

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д. И. Менделеева» ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Утверждаю
И.о директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А. Н. Пронин

М. п.



«02» апреля 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
СЕЙСМОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ГТС ЧЕБОКСАРСКОЙ ГЭС

Методика поверки

МП 253-0152-2019

Руководитель НИО
А. А. Янковский

Заместитель
руководителя НИО
Д. Б. Пухов

г. Санкт-Петербург

2019 г.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
5.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки	5
5.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения	5
5.3 Опробование	5
5.4 Определение приведённой погрешности измерений виброускорения в рабочем диапазоне частот	6
5.5 Проверка диапазона измерений амплитуды виброускорения	8
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную сейсмометрического контроля ГТС Чебоксарской ГЭС (далее по тексту – система), изготовленной обществом с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр Специальных проектов» (ООО «НТЦ Спецпроект»), и устанавливает объём и порядок проведения поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

2. Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3. Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией на систему, средств измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

В тексте настоящей методики используются следующие сокращения:

- Система - система автоматизированная сейсмометрического контроля ГТС Чебоксарской ГЭС;

- ЭД – эксплуатационная документация системы автоматизированной сейсмометрического контроля ГТС Чебоксарской ГЭС;

- Виброустановка - виброустановка калибровочная портативная моделей 9200D и 9210D. Рег.№60448-15. Диапазон рабочих частот от 0,7 до 2000 Гц, максимальное значение воспроизводимого виброускорения 19,6 м/с², пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения виброускорения ±1 %;

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки	5.1	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.2	да	да
Опробование	5.3	да	да
Определение приведённой погрешности измерений виброускорения и виброскорости в рабочем диапазоне частот	5.4	да	да
Проверка диапазона измерений виброускорения и виброскорости	5.5	да	да
Оформление результатов поверки	6	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2, имеющие свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия.

Таблица 2 – Перечень средств измерений

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
5.4 – 5.5	Генератор сигналов специальной формы Г6-37	Диапазон частот от 0,001 Гц до 20 МГц, относительная основная погрешность в диапазоне частот от 0,1 Гц до 100кГц $\delta = \pm 2\%$, рег. № 10630-86
5.4 – 5.5	Виброустановка калибровочная портативная моделей 9200D и 9210D	Диапазон рабочих частот от 0,7 до 2000 Гц, максимальное значение воспроизведимого виброускорения 19,6 м/с ² , пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения виброускорения $\pm 1 \%$. Рег.№60448-15
5.4 – 5.5	Термогигрометр электронный CENTER модели 310	Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений температуры $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений относительной влажности $\pm 3 \%$, рег. №22129-09

Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих требуемый запас точности (не менее 1/3), со свидетельствами о поверке с неистекшим сроком действия.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке должны соблюдаться правила безопасности в соответствии с указаниями, приведёнными в ЭД системы и применяемых средств поверки.

3.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию систему и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % от 10 до 90

4.2 При подготовке к поверке средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки

При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений на корпусах составных частей системы.

При проверке комплектности должно быть установлено её соответствие перечню, приведённому в эксплуатационной документации на систему.

При проверке маркировки должно быть установлено наличие информационных табличек на корпусах составных частей системы.

5.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

5.2.1 Подготовить систему к работе в соответствии с ЭЛ

5.2.2 Запустить программу регистрации «InManager»

5.2.3 Перейти на вкладку «Информация» и сличить идентификационные данные ПО, отобразившиеся в диалоговом окне с данными, приведёнными в таблице 3.

5.2.4 Запустить программу регистрации «PraConfig»

5.2.5 Перейти на вкладку «Информация» и сличить идентификационные данные ПО, отобразившиеся в диалоговом окне с данными, приведёнными в таблице 3.

5.2.6 Войти в программу управления измерениями КИ II IPC

5.2.7 Перейти на вкладку «Info» и сличить идентификационные данные ПО, отобразившиеся в диалоговом окне, с данными, приведёнными в таблице 4.

Таблица 3 – Идентификационные данные автономного ПО

Идентификационные признаки	Значение	
Идентификационное наименование ПО	PrgConfig	InManager
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	5.2	2.0.3.0

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенного ПО

Таблица 1 Идентификационные данные встречающего ПО		
Идентификационные признаки	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ПО КЦЦРС-03 МОУВ	ПО КЦЦРС-03 МУИ
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.3	3.3

Система автоматизированная сейсмометрического контроля ГТС Чебоксарской ГЭС считается прошёдшей поверку по пункту 5.2, если наименование и версия ПО соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведённым в таблицах 3 и 4.

5.3 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность системы.

5.3.1 Провести демонтаж первого сейсмоприёмника системы из настенного шкафа СМД-6 и установить его на виброустановку так, чтобы измерительная ось ОХ была параллельна вектору воспроизведенного ускорения.

5.3.2 Задать на виброустановке колебания с частотой 10 Гц и амплитудой 1 м/с².

5.3.3 В режиме реального времени проконтролировать изменение сигнала на мониторе центрального пункта сбора информации.

5.3.7 Выключить виброустановку.

Система автоматизированная сейсмометрического контроля ГТС Чебоксарской ГЭС считается прошёдшей поверку по пункту 5.3, если установлена её работоспособность.

5.4 Определение приведённой погрешности измерений виброускорения и виброскорости в рабочем диапазоне частот

При определении приведённой погрешности измерений амплитуд виброускорения и виброскорости в качестве источника задания колебаний используются генератор и виброустановка. При проведении первичной поверки в диапазоне частот от 0,3 до 1 Гц имитация виброускорения осуществляется при помощи генератора, а в диапазоне частот от 0,7 до 45 Гц виброускорение задаётся непосредственно на виброустановке. При проведении периодической поверки допускается проводить измерения только с использованием виброустановки в диапазоне частот от 1 до 45 Гц.

5.4.1 Провести демонтаж первого сейсмоприёмника системы из настенного шкафа СМД-6.

5.4.2 Подключить генератор к калибровочному входу сейсмоприёмника.

5.4.3 Установить на генераторе выходной сигнал со следующими параметрами:

- форма сигнала синусоида;
- амплитуда 6 В;
- частота 0,3 Гц.

Включить генератор.

5.4.4 Провести запись выходного сигнала сейсмоприёмника по всем каналам за время не менее 1 минуты. Определить значения амплитуд A_i^x и A_i^y виброускорения и амплитуд V_i^x , V_i^y и V_i^z виброскорости.

5.4.5 Рассчитать заданную амплитуду виброускорения и виброскорости по формулам:

$$A_i^{\text{зад.}} = \frac{U_i^{\text{зад.}}}{K_{\text{пр.}}} \quad (1)$$

$$V_i^{\text{зад.}} = \frac{A_i^{\text{зад.}}}{2 \cdot \pi \cdot f_i} \quad (2)$$

где:

$K_{\text{пр.}}$ – коэффициент преобразования сейсмоприёмника (номинальное значение выбирается из паспорта на сейсмоприёмник), В·с²/м

Полученный результат занести в таблицу 5.

5.4.6 Выполнить операции пп. 5.4.3 - 5.4.5 для выходного сигнала с генератора со следующими параметрами:

- форма сигнала синусоида;
- амплитуда 6 В;
- частота 0,5 Гц

Результат измерений занести в таблицу 5.

5.4.7 Выключить генератор.

5.4.8 Установить первый сейсмоприёмник из состава системы на виброустановку так, чтобы его измерительная ось ОХ была параллельна вектору воспроизведенного ускорения.

5.4.9 Включить виброустановку.

5.4.10 Установить значение параметров воспроизведенного ускорения в соответствии с таблицей 2 для частоты 0,7 Гц.

5.4.11 Провести измерение амплитуды A_i виброускорения. Полученный результат занести в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты измерений виброускорения, ось ОХ

$f_i^{\text{зад.}}, \text{Гц}$	$A_i^{\text{зад.}}, \text{м}/\text{с}^2$	$V_i^{\text{зад.}}, \text{м}/\text{с}$	$A_i^x, \text{м}/\text{с}^2$	$V_i^x, \text{м}/\text{с}$	$\gamma_i^{ax}, \%$	$\gamma_i^{vx}, \%$
0,3	-					
0,5	-					
1	0,1					
3	1					
5	1					
10	1,6					
20	1,6					
30	1,6					
45	1,6					

5.4.12 Выполнить операции пп. 5.4.9 -5.4.10 для всех последующих значений частот и амплитуд, приведённых в таблице 5.

5.4.13 По результатам измерений определить приведённую погрешность измерений виброускорения и виброскорости для оси ОХ первого сейсмоприёмника:

$$\gamma_i^{ax} = \frac{(A_i^x - A_i^{\text{зад.}})}{A^m} \cdot 100 \% \quad (3)$$

$$\gamma_i^{vx} = \frac{(V_i^x - V_i^{\text{зад.}})}{V^m} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где A^m и V^m – максимальные значения амплитуд виброускорения и виброскорости соответственно.

5.4.14 Выполнит операции пп. 5.4.1 – 5.4.13 для измерительных осей сейсмоприёмника ОХ и ОZ.

5.4.15 Из всех полученных значений γ_i^{ax} , γ_i^{ay} и γ_i^{az} определить максимальные значения приведённой погрешности измерений виброускорения для первого сейсмоприёмника из условий:

$$\begin{aligned}\gamma_{f_1}^1 &= \max(\gamma_i^{ax}, \gamma_i^{ay}) \\ \gamma_{f_2}^1 &= \max(\gamma_i^{ax}, \gamma_i^{ay})\end{aligned}$$

где

$\gamma_{f_1}^1$ – значение приведённой погрешности в диапазоне частот от 0,3 до 1 Гц включ.;

$\gamma_{f_2}^1$ – значение приведённой погрешности в диапазоне выше 1 Гц.

5.3.16 Из всех полученных значений γ_i^{vx} , γ_i^{vy} и γ_i^{vz} определить максимальные значения приведённой погрешности измерений виброскорости для первого сейсмоприёмника из условия:

$$\gamma^1 = \max(\gamma_i^{vx}, \gamma_i^{vy}, \gamma_i^{vz})$$

5.4.17 Выполнить операции пунктов 5.3.1-5.3.16 для всех сейсмоприёмников системы.

5.4.18 Из всех полученных значений $\gamma_{f_1}^1, \gamma_{f_1}^2, \gamma_{f_1}^3, \gamma_{f_1}^4, \gamma_{f_1}^5, \gamma_{f_1}^6$ и $\gamma_{f_2}^1, \gamma_{f_2}^2, \gamma_{f_2}^3, \gamma_{f_2}^4, \gamma_{f_2}^5$, $\gamma_{f_2}^6$ определить максимальные значения приведённой погрешности измерений виброускорения из условий:

$$\gamma_1 = \max(\gamma_{f_1}^1, \gamma_{f_1}^2, \gamma_{f_1}^3, \gamma_{f_1}^4, \gamma_{f_1}^5, \gamma_{f_1}^6)$$
$$\gamma_2 = \max(\gamma_{f_2}^1, \gamma_{f_2}^2, \gamma_{f_2}^3, \gamma_{f_2}^4, \gamma_{f_2}^5, \gamma_{f_2}^6)$$

5.4.19 Из всех полученных значений $\gamma^1, \gamma^2, \gamma^3, \gamma^4, \gamma^5, \gamma^6$ и $\gamma_{f_2}^6$ определить максимальные значения приведённой погрешности измерений виброскорости из условий:

$$\gamma = \max(\gamma^1, \gamma^2, \gamma^3, \gamma^4, \gamma^5, \gamma^6, \gamma_{f_2}^6)$$

Система автоматизированная сейсмометрического контроля ГТС Чебоксарской ГЭС считается прошёдшей поверку по пункту 5.4, если приведённые погрешности измерений виброускорения в рабочем диапазоне частот не более:

12 % в диапазоне частот от 0,3 до 1 Гц включ.

7 % в диапазоне частот Св.1 Гц до 45,

а приведённая погрешность измерений виброскорости не более 15%.

5.5 Проверка диапазона измерений виброускорения и виброскорости

5.5.1 Провести регистрацию сейсмического шума для каждого измерительного канала системы. Уровень сейсмического шума не должен превышать 0,002 м/с² для каналов, измеряющих ускорения, и 0,005 м/с для каналов, измеряющих скорость.

5.5.2 При выполнении требований пункта 5.4 за верхнее значение диапазона измерений виброускорения принять 1,6 м/с², а за верхнее значение диапазона измерений виброскорости – 0,5 м/с.

Система автоматизированная сейсмометрического контроля ГТС Чебоксарской ГЭС считается прошёдшей поверку по пункту 5.5, если диапазон измерений виброускорения составляет от 0,002 до 1,6 м/с², а диапазон измерений виброскорости составляет от 0,005 до 0,5 м/с.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, выдаётся свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на Свидетельство о поверке.

6.2 При отрицательных результатах поверки система автоматизированная сейсмометрического контроля ГТС Чебоксарской ГЭС к применению не допускается и на неё оформляется извещение о непригодности.