

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

\_\_\_\_\_ 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Комплекс программно-технической системы контроля  
подкритичности РУ ЛФ-2  
Методика поверки

МП 201-062-2020

Москва  
2020 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической проверок комплекса программно-технической системы контроля подкритичности РУ ЛФ-2 (далее - комплекс), изготовленного АО «НИКИЭТ», г. Москва.

1.2 Комплекс предназначен для измерений сигналов частоты следования импульсов электрического напряжения и вычисления по их изменению периода экспоненциального увеличения и реактивности.

1.3 Производство единичное, заводской № 001 2010. Метрологические характеристики (МХ) и основные технические характеристики комплекса приведены в описании типа.

1.4 Интервал между поверками – 2 года.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Опробование	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение МХ	9	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Определение метрологических характеристик комплекса выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 25 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

3.2 Климатические условия или иные влияющие факторы на момент поверки должны соответствовать требованиям правил содержания и применения эталонов, используемых для поверки, и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

## 4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2

Вид средства поверки	Тип и регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	МХ
Основное	Комплекс программно-технический «Автотест-М», рег. № 43567-10	<p>Воспроизведение импульсов напряжения в диапазоне от 0 до <math>1 \cdot 10^6</math> Гц. Пределы допускаемой основной погрешности <math>\pm(0,0001 \cdot X + 3)</math> мГц, где X – задаваемое значение частоты.</p> <p>Воспроизведение времени увеличения в 2,718 раза частоты следования импульсов (периода реактора) в диапазоне от 1 до 200 с, пределы допускаемой основной относительной погрешности <math>\pm 0,2</math> %.</p> <p>Воспроизведение реактивности реактора в диапазоне от -25 до 1, пределы допускаемой основной относительной погрешности <math>\pm 0,1</math> %.</p>
Вспомогательное	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76	Измерение атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа.
Вспомогательное	Психрометр аспирационный МВ-4-2М, рег. № 10069-11	<p>Измерение температуры воздуха в диапазоне от -10 до +50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,1</math> °С.</p> <p>Определение относительной влажности по психрометрическим таблицам в диапазоне от 10 до 95 %.</p>

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, при соблюдении следующих условий:

- погрешность средств поверки, используемых для экспериментальных проверок погрешности, не должна быть более  $1/5$  предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки;

- допускается использовать средства поверки, используемые для экспериментальных проверок погрешности, имеющие пределы допускаемых значений погрешности не более  $1/3$  пределов контролируемых значений погрешности в условиях поверки, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86).

## 5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные:

- ГОСТ 12.2.007.0-75;

- нормативными документами в области безопасности при эксплуатации электроустановок;

- принятыми к использованию на объекте нормативными документами в области обеспечения безопасности;
- технической документацией на комплекс, его компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

## 6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведение экспериментальных работ проверяют отсутствие видимых повреждений компонентов комплекса, в т.ч. проводных линий связи. Результаты проверки считают положительными, если отсутствуют видимые повреждения, способные повлиять на работоспособность комплекса, а также безопасность проведения поверки.

## 7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ЕГО ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Перед проведением поверки на месте эксплуатации средства измерений выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности проведения поверочных работ в соответствии с действующими на объекте нормативными документами;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к месту установки комплекса;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.2 Перед проведение экспериментальных работ проводят опробование в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на комплекс. Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют замечания к работе комплекса, сообщения об ошибках, а также на мониторе отображаются результаты измерений для проверяемых ИК.

## 8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверяют соответствие наименования программного обеспечения и номера версии данным, приведённым в описании типа. Результаты проверки считают положительными при совпадении идентификационных данных программного обеспечения с описанием типа.

## 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение погрешности следует выполнять для каждого измерительного канала (ИК) в условиях, указанных в п. 3.1, по истечении времени установления рабочего режима после включения питания.

Для проведения измерений подключают выход «F<sub>0</sub>» блока БФИ-03 контроллера КВВС-02.02 из состава «Автотест-М» через аттенуатор 20 дБ на вход ИК.

Задают на контроллере КВВС-02.02 параметры импульсного сигнала:

- длительность, мкс            0,1;
- амплитуда, В                0,8

9.2 Определение погрешности измерения ИК частоты следования импульсов электрического напряжения.

9.2.1 На контроллере КВВС-02.02 задают режим воспроизведения частоты.

9.2.2 Для каждой проверяемой точки  $i = 1...6$ , соответствующей входному сигналу  $X_i$ , равному 10, 100, 1000, 10000, 100000, 950000  $c^{-1}$ :

- устанавливают значение входного сигнала  $X_i$ ,  $c^{-1}$ ;

- при достижении установившихся значений делают 4 отсчета показаний  $Y_{ij}$ ,  $c^{-1}$  ( $j = 1, 2, 3, 4$ );

- среди  $Y_{ij}$  выбирают показание  $Y_i$ , наиболее отличающееся от  $X_i$ ;

- вычисляют значение относительной погрешности  $\delta_i$  по формуле:

$$\delta_i = \frac{Y_i - X_i}{X_i} \cdot 100 \% \quad (1)$$

9.3 Определение погрешности вычисления периода экспоненциального увеличения частоты следования импульсов электрического напряжения.

9.3.1 На контроллере КВВС-02.02 задают режим воспроизведения периода.

9.3.2 Для каждой проверяемой точки  $i = 1...6$ , соответствующей входному сигналу  $X_i$ , равному 9, 18, 36, 60, 90, 120 с:

- устанавливают начальную частоту 500  $c^{-1}$ ;

- запускают имитацию;

- при достижении установившихся значений контролируют показания  $Y_i$ ;

- выбирают показание  $Y_i$ , наиболее отличающееся от  $X_i$ ;

- вычисляют значение относительной погрешности  $\delta_i$  по формуле (1).

9.4 Определение погрешности вычисления реактивности.

9.4.1 На контроллере КВВС-02.02 задают режим воспроизведения реактивности с параметрами модели реактора:

- энерговыработка 0;

- обогащение 2,0;

- начальная подкритичность -0.

9.4.2 Для каждой проверяемой точки  $i = 1...10$ , соответствующей входному сигналу  $X_i$ , равному минус 8; минус 5; минус 3; минус 2; минус 1; плюс 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6:

- устанавливают начальное значение входного сигнала: при задании отрицательных значений реактивности 500000  $c^{-1}$ , при задании положительных значений реактивности 500  $c^{-1}$ ;

- запускают имитацию;

- при достижении установившихся значений контролируют показания  $Y_i$ ;

- выбирают показание  $Y_i$ , наиболее отличающееся от  $X_i$ ;

- вычисляют значение относительной погрешности  $\delta_i$  по формуле (1).

## 10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Комплекс считают соответствующим метрологическим требованиям, если:

- погрешность каждого ИК частоты следования импульсов электрического напряжения, для каждой проверяемой точки, вычисленная в соответствии с п. 9.2.2, находится в пределах, указанных в описании типа комплекса;

- погрешность вычисления периода экспоненциального увеличения частоты следования импульсов электрического напряжения, для каждой проверяемой точки, вычисленная в соответствии с п. 9.3.2, находится в пределах, указанных в описании типа комплекса;

- погрешность вычисления реактивности, для каждой проверяемой точки, вычисленная в соответствии с п. 9.4.2, находится в пределах, указанных в описании типа комплекса.

## 11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 Результаты поверки комплекса оформляют в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

11.2 Знак поверки наносят на верхнюю часть левой боковой панели УОС еЦЗ.031.420.

Инженер 2 кат. отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»  С.О. Штовба

Нач. отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»  И.М. Каширкина