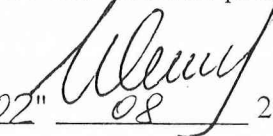


УТВЕРЖДАЮ
Начальник 32 ГНИИМО РФ

В.Н. Храменков
" 14 " апреля 2005 г.



СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ОАО «НИИ Электромера»

В.Н. Иванов
" 02 " 08 2004 г.

УСТАНОВКА ЦУ7011.01

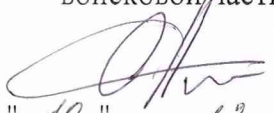
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ
ЗПИ.487.112-01 Д5

Копия

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Инд. № дубл. | Подп. и дата |

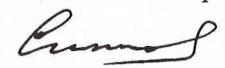
СОГЛАСОВАНО

Командир
войсковой части 81224



О.А. Панин
" 10 " 12 2004 г.

СОГЛАСОВАНО


Начальник 12 отдела
ОАО «НИИ Электромера»


А.А. Синцов
" 29 " 07 2004 г.


Командир
войсковой части 78302


А.Е. Козлов
" 10 " 09 2004 г.

Начальник ЦЛИТ
ОАО «НИИ Электромера»


Г.М. Жилинская
" 30 " 07 2004 г.

Начальник 4634 ВП МО


С.И. Домокур
" 10 " 09 2004 г.

885

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ 4

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ 5

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ 6

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 7

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ 7

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ 8

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ 8

 7.1 Внешний осмотр 8

 7.2 Опробование 9

 7.3 Определение метрологических характеристик 9

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 23

Приложение А Протокол поверки установки ЦУ7011.01 № _____ 24

Приложение Б Структурные схемы определения метрологических характеристик
измерительных каналов установки 36

Перечень использованных сокращений 42

| | | | | | | | | |
|----------|------|-----------|---------|----------|---|--------|------|-------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ЗПИ.487.112-01 Д5 Установка ЦУ7011.01 Методика поверки измерительных каналов | Литера | Лист | Листо |
| Разраб. | | Васильева | | 28.07.04 | | И | | |
| Проверил | | Пигина | | 28.07.04 | | | 2 | 43 |
| Н.контр. | | Коробко | | | | | | |
| Утвердил | | | | | | | | |

285

ВВЕДЕНИЕ

1 Настоящая методика определяет порядок и объем выполнения первичной и периодической поверок измерительных каналов установки ЦУ7011.01 (ЗПИ.487.112-01). Методика предназначена для работников лабораторий измерительной техники государственных и ведомственных метрологических служб, аккредитованных в установленном порядке на право проведения поверки средств измерений данного типа.

2 Методика разработана на основании и с учетом положений:

- ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

- МИ 2440-92 Рекомендация. ГСИ. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов

- ГОСТ 8.017-79 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа

- ГОСТ 8.030-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения магнитной индукции постоянного поля в диапазоне $1 \cdot 10^{-12} \div 5 \cdot 10^{-2}$ Тл, постоянного магнитного потока, магнитной индукции и магнитного момента в интервале частот $0 \div 20000$ Гц

- МИ 2526-99 Рекомендация. ГСИ. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

3 Периодичность выполнения поверки в объеме, предусмотренном методикой, определяется в соответствии с действующими в эксплуатирующем ведомстве организационно-распорядительными документами по вопросам метрологического обеспечения средств измерений.

4 Трудоемкость выполнения операций поверки при одновременной работе двух поверителей составляет:

- при первичной поверке - 196 часов;

- при периодической поверке - 65 часов.

5 На периодическую поверку представляются установки, прошедшие годовое техническое обслуживание в объеме, предусмотренном Руководством по эксплуатации ЗПИ.487.112-01 РЭ. Рекомендуемая периодичность поверки установки ЦУ7011.01 составляет не реже одного раза в год.

| | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Изм. № подл. | Подп. и дата | Изм. № дубл. | Взам. инв. № |
|------|------|----------|---------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|

ЗПИ.487.112-01 Д5

Лист

3

885

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Перечень операций, подлежащих выполнению при первичной и периодической поверках установки ЦУ7011.01, указан в таблице 1.

Таблица 1

| №№ п/п | Наименование операций поверки | Номера пунктов методики поверки | Проведение операций при | |
|-----------|--|--|-------------------------|----------------------|
| | | | первичной поверке | периодич. поверке |
| 1 | Внешний осмотр | 7.1 | + | + |
| 2 | Опробование | 7.2 | + | + |
| 3 | Определение метрологических характеристик | 7.3 | | |
| 3.1 | Определение действительных значений постоянных по МИ обмоток ВРЭМИ ферромодуляционных преобразователей БИП.01 | 7.3.1 | + | - |
| 3.2 | Определение основной погрешности ВЭИТ на постоянном токе | 7.3.2 | + | + |
| 3.3 | Определение основной погрешности ВЭИТ на переменном токе | 7.3.3 | + | + |
| 3.4 | Определение неортогональности магнитных осей ферромодуляционных преобразователей БИП.01 | 7.3.4 | + | - |
| 3.5 | Определение соответствия действительных значений основной погрешности измерительных каналов магнитной индукции установленной норме | 7.3.5 | | |
| 3.5.1 | При первичной поверке | 7.3.5.1 | + | - |
| 3.5.2 | При периодической поверке | 7.3.5.2 | - | + |
| 3.6 | Определение влияния наклонов БИП.01 на угол $\pm 10^\circ$ на основную погрешность измерительных каналов МИ | 7.3.6 | + | - |
| 3.7 | Определение неравномерности АЧХ измерительных каналов магнитной индукции в диапазоне частот от 0 до 0,5 Гц | 7.3.7 | | |
| 3.7.1 | При первичной поверке | 7.3.7.1 | + | - |
| 3.7.2 | При периодической поверке | 7.3.7.2 | - | + |
| 3.8 | Определение дрейфа нуля измерительных каналов МИ | 7.3.8 | + | + |
| 3.9 | Определение соответствия значения основной приведенной погрешности измерительных каналов относительного давления установленной норме | 7.3.9 | + | + |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Изм. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

285

1.2 Установка всех режимов и активизация их работы при выполнении операций поверки ЦУ7011.01 должны осуществляться в соответствии с Руководством оператора.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Перечень рабочих эталонов, необходимых для обеспечения выполнения операций поверки, указан в таблице 2.

Таблица 2

| Номера пунктов методики поверки | Наименование и типы рабочих эталонов и вспомогательных СИ | Основные метрологические характеристики |
|---------------------------------------|---|--|
| 7.3.1, 7.3.4, 7.3.5.1, 7.3.6, 7.3.7.1 | Аппаратура МО76М | Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.030-91 |
| 7.3.1, 7.3.5.2, 7.3.7.2 | Встроенные эталонные меры магнитной индукции (ВРЭМИ) БИП.01 установки ЦУ7011.01 | Рабочие эталоны 3-го разряда по ГОСТ 8.030-91 |
| 7.3.1, 7.3.2 | Меры электрического сопротивления постоянному току типа Р321 | Рабочие эталоны 2-го разряда по ВПС-20; R _{ном} равно 100 и 1000 Ом |
| 7.3.1, 7.3.2 | Вольтметр постоянного тока типа В2-38 | Рабочий эталон 3-го разряда по ВПС-18 |
| 7.3.3 | Магазин сопротивлений безреактивный типа Р4830/1 | от 0,01 до 12222,21 Ом; от 0 до 20000 Гц; $\Delta_0 = [0,05 + 2,5 \cdot 10^{-5} (R_{\text{вых}}/R - 1)]\%$ |
| 7.3.3 | Вольтметр универсальный низкочастотный типа В7-43 | от 0,1 до 20 Гц; от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10^2 В; $\Delta_0 = \pm [0,5 + 0,2 (U_k/U_x - 1)]\%$ |
| 7.3.9 | Манометр типа МО диаметром 250 мм | Рабочий эталон 3-го разряда по ВПС-34 от 0 до 0,6 МПа |
| 7.3.3 | Осциллограф универсальный типа С8-13 | от 0,1 до 5 мВ/дел; от 0 до 10 МГц; от $5 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-1}$ с/дел; $\Delta_0 = \pm 4 \%$. |
| 7.3.4, 7.3.6 | Квадрант оптический типа КО-1 (КО-60) | |
| 7.3.8 | Секундомер механический типа СД Ппр – 35-3 | Класс 3 по ГОСТ 5072-79; от 0 до 60 с |
| 7.3.2, 7.3.3 | Пульт технологический из ЗИП установки ЦУ7011.01 | 6ПИ.388.202 |

2.2 Все СИ, перечисленные в таблице 2, должны быть исправны и иметь документы, подтверждающие своевременное прохождение поверки в метрологических органах Госстандарта или эксплуатирующего ведомства в установленном порядке.

2.3 Взамен перечисленных в таблице 2 рабочих эталонов и вспомогательных СИ допускается использование СИ других типов с метрологическими характеристиками, обеспечивающими выполнение операций поверки с требуемой точностью.

Изм. № докум. Подп. и дата

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|----------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лис 5 |
| | | | | | | |

885
и далее
до 45 стр

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К выполнению операций поверки, перечисленных в таблице 1, допускаются работники органов Госстандарта и ведомственных метрологических органов, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средства измерений электрических и магнитных величин, изучившие Руководство по эксплуатации ЗПИ.487.112-01 РЭ, настоящую методику поверки и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на эталонные и вспомогательные средства измерений, указанные в таблице 2, а также имеющие навыки работы с ПЭВМ и программным продуктом в среде Windows.

3.2 Все работники, допущенные к выполнению работ по данной методике, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3-ей и своевременно пройти соответствующий инструктаж.

3.3 Ведомственные метрологические органы должны иметь оформленную в установленном порядке аккредитацию на право проведения поверки конкретных средств измерений электрических и магнитных величин, в том числе и установки ЦУ7011.01.

3.4 Проведение операций поверки по настоящей методике неквалифицированным и неподготовленным лицам **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ**.

| | | | | |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм, № подл. | Подл, и дата | Изм, инв, № | Изм, № дубл. | Подл, и дата |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| | | | | | | 6 |

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При выполнении операций поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, регламентированные:

- ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»;
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ – 016 – 2001;
- разделом «Меры безопасности» Руководства по эксплуатации ЗПИ.487.112-01 РЭ установки ЦУ7011.01;
- действующими инструкциями по технике безопасности на конкретных рабочих местах.

4.2 Категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ замена плавких вставок и вскрытие корпусов при не отключенном электропитании средств измерений, входящих в состав собранных схем поверки.

4.3 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой, экологически безопасны и не требуют проведения специальных мероприятий по защите окружающей среды.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При выполнении операций поверки должно быть обеспечено соблюдение следующих условий:

- | | |
|---|----------|
| - температура окружающей среды, град. С | - 20±5 |
| - относительная влажность воздуха, % | - 65±15 |
| - атмосферное давление, кПа | - 100±4 |
| - напряжение питающей электросети переменного тока, В | - 220±22 |
| - частота питающей электросети, Гц | - 50±1,0 |

5.2 Контроль за условиями поверки должен осуществляться с помощью СИ, указанных в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование средства измерений | Класс точности, погрешность |
|-------------------------------------|--|
| Термометр лабораторный ТЛ-18 | кл. 0,1 |
| Психрометр аспирационный М-34 | кл. 1,0 |
| Барометр анероид М-67 | кл. 0,1 |
| Вольтметр переменного тока Д5015/1 | кл. 0,2 |
| Частотомер электронно-счетный ЧЗ-34 | $\pm \left(\left \delta_0 \right + \frac{ t_{разр} }{\tau_\alpha} + \left \delta_{зан} \right \right) \%$ |

5.3 Все СИ, указанные в таблице 3, должны иметь документальное подтверждение своевременности прохождения поверки в органах Госстандарта или метрологической службы эксплуатирующего ведомства.

5.4 Взамен указанных в таблице 3 допускается применение СИ других типов с аналогичными метрологическими характеристиками.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 7 |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовить установку ЦУ7011.01 к работе в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации ЗПИ.487.112-01 РЭ. При этом подводная часть установки должна быть размещена на ровной горизонтальной поверхности (пол лаборатории, береговая площадка, пирс или палуба СФП) таким образом, чтобы кабели, идущие от БИП.01 к УВО не были перепутаны между собой и не имели резких изгибов.

Средства поверки подготовить к работе, руководствуясь указаниями, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 При подготовке к периодической поверке необходимо убедиться в наличии документально подтвержденных сведений о значении постоянных по МИ обмоток ВРЭМИ. Документальным подтверждением могут служить:

- Свидетельство о первичной поверке установки ЦУ7011.01;
- сведения о значении постоянных обмоток ВРЭМИ, занесенные по результатам первичной поверки в раздел «Особенности изделия» Формуляра ЗПИ.487.112-01 ФО.

6.3 При отсутствии данных, указанных в п. 6.2, установка ЦУ7011.01 подлежит доставке в лабораторию измерительной техники, аккредитованную в установленном порядке на право проведения поверки установок данного типа, для выполнения работ по определению действительных значений постоянных по МИ обмоток ВРЭМИ с помощью рабочего эталона 2-го разряда по ГОСТ 8.030-91 в соответствии с настоящей Методикой.

6.4 Перед началом операций поверки выполнить измерения параметров условий и определить их соответствие требованиям п. 5.1. Результаты измерений отразить в разделе А1 Протокола по форме Приложения А. В дальнейшем контроль условий поверки следует выполнять с периодичностью один раз в час. При выявлении их несоответствия требованиям п. 5.1 выполнение операций поверки должно быть приостановлено до нормализации этих условий.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

До начала выполнения операций поверки включить УВУ и в соответствии с указаниями Руководства оператора произвести подготовку Протокола поверки по форме Приложения А:

- указать дату выполнения поверочных работ;
- заводской номер поверяемой установки;
- заполнить раздел А1 Условия поверки;
- заполнить раздел А2 Эталонные средства измерений.

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие установки ЦУ7011.01 ниже изложенным требованиям:

- установка должна быть укомплектована согласно перечню, указанному в разделе 5 Комплектность Формуляра ЗПИ.487.112-01 ФО;
- при периодической поверке должно быть предъявлено Свидетельство о предыдущей поверке;
- наружные поверхности составных частей установки, в том числе разъемы соединительных кабелей, не должны иметь нарушений лакокрасочных и гальванических покрытий, следов коррозии, трещин;
- соединительные кабели не должны иметь признаков нарушения наружной изоляции;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|-----|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лис |
| | | | | | | 8 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

- органы управления установки не должны иметь механических повреждений, препятствующих их функционированию по прямому назначению;
закрепительные клейма или пломбы ОТК на составных частях установки не должны иметь следов нарушения их целостности.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра отражаются в Протоколе по форме Приложения А в виде записи «Годен» («Брак») в порядке, определяемом Руководством оператора.

7.1.3 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если все требования 7.1.1 настоящего документа выполнены с положительным заключением.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование работы каналов МИ осуществляется в соответствии с указанием Руководства по эксплуатации ЗПИ.487.112-01 РЭ.

7.2.2 Опробование работы каналов измерения относительного давления осуществляется путем подачи на входы ПИП давления (поочередно для каждого БИП.01) избыточного воздушного давления не более 150 кПа от баллона сжатого воздуха через редуктор. При этом на дисплее УВУ должно индицироваться значение относительного давления, выраженное в единицах кПа.

7.2.3 Результаты опробования отражаются в Протоколе по форме Приложения А в виде записи «Годен» («Брак») в порядке, определяемом Руководством оператора.

7.2.4 Результаты опробования считаются положительными, если каждый из измерительных каналов оказывается технически способным выполнять свои функции по прямому назначению.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение действительных значений постоянных по магнитной индукции обмоток ВРЭМИ ферро модуляционных преобразователей БИП.01

7.3.1.1 В центр рабочей зоны трехкомпонентной рабочей эталонной меры МИ 2-го разряда по ГОСТ 8.030-91 установить БИП.01-1 таким образом, чтобы:

- магнитные оси меры и ФМП БИП.01-1 визуально совпадали друг с другом (контроль осуществляется по меткам на корпусе БИП.01);

- геометрический центр сборки ФМП находился в середине зоны, в которой воспроизводимая мерой эталонная магнитная индукция является равномерной.

7.3.1.2 Собрать схему в соответствии с рисунком Б.1 Приложения Б. В соответствии с Руководством по эксплуатации подать питание на все составные части установки. Подождать окончания загрузки Windows XP и на рабочем столе выбрать ярлык, символизирующий программу ПО ЦУ7011.01. Дважды нажать левую кнопку манипулятора «мышь». После запуска данной программы развернуть выведенное на дисплей основное окно на весь экран.

7.3.1.3 В основном меню ПО ЦУ7011.01 выбрать и активизировать режим ПОВЕРКА, а в его контекстном меню второго уровня (подменю) – операцию ОПРЕДЕЛЕНИЕ K_B . При этом на дисплее будет выведено окно с таблицей А.1 Протокола по форме Приложения А, в которую с помощью клавиатуры следует ввести номер поверяемого БИП.01 и значения постоянных $K_{B\text{ эт X}}$, $K_{B\text{ эт Y}}$, $K_{B\text{ эт Z}}$ по МИ обмоток используемой эталонной меры.

7.3.1.4 Установить в обмотке X трехкомпонентной рабочей эталонной меры МИ 2 разряда (в дальнейшем ТММИ) значение тока, обеспечивающего воспроизведение МИ, равной 50 мкТл. Значение тока $I_{\text{эт}}$, мА, рассчитывается по формуле

| | | | | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|--|--|--|--|-------------------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 9 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 |

$$I_{эм} = \frac{B_{эм}}{K_{B эм}}, \quad (1)$$

где $K_{B эм}$ – значение постоянной по МИ соответствующей обмотки (используемой компоненты) эталонной меры, мкТл/мА;

$B_{эм}$ - воспроизводимая используемой компонентой эталонной меры магнитная индукция, равная 50 мкТл, мкТл.

7.3.1.5 В соответствии с Руководством оператора, управляя ВЭИТ поверяемого БИП.01 с помощью клавиатуры УВУ, создать в обмотке компоненты X ВРЭМИ ток, обеспечивающий воспроизведение данной обмоткой в объеме ФМП магнитной индукции, противоположной по знаку эталонной. Правильность установления полярности тока следует контролировать по показаниям измерительного канала, выведенного на дисплей: при правильно выбранном направлении тока показания будут уменьшаться. Установить ток ВЭИТ таким, чтобы измеряемая каналом МИ была бы минимальной.

7.3.1.6 Плавно изменяя ток в обмотке X ТММИ, уточнить минимум показаний измерительного канала. После чего последовательным поворотом БИП.01 вокруг осей Y и X на углы не более $\pm 5^\circ$ от первоначально установленного положения, наблюдая при этом за минимумом показаний, более точно совместить между собой магнитные оси сборки ФМП и ТММИ.

7.3.1.7 Продолжить изменение тока в обмотке X ТММИ до достижения окончательного минимума показаний соответствующего измерительного канала БИП.01.

Измерить, с учетом соответствующего знака, значения токов $I_{эт}$, $I_{ВРЭМИ}$ и с помощью клавиатуры занести их в соответствующие графы таблицы А.1, выведенной на дисплей.

7.3.1.8 Изменить направление тока в обмотках X ТММИ и ВРЭМИ на противоположенные и повторить операции по 7.3.1.5 – 7.3.1.7.

7.3.1.9 Операции по 7.3.1.5 – 7.3.1.8 настоящей методики выполнить пять раз для каждого направления тока, что позволит получить десять результатов наблюдений токов $I_{эт}$ и $I_{ВРЭМИ}$.

7.3.1.10 Для каждого из полученных результатов наблюдений при комбинациях токов в обмотках эталонной меры и ВРЭМИ « \pm » и « \mp » рассчитать значения постоянной поверяемой обмотки ВРЭМИ по МИ K_{Bi} , мкТл/мА, по формуле

$$K_{Bi} = K_{B эм} \frac{|I_{эм i}|}{|I_{ВРЭМИ i}|}, \quad (2)$$

где $K_{B эм}$ – значение постоянной по МИ обмотки ТММИ, одноименной с поверяемой обмоткой ВРЭМИ, мкТл/мА;

$I_{эм i}$ - модуль значения эталонного тока в соответствующей обмотке ТММИ при i -том наблюдении, мА;

$I_{ВРЭМИ i}$ - модуль значения тока в поверяемой обмотке ВРЭМИ при i -том наблюдении, мА;
 i - индекс, соответствующий порядковому номеру наблюдения.

Расчет по формуле (2) и фиксирование его результатов в таблице А.1 выполняются автоматически после внесения в ее соответствующие графы измеренных значений выше указанных токов.

7.3.1.11 Операции по 7.3.1.4 – 7.3.1.10 повторить для обмоток Y и Z ТММИ и ВРЭМИ, поверяемого БИП.01 и рассчитать среднее арифметическое значение постоянных по МИ для

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| | | | | | | 10 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

каждой из компонент X, Y, Z сборки ФМП поверяемого БИП.01 (K_B), а также произвести проверку СКО полученных значений K_{Bi} относительно полученного значения K_B .

Расчет среднего арифметического значения K_B , мкТл/мА, выполняется по формуле

$$K_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{Bi}, \quad (3)$$

где n – количество наблюдений, зафиксированное в таблице А.1 Протокола по форме Приложения А.

СКО полученных результатов наблюдений $S(K_B)$, %, должно соответствовать условию

$$S(K_B) = \frac{1}{\bar{K}_B} \left(\frac{\sum_{i=1}^n (K_{Bi} - K_B)^2}{n(n-1)} \right)^{1/2} \cdot 100 \leq 0,05. \quad (4)$$

7.3.1.12 Если рассчитанное по формуле (4) значение $S(K_B)$, окажется для любой из компонент сборки ФМП поверяемого БИП.01 больше 0,05 %, то операции по 7.3.1.3 – 7.3.1.11 следует повторить заново, обратив при этом особое внимание на тщательность совмещения магнитных осей ТММИ и сборки ФМП, а также определения минимумов показаний измерительных каналов БИП.01 в ходе взаимной компенсации магнитных индукций, создаваемых обмотками ТММИ и ВРЭМИ.

7.3.1.13 При соответствии рассчитанного значения $S(K_B)$ условию выражения (4) для данной компоненты сборки ФМП за действительное значение постоянной по МИ принимается полученное при расчете по формуле (3), что автоматически отражается в соответствующей графе предпоследней строки таблицы А.1 Протокола по форме Приложения А.

7.3.1.14 После получения всех результатов определения K_{Bi} (полного заполнения граф и строк таблицы), используя указания Руководства оператора, необходимо сформировать файл Протокола поверки с использованием полученной таблицы с результатами измерений и расчетов.

7.3.1.15 Операции по 7.3.1.1 – 7.3.1.13 выполнить для всех БИП.01, входящих в комплект поверяемой установки ЦУ7011.01, включая и БИП.01-ЗИП. Полученные результаты определения действительных значений постоянных по МИ для каждой из компонент X, Y, Z сборок ФМП каждого из поверенных БИП.01 должны быть внесены в раздел «Индивидуальные особенности изделия» Формуляра ЗПИ.487.112-01 ФО и введены в ПО ЦУ7011.01 в порядке, указанном в Руководстве оператора.

7.3.1.16 Значение границы неисключенной систематической составляющей погрешности определения постоянных по МИ для каждой из обмоток ВРЭМИ сборок ФМП поверяемых БИП.01 при доверительной вероятности 0,95 должно соответствовать условию, приведенному в выражении

$$\Delta_{K_B} = \pm 1,1 \left(\Delta_{эм}^2 + \Delta_{R_э}^2 + 2\Delta_{R_э} \cdot \Delta_V + \Delta_V^2 + \Delta_{ВЭИТ}^2 \right)^{1/2} \leq 0,4\%, \quad (5)$$

где $\Delta_{эм}$ – неисключенная систематическая погрешность определения постоянных обмоток ТММИ, %;

$\Delta_{R_э}$ – модуль неисключенной систематической погрешности, обусловленной классом электрического сопротивления $R_э$, включенного в токозадающую цепь обмоток эталонной меры, %;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| | | | | | | 11 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Δ_U – модуль неисключенной систематической погрешности, обусловленной наличием погрешности вольтметра, измеряющего падение напряжения на R_3 при протекании через него эталонного тока I_3 , %;

$\Delta_{ВЭИТ}$ – неисключенная систематическая погрешность, обусловленная погрешностью воспроизведения ВЭИТ магнитной индукции, противодействующей эталонной МИ значением ± 50 мкТл, определяемая по 7.3.2, %.

При соблюдении условий (4) и (5), полученные значения постоянных K_B с учетом погрешности воспроизведения тока с помощью ВЭИТ ($\Delta_{ВЭИТ}$), должны соответствовать требованиям к эталонным мерам 3 разряда по ГОСТ 8.030-91 для мер МИ постоянного магнитного поля.

7.3.1.17 Результат поверки по данной методике считается положительным, если:

- определены действительные значения постоянных по МИ для всех компонент X, Y, Z обмоток ВРЭМИ сборок ФМП всех БИП.01, входящих в комплект поверяемой установки, включая БИП.01-ЗИП;

- значения СКО результатов наблюдений при определении каждого из значений K_{Bi} , рассчитываемые в соответствии с (4), не превышают 0,05 %;

- значения границы неисключенной систематической составляющей погрешности определения постоянных по МИ при доверительной вероятности 0,95 не превосходят $\pm 0,4\%$.

7.3.2 Определение значения основной относительной погрешности ВЭИТ на постоянном токе

7.3.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком Б.2 Приложения Б. Подать питание на составные части схемы и прогреть их в течение одного часа. После окончания прогрева и активизации ПО ЦУ7011.01 в основном меню программы выбрать и активизировать режим ПОВЕРКА, а в подменю этого режима – операцию ОСН.ПОГР.ВЭИТ – ПОСТ.ТОК. При этом на дисплей выводится таблица А.2 по форме Приложения А. В соответствии с Руководством оператора установить значение эталонного постоянного тока ВЭИТ для воспроизведения МИ 0,02 мкТл в компоненте «X».

7.3.2.2 Номинальное значение эталонного постоянного тока $I_{i \text{ эт. ном}}$, мА, рассчитывается в соответствии с формулой

$$I_{i \text{ эт. ном}} = \frac{V_{i \text{ эт. ном}}}{K_{Bi}}, \quad (6)$$

где i – индекс контрольной точки;

$V_{i \text{ эт. ном}}$ – номинальное значение эталонной МИ, воспроизводимое ВРЭМИ в данной контрольной точке диапазона измерений, мкТл;

K_{Bi} – значение постоянной по МИ одной из компонент обмоток ВРЭМИ сборки ФМП поверяемого БИП.01 (X, Y или Z), мкТл/мА.

Рассчитанное по (6) номинальное значение эталонного тока автоматически вносится в соответствующие графу и строку таблицы А.2.

7.3.2.3 Выполнить в соответствии с Руководством оператора операцию установки тока $I_{i \text{ эт. ном}}$ ВЭИТ, значение которого соответствует воспроизводимой МИ в заданной контрольной точке диапазона измерений, и с помощью вольтметра В2-38 измерить падение напряжения на мере электрического сопротивления Р321, с номинальным значением 1000 Ом.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 12 |

Определить действительное значение тока ВЭИТ $I_{i \text{ эт.изм}}$, мА, протекающего через меру электрического сопротивления Р321, используя соотношение закона Ома

$$I_{i \text{ эт.изм}} = \frac{U_{\text{изм}i}}{R_{\text{эм}i}}, \quad (7)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение падения напряжения на мере электрического сопротивления Р321, измеренное вольтметром В2-38, В;

$R_{\text{эм}i}$ – действительное значение меры электрического сопротивления, используемой для измерения тока ВРЭМИ, приведенное в Свидетельстве о ее поверке, Ом.

С помощью клавиатуры УВУ полученное значение тока внести в соответствующую графу и строку таблицы А.2, выведенной на дисплей. После чего автоматически будет выполнен расчет основной относительной погрешности ВЭИТ, а полученный результат внесен в графу $\Delta_{oi \text{ ВЭИТ}}$, соответствующую поверяемым контрольной точке и компоненте сборки ФМП.

Расчет основной относительной погрешности ВЭИТ, классифицируемой как неисключенная систематическая погрешность выполняется по формуле

$$\Delta_{oi \text{ ВЭИТ}} = \pm \left(\frac{I_{i \text{ эт.изм}}}{I_{i \text{ эт.ном}}} - 1 \right) \cdot 100 = \Delta_{\text{ВЭИТ}}. \quad (8)$$

7.3.2.4 По окончании операций по 7.3.2.1 – 7.3.2.3 изменить полярность тока ВЭИТ.

Операция изменения полярности тока ВЭИТ осуществляется в соответствии с указаниями Руководства оператора. После смены полярности тока выполнить измерение падения напряжения на Р321 согласно 7.3.2.3.

7.3.2.5 Повторить операции по 7.3.2.2 – 7.3.2.4 для расчетных значений токов, соответствующих эталонной магнитной индукции $\pm 0,1; 0,5; \pm 1,0; \pm 2,0; \pm 10; \pm 50; \pm 100$ мкТл.

Примечание – При определении действительных значений токов ВЭИТ, обеспечивающих воспроизведение эталонной МИ в контрольных точках ± 50 и ± 100 мкТл рабочий эталон 2 разряда меры электрического сопротивления типа Р321 с номиналом 1000 Ом следует заменить на меру типа Р321 с номиналом 100 Ом.

По результатам всех измерений для данной компоненты ВЭИТ автоматически делается вывод «Годен» («Брак»), который заносится в соответствующую графу и строку таблицы А.2.

7.3.2.6 Выполнить операции по 7.3.2.2 – 7.3.2.5 для компонент Y и Z сборки ФМП поверяемого БИП.01, последовательно подключая к ним вольтметр и соответствующие эталонные сопротивления Р321 (рисунок Б.2 приложения Б).

В соответствии с Руководством оператора сформировать заполненную таблицу А2 в файл.

7.3.2.7 Проверке по 7.3.2.1 – 7.3.2.6 подвергаются все БИП.01, входящие в комплект установки ЦУ7011.01, включая БИП.01-ЗИП. После чего, нажав на кнопку ВЫХОД, перейти в основное меню ПО ЦУ7011.01.

7.3.2.8 Результат поверки по данной методике считается положительным, если относительные погрешности воспроизведения эталонного тока, полученные при выполнении 7.3.2.1 – 7.3.2.7 не превосходят:

- для токов, обеспечивающих воспроизведение эталонной МИ $\pm 0,02; \pm 0,1; \pm 0,5$ мкТл, значения $\pm 1\%$;

- для токов, обеспечивающих воспроизведение эталонной МИ $\pm 1,0; \pm 10; \pm 50; \pm 100$ мкТл, значения $\pm 0,2\%$.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 13 |

7.3.3 Определение значения основной относительной погрешности ВЭИТ на переменном токе

7.3.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком Б.3 Приложения Б. Подать питание на составные части схемы и прогреть их в течение одного часа. После окончания прогрева и запуска ПО ЦУ7011.01 в основном меню программы выбрать и активизировать режим ПОВЕРКА, а в подменю этого режима – операцию ОСН.ПОГР.ВЭИТ – ПЕРЕМ.ТОК. При этом на дисплей выводится таблица А.3 Приложения А. На магазине сопротивления R4830/1 установить значение сопротивления, равное 100 Ом.

7.3.3.2 Рассчитанное по формуле (6) номинальное значение тока $I_{i \text{ эт. ном}}$, мА отображается в соответствующих графе и строке таблицы А.3.

7.3.3.3 В соответствии с Руководством оператора установить значение тока ВЭИТ, обеспечивающее воспроизведение в компоненте X сборки ФМП поверяемого БИП.01 расчетное значение магнитной индукции 50 мкТл на частоте 0,1 Гц. Используя вольтметр В7-43, работающий в режиме максимального времени измерений, определить значение падения напряжения на магазине R4830/1, обусловленное протекающим через него током $I_{i \text{ эт. изм}}$, мА. При определении значения тока следует использовать формулу (7).

7.3.3.4 Полученное значение тока следует внести в соответствующие графу и строку таблицы А.3, выведенной на дисплей. При этом автоматически по формуле (8) будет рассчитано значение основной относительной погрешности воспроизводимого на заданной частоте эталонного тока ВЭИТ, которое также автоматически вводится в графу « Δ_{oi} ВЭИТ, %» таблицы А.3 для проверяемой компоненты и строку, соответствующую установленной частоте воспроизводимого ВЭИТ тока.

По окончании выполнения операций по данному пункту осуществить выход в основное меню.

7.3.3.5 Повторить операции в соответствии с 7.3.3.2 – 7.3.3.4 для значений частот 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 Гц. После окончания выполнения 7.3.3.4 на частоте 0,5 Гц выполняется автоматический анализ полученных результатов и для поверяемой компоненты ВЭИТ делается вывод «Годен» («Брак»), который выводится в соответствующих графе и строке таблицы А.3.

7.3.3.6 Выполнить операции по 7.3.3.2 – 7.3.3.5 для компонент Y и Z сборки ФМП поверяемого БИП.01, последовательно подключая к ним магазин сопротивлений R4830/1 с помощью переключателя на пульте технологическом БПИ.388.202, присоединенном к разъему «Контрольный» поверяемого БИП.01.

7.3.3.7 В процессе определения значений токов, воспроизводимых ВЭИТ в диапазоне частот 0,1 – 0,5 Гц, контроль формы кривой осуществляется с помощью осциллографа типа С8-13. При этом на развертке не должно наблюдаться явно выраженных отличий воспроизводимого ВЭИТ сигнала от синусоидальной формы, что указывает на непревышение его нелинейными искажениями 5 %.

7.3.3.8 Проверке по 7.3.3.1 – 7.3.3.7 подвергаются все БИП.01, входящие в комплект установки ЦУ7011.01, включая БИП.01-ЗИП. После окончания заполнения последней из таблиц А.3 по форме Приложения А результатами определения основной относительной погрешности ВЭИТ на переменном токе необходимо, в соответствии с указаниями Руководства оператора, выполнив формирование файла из полученной измерительной информации, и, нажав на кнопку ВЫХОД, перейти в основное меню ПО ЦУ7011.01.

7.3.3.9 Результат поверки по данной методике считается положительным, если:

- значения относительных погрешностей эталонного тока в диапазоне частот 0,1 - 0,5 Гц не превосходят ± 1 %;

- наличие нелинейных искажений воспроизводимого ВЭИТ тока при визуальном наблюдении формы сигнала с помощью осциллографа на каждой из частот, не носит явно выраженный характер.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 14 |

7.3.4 Определение значений неортогональности магнитных осей ферромагнитных преобразователей БИП.01

7.3.4.1 Определение значений неортогональности магнитных осей ферромагнитных преобразователей (ФМП) осуществляется в соответствии с рисунком Б.4 Приложения Б для всех БИП.01, входящих в комплект установки, включая БИП.01-ЗИП, при отсутствии компенсации магнитного поля Земли (МПЗ).

7.3.4.2 Подать электрическое питание на все составные части схемы (рисунок Б.4) и прогреть их в течение одного часа. После окончания прогрева на УВУ выбрать и активизировать программу ПО ЦУ7011.01. Провести установку нуля в соответствии с Руководством по эксплуатации. В основном меню данной программы активизировать режим ПОВЕРКА, а в подменю этого режима – операцию НЕОРТОГОНАЛЬНОСТЬ. При этом на дисплей выводится таблица А.4 по форме Приложения А. Ввод номера поверяемого БИП.01 следует осуществить, используя клавиатуру УВУ.

7.3.4.3 Разместить БИП.01-1 на горизонтальной площадке внутри трехкомпонентной меры МИ рабочего эталона 2-го разряда по ГОСТ 8.030-91 – аппаратуры МО76М (в дальнейшем ТММИ) таким образом, чтобы:

- сборка ФМП находилась в середине рабочего объема ТММИ;
- ось Z ФМП была бы сориентирована с помощью квадранта КО-1 по вертикали с одновременным отслеживанием нулевых показаний системы ориентации оси Z поверяемого БИП.01, выведенными на дисплей;
- ось X ФМП была бы сориентирована вдоль магнитного меридиана (стрелка на корпусе БИП.01 должна быть направлена на Север).

7.3.4.4 Создать в обмотках X ТММИ магнитную индукцию $B_{1\text{эт.}X}$, равную 50 мкТл. При этом в таблице А.4 будут отражены результаты первого наблюдения B_{1YX} и B_{1ZX} . Выключить эталонный ток, подаваемый в обмотки X ТММИ. Данную операцию выполнить, в общей сложности, 10 раз.

7.3.4.5 При получении всех результатов наблюдения в соответствии с 7.3.4.4 определить знаки результатов наблюдений. Данная операция выполняется один раз для последнего наблюдения, полученные при этом знаки приписываются всем остальным.

Для реализации данной процедуры необходимо повернуть БИП.01 по часовой стрелке на угол (2° - 3°) относительно оси, перпендикулярной плоскости определяемого угла, наблюдая при этом за изменением значений измеряемых ортогональных составляющих МИ. При увеличении значения соответствующей составляющей ей приписывается знак «+», при уменьшении – знак «-». После определения знаков поверяемый БИП.01 необходимо вернуть в исходное положение, а выявленные знаки с помощью клавиатуры УВУ внести в строки и графы, содержащие соответствующие результаты наблюдений.

7.3.4.6 Аннулирование результатов очередного наблюдения осуществляется в соответствии с указаниями Руководства оператора при предварительном отключении эталонного тока от обмоток ТММИ.

Возможность проведения редактирования результатов наблюдений с клавиатуры УВУ отсутствует.

7.3.4.7 После завершения процедуры определения знаков отключить эталонный ток в обмотке ТММИ. Расчет среднего арифметического значения для каждой из граф с результатами наблюдений и внесение результатов расчета в соответствующую строку таблицы А.4 выполняется автоматически после фиксации последнего результата наблюдений.

7.3.4.8 Повторить операции в соответствии с 7.3.4.3 – 7.3.4.7 для компонент ФМП по осям Y и Z поверяемого БИП.01, поочередно подавая эталонный ток в одноименные обмотки ТММИ.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|-----|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лис |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 15 |

7.3.4.9 По окончании десятой серии наблюдений по компоненте Z и выполнении последнего расчета среднего арифметического значения результатов наблюдений ввести с клавиатуры УВУ значения $\beta_{XY}, \beta_{XZ}, \beta_{YZ}$ для используемой ТММИ. После выполнения этой операции программа автоматически производит расчет значений углов неортогональности магнитных осей ФМП поверяемого БИП.01 с учетом полученных знаков ортогональных составляющих МИ по формулам

$$\begin{aligned}\alpha_{XY} &= \arcsin B_{YX} / B_{эм.X} + \arcsin B_{XY} / B_{эм.Y} + \beta_{XY}, \\ \alpha_{XZ} &= \arcsin B_{ZX} / B_{эм.X} + \arcsin B_{XZ} / B_{эм.Z} + \beta_{XZ}, \\ \alpha_{YZ} &= \arcsin B_{ZY} / B_{эм.Y} + \arcsin B_{YZ} / B_{эм.Z} + \beta_{YZ},\end{aligned}\tag{9}$$

где $\alpha_{XY}, \alpha_{XZ}, \alpha_{YZ}$ – значение углов неортогональности между соответствующими магнитными осями ФМП;

B_{XY}, B_{XZ} – средние арифметические значения результатов наблюдений, полученные в измерительном канале X при создании МИ в обмотках Y и Z ТММИ, соответственно;

B_{YX}, B_{YZ} – средние арифметические значения результатов наблюдений, полученные в измерительном канале Y при создании МИ в обмотках X и Z ТММИ, соответственно;

B_{ZX}, B_{ZY} – средние арифметические значения результатов наблюдений, полученные в измерительном канале « Z » при создании МИ в обмотках X и Y ТММИ соответственно;

$\beta_{XY}, \beta_{XZ}, \beta_{YZ}$ – значение углов неортогональности магнитных осей ТММИ в соответствии с данными Свидетельства о ее последней поверке.

7.3.4.10 Полученные при расчете по формулам (9) значения углов неортогональности магнитных осей ФМП поверяемого БИП.01 автоматически заносятся в соответствующие графы последней строки таблицы А.4.

После окончания заполнения данной таблицы следует в соответствии с указаниями Руководства оператора сформировать и сохранить ее в виде файла для Протокола поверки по форме Приложения А, после чего следует нажать на кнопку ВЫХОД и выйти в основное меню ПО ЦУ7011.01.

7.3.4.11 Повторить операции по 7.3.4.3 – 7.3.4.7 для остальных БИП.01, входящих в комплект поверяемой установки ЦУ7011.01.

7.3.4.12 Результат поверки по данной методике считается положительным, если для каждого из БИП.01 полученные значения углов неортогональности магнитных осей ФМП не превышают 14'.

7.3.5 Определение соответствия действительных значений основной погрешности измерительных каналов магнитной индукции установленной норме

7.3.5.1 При первичной поверке

7.3.5.1.1 В ТММИ рабочего эталона МИ 2 разряда разместить БИП.01-1 таким образом, чтобы геометрический центр сборки ФМП располагался внутри рабочего объема этой меры (как можно ближе к его центру). При этом стрелка на корпусе БИП.01 должна быть направлена на Север, а вертикальность БИП.01 определена с помощью квадранта.

Собрать структурную схему в соответствии с рисунком Б.4 Приложения Б, подать на ее элементы электрическое питание и прогреть их в течение одного часа.

7.3.5.1.2 Подготовить установку к работе в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации. Ориентирясь на показания измерительного канала Y , уточнить положение поверяемого БИП.01 по минимуму показаний этого канала и выйти в основное меню ПО

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| | | | | | | 16 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

ЦУ7011.01. Выполнить в соответствии с Руководством по эксплуатации операцию «Установка нуля».

7.3.5.1.3 В основном меню выбрать и активизировать режим ПОВЕРКА-ОСН.ПОГР.ИКМИ. При этом на дисплей выводится таблица А.5 Приложения А. Установить значение эталонной МИ, равное 0,02 мкТл, создав в обмотках X ТММИ необходимый эталонный ток.

Значение измеренной каналом МИ заносится в соответствующую графу и строку таблицы А.5.

7.3.5.1.4 Изменить полярность эталонного тока. После фиксирования последнего результата наблюдений в таблице А.5 отключить эталонный ток от обмоток ТММИ.

7.3.5.1.5 Повторить цикл операций, предусмотренных в 7.3.5.1.3, 7.3.5.1.4. В общей сложности повторение цикла осуществляется до получения и записи в таблицу А.5 восьмого результата наблюдений одного и того же значения модуля измеряемой эталонной МИ.

7.3.5.1.6 Получение и запись в таблицу А.5 восьмого результата наблюдений служит командой, по которой осуществляется автоматический анализ значений, зафиксированных в заполненной строке. В процессе анализа определяется выходят или нет результаты наблюдений за пределы значений, указанные в таблице 4 (здесь $V_{ij \text{ изм}}$ – значение МИ, измеренное проверяемым каналом в i -той контролируемой точке диапазона при j -том наблюдении).

Таблица 4

| | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| Модуль воспроизводимых значений $V_{i \text{ эт}}$, мкТл | 0,02 | 0,10 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 10,00 | 50,0 | 100,0 |
| Минимум модуля допустимых значений $V_{ij \text{ изм}}$, мкТл | 0,00 | 0,07 | 0,47 | 0,97 | 1,94 | 9,90 | 49,5 | 99,0 |
| Максимум модуля допустимых значений $V_{ij \text{ изм}}$, мкТл | 0,05 | 0,13 | 0,53 | 1,03 | 2,06 | 10,10 | 50,5 | 101,0 |

7.3.5.1.7 По результатам анализа в последней графе заполненной строки таблицы А.5 автоматически делается запись «Годен» или «Брак», после чего следует установить значение эталонной МИ, равное 0,1 мкТл. Цикл операций и анализа их результатов, описанный в 7.3.5.1.3 – 7.3.5.1.6, следует повторить.

7.3.5.1.8 Операции по 7.3.5.1.3 – 7.3.5.1.7 выполняются для всех значений эталонной МИ, указанных в строке «Модуль воспроизводимых значений $V_{i \text{ эт}}$, мкТл» таблицы 4.

7.3.5.1.9 Операции по 7.3.5.1.3 – 7.3.5.1.8 повторяются для измерительных каналов Y и Z поверяемого БИП.01 и всех остальных БИП.01, входящих в комплект поверяемой установки. Формирование каждой заполненной таблицы А.5 в файл осуществляется в соответствии с Руководством оператора.

Результат поверки по данной методике считается положительным, если для данного БИП.01 ни один из модулей результатов наблюдений, зафиксированных в таблице А.5 Протокола по форме Приложения А, не выходит за пределы, ограниченные модулями допустимых значений, указанными в таблице 4.

7.3.5.2 При периодической поверке

7.3.5.2.1 Собрать структурную схему в соответствии с рисунком Б.2 Приложения Б, разместить ее элементы в соответствии с требованиями 6.1 и положениями 6.2, подать на них электрическое питание и прогреть в течение одного часа.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | | | | | | | | | | |

7.3.5.2.2 После окончания прогрева в основном меню ПО ЦУ7011.01 выбрать, активизировать режим ПОВЕРКА-ОСН.ПОГР.ИКМИ и выполнить операции, указанные в 7.3.5.1.3 – 7.3.5.1.8, воспроизводя в каждом измерительном канале эталонные значения МИ от ВРЭМИ 3 разряда по ГОСТ 8.030-91, используя для этого указания Руководства оператора.

7.3.5.2.3 Результат поверки по данной методике считается положительным, если для каждого из поверяемых БИП.01 ни один из модулей результатов наблюдений, зафиксированных в таблице А.5 Протокола по форме Приложения А, не выходит за пределы, ограниченные модулями допустимых значений, указанных в таблице 4.

7.3.6 Определение влияния наклонов БИП.01 на угол $\pm 10^\circ$ на значение основной погрешности измерительных каналов магнитной индукции

7.3.6.1 Выполнить операции, предусмотренные 7.3.5.1.1, 7.3.5.1.2, для БИП.01-1. С помощью квадранта типа КО-1 проверить вертикальность положения БИП.01. При необходимости, провести корректировку положения проверяемого блока.

7.3.6.2 В основном меню ПО ЦУ7011.01 выбрать и активизировать режим ПОВЕРКА-ВЛИЯНИЕ НАКЛОНОВ. На дисплей выводится таблица А.6 Приложения А. Создать в ТММИ эталонное значение МИ по компоненте **Z**, равное 10 мкТл. Результат измерения созданного в ТММИ значения МИ заносится в соответствующую строку графы «Угол 0°» таблицы А.6.

7.3.6.3 После фиксации результата измерений в соответствии 7.3.6.2 наклонить БИП.01 в произвольном направлении на угол 10°. Значение угла наклона определяется с помощью квадранта. Фиксирование положения БИП.01 в наклонном состоянии следует осуществлять с помощью клиновидной подставки, изготовленной из немагнитного материала. При этом эталонный ток в обмотках ТММИ следует отключить.

После окончания установки угла наклона БИП.01 и фиксации его положения в ТММИ необходимо вновь создать эталонную МИ по оси **Z**. Измеренное значение МИ заносится в соответствующую строку графы «Угол +10°» таблицы А.6.

7.3.6.4 По окончании реализации 7.3.6.3 отключить эталонный ток от обмоток ТММИ и изменить угол наклона на диаметрально противоположенный. Данное требование выполняется по методике, указанной в 7.3.6.3, а результат измерений МИ заносится в соответствующую строку графы «Угол -10°» таблицы А.6.

7.3.6.5 Изменить знак воспроизводимой в ТММИ эталонной МИ, создать МИ, равную -10 мкТл, и повторить операции в соответствии с 7.3.6.2 – 7.3.6.4.

7.3.6.6 На панели управления, размещенной в верхней части дисплея, нажать кнопку ВЫХОД, закрыв таким образом выполнение режима ПОВЕРКА-ВЛИЯНИЕ НАКЛОНОВ для данного БИП.01.

7.3.6.7 Повторить операции в соответствии с 7.3.6.1 – 7.3.6.6 для всех БИП.01, включая и БИП.01-ЗИП, входящий в комплект поверяемой установки.

Результат поверки по данной методике считается положительным, если при наклонах БИП.01 на угол $\pm 10^\circ$ в произвольно выбранных направлениях измеренные каждым из каналов Z-составляющие вектора МИ находятся в пределах 9,9-10,1 мкТл.

7.3.7 Определение неравномерности АЧХ измерительных каналов магнитной индукции в диапазоне частот 0 – 0,5 Гц

7.3.7.1 При первичной поверке

7.3.7.1.1 Выполнить операции в соответствии с 7.3.5.1.1, 7.3.5.1.2 для БИП.01-1.

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

В основном меню ПО ЦУ7011.01 выбрать режим ПОВЕРКА-АЧХ ИКМИ, после активизации которого на дисплей выводится таблица А.7 Приложения А. Создать в ТММИ эталонное значение МИ по компоненте X, равное 50 мкТл на частоте 0 Гц.

7.3.7.1.2 Результат измерения созданного в ТММИ значения МИ заносится в соответствующую строку и графу таблицы А.7 и автоматически производится расчет значения коэффициента передачи поверяемого канала по формуле

$$K_{Pi} = \frac{B_{iизм}}{B_{iэм}}, \quad (10)$$

где K_{Pi} – значение коэффициента передачи i -того измерительного канала поверяемого МИ БИП.01;

$B_{iизм}$ – измеренное значение МИ, мкТл;

$B_{iэм}$ – значение эталонной МИ, воспроизводимой i -той компонентой ТММИ, мкТл.

Результат расчета так же заносится в соответствующие графу и строку таблицы А.7. Отключить подаваемый в обмотки ТММИ эталонный ток.

7.3.7.1.3 Создать в ТММИ эталонное значение МИ по компоненте X, равное 50 мкТл на частоте 0,1 Гц. Результат измерения МИ будет зафиксирован в таблице А.7 и, соответственно, будет выполнен расчет K_{Pi} при работе поверяемого канала на заданной частоте. Отключить подаваемый в обмотки ТММИ эталонный ток.

7.3.7.1.4 Выполнить операции по 7.3.7.1.3 на частотах 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 Гц. Значение неравномерности АЧХ для поверяемого измерительного канал МИ рассчитывается по формуле:

$$\gamma = (K_{Piext} / K_{Pi0} - 1) \cdot 100, \quad (11)$$

где K_{Pi0} – значение коэффициента передачи поверяемого канала на базовой частоте 0 Гц;

K_{Piext} – значение коэффициента передачи поверяемого канала, наиболее отличающееся от значения K_{Pi0} .

Результат расчета значения неравномерности АЧХ поверяемого канала отражается в соответствующих графе и строке таблицы А.7.

7.3.7.1.5 Операции по 7.3.7.1.1 – 7.3.7.1.4 повторить для измерительных каналов Y и Z поверяемого БИП.01.

7.3.7.1.6 Операции в соответствии с 7.3.7.1.1 – 7.3.7.1.5 выполнить для всех БИП.01, включая и БИП.01-ЗИП поверяемой установки. Формирование файла из заполненной таблицы А.7 осуществить в соответствии с указаниями Руководства оператора.

Результат проверки по данной методике считается положительным, если полученные для каждого из поверяемых измерительных каналов МИ значения неравномерности АЧХ не превосходят $\pm 10\%$.

7.3.7.2 При периодической проверке

7.3.7.2.1 Собрать структурную схему в соответствии с рисунком Б.3 Приложения Б, разместить ее элементы согласно требованиями 6.1 и положениями 6.2 настоящей Методики проверки, подать на них электрическое питание и прогреть в течение одного часа.

7.3.7.2.2 После окончания прогрева в основном меню ПО ЦУ7011.01 выбрать и активизировать режим ПОВЕРКА-АЧХ ИКМИ и выполнить операции, указанные в 7.3.7.1.1 – 7.3.7.1.6, воспроизводя одновременно в каждом из поверяемых измерительных каналов эталонное значение МИ 50 мкТл, создаваемое ВРЭМИ 3 разряда по ГОСТ 8.030-91, используя указания Руководства оператора.

7.3.7.2.3 Результат поверки по данной методике считается положительным, если полученные для каждого из поверяемых измерительных каналов МИ значения неравности АЧХ не превышают $\pm 10\%$.

7.3.8 Определение дрейфа нуля измерительных каналов МИ

Определение дрейфа нуля ИКМИ производится за 24 и 168 часов непрерывной работы. Изменение температуры окружающей среды (в пределах рабочего диапазона температур) время измерений не должно превышать 5 °С.

Питание УВО и БИП.01 установки должно производиться от БП.

7.3.8.1 Определение дрейфа нуля за 24 часа

7.3.8.1.1 Разместить все измерительные и компенсационный БИП.01 на горизонтальной площадке. Стрелки на крышках БИП.01 должны быть направлены на Север.

Подготовить установку к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации привести установку нуля и компенсацию МПЗ.

7.3.8.1.2 В основном меню ПО ЦУ7011.01 активизировать режим ФАЙЛ-ПАРАМЕТРЫ ЗАПИСИ и выполнить действия в соответствии с Руководством оператора.

Примечание – При проведении фоновой записи должен быть обеспечен режим «тишина» - полное исключение каких-либо перемещений в радиусе не менее 100 м от места размещения БИП.01 и отсутствие коммутаций по цепям первичного питания.

7.3.8.1.3 Через 24 часа с момента начала записи на панели инструментов основного окна ПО ЦУ7011.01 отжать кнопку «Фоновая запись», что приведет к ее прекращению и остановке таймера.

7.3.8.1.4 В основном меню ПО ЦУ7011.01 активизировать режим ФАЙЛ-АРХИВ, что приведет к открытию независимого окна «Архив» и запуску соответствующей программы.

В меню окна «Архив» активизировать режим ФАЙЛ-ОТКРЫТЬ или нажать кнопку «Скрыть» на его панели инструментов. В выведенном при этом на дисплей окне выбрать файл записью результатов 24 часового дрейфа нуля ИКМИ и нажать кнопку «Открыть», размещенную в данном же окне. Описанная манипуляция позволяет вывести на дисплей графическое изображение состояния ИКМИ в течение времени записи при нулевых значениях измеряемой МИ.

7.3.8.1.5 Из результатов измерений, полученных при записи дрейфа нуля, возможные промахи (выбросы) должны быть в ходе рассмотрения исключены.

После чего необходимо в меню окна «Архив» активизировать режим ФАЙЛ-ЗНАЧЕНИЯ, реализация которого приводит к определению по каждому из ИКМИ значения МИ в начальный момент времени записи файла дрейфа нуля ИКМИ, максимального и минимального значений МИ за период записи, когда эти показания наблюдались. Полученные результаты измерений выводятся на дисплей в виде таблицы А8.1, после чего автоматически выполняется расчет нестабильности нуля по формулам

$$\Delta'_{j0} = V_{j\max} - V_{j0} \text{ и } \Delta''_{j0} = V_{j\min} - V_{j0}, \quad (12)$$

где: Δ'_{j0} и Δ''_{j0} - показатели нестабильности нуля для j-того ИКМИ за время записи по пп. 7.3.8.1.2, 7.3.8.1.3;

$V_{j\max}$, $V_{j\min}$ – наибольшее и наименьшее значения показаний «j» измерительного канала МИ за время проверки;

V_{j0} – значение показаний «j» измерительного канала МИ, измеренное в первоначальный момент времени «0 минут».

| | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | |
| | | | | | |

7.3.8.1.6 За действительное значение дрейфа нуля для каждого из измерительных каналов принимается наибольшая по модулю из нестабильностей $|\Delta'_{j0}|$ или $|\Delta''_{j0}|$.

7.3.8.1.7 Результаты проведенной проверки сформировать в файл, используя указания руководства оператора. Установку не выключать.

Результат проверки считается положительным, если наибольшее из значений дрейфа нуля измерительных каналов МИ не превышает $\pm 0,01$ мкТл за 24 ч непрерывной работы, т.е. установка соответствует требованиям 3.2.18 ТЗ.

7.3.8.2 Определение дрейфа нуля за 168 часов (Проверка повторяемости показаний ИКМИ после неоднократных выключения и повторного включения установки)

7.3.8.2.1 Из числа рабочих БИП.01 выбрать тот, для которого при выполнении операций по 7.3.8.1 для любого из ИКМИ получено наибольшее значение дрейфа нуля. Остальные шесть рабочих БИП.01 отключить от УВО с помощью разъединения соответствующих соединительных элементов и на время выполнения 7.3.8.2 использовать для других пунктов. Для выбранного БИП.01 повторить операции по 7.3.8.1.1.

7.3.8.2.2 В непосредственной близости от выбранного рабочего БИП.01 разместить постоянный магнит таким образом, чтобы его МП создавало в месте расположения ФМП магнитную индукцию значением, равным примерно 1 мкТл, по каждой из составляющих X и Z . Определив требуемую точку размещения постоянного магнита, зафиксировать его положение в ней с помощью клея ПВА или клейкой ленты.

7.3.8.2.3 В соответствии с Руководством по эксплуатации и Руководством оператора измерить значения ортогональных составляющих МИ поля постоянного магнита, зафиксировать полученный результат в таблице А8.2 окна «Измерения» ПО ЦУ7011.01.

Выключить установку.

7.3.8.2.4 Перерыв в работе установки до повторного ее включения должен составлять 10 ч.

Включить установку. После окончания установленного времени прогрева включить питание МПЗ. Повторить измерение ортогональных составляющих МИ поля постоянного магнита и вновь зафиксировать полученный результат в таблице окна «Измерения» ПО ЦУ7011.01. Выключить установку.

7.3.8.2.5 Операции по 7.3.8.2.4 повторить еще 14 раз. Распечатать файл с таблицей результатов, полученных при всех измерениях ортогональных составляющих МИ поля постоянного магнита.

Результат проверки считается положительным, если ни одно из полученных значений при выполнении 7.3.8.2.4, 7.3.8.2.5 значений МИ не отличается от первоначального, полученного при выполнении 7.3.8.2.3 более чем на $\pm 0,02$ мкТл, т.е. установка соответствует п. 3.2.18 ТЗ.

7.3.9 Определение соответствия значения основной приведенной погрешности измерительных каналов относительного давления установленной норме

7.3.9.1 Собрать схему в соответствии с рисунком Б.6 Приложения Б. Подать электрическое питание на ее элементы, включить установку и прогреть ее в течение одного часа после окончания прогрева в основном меню ПО ЦУ7011.01 выбрать и активизировать пункт ПОВЕРКА-ОСН.ПОГР.ИК ОД.

Изм. № докум. Подпись Дата

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ЗПИ.487.112-01 Д5

7.3.9.2 При активизации данного режима на дисплей выводится таблица А.9 по форме Протокола Приложения А.

В дальнейшем все нижеизложенные операции поверки в части введения номера БИП.01, фиксации результатов измерений и формирования данных таблицы А.9 в файл должны выполняться в соответствии с указаниями Руководства оператора 589.7550.00206-01 34 01.

7.3.9.3 Создать и зафиксировать избыточное давление 20 кПа. Контроль за создаваемым давлением следует осуществлять с помощью рабочего эталона 3-го разряда (манометра деформационного класса 0,25) по ГОСТ 8.017-79. Создав и зафиксировав требуемый уровень давления, обеспечивающего 30 секундную выдержку в данной контрольной точке.

7.3.9.4 По истечении времени выдержки полученное значение относительного давления фиксируется в соответствующей строке графы первого наблюдения «Прямой ход» таблицы А.9, размещенной на дисплее.

7.3.9.5 Выполнить операции, предусмотренные 7.3.9.3, для эталонных значений избыточного давления 50, 75, 100, 150 кПа. При воспроизведении избыточного давления в последней контрольной точке время выдержки должно составлять 5 минут, а результат наблюдения фиксируется в первых графах как «Прямого», так и «Обратного» ходов.

7.3.9.6 Снизить давление до 100 кПа, что осуществляется с помощью стравливающего клапана (рисунок Б.6). Фиксация полученного значения производится в соответствующей строке графы первого наблюдения «Обратный ход» таблицы А.9, размещенной на дисплее.

7.3.9.7 Выполнить операции, предусмотренные 7.3.9.5 для последовательно устанавливаемых давлений 75, 50 и 20 кПа, после чего избыточное давление снизить до нулевого значения.

7.3.9.8 Цикл операций 7.3.9.3 – 7.3.9.7 повторить еще 4 раза, получив при этом в общей сложности 10 результатов наблюдений относительного давления, зафиксированных в таблице А.9, размещенной на дисплее.

7.3.9.9 Каждый из зафиксированных результатов наблюдений автоматически сравнивается с соответствующими данными, приведенными в таблице 5, и делается вывод о годности или забраковании поверяемого измерительного канала для каждой контрольной точки. Выводы о годности или забраковании отражаются в последней графе таблицы А.9, после чего она может быть сформирована в файл в соответствии с указанием Руководства оператора.

Таблица 5

| Избыточное эталонное давление P _э , кПа | | 20,0 | 50,0 | 75,0 | 100,0 | 150,0 |
|---|-----|------|------|------|-------|-------|
| Допустимые значения результатов наблюдений относительного давления, кПа | мин | 18,7 | 48,7 | 73,7 | 98,7 | 148,7 |
| | мах | 21,3 | 51,3 | 76,3 | 101,3 | 151,3 |

7.3.9.10 Нажать клавишу «ВЫХОД» на панели управления ПО ЦУ7011.01 и выйти в основное меню программы. Выполнить операции по 7.3.9.1 – 7.3.9.8 для всех БИП,01, входящих в комплект поверяемой установки, включая и БИП.01-ЗИП.

Результат поверки по данной методике считается положительным, если для каждого из БИП.01 ни одно из полученных значений относительного давления не выходит за пределы допустимых значений, указанных в таблице 5.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|-----|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лис |
| | | | | | | 22 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Сформированные при выполнении 7.3.1 – 7.3.9 файлы в соответствии с указаниями Руководства оператора, сводятся в единый файл и оформляются в виде Протокола поверки по форме Приложения А.

8.2 Положительные результаты первичной поверки установки ЦУ7011.01 оформляются:

- распечаткой Протокола по форме Приложения А;

- внесением в раздел «Индивидуальные особенности изделия» Формуляра ЗПИ.487.112-01 ФО значений постоянных по магнитной индукции для каждого ФМП и значений неортогональности магнитных осей сборок ФМП для каждого из БИП.01, включая и БИП.01-ЗИП, поверженной установки;

- Свидетельством о поверке установленной формы с указанием на оборотной стороне значений постоянных по магнитной индукции ФМП и значений неортогональностей магнитных осей сборок ФМП;

- отметкой в Формуляре о выполненной поверке, заверенной подписью поверителя, а также нанесением оттиска каучукового поверительного клейма.

8.3 После окончания выполнения операций любого вида поверки заглушки разъемов «Контрольный» на БИП.01 подлежат опломбированию. Снятие пломб и указанных заглушек разрешается только представителям метрологических органов, выполняющих поверку установки ЦУ7011.01.

8.4 При отрицательных результатах поверки установки ЦУ7011.01 оформляется Извещение о непригодности с указанием конкретных причин брака. При этом Свидетельство о предыдущей первичной поверке аннулируется, а о периодической изымается, и в Формуляре ЗПИ.487.112-01 ФО делается отметка о непригодности установки к дальнейшей эксплуатации.

8.5 По письменному обращению Руководителя эксплуатирующей организации в случае выявления при периодической поверке непригодности к дальнейшей эксплуатации отдельных БИП.01 допускается оформление, в установленном порядке, сокращенной поверки в заявленном объеме. При этом в Свидетельстве о поверке и в Формуляре установки помимо оттиска поверительного клейма делается отметка «СП».

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| | | | | | | 23 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Приложение А
(рекомендуемое)
Протокол поверки установки ЦУ7011.01 № _____

" _____ " _____ 200__ г.

А.1 Условия поверки:

- температура окружающей среды, град. С -
- относительная влажность воздуха, % -
- атмосферное давление, кПа -
- напряжение питающей электросети переменного тока, В -
- частота питающей электросети, Гц -
- напряжение питающей электросети постоянного тока, В -

А.2 Эталонные средства измерений:

А.3 Результаты выполнения операций поверки:

А.3.1 Внешний осмотр – годен (брак)

А.3.2 Опробование

А.3.2.1 Опробование каналов измерения МИ - годен (брак)

А.3.2.2 Опробование каналов измерения глубины - годен (брак)

А.3.2.3 Опробование каналов измерения дистанции - годен (брак)

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ЗПИ.487.112-01 Д5

А.3.3 Определение действительных значений постоянных по магнитной индукции обмоток ВРЭМИ ферромодуляционных преобразователей БИП.01

Таблица А.1

| Номер наблюдения | Полярность $I_{эт}$ | Ферромагнитный преобразователь БИП.01 | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|
| | | Компонента X, $K_{Вэт x} =$ | | | Компонента Y, $K_{Вэт y} =$ | | | Компонента Z, $K_{Вэт z} =$ | | |
| | | $I_{этi},$ мА | I_i ВРЭМИ, мА | $K_{Вi},$ мкТл/мА | $I_{этi},$ мА | I_i ВРЭМИ, мА | $K_{Вi},$ мкТл/мА | $I_{этi},$ мА | I_i ВРЭМИ, мА | $K_{Вi},$ мкТл/мА |
| 1 | + | | | | | | | | | |
| 2 | + | | | | | | | | | |
| 3 | + | | | | | | | | | |
| 4 | + | | | | | | | | | |
| 5 | + | | | | | | | | | |
| 1 | - | | | | | | | | | |
| 2 | - | | | | | | | | | |
| 3 | - | | | | | | | | | |
| 4 | - | | | | | | | | | |
| 5 | - | | | | | | | | | |
| $K_B, \text{ мкТл/мА}$ | | | | | | | | | | |
| $S(K_B), \%$ | | | | | | | | | | |

Примечание – Таблица А.1 тиражируется по числу БИП.01, входящих в комплект установки, включая БИП.01-ЗИП.

Год, в дата
 Изм. № докум.
 Подп. и дата
 Изм. № докум.

А.3.4 Определение основной относительной погрешности ВЭИТ

А.3.4.1 На постоянном токе

Таблица А.2

| Номинал. значение воспр.МИ $V_{i \text{ эт. ном.}}$ мкТл | Значения тока ВЭИТ при работе с БИП.01 | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | Компонента X | | | Компонента Y | | | Компонента Z | | |
| | $I_{i \text{ эт. ном.}}$ мА | $I_{i \text{ эт. изм.}}$ мА | $\Delta_{0i \text{ ВЭИТ}}$ % | $I_{i \text{ эт. ном.}}$ мА | $I_{i \text{ эт. изм.}}$ мА | $\Delta_{0i \text{ ВЭИТ}}$ % | $I_{i \text{ эт. ном.}}$ мА | $I_{i \text{ эт. изм.}}$ мА | $\Delta_{0i \text{ ВЭИТ}}$ % |
| +0,02 | | | | | | | | | |
| -0,02 | | | | | | | | | |
| +0,1 | | | | | | | | | |
| -0,1 | | | | | | | | | |
| +0,5 | | | | | | | | | |
| -0,5 | | | | | | | | | |
| +1,0 | | | | | | | | | |
| -1,0 | | | | | | | | | |
| +2,0 | | | | | | | | | |
| -2,0 | | | | | | | | | |
| +10,0 | | | | | | | | | |
| -10,0 | | | | | | | | | |
| +50,0 | | | | | | | | | |
| -50,0 | | | | | | | | | |
| +100,0 | | | | | | | | | |
| -100,0 | | | | | | | | | |
| Вывод | | | | | | | | | |

Примечание – Таблица А.2 тиражируется по числу БИП.01, входящих в комплект установки, включая БИП.01-ЗИП.

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

А.3.4.2 На переменном токе

Таблица А.3

| Частота, Гц | Значения тока ВЭИТ, мА, при работе с БИП.01- для воспроизведения В ₃ = 50 мкТл | | | | | | | | |
|----------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Компонента X | | | Компонента Y | | | Компонента Z | | |
| | I _{ж эт. ном} | I _{ж эт. изм} | Δ _{0i} ВЭИТ,% | I _{ж эт. ном} | I _{ж эт. изм} | Δ _{0i} ВЭИТ,% | I _{ж эт. ном} | I _{ж эт. изм} | Δ _{0i} ВЭИТ,% |
| 0,1 | | | | | | | | | |
| 0,2 | | | | | | | | | |
| 0,3 | | | | | | | | | |
| 0,4 | | | | | | | | | |
| 0,5 | | | | | | | | | |
| Вывод | | | | | | | | | |

Примечание – Таблица А.3 тиражируется по числу БИП.01, входящих в комплект установки, включая БИП.01-ЗИП.

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|-----|------|----------|---------|------|

А.3.5 Определение неортогональности магнитных осей ферромагнитных преобразователей БИП.01-

Таблица А.4

| БИП.01- — | Значения эталонной МИ, воспроизводимой каждой из компонент рабочего эталона 2 разряда по ГОСТ 8.030-91, $B_{эт}(X, Y, Z) = 50$ мкТл | | | | | | | | | α_{XY} , град. | α_{XZ} , град. | α_{YZ} , град. | | |
|---------------------------|---|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|--|
| | Номера наблюдений | Воспроизведение эталонной МИ по оси X | | | Воспроизведение эталонной МИ по оси Y | | | Воспроизведение эталонной МИ по оси Z | | | | | | |
| | | $B_{i\text{ эт. X}}$, мкТл | $B_{i\text{ YX}}$, мкТл | $B_{i\text{ ZX}}$, мкТл | $B_{i\text{ эт. Y}}$, мкТл | $B_{i\text{ XY}}$, мкТл | $B_{i\text{ ZY}}$, мкТл | $B_{i\text{ эт. Z}}$, мкТл | $B_{i\text{ XZ}}$, мкТл | | | | $B_{i\text{ YZ}}$, мкТл | |
| 1 | 50 | | | | 50,0 | | | 50,0 | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| Средние арифмет. значения | | | | | | | | | | | | | | |

Примечание – Таблица А.4 тиражируется по числу поверяемых БИП.01, включая и БИП.01-ЗИП.

А.3.6 Определение соответствия действительных значений основной погрешности измерительных каналов МИ установленной норме

Таблица А.5

| БИП.01 ____ | | | Наблюдения V_{ij} изм, мкТл | | | | | | | | Выводы |
|-------------|---------------------------|------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| Канал | $V_{i \text{ эт}}$, мкТл | Полярность | 1-ое | 2-ое | 3-ое | 4-ое | 5-ое | 6-ое | 7-ое | 8-ое | |
| X | 0,02 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 0,1 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 0,5 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 1,0 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 2,0 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 10,0 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| 50,0 | + | | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | | |
| 100,0 | + | | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | | |
| У | 0,02 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 0,1 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 0,5 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 1,0 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 2,0 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 10,0 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 50,0 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |
| | 100,0 | + | | | | | | | | | |
| | | - | | | | | | | | | |

одолжение таблицы А.5

| БИП.01 _____ | | Наблюдения $V_{ij \text{ изм}}$, мкГл | | | | | | | | Выводы |
|---------------------------|-------------|--|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| $V_{i \text{ эт}}$, мкГл | Поляр-ность | 1-ое | 2-ое | 3-ое | 4-ое | 5-ое | 6-ое | 7-ое | 8-ое | |
| 0,02 | + | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | |
| 0,1 | + | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | |
| 0,5 | + | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | |
| 1,0 | + | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | |
| 2,0 | + | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | |
| 10,0 | + | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | |
| 50,0 | + | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | |
| 100,0 | + | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | | |

Примечание – Таблица А.5 тиражируется по числу БИП.01, входящих в комплект уста-
вляющая, включая БИП.01-ЗИП.

А.3.8 Определение неравномерности АЧХ измерительных каналов МИ в диапазоне частот от 0 до 0,5 Гц

Таблица А.7

| Каналы | F, Гц | Значение воспроизводимой эталонной МИ $V_{гг} = 50$ мкТл | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|--|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| | | БИП.01-1 | | БИП.01-2 | | БИП.01-3 | | БИП.01-4 | | БИП.01-5 | | БИП.01-6 | | БИП.01-7 | | БИП.01-8 | | БИП.01-ЗИП | |
| | | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ | $V_{гг,изм}$ мкТл | $K_{ПГ}$ |
| X | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $\gamma, \%$ | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| | Выводы | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $\gamma, \%$ | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| | Выводы | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Z | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $\gamma, \%$ | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| | Выводы | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ЗПИ.487.112-01 Д5

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

А.3.9 Определение дрейфа нуля измерительных каналов МИ за 24 часа и 168 часов

Таблица А.8.1

| Номер БИП.01 | Каналы | Наибольшие и наименьшие показания ИКМИ, мкТл | | | | Значения дрейфа нуля, мкТл | Вывод (годен, брак) |
|-----------------|--------|---|----------|-----|----------|-------------------------------------|---------------------------|
| | | max | время, с | min | время, с | | |
| БИП.01-1 | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |
| БИП.01-2 | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |
| БИП.01-3 | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |
| БИП.01-4 | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |
| БИП.01-5 | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |
| БИП.01-6 | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |
| БИП.01-7 | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |
| БИП.01-8 | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |
| БИП.01-ЗИП | X | | | | | | |
| | Y | | | | | | |
| | Z | | | | | | |

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|-----|------|----------|---------|------|

ЗПИ.487.112-01 Д5

Таблица А.8.2

| Результаты измерений, мкТл | | | | | | | | |
|----------------------------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|
| X | Y | Z | X | Y | Z | X | Y | Z |
| 0-ое | | | 1-ое | | | 2-ое | | |
| | | | | | | | | |
| 3-ое | | | 4-ое | | | 5-ое | | |
| | | | | | | | | |
| 6-ое | | | 7-ое | | | 8-ое | | |
| | | | | | | | | |
| 9-ое | | | 10-ое | | | 11-ое | | |
| | | | | | | | | |
| 12-ое | | | 13-ое | | | 14-ое | | |
| | | | | | | | | |
| 15-ое | | | 16-ое | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ЗПИ.487.112-01 Д5

Лп
3

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Изм. № дооб. | Подп. и дата |
| | | | | |

А.3.11 Определение соответствия значения основной приведенной погрешности измерительных каналов относительного давления установленной норме

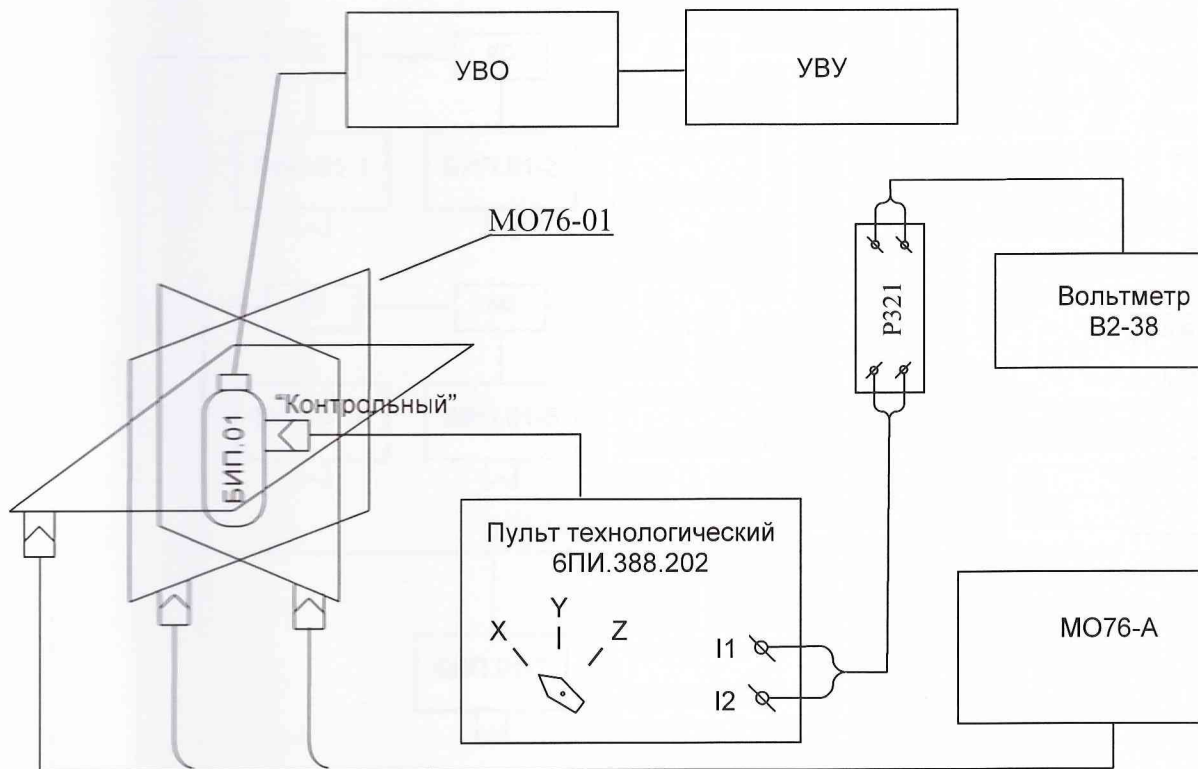
Таблица А.9

| Значения эталонного давления, кПа | БИП.01 – результаты наблюдений относительного давления, кПа | | | | | | | | | | Вывод (годен, брак) |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|---------------------|
| | Прямой ход | | | | | Обратный ход | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 20 | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | |

Примечание – Таблица А.9 тиражируется по числу поверяемых БИП.01, включая БИП.01-ЗИП.

ЗПИ.487.112-01 Д5

Приложение Б
(обязательное)
Структурные схемы определения метрологических характеристик
измерительных каналов установки



МО76-А и МО76-01 – рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.030-91

Рисунок Б.1 – Структурная схема определения действительных значений постоянных по магнитной индукции обмоток ВРЭМИ ферромагнитных преобразователей БИП.01

| | |
|--------------|--------------|
| Ивв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Ивв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ЗПИ.487.112-01 Д5

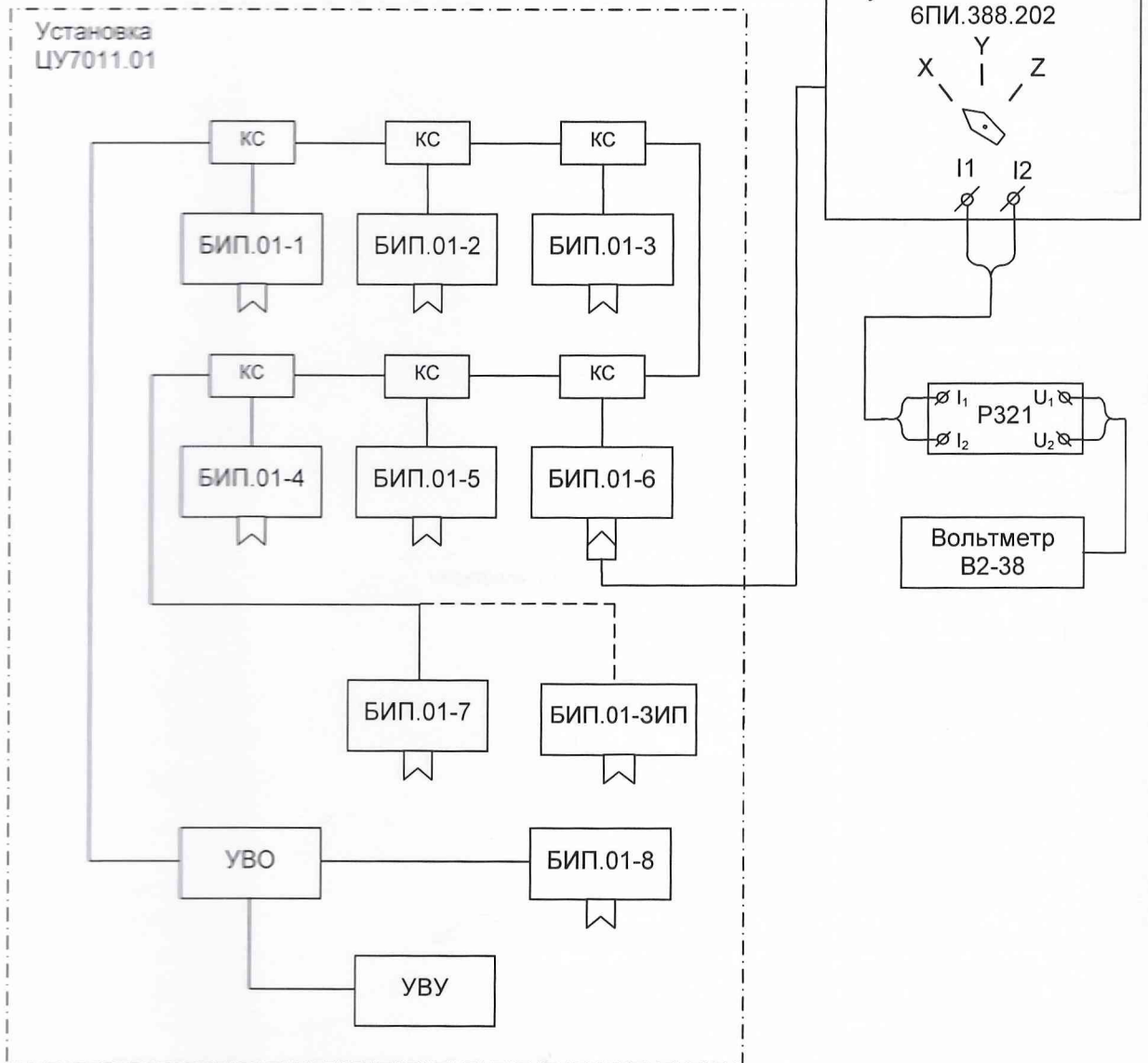


Рисунок Б.2 – Структурная схема для определения основной погрешности ВЭИТ на постоянном токе

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ЗПИ.487.112-01 Д5

Лист

37

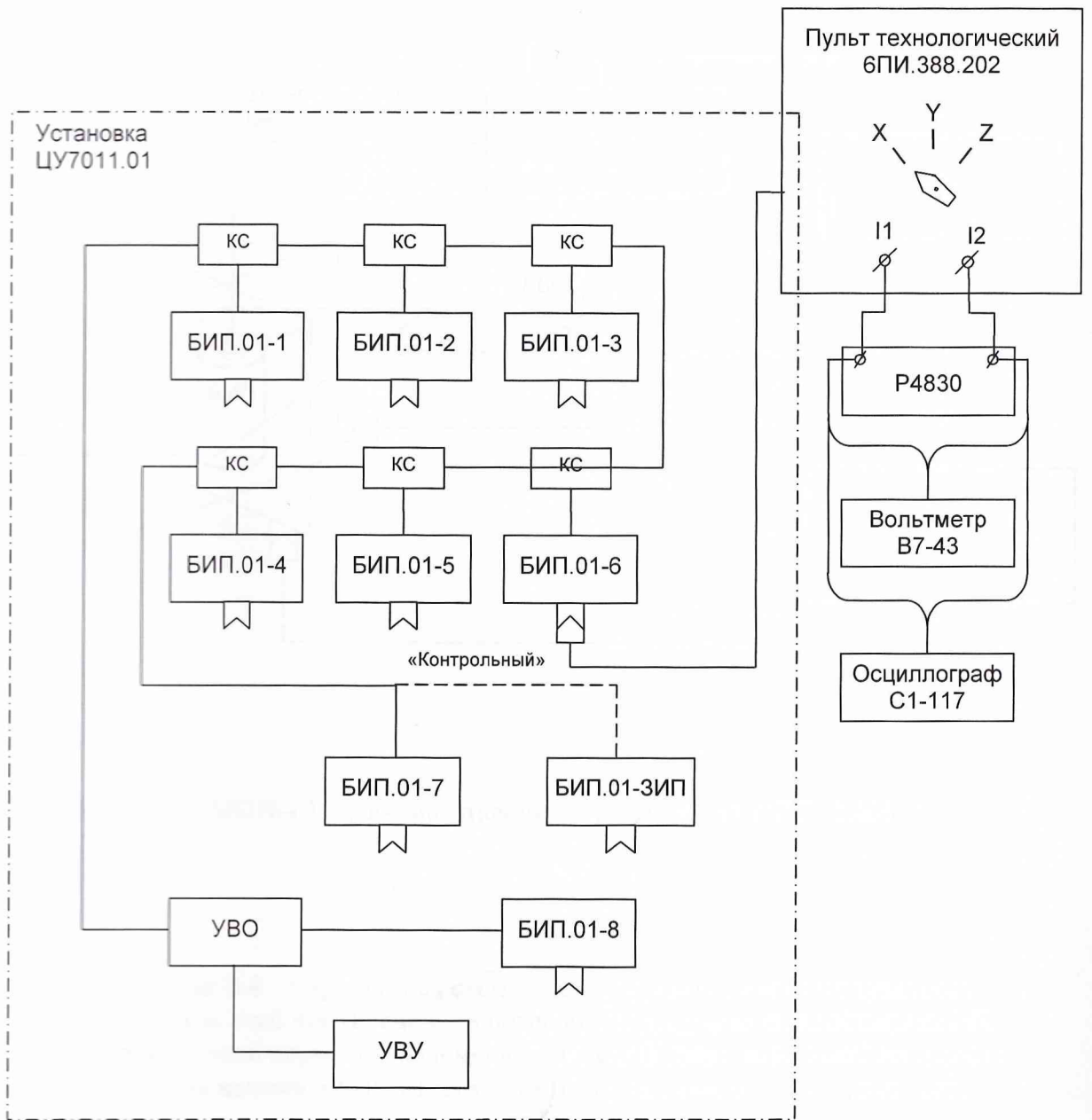
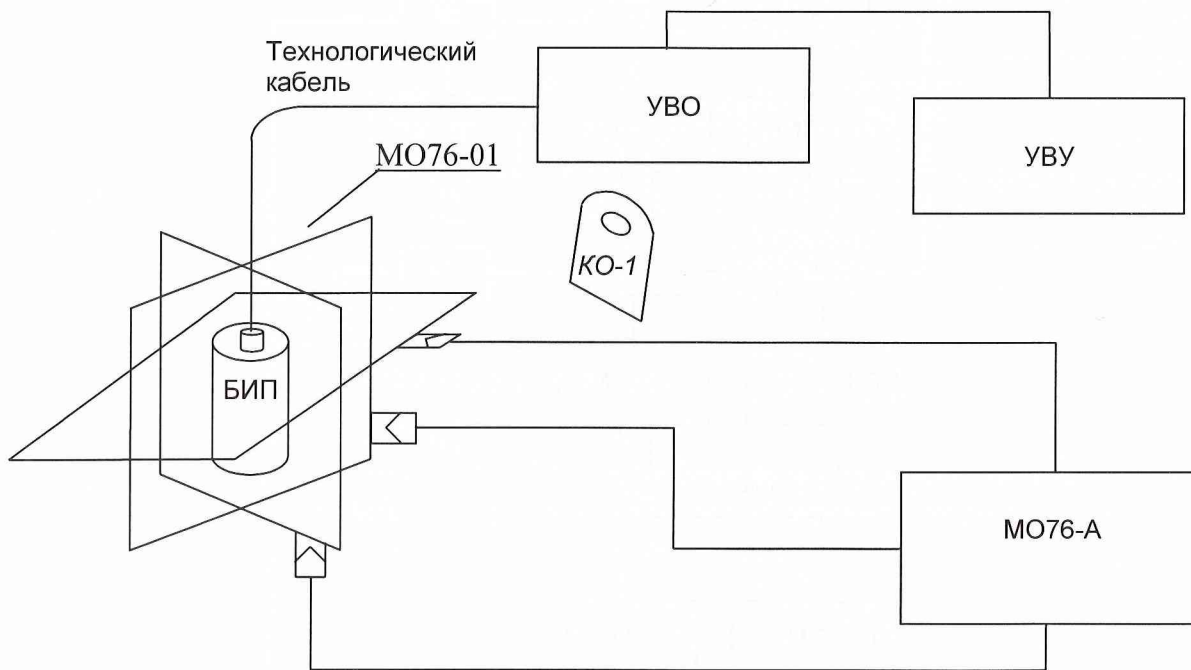


Рисунок Б.3 – Структурная схема для определения основной погрешности ВЭИТ на переменном токе и неравномерности АЧХ измерительных каналов МИ (при периодической поверке)

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|-----|------|----------|---------|------|



МО76-А и МО76-01 – рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.030-91

Рисунок Б.4 – Структурная схема для определения неортогональности магнитных осей ФМП основной погрешности измерительных каналов МИ установленной нормы, неравномерности их АЧХ (при первичной поверке) и влияния наклонов БИП.01 на угол $\pm 10^\circ$ на основную погрешность этих каналов

НОВ

ЦОВ

ская

ЗПИ.487.112-01 Д5

Лист

39

| Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|----------|---------|------|
| | | | |

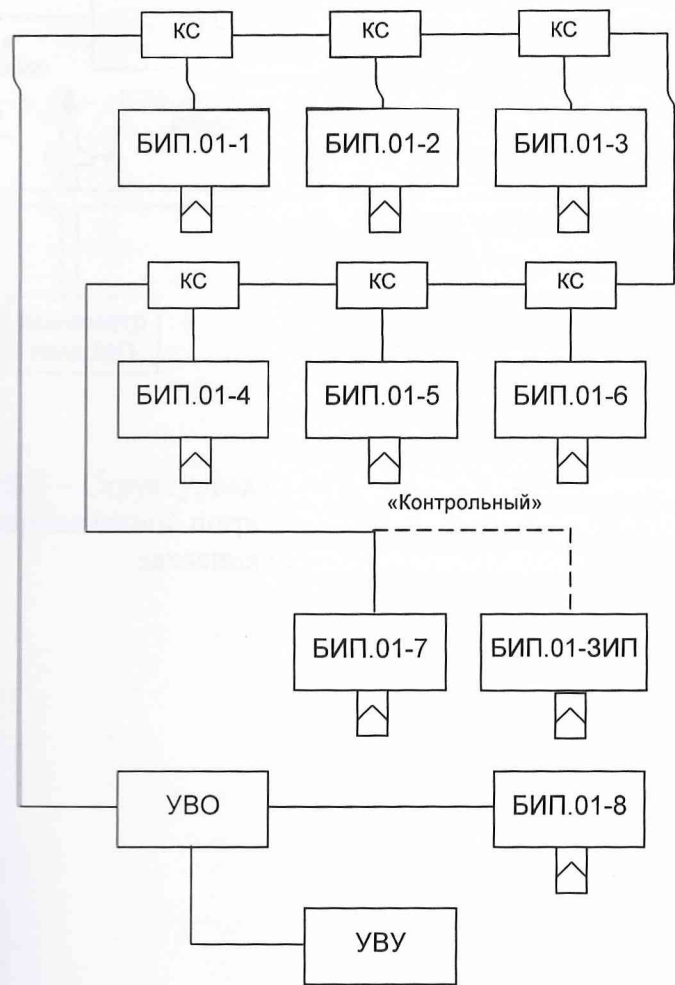


Рисунок Б.5 – Структурная схема для определения дрейфа нуля измерительных каналов МИ

| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | |

| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|-----|------|----------|---------|------|
| | | | | |

ЗПИ.487.112-01 Д5

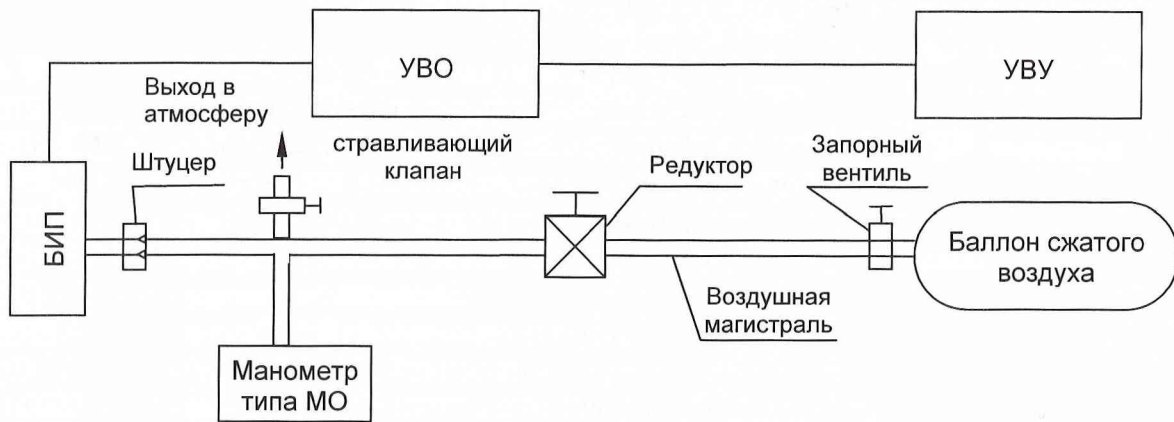


Рисунок Б.6 – Структурная схема определения соответствия значения основной приведенной погрешности каналов измерения относительного давления установленным нормам

НОВ

ЦОВ

ская

| | | | | | |
|------|----------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | ЗПИ.487.112-01 Д5 | Лист |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 41 |

Т

Перечень использованных сокращений

- АЧХ - амплитудно-частотная характеристика
- БИП - блок измерительных преобразователей
- БИП-ЗИП - блок измерительных преобразователей из комплекта ЗИП установки
- ВРЭМИ - встроенный рабочий эталон магнитной индукции
- ВЭИТ - встроенный эталонный источник тока
- ГСИ - Государственная система обеспечения единства измерений
- МИ - магнитная индукция
- ПИП - первичный измерительный преобразователь
- ПО - программное обеспечение
- ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина
- СИ - средство(а) измерения(й)
- СКО - среднее квадратическое отклонение
- ТММИ - трехкомпонентная мера магнитной индукции
- ФМП - ферромодуляционный преобразователь

НОВ

НЦОВ

ская

ЗПИ.487.112-01 Д5

| |
|------|
| Лист |
| 42 |

| | | | | | | | | | |
|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

