

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система контроля вибрации лобовых частей статора турбогенератора ТЗВ-890-2АУЗ для энергоблока №4 Белоярской АЭС СКВ ЛЧСТ

### Назначение средства измерений

Система контроля вибрации лобовых частей статора турбогенератора ТЗВ-890-2АУЗ для энергоблока №4 Белоярской АЭС СКВ ЛЧСТ (далее -СКВ) предназначена для измерения виброперемещений лобовых частей турбогенератора ТЗВ-890-2АУЗ энергоблока №4 Белоярской АЭС.

### Описание средства измерений

СКВ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - акселерометры пьезоэлектрические 355В03, производства фирмы «РСВ Piezotronics», США (Госреестр № 49217-12) и акселерометры оптические FOA-200, производства фирма «VibroSystM, Inc», Канада (Госреестр № 45702-10).

2-ой уровень - шкаф системы сбора данных (ШССД).

3-ий уровень – шкаф ПТК СТК-ЭР-М.

Акселерометры преобразуют величину виброускорения и виброперемещения в сигналы переменного напряжения. Пьезоэлектрические акселерометры кабелями длиной 15 м и оптические акселерометры оптоволоконными кабелями длиной 10 м присоединены к клеммной коробке СКВ (КК СКВ), которая при помощи кабеля измерительных цепей длиной 30 м подключена к шкафу ШССД

В ШССД происходит фильтрация входного сигнала переменного напряжения на частоте 100 Гц, детектирование отфильтрованного сигнала. На выходе фильтра вырабатывается напряжение постоянного тока, пропорциональное размаху виброперемещения. Сигналы постоянного напряжения преобразуются цифровыми измерительными преобразователями нормализованных аналоговых сигналов в цифровой код и при помощи концентратора линий связи передается в СТК-ЭР-М.

СТК-ЭР-М осуществляет прием цифрового сигнала по встроенным протоколам и визуализацию измеренных значений размаха виброперемещения.

Внешний вид СКВ представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид СКВ

### Программное обеспечение

Программное обеспечение предназначено для сбора, обработки и сохранения результатов измерений.

Идентификационные данные представлены в таблице 1

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	88P12_et.zip FB547 #FB547_R_CCD_5P FB548 #FB548_R_CCD_RW FB549 #FB549_R_DANAYA FC170 %FC170_DATA_TO_VAR
Цифровой идентификатор 88P12_et.zip	1ED6221FFD8841908C74CD9F0EDF77DF

Уровень защиты ПО «СКВ» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню: «ВЫСОКИЙ» по Р 50.2.077-2014 - для автономного программного обеспечения.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерения размаха виброперемещения, мкм

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения, мкм

10 - 1000

$\pm(5+0,1 \times S_{\text{изм}})$ ,

где  $S_{\text{изм}}$  – измеренное значение размаха виброперемещения

Коэффициент преобразования акселерометров, мВ/м·с<sup>-2</sup>

10,19±0,5

Коэффициент преобразования виброперемещения в напряжение для акселерометров на центральной частоты 100 Гц, мВ/мкм

4,023

Диапазон измерения размаха переменного напряжения, поступающего от акселерометров, вторичной измерительной частью, мВ	40 - 4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения размаха напряжения, мВ	$\pm(1,5+0,03 \times U_{\text{зад}})$ , где $U_{\text{зад}}$ – заданное значение размаха напряжения от 90 до 110
Полоса частот измерения, Гц	100±1
Центральная частота полосы измерения, Гц	
Спад частотной характеристики относительно центральной частоты фильтра 100 Гц, дБ, не менее:	
а) на частотах 90 Гц и 110 Гц;	3
б) на частотах 50 Гц и 150 Гц;	20
в) на частотах 25 Гц и 175 Гц;	24,4
г) на частоте 300 Гц	24,4
Время полного обновления информации, с, не более	1,0
Количество измерительных каналов преобразования сигналов от акселерометров, шт.	48
Количество дискретных выходных сигналов, шт.	2
Диапазон питающего напряжения, В	от 187 до 242
Мощность потребления, кВт·А, не более	0,8
Масса изделия, кг, не более	130
Габаритные размеры шкафа ШССД, мм, не более	1000x321x1455
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP44
Рабочие условия эксплуатации:	
диапазон температур, °С	от 1 до 40
относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %, не более	80

### Знак утверждения типа

наносится на корпус ШССД методом металлографии и на титульный лист Руководства по эксплуатации методом печати.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки СКВ входят:

- пьезоэлектрические акселерометры 355В03 с соединительным кабелем длиной 15 м в количестве 32 шт.;
- оптические акселерометры FOA-200 с оптоволоконными кабелями длиной 10 м с ответными разъемами на концах в количестве 6 шт.;
- шкаф системы сбора данных (ШССД)-1 шт.;
- клеммная коробка СКВ (КК СКВ) -1 шт.;
- кабель измерительных цепей (от ШССД до КК СКВ) 30 м – 2 шт.;
- ПТК СТК-ЭР-М, заводской № АБРП.656451.098 (в части отображения и сохранения результатов измерений СКВ);
- Паспорт;
- Руководство по эксплуатации;
- Методика поверки;
- комплект ЗИП.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом Р88.2012.01.001 МП «Система контроля вибрации лобовых частей статора турбогенератора ТЗВ-890-2АУЗ для энергоблока №4 Белоярской АЭС СКВ ЛЧСТ», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» 2.03.2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- генератор сигналов произвольной формы Agilent 33220A  $F_{\text{синус}}=1 \cdot 10^{-6} - 20 \cdot 10^6$  Гц;  
 $U_{\text{вых}}=\pm(0,01 - 10) V_{\text{пик}}$ ; ПГ =  $\pm(0,01 U_{\text{пик-пик}} + 0,001) В$ ;
- вольтметр универсальный цифровой GDM-8246  $U_{\text{в}}=0,001 - 1000 В$ ,  
ПГ  $\pm (0,003U_i+30к)$ ;
- виброустановка калибровочная портативная 9110D  $0,98 - 98 м/с^2$ ,  $3 - 10000$  Гц,  
ПГ  $\pm 2 \%$ , неравномерность АЧХ  $10 Гц - 2 кГц - 0,3 дБ$ , неравномерность АЧХ  $3 Гц - 10 кГц - 1 дБ$ .

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений изложены в Руководстве по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе контроля вибрации лобовых частей статора турбогенератора ТЗВ-890-2АУЗ для энергоблока №4 Белоярской АЭС СКВ ЛЧСТ:**

1. ГОСТ Р 8.800-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $1 \times 10^{-1} \dots 2 \times 10^4$  Гц».
2. ГОСТ ИСО 2954-97 «Вибрация машин с возвратно-поступательным и вращательным движением. Требования к средствам измерений».
3. РД 34.20.501-95 «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.»
4. ТУ 4252-012-27462912-13 «Система контроля вибрации лобовых частей статора турбогенератора ТЗВ-890-2АУЗ для энергоблока №4 Белоярской АЭС СКВ ЛЧСТ. Технические условия»

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Ракурс» (ООО «НПФ «Ракурс»), г. С.-Петербург. ИНН 7812041998  
Юридический адрес: 198095 С.-Петербург, Химический пер., дом 1, к. 2  
Тел.: (812) 252-32-44  
Факс: (812) 252-59-70  
e-mail: [info@rakurs.com](mailto:info@rakurs.com)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург»  
Адрес: 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).  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» № 30022-10 от 15.08.2011.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию  
и метрологии

С.С. Голубев

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.