦНА

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления аппаратурой, а также производит сбор, обработку и сохранение результатов измерений.

Идентификационные данные ПО «СТД ГЦНА-1713» приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «СТД ГЦНА-1713»	recv_CVM	1.1	70f36b99dc5f1d9c68aa4d6ec978f358	md5
	VM_Conf	1.1	3a8bf03141a283ba2938051393d49e7a	md5
	display	1.1	0f43fa5a446053b45fe317d996cbd667	md5

Уровень защиты встроенного ПО – «С», в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические характеристики измерительных каналов нормированы с учетом влияния ПО.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические свойства СТД ГЦНА определяются метрологическими характеристиками измерительных модулей, входящих в состав монитора механических колебаний 2520 и метрологическими характеристиками первичных измерительных преобразователей.

Основные метрологические и технические характеристики приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Показатель
1	2
<b>Каналы измерения абсолютной вибрации</b>	
а) количество каналов, шт.	20
б) диапазон частот, Гц	от 10 до 1000
в) диапазон измерения виброскорости, мм/с	от 0,5 до 50
г) пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения виброскорости, мм/с	$\pm(0,1 + 0,1 \cdot V_{\text{ИЗМ}})$ , где $V_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение виброскорости, мм/с
д) неравномерность амплитудно-частотной характеристики	в соотв. С ГОСТ ИСО 2954-97, ( $\pm 10$ % в диапазоне частот от 20 до 800 Гц; +10 и минус 20 % на частотах 10 и 1000 Гц)

Продолжение таблицы 2

1	2
<b>Каналы измерения относительного зазора</b>	
а) количество датчиков, шт.	16
б) диапазон частот, Гц	от 10 до 200
в) диапазон измерения смещения, мм	от минус 1,0 до 1,0
г) пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения смещения, мм	$\pm(0,02 + 0,05 \cdot X_{\text{ИЗМ}})$ , где $X_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение смещения, мм
д) диапазон измерения размаха виброперемещения, мм	от 0,05 до 0,35
е) пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения, мм	$\pm(0,02 + 0,07 \cdot S_{\text{ИЗМ}})$ , где $S_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение виброперемещения, мм
<b>Каналы измерения частоты вращения</b>	
а) количество каналов, шт.	4
б) диапазон измерения частоты вращения, об/мин	от 100 до 1200
в) пределы допускаемой приведенной погрешности измерения частоты вращения, %	$\pm 10$ %
Питание: – напряжение переменного тока, В – частота, Гц	220 $\pm$ 22 50 $\pm$ 2
Потребляемая мощность, ВА, не более	500
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – влажность при температуре 25 °С, %, не более	10 – 40 80

**Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на Руководство по эксплуатации и на шильдик УИИ СКВ.

**Комплектность средства измерений**

Наименование, тип	Кол-во
1	2
Устройство информационно-измерительное системы контроля вибраций УИИ СКВ	1 шт.
Первичные измерительные преобразователи: Акселерометры AS063 Акселерометры 8324 Преобразователи вихретоковые SD-052/OD-054	16 шт. 4 шт. 20 шт.
ЗИП*	1 компл.

Руководство по эксплуатации СТД ГЦНА	1 экз.
1	2
Формуляр СТД ГЦНА	1 экз.
Комплект эксплуатационных документов на УИИ СКВ	1 компл.
Методика поверки	1 экз.
* В соответствии со спецификацией покупных изделий	

### **Поверка**

осуществляется по документу 1713-20-0002 МП «Система технического диагностирования главных циркуляционных насосных агрегатов СТД ГЦНА-1713. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» 29 мая 2013 г.

Перечень основных средств поверки:

- генератор сигналов произвольной формы 33220А,  $F_{\text{синус}} = 1 \cdot 10^{-3} - 20 \cdot 10^6$  Гц;  $U_{\text{вых}} = \pm 10$  В<sub>пик</sub>, ПГ =  $\pm(0,01 U_{\text{пик-пик}} + 0,001)$  В;
- устройство для калибровки преобразователей перемещения токовихревое ТКЗ, 5 – 25400 мкм, ПГ  $\pm 5$  мкм;
- виброустановка калибровочная портативная 9100D, 7 – 10000 Гц, 196 м/с<sup>2</sup>, 380 мм/с, 1,27 мм, ПГ =  $\pm 3$  %;
- мультиметр Agilent 34401А,  $U_{\text{пост}} 0,1 - 100$  В, ПГ =  $\pm(0,0002 D + 0,000006 E)$  В; 3 – 300000 Гц,  $U_{\text{перем}} 1 - 750$  В, ПГ =  $\pm(0,0004 D + 0,0002 E)$  В, где D – показание прибора, E – верхнее граничное значение диапазона измерений.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений изложены в Руководстве по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе технического диагностирования главных циркуляционных насосных агрегатов СТД ГЦНА-1713**

1. МИ 2070-90 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \dots 2 \cdot 10^4$  Гц».
2. ГОСТ ИСО 2954-97 «Вибрация машин с возвратно-поступательным и вращательным движением. Требования к средствам измерений».
3. Техническая документация изготовителя СТД ГЦНА и фирмы «Briel & Kjaerg».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

– выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и иных объектов обязательным требованиям, установленным законодательством Российской Федерации.

### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Центральное конструкторское бюро машиностроения» (ОАО «ЦКБМ»)

Адрес: 195112, г. Санкт-Петербург, Красногвардейская пл., д. 3.

Тел.: (812) 676-63-63.

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» зарегистрирован в Государственном реестре под № 30022-10.

190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1.

Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04.

E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.