

Первый заместитель генерального
директора — заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



« 25 » 11 2025 г.

МП П1-22М-21

пгт. Менделеево
2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
8.1 Подготовка к поверке.....	7
8.2 Контроль условий проведения поверки	8
8.3 Опробование	8
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТ- ВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	8
9.1 Проверка диапазона частот воспроизведения НМП.....	8
9.2 Проверка диапазона воспроизведения НМП.....	8
9.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НМП	9
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее — МП) определяет методы и средства первичной и периодической поверок установки поверочной средств измерений напряжённости магнитного поля П1-22М (далее – установка П1-22М), используемой в качестве рабочего эталона 2-го разряда в соответствии приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3469 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений напряжённости магнитного поля в диапазоне частот от 0,000005 до 1000 МГц», изготовленной закрытым акционерным обществом «Научно-производственное предприятие «Циклон-прибор» (ЗАО «НПП «Циклон прибор»), Московская область, г.о. Фрязино, г. Фрязино.

1.2 Первичной поверке подлежит установка П1-22М до ввода в эксплуатацию.

Периодической поверке подлежит установка П1-22М, находящаяся в эксплуатации, в том числе и после ремонта.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается: передача единицы напряжённости магнитного поля (далее — НМП) в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3469, подтверждающая прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы напряжённости магнитного поля в диапазоне частот 0,01–30 МГц ГЭТ 44-2010;

1.4 Передача к установке П1-22М размера единицы НМП от эталонных средств поверки осуществляется методом сличения с помощью компаратора в соответствии с Приложением А приказа Росстандарта от 30.12.2019 № 3469.

1.5 Передача установкой П1-22М единицы НМП поверяемым средствам измерений осуществляется методом прямых измерений или методом сличения с помощью компаратора в соответствии с Приложением А приказа Росстандарта от 30.12.2019 № 3469.

1.6 В результате поверки установки П1-22М должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования, подтверждаемые при поверке

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот воспроизведения НМП, кГц	от 0,005 до 400 включ.
Диапазон воспроизведения НМП, А/м в диапазоне частот от 0,005 до 2 кГц включ. в диапазоне частот св. 2 до 400 кГц включ.	от 0,04 до 8,00 включ. от 0,004 до 0,800 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения НМП, %	±5

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки установки П1-22М должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки П1-22

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке	да	да	8.1

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Контроль условий проведения поверки	да	да	8.2
Опробование средства измерений	да	да	8.3
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
Проверка диапазона частот воспроизведения НМП	да	да	9.1
Проверка диапазона воспроизведения НМП	да	да	9.2
Определение относительной погрешности воспроизведения НМП	да	да	9.3

2.2 Не допускается проведение поверки установки П1-22М на меньшем числе частот, указанных в настоящей МП.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При поверке должны соблюдаться условия, приведённые в таблице 3.

Таблица 3 – Условия при проведении поверки

Влияющая величина	Допускаемые значения
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
Напряжение питающей сети переменного тока, В	от 215,6 до 224,4
Частота напряжения питающей сети, Гц	от 49,5 до 50,5

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами со средним или высшим техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в области радиотехнических измерений в установленном порядке и имеющими квалификационную группу электробезопасности не ниже третьей.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом ЦКЛМ. 411723.012 РЭ «Установка поверочная средств измерений напряжённости магнитного поля П1-22М. Руководство по эксплуатации» и эксплуатационной документацией на средства поверки.

4.3 Операции поверки согласно п.п. 7.1 и 7.2, 8.1 – 8.3, 9.3.1 – 9.3.12, 9.3.23 – 9.3.25, выполняются представителями организации, эксплуатирующей установку П1-22М, и допущенными к эксплуатации установки П1-22М в установленном порядке.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки П1-22М должны применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15°C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C	Измеритель температуры и влажности ИТВ 1522D, рег. № 20857-07; Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3\%$	Измеритель температуры и влажности ИТВ 1522D, рег. № 20857-07; Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18; Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 209 до 231 В с абсолютной погрешностью не более 3 В	Мультиметр цифровой APPA-305, рег. № 20088-05; Мультиметр цифровой Testo 760, мод. Testo 760-2, рег. № 65373-16
	Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 49,5 до 50,5 Гц с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ Гц	Мультиметр цифровой APPA-305, рег. № 20088-05; Мультиметр цифровой Testo 760, мод. Testo 760-2, рег. № 65373-16
п. 9.1 Проверка диапазона частот воспроизведения НМП п. 9.2 Проверка диапазона воспроизведения НМП п. 9.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НМП	Эталоны единицы НМП, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3469 (диапазон частот от 5 Гц до $4 \cdot 10^5$ Гц, диапазон воспроизведения НМП от $4 \cdot 10^{-3}$ до 8 А/м, относительная погрешность воспроизведения НМП не более 3 %)	Государственный рабочий эталон единицы напряжённости магнитного поля 1-го разряда в диапазоне частот от 5 Гц до 10 МГц РЭНМП-5Г/10М (рег. № 3.1.ZZT.0081.2013)

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.3 Опробование п. 9.1 Проверка диапазона частот воспроизведения НМП п. 9.2 Проверка диапазона воспроизведения НМП п. 9.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НМП	Компаратор магнитного поля (частотный диапазон от 0,005 до 400 кГц включ., диапазон компарирования НМП от 0,2 до 2,0 А/м включ., среднее квадратичное отклонение не более 1,0 %)	Компаратор магнитного поля ПЗ-61-ПМ/2 (из комплекта поставки П1-22М)

5.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4, и обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.3 Эталоны, используемые при поверке, должны быть исправны и поверены (аттестованы). Соответствующая информация должна содержаться в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5.4 Средства поверки, применяемые по п. 8.2 данной МП, должны быть исправны и поверены. Компаратор, применяемый по п.п. 8.3, 9.1 – 9.3 данной МП, должен быть исправным.

5.5 Работа со средствами поверки должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые действующими правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, действующими санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами при работе с СВЧ излучением, а также требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на установки П1-22М и средства поверки.

6.2 Средства поверки должны быть надежно заземлены в соответствии с документацией.

6.3 Сборку измерительной схемы и подключение измерительных приборов разрешается производить только при отключённом питании.

6.4 Размещение и снятие компараторной антенны в рабочей зоне установки П1-22М допускается производить только при отключённом напряжении на выходах задающих генераторов.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Внешний осмотр установки П1-22М проводить визуально, без разборки составных частей. При этом необходимо проверить:

- внешний вид установки П1-22М;
- наличие эксплуатационной документации на установку П1-22М;
- комплектность, маркировку и пломбировку составных частей установки П1-22М согласно эксплуатационной документации;
- наличие калибровочных коэффициентов установки П1-22М в эксплуатационной документации;
- наличие действующих свидетельств о поверке на вспомогательное оборудование (генератор и вольтметры);
- отсутствие видимых механических повреждений на составных частях установки П1-22М (полеобразующего устройства КГ на базе колец Гельмгольца (далее – ПУ КГ) и соединительных кабелях);
- чистоту и целостность клемм и разъемов компаратора магнитного поля ПЗ-61-ПМ/2 (далее – КМП) и ПУ КГ;
- отсутствие видимых повреждений и загрязнений на соединительных разъемах.

7.2 Результат внешнего осмотра считать положительным, если:

- внешний вид установки П1-22М соответствует описанию типа;
- на установку П1-22М имеется в наличии эксплуатационная документация в составе: ЦКЛМ. 411723.012 РЭ «Установка поверочная средств измерений напряженности магнитного поля П1-22М. Руководство по эксплуатации» (далее – ЦКЛМ. 411723.012 РЭ);
- на компаратор магнитного поля ПЗ-61-ПМ/2 имеется руководство по эксплуатации;
- комплектность установки П1-22М соответствует ЦКЛМ. 411723.012 РЭ;
- маркировка и пломбировка установки П1-22М соответствуют ЦКЛМ. 411723.012 РЭ;
- на вспомогательное оборудование (генератор и вольтметры) имеются в наличии действующие свидетельства о поверке;
- на составных частях установки П1-22М, соединительных кабелях отсутствуют видимые механические повреждения;
- клеммы и разъемы КМП и ПУ КГ чисты, не имеют повреждений;
- калибровочные коэффициенты установки П1-22М имеются в ЦКЛМ. 411723.012 РЭ;
- соединительные разъемы обеспечивают надежное соединение и на них отсутствуют видимые повреждения и загрязнения.

В противном случае результат внешнего осмотра и поверки считать отрицательным и последующие операции поверки не проводить.

Результат внешнего осмотра занести в протокол поверки. Протокол с КМП направить к месту расположения эталонного средства измерений – РЭНМП-5Г/10М.

Примечание: при выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и установка П1-22М допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, установка П1-22М к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, установленные в ЦКЛМ. 411723.012 РЭ и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

8.2 Контроль условий проведения поверки

8.2.1 Провести измерения температуры окружающего воздуха, относительной влажности окружающего воздуха, атмосферного давления, напряжения питающей сети переменного тока и частоты питающей сети в помещении, в котором будет выполняться поверка. Результаты измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.2 Результаты контроля условий поверки считать положительными, если значения температуры окружающего воздуха, относительной влажности окружающего воздуха, атмосферного давления, напряжения питающей сети переменного тока и частоты питающей сети в помещении, в котором будет выполняться поверка, соответствуют значениям, приведённым в таблице 3.

В противном случае результаты контроля условий поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.3 Опробование

8.3.1 Подготовить установку П1-22М к работе согласно ЦКЛМ. 411723.012 РЭ на частоте 1 кГц, подготовить необходимое для работы вспомогательное оборудование согласно соответствующим их руководствам по эксплуатации.

8.3.2 С помощью устройства фиксации антенн установить в центр рабочей зоны ПУ КГ антенну из состава КМП так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора НМП в рабочей зоне.

Подключить антенну из комплекта КМП к блоку измерения и индикации КМП кабелем из его состава и подготовить КМП к работе согласно руководству по его эксплуатации, выбрав единицу измерений «мА/м» и полосу частот измерений «1» («5 Гц – 2 кГц»).

8.3.3 Включить питание средств измерений из состава вспомогательного оборудования установки П1-22М и установить согласно ЦКЛМ. 411723.012 РЭ в рабочей зоне ПУ КГ НМП 1 А/м на частоте 1 кГц.

8.3.4 Определить показание КМП согласно разделу «Выполнение измерений» руководства по его эксплуатации.

Показания КМП зафиксировать в рабочем журнале.

Выключить питание вспомогательных измерительных приборов.

8.3.5 Результаты проверки работоспособности установки П1-22М считать положительными, если показание КМП при выполнении операций п.п. 8.3.2 – 8.3.4 находится в диапазоне от 0,95 до 1,05 А/м.

Результат опробования занести в протокол поверки. Протокол с КМП направить к месту расположения эталонного средства измерений – РЭНМП-5Г/10М.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Проверка диапазона частот воспроизведения НМП

9.1.1 Проверку диапазона частот воспроизведения НМП проводить при определении относительной погрешности воспроизведения НМП.

9.1.2 Определить относительную погрешность δ_{HF} воспроизведения НМП в зависимости от частоты, выполняя указания п.п. 9.3.1 – 9.3.22.

9.1.3 Результаты поверки диапазона частот воспроизведения НМП считать положительными, если полученные значения относительной погрешности δ_{HF} воспроизведения НМП в зависимости от частоты находятся в пределах $\pm 5\%$ на частотах от 5 Гц до 400 кГц включительно.

В противном случае результаты поверки поверяемой установки П1-22М считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

9.2 Проверка диапазона воспроизведения НМП

9.2.1 Проверку диапазона воспроизведения НМП проводить при испытаниях по определению относительной погрешности воспроизведения НМП.

9.2.2 Подготовить установку П1-22М к работе согласно ЦКЛМ. 411723.012 РЭ.

Последовательно устанавливая согласно ЦКЛМ. 411723.012 РЭ в рабочей зоне ПУ КГ значения НМП $H_{ГМП}$ частотой F , приведенным в таблице 7.

Определить относительную погрешность воспроизведения НМП в зависимости от воспроизводимых значений НМП δ_H , выполняя указания п.п. 9.3.23 – 9.3.26.

9.2.3 Результаты поверки диапазона воспроизведения НМП считать положительными, если в рабочей зоне ПУ КГ обеспечивается установка значений НМП $H_{ГМП}$ частотой F , приведенных в таблице 7, а полученные значения относительной погрешности воспроизведения НМП δ_H в диапазоне частот от 5 Гц до 400 кГц включительно находятся в пределах $\pm 5,0\%$.

В противном случае результаты поверки поверяемой установки П1-22М считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

9.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НМП

9.3.1 Определение относительной погрешности воспроизведения НМП в зависимости от частоты проводить методом компарирования (сравнения показаний КМП, полученных в установке П1-22М, с показаниями КМП, полученными в эталонном средстве поверки), при значениях частоты F и НМП $H_{ГМП}$, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Значения частоты и НМП при определении относительной погрешности П1-22М в зависимости от частоты

Частота (F)	НМП ($H_{ГМП}$), А/м
5, 10, 30, 100, 300, 1000, 2000 Гц	1,00
3, 10, 30, 100, 200, 300, 400 кГц	0,25

9.3.2 Определение относительной погрешности воспроизведения НМП в зависимости от частоты проводить в два последовательных этапа:

- измерения в установке П1-22М;
- измерения в эталонных средствах измерений.

9.3.3 Измерения в установке П1-22М в каждой испытываемой точке, приведенной в таблице 5, проводить в следующей последовательности.

9.3.4 Подготовить П1-22М к работе согласно ЦКЛМ. 411723.012 РЭ.

9.3.5 Используя координатное устройство поместить в центр рабочей зоны ПУ КГ антенну из состава КМП

Антенну устанавливать так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора НМП в рабочей зоне (плоскость антенны перпендикулярна вектору НМП) и ее центр был совмещен с центром рабочей зоны ПУ КГ.

9.3.6 Подготовить КМП к работе согласно руководству по его эксплуатации, параметры для измерений устанавливать в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Параметры измерений, устанавливаемые на КМП

Частота (F)	5, 10, 30, 100, 300, 1000 Гц	3, 10, 30, 100, 200, 300, 400 кГц
Полоса частот измерений	«1» («5 Гц – 2 кГц»)	«2» («2 кГц – 400 кГц»)

9.3.7 После установки рабочего режима КМП и вспомогательных приборов установить согласно ЦКЛМ. 411723.012 РЭ в рабочей зоне ПУ КГ значения частоты F и НМП $H_{ГМП}$, приведенные в таблице 5.

Для возбуждения магнитного поля с требуемым значением НМП ($H_{ГМП}$) рассчитать показание вольтметра V , подключенного к выходу блока резистивной нагрузки БРН «Рт», по формуле (1):

$$V = \frac{H_{ГМП}}{K_{ВН}}, \quad (1)$$

где: $H_{ГМП}$ – среднее квадратическое значение модуля вектора НМП в центре рабочей зоны ПУ КГ, А/м;

V – среднее квадратическое значение переменного напряжения на выходе блока резистивной нагрузки БРН «Рт» (показания вольтметра), В;

$K_{ВН}$ – калибровочный коэффициент установки П1-22М (ПУ КГ) по магнитному полю, $(\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}$ (значения коэффициента $K_{ВН}$ приведены в ЦКЛМ. 411723.012 РЭ).

На генераторе установить режим немодулированного синусоидального сигнала и необходимую частоту F . Установить выходное напряжение генератора 10 мВ.

Далее, включив выход генератора (при необходимости использовать усилитель мощности из комплекта вспомогательного оборудования, подключив его к выходу генератора и к входным клеммам П1-22М), регулировать выходное напряжение генератора до достижения показания вольтметра V , рассчитанного по формуле (1).

При этом в рабочей зоне будет установлено требуемое значение НМП $H_{ГМП}$.

9.3.8 После установления в рабочей зоне ПУ КГ требуемого значения НМП $H_{ГМП}$, выполняя указания руководства по эксплуатации КМП, определить показания КМП для разных углов поворота 0 градусов и 180 градусов антенны КМП относительно оси ее рукоятки $P_{ГМП}^0$ и $P_{ГМП}^{180}$, в мА/м. Показания фиксировать в рабочем журнале.

9.3.9 Вычислить среднее значение показаний КМП в установке П1-22М $P_{ГМП}^{ср}$ на частоте F , в мА/м, по формуле (2):

$$P_{ГМП}^{ср} = (P_{ГМП}^0 + P_{ГМП}^{180}) / 2. \quad (2)$$

Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.10 Выполнить операции п.п. 9.3.7 – 9.3.9, последовательно устанавливая значения НМП $H_{ГМП}$ частотой F , приведенные в таблице 5.

9.3.11 Полученные результаты измерений ($P_{ГМП}^0$, $P_{ГМП}^{180}$) и вычислений ($P_{ГМП}^{ср}$) в установке П1-22М оформить протоколом.

9.3.12 КМП и составленный протокол (см. п. 9.3.11) направить к месту расположения эталонного средства измерений – РЭНМП-5Г/10М.

9.3.13 Измерения в РЭНМП-5Г/10М в каждой испытываемой точке (см. таблицу 5) проводить в следующей последовательности.

9.3.14 Подготовить РЭНМП-5Г/10М к работе согласно его эксплуатационной документации.

9.3.15 Установить антенну КМП в центр рабочей зоны РЭНМП-5Г/10М так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора напряженности магнитного поля.

9.3.16 Подготовить КМП к работе согласно руководству по его эксплуатации.

9.3.17 После установки рабочего режима КМП и вспомогательных приборов из состава эталона установить в рабочей зоне РЭНМП-5Г/10М согласно руководству по его эксплуатации магнитное поле напряженностью H_{Σ} ($H_{\Sigma} = H_{ГМП}$) и частотой F , соответствующими выбранной точке испытаний (см. таблицу 5).

9.3.18 Выполняя указания руководства по эксплуатации КМП, определить его показания для разных углов поворота 0 градусов и 180 градусов антенны компаратора относительно оси ее рукоятки $P_{ЭМП}^0$ и $P_{ЭМП}^{180}$, в мА/м. Результаты показаний зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.19 Вычислить среднее значение показаний компаратора в РЭНМП-5Г/10М $P_{ЭМП}^{cp}$ на частоте F , в мА/м, по формуле (3):

$$P_{ЭМП}^{cp} = (P_{ЭМП}^0 + P_{ЭМП}^{180}) / 2. \quad (3)$$

Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.20 Вычислить среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) показаний КМП в РЭНМП-5Г/10М $S_{ЭМП}$ на частоте F , в %, по формуле (4):

$$S_{ЭМП} = \frac{100}{P_{ЭМП}^{cp}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2} \cdot [(P_{ЭМП}^0 - P_{ЭМП}^{cp})^2 + (P_{ЭМП}^{180} - P_{ЭМП}^{cp})^2]}. \quad (4)$$

Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.21 Выполнить операции п.п. 9.3.17 – 9.3.20 последовательно устанавливая значения НМП ($H_{\Sigma} = H_{ГМП}$) частотой F , приведенные в таблице 5.

9.3.22 После проведения измерений в установке П1-22М и в РЭНМП-5Г/10М определить в каждой испытываемой точке (см. таблицу 5) измеренное значение НМП в установке П1-22М $H_{ГМП}^{изм}$, в мА/м, по формуле (4):

$$H_{ГМП}^{изм} = H_{\Sigma} \cdot (P_{ГМП}^{cp} / P_{ЭМП}^{cp}), \quad (5)$$

где: H_{Σ} – значение НМП, установленное в эталоне (см. п. 9.3.17), А/м;

$P_{ЭМП}^{cp}$ – среднее значение показаний компаратора в эталоне (см. п. 9.3.19), в мА/м;

$P_{ГМП}^{cp}$ – среднее значение показаний компаратора в установке П1-22М (см. п.п. 9.3.6, 9.3.9 и 9.3.10), в мА/м.

Результаты определения $H_{ГМП}^{изм}$ зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.23 Определить относительную погрешность δ_{HF} , в процентах, воспроизведения НМП в зависимости от частоты для всех испытываемых точек, приведенных в таблице 5, по формуле (5):

$$\delta_{HF} = 100 \cdot (H_{ГМП} - H_{ГМП}^{изм}) / H_{ГМП}^{изм}. \quad (6)$$

Результаты определения δ_{HF} зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.24 Определение относительной погрешности воспроизведения НМП в зависимости от воспроизводимых значений проводить при значениях частоты F и НМП $H_{ГМП}$, приведенных в таблице 7, в следующей последовательности.

Таблица 7 – Значения частоты и НМП при определении относительной погрешности П1-22М в зависимости от воспроизводимых значений НМП

Частота (F)	НМП ($H_{ГМП}$), А/м
5 Гц и 2 кГц	0,04; 0,30; 8,00
3 кГц и 400 кГц	0,004; 0,100; 0,800

9.3.25 Рассчитать по формуле (1) значения напряжений V , устанавливаемые на выходе «Rт» ПУ КГ (показания вольтметра из состава вспомогательного оборудования П1-22М) для значений НМП $H_{ГМП}$, приведенных в таблице 7.

Результаты расчета зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.26 Определить для рассчитанных в п. 9.3.25 значений V по паспортным данным вольтметров из состава вспомогательного оборудования установки П1-22М предел допускаемой относительной погрешности их измерения δ_V , в процентах.

Результат определения δ_V зафиксировать в рабочем журнале.

Полученные значения δ_V оформить протоколом. Протокол направить к месту расположения эталонного средства измерений – РЭНМП-5Г/10М.

9.3.27 Определить относительную погрешность воспроизведения НМП в зависимости от воспроизводимых значений δ_H , в процентах, по формуле (7):

$$\delta_H = \sqrt{(\delta_{HF})^2 + (\delta_{HV})^2}, \quad (7)$$

где: δ_{HF} – значение относительной погрешности воспроизведения НМП, полученное на испытываемой частоте F согласно п. 9.3.23, в процентах;

$\delta_{HV} = \delta_V$ – составляющая относительной погрешности воспроизведения НМП, обусловленная неточностью измерения напряжения на выходе «Rт» ПУ КГ, в процентах;

δ_V – значение предела допускаемой относительной погрешности измерения напряжения на выходе «Rт» ПУ КГ, в процентах, определенное в п. 9.3.26.

Результаты определения δ_H зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.28 Результаты поверки по определению относительной погрешности воспроизведения НМП считать положительными, если СКО компаратора $S_{ЭМП}$ во всех поверяемых точках, указанных в таблице 5, не превышает 1,0 % и значения погрешностей δ_{HF} и δ_H во всех поверяемых точках, указанных в таблицах 5 и 7, находятся в пределах $\pm 5,0$ %.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

9.2.29 При отрицательных результатах поверки диапазона частот воспроизведения НМП, или поверки диапазона воспроизведения НМП, или определения относительной погрешности воспроизведения НМП, соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа поверяемой установки П1-22М, и обязательным требованиям к рабочему эталону 2-го разряда, приведенным в приказе Росстандарта от 30.12.2019 № 3469, не подтверждено.

В этом случае поверяемая установка П1-22М признаётся непригодной к применению для воспроизведения НМП.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям), по заявлению владельца установки П1-22М или лица, предъявившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки и (или) выдаётся свидетельство о поверке, и (или) в руководство по эксплуатации вносится запись о проведённой поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

Знак поверки наносить в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

10.3 Положительные результаты поверки оформляются протоколом, подтверждающим соответствие установки П1-22М, заводской № 21, обязательным требованиям к рабочему эталону 2-го разряда по приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3469. Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

10.4 Установка П1-22М, заводской № 21, имеющая отрицательные результаты поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям), в обращение не допускается, и на нее выдается Извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Старший научный сотрудник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 О.В. Каминский
 В.И. Лукьянов