

2015 г.



СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ЛОБОВЫХ ЧАСТЕЙ СТАТОРА  
ТУРБОГЕНЕРАТОРА ТЗВ-890-2АУЗ ДЛЯ ЭНЕРГБЛОКА №4 БЕЛОЯРСКОЙ АЭС  
СКВ ЛЧСТ

Методика поверки  
Р88.2012.01.001 МП

v.p. 61092-15

Санкт-Петербург  
2015 г.

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ЛОБОВЫХ ЧАСТЕЙ СТАТОРА ТУРБОГЕНЕРАТОРА ТЗВ-890-2АУЗ ДЛЯ ЭНЕРГБЛОКА №4 БЕЛОЯРСКОЙ АЭС СКВ ЛЧСТ МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Дата введения «.....» ..... 2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на систему контроля вибрации лобовых частей статора турбогенератора ТЗВ-890-2АУЗ для энергоблока №4 Белоярской АЭС СКВ ЛЧСТ (далее СКВ ЛЧСТ), предназначенную для измерения виброперемещений лобовых частей турбогенератора ТЗВ-890-2АУЗ энергоблока №4 Белоярской АЭС и устанавливает объём, методику и порядок проведения поверки, необходимую номенклатуру эталонных средств измерений, способ обработки экспериментальных данных, а также форму представления результатов измерений при первичной и периодической поверке системы.

СКВ ЛЧСТ предназначена для измерения виброперемещений, в том числе выполняет следующие функции:

- питание и прием сигналов переменного напряжения, поступающих от первичных измерительных преобразователей (акселерометров);
- фильтрацию сигналов от акселерометров на частоте 100 Гц, их детектирование, преобразование в напряжение постоянного тока и измерение;
- передачу измеренных значений в комплекс программно-технический технологического мониторинга параметров турбо- и гидрогенераторов СТК-ЭР-М (далее СТК-ЭР-М) по недублированному интерфейсу RS-422 в соответствии с протоколом DANA YA;
- отображение измеренных значений размаха виброперемещения.

Интервал между поверками – два года.

Поверку акселерометров, входящих в СКВ ЛЧСТ, осуществлять в соответствии с распространяющимися на них межповерочными интервалами и методиками (ГОСТ Р 8.669-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки»).

Схемы для проверки метрологических характеристик СКВ ЛЧСТ приведены в Приложении.

### 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки СКВ ЛЧСТ должны быть выполнены операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1

| Наименование операций                                  | Номер пункта методики | Обязательность проведения операции при |                       |
|--|-----------------------|--|-----------------------|
|  |                       | Первичной поверке                      | Периодической поверке |
| 1  | 2                     | 3                                      | 4                     |
| 1. Внешний осмотр системы                              | 4.1                   | Да                                     | Да                    |
| 2. Идентификация программного обеспечения              | 4.2                   | Да                                     | Да                    |
| 3. Опробование системы                                 | 4.3                   | Да                                     | Да                    |
| 4. Определение метрологических характеристик СКВ ЛЧСТ: | 4.4                   | Да                                     | Да                    |

Продолжение таблицы 1

| 1  | 2     | 3  | 4   |
|--|-------|----|-----|
| 4.1. Определение диапазона измерения размаха виброперемещения, диапазона и абсолютной погрешности измерения размаха переменного напряжения, поступающего от акселерометров | 4.4.1 | Да | Да  |
| 4.2. Определение центральной частоты, ширины полосы частот измерения, спада частотной характеристики относительно центральной частоты 100 Гц                               | 4.4.2 | Да | Да  |
| 4.3. Определение действительных значений коэффициентов преобразования акселерометров и их отклонений от номинального значения  | 4.4.3 | Да | Да  |
| 4.4. Определение абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения   | 4.4.4 | Да | Нет |
| 5. Оформление результатов поверки СКВ ЛЧСТ   | 5     | Да | Да  |

1.2 При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в табл. 2.

Таблица 2

| № п/п | Наименование   | Техническая характеристика  |
|-------|--|---|
| 1     | Генератор сигналов произвольной формы 33220А   | $F_{\text{синус}} = 1 \cdot 10^{-6} - 20 \cdot 10^6$ Гц; $U_{\text{вых}} = \pm(0,01 - 10)$ В <sub>пик</sub> ; ПГ = $\pm(0,01 U_{\text{вых}} + 2)$ мВ  |
| 2     | Мультиметр GDM-8246  | $U = 0,1 - 1000$ В,<br>$U_{\approx} = 0,1 - 750$ В,<br>$R = 0 - 500$ Ом, ПГ $\pm (0,001R + 0,04 \text{ Ом})$  |
| 3     | Эквивалент вибропреобразователя 401В04   | 24 В, 4 мА, 0,995   |
| 4     | Калибратор акселерометров портативный 9110D или эталонная виброустановка 2-го разряда по ГОСТ Р 8.800-2012 | $0,98 - 98 \text{ м/с}^2$ , $3 - 10000$ Гц, ПГ $\pm 2 \%$ ,<br>неравномерность АЧХ $10 \text{ Гц} - 2 \text{ кГц} - 0,3 \text{ дБ}$ , неравномерность АЧХ<br>$3 \text{ Гц} - 10 \text{ кГц} - 1 \text{ дБ}$ |

При проведении поверки допускается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью не хуже, чем указанные в табл. 2.

1.3 Эталоны и вспомогательные средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, выданные аккредитованными органами Росстандарта.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования безопасности:

- средства поверки и поверяемые средства измерений, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление;
- измерительные преобразователи, снимаемые для поверки с оборудования, должны пройти радиохимическую очистку.

### 3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении работ по поверке СКВ в помещении должны быть соблюдены следующие условия:

|   |                  |
|---|------------------|
| – температура окружающего воздуха, °C   | $20_{-2}^{+5}$ ; |
| – относительная влажность окружающего воздуха, %  | $60 \pm 20$ ;    |
| – атмосферное давление, кПа   | $101 \pm 4$ ;    |
| – отклонение напряжения питания от номинального значения, указанного в руководстве по эксплуатации, %, не более | $\pm 10$ ;       |
| – частота переменного тока сети питания, Гц   | $50 \pm 0,5$ ;   |
| – уровень звукового давления, дБ, не более  | 60.              |

3.2 Подготовка к поверке эталонных, поверяемых и вспомогательных средств, а также крепление поверяемых преобразователей к рабочим поверхностям установок должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации (ЭД).

### 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, резьбовых соединений, соединительных кабелей и соединителей, которые могут влиять на результат поверки;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие СКВ следующим требованиям:

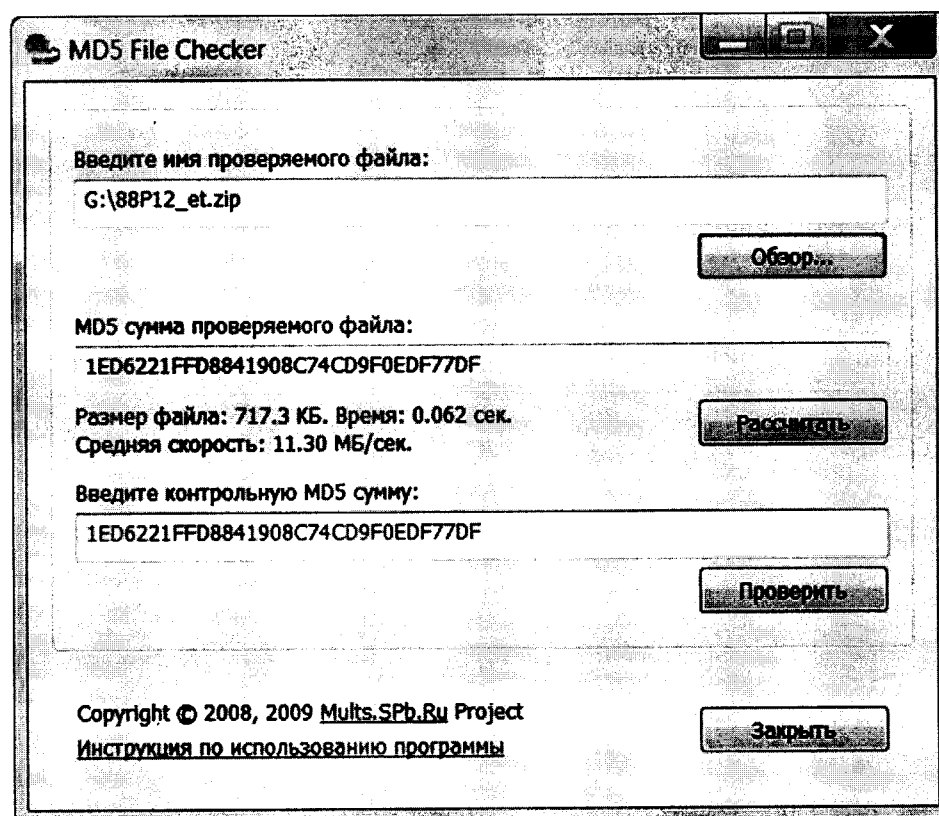
- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и соединителей, которые могут влиять на результат поверки;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации.

В случае несоответствия преобразователей и СКВ хотя бы одному из вышеперечисленных требований применяют методы устранения неисправностей (устранение повреждения, использование комплекта ЗИП).

#### 4.2 Идентификация программного обеспечения

4.2.1 Вставить в инженерную станцию СКВ компакт-диск с эталонной метрологически значимой частью ПО и программой для проверки контрольной суммы, входящий в комплект поставки СКВ. Запустить программу «Проверка контрольной суммы».

4.2.2 Ввести в поле «Введите контрольную MD5 сумму» цифровой идентификатор программного обеспечения указанный в таблице 3 и нажать кнопку «Проверить»:



4.2.3 Если MD5 сумма проверяемого файла совпадает с цифровым идентификатором программного обеспечения, указанным в таблице 3, программа проверки контрольной суммы выдаст сообщение:

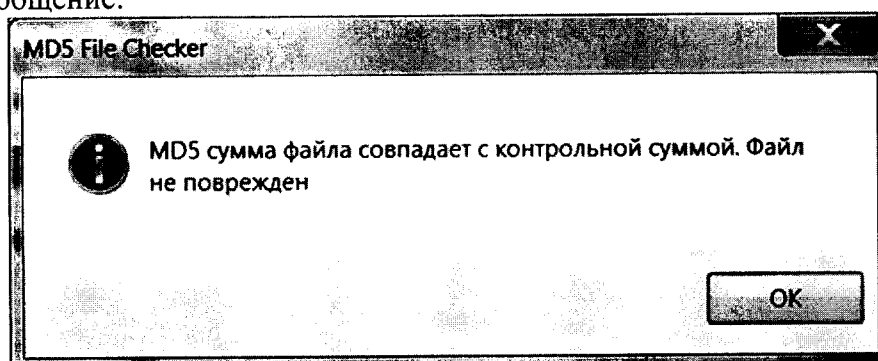


Таблица 3

| Имя файла    | Контрольная сумма md5            |
|--------------|----------------------------------|
| 88P12_et.zip | 1ED6221FFD8841908C74CD9F0EDF77DF |

4.2.4 При совпадении контрольных сумм файлов с данными таблицы метрологически значимую часть программного обеспечения считать идентифицированной.

*Примечание.* Дальнейшие операции поверки аппаратуры осуществлять с использованием программы ПО СКВ.

### 4.3 Опробование

Опробование СКВ подразумевает контроль технического состояния аппаратной части. Контроль технического состояния аппаратной части осуществляется СТК-ЭР-М в автоматическом режиме. Проведение контроля позволяет выявить недостоверные данные, перегрузку измерительного канала и работоспособность измерительного канала.

Для контроля технического состояния включить СКВ в следующей последовательности:

- включить автоматический выключатель, расположенный на задней панели СКВ;
- включить компьютер СТК-ЭР-М, для этого нажать кнопку «Power» на лицевой панели системного корпуса компьютера;
- ВНИМАНИЕ. До завершения процесса загрузки компьютера не производить никаких действий с клавиатурой компьютера. Признаком завершения загрузки компьютера является отображение приглашения к регистрации пользователя в операционной системе;
- признаком окончания загрузки СТК-ЭР-М и исправности технического состояния аппаратной части СКВ является периодическое мигание индикаторов на измерительных модулях.

СКВ включена и готова к проведению поверки.

#### 4.4 Определение метрологических характеристик СКВ

4.4.1 Для определения диапазона измерения размаха виброперемещения, диапазона и абсолютной погрешности измерения размаха переменного напряжения, поступающего от акселерометров, собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1 Приложения.

Определение погрешности по каждому измерительному каналу производится в шести точках диапазона измерения (0, 10, 25, 50, 75, 100% от верхней границы диапазона).

При переключении испытательного оборудования СКВ ЛЧСТ должна быть выключена, при проведении измерений - включена.

Для определения диапазона измерения размаха виброперемещения и абсолютной погрешности измерения переменного напряжения, поступающего от акселерометров необходимо:

- на входы фильтров полосовых с пиковым детектором CCD FLT-100 подключать генератор сигналов (для задания нулевых размахов виброперемещения необходимо подключить на входы фильтров эквивалент вибропреобразователя, закороченный со стороны генератора);
- установить на генераторе режим отображения амплитуды сигнала при значении нагрузки High Z;
- на выходе генератора установить значение частоты синусоидального сигнала, равное 100 Гц;
- на выходе генератора устанавливать значение размаха напряжения синусоидального сигнала  $U_{p-p}$ , соответствующее заданному  $X_{зад}^{p-p}$  табл.4, контролируя его вольтметром;
- в каждой точке провести измерение по выбранному измерительному каналу, считывая результаты измерений с помощью устройства визуализации СТК-ЭР-М;
- рассчитать погрешность измерений по формуле (1);
- провести испытания для всех пяти значений в диапазоне измерения  $X_{зад}^{p-p}$  табл.4;
- повторить приведенные выше действия для каждого измерительного канала.

Абсолютную погрешность измерения размаха напряжения СКВ ЛЧСТ, в милливольт-тах, определять по формуле:

$$\Delta U = \max_{i=1}^{48} \left\{ X_{изм}^{\max} - X_{зад}^{p-p}, \left| X_{изм}^{\min} - X_{зад}^{p-p} \right| \right\} \cdot 4,023, \quad (1)$$

где  $X_{изм}^{\max}$  – максимальное измеренное значение размаха виброперемещения для каналов СКВ ЛЧСТ, мкм;

$X_{изм}^{\min}$  – минимальное измеренное значение размаха виброперемещения для каналов СКВ ЛЧСТ, мкм;

$X_{зад}^{p-p}$  – значение размаха виброперемещения, установленное при помощи генератора, мкм.

Результаты испытаний занести в табл. 4.

Таблица 4

| %   | $U_{p-p}$ , мВ | $X_{зад}^{p-p}$ | Ед.изм. | 1 | 2 | ... | 47 | 48 | $X_{изм}^{max}$ | $X_{изм}^{min}$ | $\Delta U$ |
|-----|----------------|-----------------|---------|---|---|-----|----|----|-----------------|-----------------|------------|
| 0   | 0              | 0               | мкм     |   |   |     |    |    |                 |                 |            |
| 10  | 402.3          | 100             |         |   |   |     |    |    |                 |                 |            |
| 25  | 1006           | 250             |         |   |   |     |    |    |                 |                 |            |
| 50  | 2012           | 500             |         |   |   |     |    |    |                 |                 |            |
| 75  | 3017           | 750             |         |   |   |     |    |    |                 |                 |            |
| 100 | 4023           | 1000            |         |   |   |     |    |    |                 |                 |            |

Полученное значение абсолютной погрешности измерения размаха напряжения  $\Delta U$  для каждого значения  $U_{p-p}$  не должно превышать  $(1,5+0,03 \times U_{p-p})$  милливольт, где  $U_{p-p}$  – заданное значение размаха напряжения.

4.4.2 Для определения центральной частоты, ширины полосы частот измерения, спада частотной характеристики относительно центральной частоты 100 Гц, собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1 Приложения.

Для определения ширины полосы частот измерения необходимо:

- на вход фильтров полосовых с пиковым детектором CCD FLT-100 подключить генератор сигналов;
- на генераторе установить значение частоты синусоидального сигнала, равное 100 Гц;
- на генераторе установить значение амплитуды синусоидального сигнала, соответствующее половине диапазона измерения измерительного канала, зафиксировать измеренное значение  $X_0$  в табл. 5;
- производить изменение частоты входного сигнала генератора в сторону уменьшения, поддерживая постоянной амплитуду сигнала. Изменение частоты входного сигнала производить дискретно, с шагом не более 0,1 Гц в диапазоне частот от 100 Гц до 99 Гц и с шагом не более 0,3 Гц на частотах менее 99 Гц, временем между шагами не менее одного цикла измерения по данному каналу до тех пор, пока измеренное значение виброперемещения не уменьшится до уровня 0,707 от зафиксированного измеренного значения  $X_0$ . (Это значение соответствует уровню подавления сигнала измерительным каналом, равному минус 3 дБ);
- если в диапазоне частот от 100 Гц до 99 Гц достигаются значения, превышающие  $X_0$ , то зафиксировать в табл.5 максимальное из этих значений  $X_{max}$ ;
- зафиксировать в табл. 5 значение  $X_1$ , при которой был достигнут уровень измеренного сигнала, равный уровню 0,707 от значения  $X_0$ . Записать значение частоты  $f_1$  в табл. 5;
- на генераторе установить значение частоты синусоидального сигнала, равное 100 Гц;
- производить изменение частоты входного сигнала генератора в сторону увеличения частоты, поддерживая постоянной амплитуду сигнала. Изменение входного сигнала производится дискретно, с шагом не более 0,1 Гц в диапазоне частот от 100 Гц до 101 Гц и с шагом не более 0,3 Гц на частотах более 101 Гц, и временем между шагами не менее одного цикла измерения по данному каналу до тех пор, пока измеренное значение виброперемещения не уменьшится до уровня 0,707 от зафиксированного измеренного значения  $X_0$ ;
- если в диапазоне частот от 100 Гц до 101 Гц достигаются значения, превышающие  $X_0$ , то зафиксировать в табл.5 максимальное из этих значений  $X_{max}$ ;
- зафиксировать в табл. 5 значение  $X_2$ , при которой был достигнут уровень измерен-

ного сигнала, равный уровню 0,707 от зафиксированного измеренного значения  $X_o$ . Записать значение частоты  $f_2$  в табл. 5;

- рассчитать погрешность измерения размаха напряжения, вызванную отклонением центральной частоты полосы измерения от номинального значения по формуле:

$$\Delta U = \max_{i=1}^{48} \{X_{\max} - X_o\} \cdot 4,023, \quad (2)$$

где  $X_{\max}$  – измеренное максимальное значение размаха виброперемещения для канала СКВ ЛЧСТ, мкм.

Полосу частот измерения СКВ ЛЧСТ, в герцах, определять по данным табл.5 по формуле:

$$\Delta f = \max_{i=1}^{48} \{f_2 - f_1\}, \quad (3)$$

Таблица 5

| №   | $X_o$ , мкм | $X_{\max}$ , мкм | $X_{\max} - X_o$ , мкм | Уровень<br>$0,707 \cdot X_o$ , мВ | Нижняя граница |             | Верхняя граница |             | $\Delta f = f_2 - f_1$ , Гц | Допуск не более, Гц | Соотв. |
|-----|-------------|------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------------------|---------------------|--------|
|     |             |                  |                        |                                   | $f_1$ , Гц     | $X_1$ , мкм | $f_2$ , Гц      | $X_2$ , мкм |                             |                     |        |
| 1   |             |                  |                        |                                   |                |             |                 |             |                             | 20                  |        |
| 2   |             |                  |                        |                                   |                |             |                 |             |                             | 20                  |        |
| ... |             |                  |                        |                                   |                |             |                 |             |                             | 20                  |        |
| 47  |             |                  |                        |                                   |                |             |                 |             |                             | 20                  |        |
| 48  |             |                  |                        |                                   |                |             |                 |             |                             | 20                  |        |

Полученное значение абсолютной погрешности измерения размаха напряжения  $\Delta U$  для каждого канала не должно превышать  $(1,5 + 0,03 \times U_{p-p})$  милливольт, где  $U_{p-p}$  – заданное значение размаха напряжения, а максимальное значение размаха виброперемещения для каждого канала СКВ ЛЧСТ должно находиться в диапазоне частот от 99 до 100 Гц.

Полученное значение ширины полосы частот измерения размаха виброперемещения для каждого измерительного канала не должно превышать 20 Гц.

Для определения спада частотной характеристики относительно центральной частоты 100 Гц необходимо:

- на генераторе установить значение частоты синусоидального сигнала, равное 100 Гц;
- на генераторе установить значение амплитуды синусоидального сигнала, соответствующее верхней границе диапазона измерения измерительного канала, зафиксировать измеренное значение  $X_o$  в табл. 6;
- на генераторе установить значение частоты синусоидального сигнала, равное 50 и 150 Гц,
- убедиться, что при этом, значение измеренного виброперемещения не превышает уровень 0,10 (или минус 20 дБ) от зафиксированного измеренного значения  $X_o$ ;
- на генераторе установить значение частоты синусоидального сигнала, равное 25 и 175 Гц;
- убедиться, что при этом, значение измеренного виброперемещения не превышает уровень 0,06 (или минус 24,4 дБ) от зафиксированного измеренного значения  $X_o$ .
- на генераторе установить значение частоты синусоидального сигнала, равное 300 Гц;
- убедиться, что при этом, значение измеренного виброперемещения не превышает



уровень 0,06 (или минус 24,4 дБ) от зафиксированного измеренного значения  $X_0$ .  
Результаты измерений заносить в табл. 6.

Таблица 6

| №   | $X_0$<br>мкм | Испытания<br>при частоте 50 Гц    |                     |             | Испытания<br>при частоте 150      |                     |             | Испытания<br>при частоте 25 Гц    |                     |             | Испытания<br>при частоте 175      |                     |             | Испытания<br>при частоте 300      |                     |             |
|-----|--------------|-----------------------------------|---------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------|-------------|
|     |              | Допуск<br>$0.10 \cdot X_0$<br>мкм | Сиг-<br>нал,<br>мкм | Со-<br>отв. | Допуск<br>$0.10 \cdot X_0$<br>мкм | Сиг-<br>нал,<br>мкм | Со-<br>отв. | Допуск<br>$0.06 \cdot X_0$<br>мкм | Сиг-<br>нал,<br>мкм | Со-<br>отв. | Допуск<br>$0.06 \cdot X_0$<br>мкм | Сиг-<br>нал,<br>мкм | Со-<br>отв. | Допуск<br>$0.06 \cdot X_0$<br>мкм | Сиг-<br>нал,<br>мкм | Со-<br>отв. |
| 1   |              |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |
| 2   |              |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |
| ... |              |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |
| 47  |              |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |
| 48  |              |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |                                   |                     |             |

СКВ считается годной, если полоса частот измерения находится в пределах от 90 до 110 Гц, центральная частота полосы измерения находится в пределах от 99 до 101 Гц, а спад частотной характеристики относительно центральной частоты 100 Гц на частотах 90 Гц и 110 Гц составляет не менее 3 дБ, на частотах 50 Гц и 150 Гц составляет не менее 20 дБ, на частотах 25 Гц, 175 Гц и 300 Гц составляет не менее 24,4 дБ.

4.4.3 Определение действительных значений коэффициентов преобразования акселерометров и погрешности их определения

4.4.3.1 Действительное значение коэффициента преобразования акселерометров по каналам измерения абсолютной вибрации следует определять при помощи эталонной виброустановки 2-го разряда по ГОСТ Р 8.800-2012 с использованием ГОСТ Р 8.669-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки».

4.4.3.2 Допускается осуществлять комплектную поверку измерительных каналов (акселерометр совместно с измерительным каналом СКВ). Для комплектной поверки измерительного канала следует предварительно определить коэффициент преобразования акселерометра на базовой частоте 100 Гц и значении виброперемещения 100 мкм при помощи калибратора акселерометров портативного 9110D.

4.4.3.3 Собрать схему измерений в соответствии с рис. 2 Приложения. Воспроизвести на базовой частоте 100 Гц значение виброперемещения равное 100 мкм ( $39,49 \text{ м/с}^2$  по ускорению) и зафиксировать показания виброперемещения на экране СКВ, в окне соответствующего измерительного канала.

Действительное значение коэффициента преобразования  $K_D$  определить по формуле:

$$K_D = \left( \frac{S_{СКВ}}{S_D} \right) \cdot K_{УСТ}, \quad (4)$$

где:  $K_D$  – действительное значение коэффициента преобразования акселерометра;

$S_{СКВ}$  – показания СКВ, мкм;

$S_D$  – действительное значение виброперемещения, задаваемое на калибраторе, мкм;

$K_{УСТ}$  – значение коэффициента преобразования акселерометра, установленное в измерительном канале СКВ.

Отклонение действительного значения коэффициента преобразования акселерометра от установленного в измерительном канале СКВ не должно превышать погрешность калиб-

ратора на базовой частоте 100 Гц ( $\pm 2\%$ ), в противном случае необходимо заменить установленное в канале значение коэффициента преобразования акселерометра на действительное значение.

4.4.3.5 Значения коэффициентов преобразования акселерометров на частоте 100 Гц и отклонения значений коэффициентов преобразования акселерометра от номинального равного 10,19 мВ/м/с<sup>2</sup> в процентах записываются в таблицу 7.

Таблица 7

| № акселерометра | Тип датчика | $K_{np}$ , мВ/м/с <sup>-2</sup> | $\delta_a$ , % |
|-----------------|-------------|---------------------------------|----------------|
| 1               |             |                                 |                |
| ...             |             |                                 |                |
| 48              |             |                                 |                |

*Примечание.* Допускается использовать значения коэффициентов преобразования акселерометров, указанные в свидетельствах о поверке акселерометров.

Акселерометры считаются пригодными для использования в составе СКВ, если значения коэффициентов преобразования акселерометров находятся в пределах  $(10,19 \pm 0,5)$  мВ/м/с<sup>2</sup>.

#### 4.4.4 Определение абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения

Определение абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения по каждому измерительному каналу производится расчетным методом по результатам измерений по п.4.4.1 – 4.4.3 в следующей последовательности.

Из табл. 4 определяется максимальное значение абсолютной погрешности измерения размаха напряжения  $\max\{\Delta U\}$  и соответствующее ему значение размаха напряжения синусоидального сигнала  $U_{p-p}$  для всех измерительных каналов.

Из табл. 5 определяется максимальное значение абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения  $\max\{X_{max} - X_o\}$ , вызванной отклонением центральной частоты полосы измерения от номинального и заданное значение размаха виброперемещения  $X_o$ .

Из табл. 7 определяется максимальное отклонение коэффициентов преобразования акселерометров от номинального значения  $\max\{\delta_a\}$ .

Мультипликативная составляющая погрешность измерения размаха виброперемещения СКВ ЛЧСТ определяется по формуле:

$$\delta X = \sqrt{\delta_{a \max}^2 + (\Delta U_{\max} / U_{p-p} \cdot 100)^2 + ((X_{\max} - X_o)_{\max} / X_{\max} \cdot 100)^2}, \quad (4)$$

Мультипликативная составляющая погрешность измерения размаха виброперемещения СКВ ЛЧСТ не должна превышать 10 %.

Аддитивная составляющая погрешность измерения размаха виброперемещения СКВ ЛЧСТ определяется как максимальное значение размаха виброперемещения строки 1 табл. 4 (задаваемое значение виброперемещения равно 0 мкм) и не должна превышать 5 мкм.

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ СКВ

5.1 При выполнении операций поверки оформляются протоколы по приведенной форме.

5.2 Результаты поверки оформляются путем записи в формуляре СКВ и выдачи «Свидетельства о поверке» или «Извещения о непригодности» в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Приложение

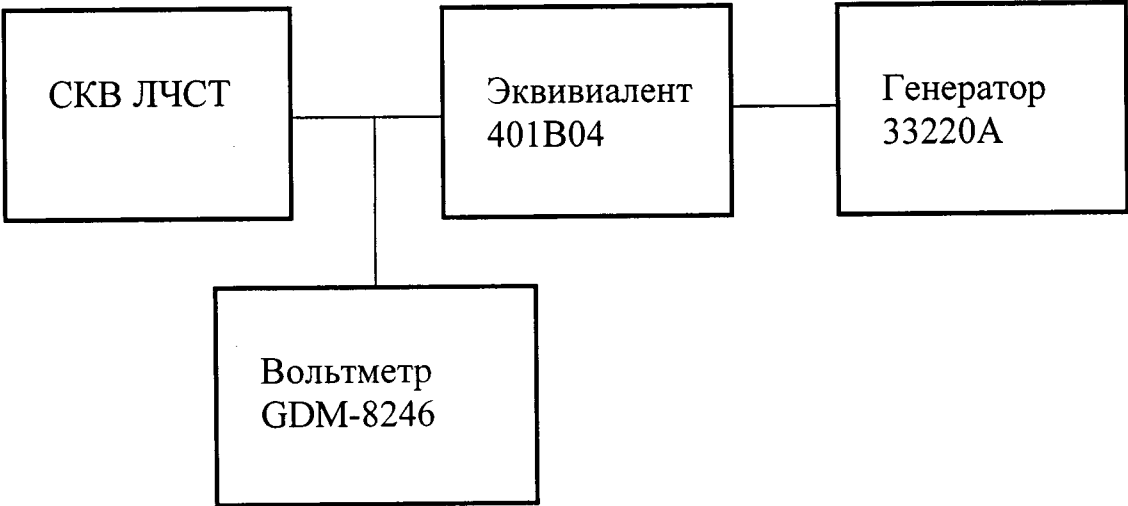


Рисунок 1

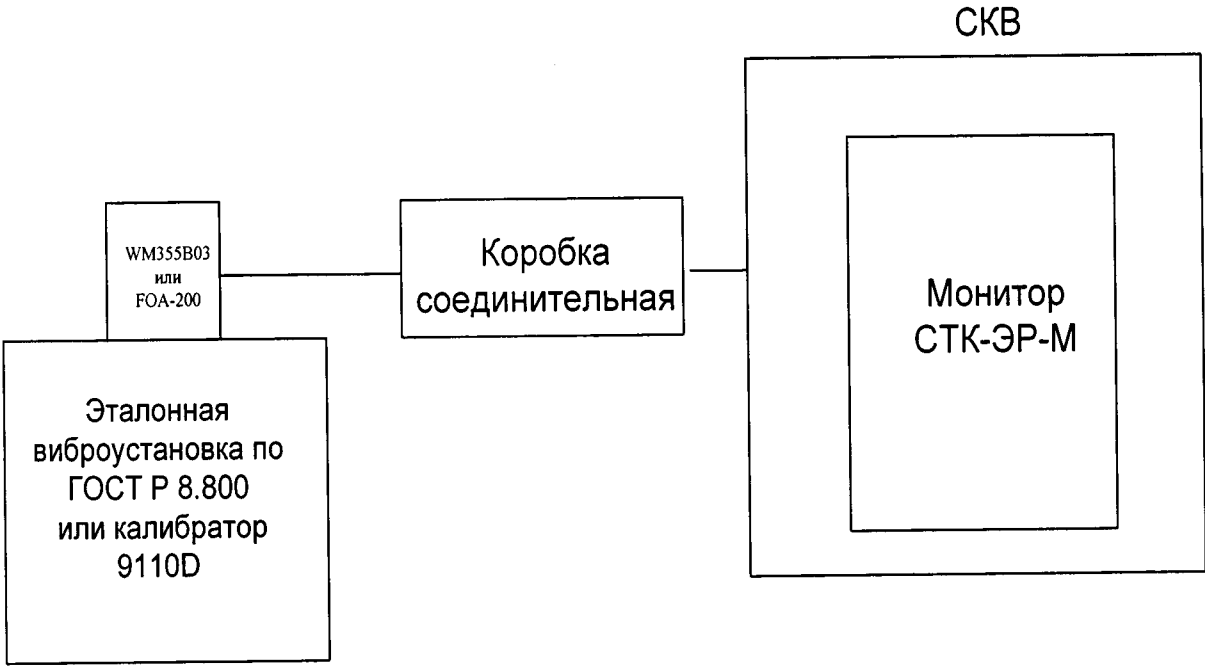


Рисунок 2