

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВО ОВЕН»



Е. А. Анакин

2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ИИЦ "Институт метрологии"



А. С. Дудолад

2013 г.

Метрология

Модули аналогового вводу\вывода ОВЕН

Методика поверки

МПУ 08-150:2013

АРВ.421459.001-2012 МП

Харьков

2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА: Национальный Научный Центр «Институт метрологии»,
калибровочная лаборатория ООО «ВО ОВЕН»

РАЗРАБОТЧИК: Коваленко И. В. нач. калибровочной лаборатории ООО
«ВО ОВЕН», Малышко Л. М. гл. метролог ООО «ВО ОВЕН»,
Васильева Е.М. начальник лаборатории ННЦ «Институт метрологии»

2 УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ 28.02.2013 г.

3 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

С.

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Операции поверки	5
4 Средства поверки	7
5 Требования к квалификации поверителей	10
6 Требования безопасности	10
7 Условия проведения поверки	11
8 Подготовка к поверке	11
9 Проведение поверки	11
10 Оформление результатов поверки	26

Метрология
Модули аналогового ввода\выводы ОВЕН
Методика поверки
АРАВ.421459.001-2012 МП

Метрологія
Модулі аналогового вводу\виводу ОВЕН
Методика повірки
АРАВ. 421459.001-2012 МП

Дата введения 28.02. 2013 г.

0 СОКРАЩЕНИЯ

В данной методике поверки (калибровки) (далее – поверки) приняты следующие сокращения:

ВС – входной сигнал;

МП – методика поверки;

НСХ – номинальные статистические характеристики;

ПИП – первичный измерительный преобразователь;

ПТ – преобразователи термоэлектрические;

РЭ – руководство по эксплуатации поверяемого прибора;

СИТ – средства измерительной техники;

СК – система компенсации;

ТС – термопреобразователи сопротивления;

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;

ЭД – эксплуатационные документы.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы поверки модулей аналогового ввода\вывода ОВЕН (далее – приборы), предназначенных для измерения:

Для приборов исполнения МВ110-Х.2А, МВ110-Х.8А

- температуры при работе с ТС с НСХ по ДСТУ 2858;

- температуры при работе с ПТ с НСХ по ДСТУ 2837;
- сигналов постоянного напряжения от минус 50 до 50 мВ;
- унифицированных сигналов от 0 до 1 В, от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА , от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011;
- сигналов датчиков положения задвижек сопротивлением от 25 до 5000 Ом;

Для приборов исполнения МВ110-Х.2АС, МВ110-Х.8АС

- унифицированных сигналов от 0 до 10 В, от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА , от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011.

Для приборов исполнения МВ110-Х.1ВИх

- ВС взаимной индуктивности от минус 10 до 10 мГн, от 0 до 10 мГн.

Для приборов исполнения МВ110-Х.хТД

- сигналов тензометрический датчиков от минус 4 до 4 мВ, от минус 7,5 до 7,5 мВ, от минус 15 до 15 мВ, от минус 35 до 35 мВ, от минус 70 до 70 мВ, от минус 140 до 140 мВ, от минус 300 до 300 мВ.

Для приборов исполнения МВ110-Х.рН

- показателя активности водорода (рН) от 0 до 14 рН;
- окислительно-восстановительного потенциала (Еh) от минус 1000 до 1000 мВ;
- температуры (Т) от минус 10 до 150 °С.

Приборы исполнения МУ110-Х.8И, МУ110-Х.6У предназначены для преобразования сетевого параметра в ток (напряжение) от 0 до 1000 .

Данная МП устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок.

Периодичность проведения поверки прибора не реже одного раза в год.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике приведены ссылки на следующие нормативные и другие документы:

ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.

ДСТУ 2837-94 Перетворювачі термоелектричні. Номінальні статичні характеристики перетворення.

ДСТУ 2858-94 Термоперетворювачі опору. Загальні технічні вимоги і методи випробувань.

ДСТУ 3215-95 Метрологія. Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 24555-81 Система государственных испытаний продукции. Порядок аттестации испытательного оборудования. Общие положения.

ДБН В.2.5-28-2006 Природне штучне освітлення.

НПАОП 40.1-1.21-98 Государственный нормативный акт. Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей.

П 1042-73 Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию.

УПУ-6/02.00.00 РЭ Установка пробойная универсальная УПУ-6. Руководство по эксплуатации.

Мегаомметры М4100/1-5 Паспорт.

Вольтметр универсальный В7-46. Техническое описание. Часть 1.

Мб.2.844.000 ПС Гигрометр психрометрический ВИТ-2. Паспорт.

Л82.832.001 ПС Барометр – aneroid БАММ-1. Паспорт.

Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Магазин сопротивлений Р4831. Паспорт 2.704.001ПС.

Магазин комплексной взаимной индуктивности Р5017. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Одноканальный источник питания постоянного тока серии 8000.

Руководство по эксплуатации.

Прецизионный милливольтметр В2-99. Руководство по эксплуатации.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	9.1	да	да
2 Проверка электрической прочности изоляции	9.2	да	нет
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	9.3	да	да
4 Опробование	9.4	да	да
5 Определение основных метрологических характеристик	9.5	да	да
5.1 Определение основной приведенной погрешности измерения входного параметра МВ110-Х.2А, МВ110-Х.8А МВ110-Х.2АС, МВ110-Х.8АС, , МВ110-Х.1ВИх, МВ110-Х.хТД	9.5.1 9.5.2 9.5.3 9.5.4	да	да
5.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры, показателя активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) (МВ110-Х.рН)	9.5.5	да	да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
5.5 Определение основной приведенной погрешности преобразования сетевого параметра МУ110-Х.8И, МУ110-Х.6У	9.5.6 9.5.7	да	да
6 Проверка выходного напряжения источника питания датчиков (МВ110-Х.2А, МВ110-Х.2АС, МВ110-Х.8АС)	9.5.8	да	да
7 Оформление результатов поверки	10	да	да

3.2 При получении отрицательных результатов любой операции дальнейшая поверка прекращается и результаты поверки признаются отрицательными.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться перечисленные в таблице 2 рабочие эталоны, СИТ и вспомогательное оборудование.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование средства измерительной техники или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
1	2
7	<p>Гигрометр психрометрический ВИТ-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерение температуры от 15 до 40°C, $\Delta = \pm 0,2^\circ\text{C}$; - влажности от 20 до 93 %, $\Delta = \pm 7\%$ по «Мб.2.844.000 ПС» <p>Барометр-анероид БАММ-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерение атмосферного давления от 80 до 106 кПа, $\Delta = \pm 0,2$ кПа по «Л82.832.001 ПС»
9.2	<p>Установка УПУ-6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выходное напряжение от 0 до 6 кВ; - максимальный выходной ток 100 мА; - приведенная погрешность установки и измерения выходного напряжения $\pm 3\%$; - потребляемая мощность не более 650 ВА по «УПУ-6/02.00.00 РЭ»
9.3	<p>Мегаомметр М4100/3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерение сопротивления постоянному току до 500 МОм; - класс точности 1,0; - номинальное выходное напряжение 500 В по «Мегаомметры М4100/1-5. Паспорт».
9.5.1 9.5.5	<p>Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12:</p> <ul style="list-style-type: none"> - класс точности: в режиме калибратора напряжения – 0,005; в режиме калибратора тока – 0,025; в режиме дифференциального вольтметра – 0,002 по «Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный

1	2
	вольтметр В1-12. Техническое описание и инструкция по эксплуатации»
9.5.1 9.5.4 9.5.5 9.5.6 9.5.7	Магазин сопротивлений Р4831: - воспроизведение сопротивления от начального значения до 11111,10 Ом ступенями через 0,01 Ом; - класс точности 0,02 по «Магазин сопротивлений Р4831. Паспорт 2.704.001ПС»
9.5.6 9.5.7 9.5.8	Вольтметр цифровой В7-46/1: - измерение напряжения постоянного тока (верхняя граница поддиапазонов: 20 мВ, 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, 1000 В), $\delta = \pm 0,025/0,0025 \%$; - измерение постоянного тока (верхняя граница поддиапазонов: 20 мкА, 200 мкА, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A), $\delta = \pm 0,1/0,005 \%$ по «Вольтметр универсальный В7-46. Техническое описание. Часть 1».
9.5.1	Термометр ТЛ-4 - диапазон измерения от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С; - погрешность $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ по ГОСТ 8.317
9.5.1	Преобразователь термоэлектрический ТХК (L): - диапазон измерения от минус 200 до 800 °С по ДСТУ 2837
9.5.3	Магазин комплексной взаимной индуктивности Р5017: - диапазон изменения взаимной индуктивности: $\pm 12,99 \text{ мГн}$ $\Delta = \pm (0,0014 + 0,0011 M_x) \text{ мГн}$ по «Магазин комплексной взаимной индуктивности Р5017. Техническое описание и инструкция по эксплуатации .»
9.5.6 9.5.7	Одноканальный источник питания постоянного тока АВМ 8603 - выходное напряжение 0 – 60 В; - выходной ток 0 – 3 А. - пределы допускаемого отклонения выходного напряжения $\pm 0,02\%$ по «Одноканальный источник питания постоянного тока серии 8000. Руководство по эксплуатации»

1	2
9.5.4	Прецизионный милливольтметр В2-99: - измерение постоянного напряжения от минус 300 до 300 мВ, $\Delta = \pm (0,000045 U_x + 0,0006)$ мВ по «Прецизионный милливольтметр В2-99. Руководство по эксплуатации»
9.5.1	Сосуд Дьюара: - хранение льдо-водяной смеси температурой $(0,0 \pm 0,2)$ °С
9.5.3 9.5.4	Кабель КИПЭВ 1×2×0,6 – 1 и 2 метра
9.5.1 9.5.2	Резистор любого типа 470 Ом ± 5 %, мощностью не менее 2 Вт
9.5.3	Резистор любого типа 130 Ом ± 5 %, мощностью не менее 5 Вт
9.5.5	Резисторы любого типа сопротивлением 1 ГОм ± 20 %, 20 кОм ± 20 %
9.5.4	Резисторы С2-29В-0,125Т-10кОм 0,5%-25ppm/С,
9.5.4	Резистор С2-29В-0,125Т-(300 – 1000) Ом 0,5%-25ppm/С
9.5.4	Тумблер малогабаритный любого тип

4.2 Допускается применение других рабочих эталонов, СИТ или вспомогательного оборудования, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

4.3 Рабочие эталоны, применяемые при поверке, должны быть поверены как рабочие эталоны согласно ДСТУ 2708. СИТ, применяемые при поверке, должны быть поверены согласно ДСТУ 2708 или пройти метрологическую аттестацию согласно ДСТУ 3215, и иметь действующие свидетельства о поверке или государственной метрологической аттестации.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 Поверку прибора может проводить поверитель, имеющий соответствующий аттестат поверителя и практический опыт в области радиотехнических измерений.

5.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

5.3 Перед проведением поверки поверителю необходимо изучить руководство по эксплуатации (далее – РЭ).

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены общие правила по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.3.019.

6.2 Основные требования и необходимые условия для обеспечения безопасности во время проведения поверки:

- условия поверки должны соответствовать требованиям, установленным в СП 1042-73;
- на рабочем месте должна быть обеспечена освещенность (общая и местная) согласно ДБНВ.2.5-28;
- микроклимат в воздухе рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88;
- в части электробезопасности должны быть соблюдены требования НПАОП 40.1-1.21.

6.3 Заземлить все приборы, входящие в состав рабочего места для проведения поверки. Заземление необходимо производить раньше других присоединений, отсоединение заземления – после всех отсоединений в соответствии с ГОСТ 12.1.030.

7 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны поддерживаться следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающей среды до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питания переменного тока однофазное ($220,0 \pm 4,4$) В;
- частота напряжения питающей сети ($50,0 \pm 0,5$) Гц;
- напряжение питания постоянного тока ($24,0 \pm 0,5$) В;
- отсутствие внешних магнитных полей (кроме земного), влияющих на работу приборов.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 Проверяют наличие эксплуатационных документов на приборы, эталоны, СИТ и испытательное оборудование, применяемые при поверке.

8.2 Подготавливают приборы, эталоны, СИТ, испытательное и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке, к работе в соответствии с их ЭД.

8.3 Обеспечивают и контролируют условия проведения поверки, которые указаны в п. 7.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1 Внешний осмотр

9.1.1 Комплектность поверяемого прибора должна соответствовать ЭД на него.

9.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб (если они предусмотрены);
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;

- разъёмы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

9.1.3 Результаты проверки считают положительными, если комплектность, маркировка прибора соответствует ЭД, отсутствуют механические повреждения корпуса, разъёмов, клемм и измерительных проводов.

9.2 Проверка электрической прочности изоляции

9.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят по методике, изложенной в ГОСТ 12997 при помощи пробойной установки УПУ-6. Значение и вид испытательного напряжения выбираются в соответствии с ГОСТ 12997, точки его приложения выбирают при анализе схемы подключения прибора к сети, но в любом случае испытательное напряжение прикладывают между:

- корпусом и всеми разобшёнными цепями, которые предварительно объединены в группы и в группах закорочены между собой: цепи питания, цепи выходных устройств, входные цепи и т.д.;

- попарно между всеми группами разобшённых цепей во всех возможных комбинациях.

9.2.2 Результаты проверки считать положительными, если не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции. Появление коронного разряда не является признаком неудовлетворительных испытаний.

9.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

9.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят по методике, изложенной в ГОСТ 12997. Измерение сопротивления изоляции проводят при помощи мегомметра М4100/3 испытательным напряжением 500 В. Точки приложения испытательного напряжения выбираются в соответствии с п.9.2.

9.3.2 Результаты проверки считать положительными, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции составляет не менее 20 МОм.

9.4 Опробование

9.4.1 Допускается проводить опробование сразу после включения поверяемого прибора.

9.4.2 При опробовании выполняют следующие операции в соответствии с РЭ на прибор:

- подключают прибор к компьютеру, на котором установлена программа «конфигуратор М110»;

- включают прибор и выдерживают его во включенном состоянии не менее 5 мин;

- проверяют работу индикаторных устройств, наличие связи прибора с компьютером, возможность изменения параметров конфигурации прибора (для многоканальных приборов операцию выполняют для каждого из каналов).

9.4.3 Результаты проверки считать положительными, если прибор соответствует требованиям, указанным в РЭ.

9.5 Определение основных метрологических характеристик

Проверку проводить во всех контрольных точках для всех ПИП и ВС, предусмотренных к применению с приборами и для всех измерительных каналов.

9.5.1 Определение основной приведенной погрешности измерения входного параметра приборов исполнения МВ110-Х.2А, МВ110-Х.8А

9.5.1.1 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности приборов при работе с ПИП ТС проводить следующим образом:

9.5.1.1.1 Подготовить прибор к работе с одним из соответствующих его исполнению ТС.

9.5.1.1.2 Подключить к входу прибора магазин сопротивлений, например Р4831, с помощью трехпроводной линии. Сопротивления соединительных проводов должны иметь одинаковые значения и быть не более 15 Ом.

9.5.1.1.3 Последовательно установить значения сопротивления соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения

для заданной НСХ по ДСТУ 2858 и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение температуры для каждой из этих точек.

9.5.1.1.4 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность прибора при измерении температуры по формуле

$$\gamma = \frac{\dot{O}_{E\dot{C}i} - \dot{O}_{i\dot{N}O}}{T_{i\dot{D}i}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где γ – основная приведенная погрешность прибора при измерении температуры, %;

$T_{ИЗМ}$ – измеренное прибором значение температуры в контрольной точке, °С;

$T_{НСХ}$ – значение температуры в заданной контрольной точке по НСХ, °С;

$T_{НОРМ}$ – нормирующее значение, равное разности между верхней и нижней границей диапазона измерения температуры °С.

9.5.1.1.5 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при работе с ПИП ТС не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.1.2 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности приборов при работе с ПИП ПТ проводить следующим образом:

9.5.1.2.1 Подготовить прибор к работе с одним из соответствующих его исполнению ПТ, отключить СК.

9.5.1.2.1.1 Подключить к входу прибора источник напряжения, например прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12.

9.5.1.2.1.2 Последовательно установить значения напряжения, соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения для заданной НСХ по ДСТУ 2837 и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение температуры для каждой из этих точек.

9.5.1.2.1.3 Рассчитать по формуле (1) для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность при измерении температуры.

9.5.1.2.2 Проверку основной приведенной погрешности приборов при работе с ПИП ПТ при включенной СК проводить следующим образом:

9.5.1.2.2.1 Включить СК, подготовить прибор к работе с одним из

соответствующих его исполнению ПТ. Подключить к входу прибора ПТ, имеющий поправку в точке 0°C.

9.5.1.2.2.2 Включить прибор и поместить ПТ в сосуд Дьюара с дистиллированной водой и тающим льдом не менее чем за 30 минут до начала проверки. Температуру в сосуде Дьюара контролировать по показаниям эталонного ртутного термометра ТЛ-4. Зафиксировать показания прибора.

9.5.1.2.2.3 Рассчитать основную приведённую погрешность прибора при измерении температуры при включенной СК по формуле

$$\gamma_{\text{СК}} = \frac{O_{\text{ЭЦ}} - O_0}{O_{\text{ИД}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $\gamma_{\text{СК}}$ – основная приведённая погрешность прибора при измерении температуры при включенной СК, %;

T_T – значение температуры в контрольной точке по показаниям эталонного термометра, °C;

$T_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное прибором значение температуры в контрольной точке с учётом поправки ПТ, °C;

$T_{\text{НОРМ}}$ – нормирующее значение, равное разности между верхней и нижней границей диапазона измерения температуры, °C.

9.5.1.3 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при работе с ПИП ПТ не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.1.4 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности при измерении ВС постоянного тока проводить следующим образом:

9.5.1.4.1 Подготовить прибор к работе с ВС постоянного тока.

9.5.1.4.2 Подключить к входу прибора источник тока, например, прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12.

9.5.1.4.3 Последовательно установить значения тока, соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение тока (параметра) для

каждой из этих точек.

9.5.1.4.4 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность прибора при измерении ВС постоянного тока по формуле

$$\gamma = \frac{P_{ИЗМ} - P_{НСХ}}{P_{НОРМ}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где γ – основная приведенная погрешность прибора при измерении параметра, %;

$P_{ИЗМ}$ – измеренное прибором значение параметра в контрольной точке, %;

$P_{НСХ}$ – значение параметра в контрольной точке по НСХ, %;

$P_{НОРМ}$ – нормирующее значение, равное разности между верхней и нижней границей диапазона измерений параметра, %.

9.5.1.4.5 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при измерении ВС постоянного тока не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.1.5 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности приборов при измерении ВС напряжения постоянного тока проводить следующим образом:

9.5.1.5.1 Подготовить прибор к работе с ВС напряжения постоянного тока.

9.5.1.5.2 Подключить к входу прибора источник напряжения, например, прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12.

9.5.1.5.3 Последовательно установить напряжение, соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение напряжения (параметра) для каждой из этих точек.

9.5.1.5.4 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность прибора при измерении ВС напряжения постоянного тока по формуле (3).

9.5.1.5.5 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при измерении ВС напряжения постоянного тока не превышает значения пределов основной приведенной

погрешности, указанного в РЭ.

9.5.1.6 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности приборов при работе с резистивными датчиками положения задвижек проводить следующим образом:

9.5.1.6.1 Подготовить прибор к работе с резистивным датчиком.

9.5.1.6.2 Подключить к входу прибора два магазина сопротивлений, например Р4831, у которых контакт 2 первого магазина соединён с контактом 1 второго и входом движка резистора поверяемого прибора. Контакт 1 первого магазина и контакт 2 второго магазина соответственно подключены ко входам для крайних выводов резистора поверяемого прибора. Соединительные провода должны быть длиной не более 1 м и иметь сечение не менее $0,75 \text{ мм}^2$.

9.5.1.6.3 Провести юстировку по двум крайним точкам диапазона измерений (0 и 100 %), для чего сначала задать сопротивление магазина 1 равным нулю, а магазина 2 равным максимальному значению сопротивления датчика, а затем, пользуясь указаниями в программе «конфигуратор М110», задать сопротивление магазина 2 равным нулю, а магазина 1 равным максимальному значению сопротивления датчика.

9.5.1.6.4 Последовательно установить значения сопротивления соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение положения задвижки для каждой из этих точек. При установке сопротивления, соответствующего контрольным точкам руководствоваться следующим:

- сопротивление двух последовательно включённых магазинов всегда должно быть равно максимальному значению сопротивления датчика;
- сопротивления магазинов 1 и 2 в контрольных точках 25, 50, 75 % должны быть: $0,25$ и $0,75 R_{\text{max}}$, $0,5$ и $0,5 R_{\text{max}}$, $0,75$ и $0,25 R_{\text{max}}$.

9.5.1.6.5 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность прибора по формуле (3).

9.5.1.6.6 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при работе с резистивными

датчиками положения задвижек не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.2 Определение основной приведенной погрешности измерения входного параметра приборов исполнения МВ110-Х.2АС, МВ110-Х.8АС

9.5.2.1 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности при измерении ВС постоянного тока проводить в соответствии с п.9.5.1.4 настоящей МП.

9.5.2.2 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности приборов при измерении ВС напряжения постоянного тока проводить в соответствии с п.9.5.1.5 настоящей МП.

9.5.2.3 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при измерении ВС постоянного тока и ВС напряжения постоянного тока не превышает значений пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.3 Определение основной приведенной погрешности измерения входного параметра приборов исполнения МВ110-Х.1ВИх

9.5.3.1 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности приборов при измерении ВС взаимной индуктивности проводить следующим образом:

9.5.3.2 Подготовить прибор для работы с датчиком с линейной НСХ.

9.5.3.2.1 Подключить к входу прибора магазин комплексной взаимной индуктивности Р5017 с помощью двух экранированных витых пар.

На магазине Р5017 установить:

- тумблер М в положение « + »;
- тумблер M_0 в положение « + »;
- тумблер φ_1 в ПОЛОЖЕНИЕ « 0,55 rad »;
- переключатель M_0 в положение « 0 μ Н »;
- ручку ε на отметку « 7° ».

9.5.3.2.2 Последовательно установить значения взаимной индуктивности,

соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение параметра для каждой из этих точек.

9.5.3.2.3 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность прибора при измерении ВС взаимной индуктивности по формуле 3.

9.5.3.2.4 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при измерении ВС взаимной индуктивности не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.3.3 Подготовить прибор для работы с датчиком с квадратичной НСХ.

9.5.3.3.1 Провести пользовательскую юстировку по двум крайним точкам диапазона измерений, задать значения крайних точек физической величины 0 и 10.

9.5.3.3.2 Последовательно установить значения взаимной индуктивности, соответствующие контрольным точкам 4, 25, 49, 81, 100 % диапазона измерения и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение параметра для каждой из этих точек, которое должно иметь величину квадратного корня входного значения взаимной индуктивности в процентах от диапазона измерений.

9.5.3.3.3 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность прибора при измерении ВС взаимной индуктивности по формуле (3).

9.5.3.3.4 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при измерении ВС взаимной индуктивности не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.4 Определение основной приведенной погрешности измерения входного параметра приборов исполнения МВ110-Х.хТД

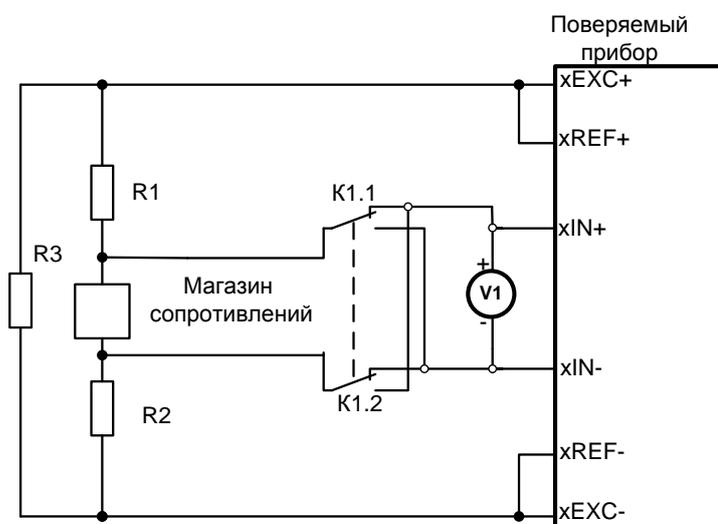
9.5.4.1 Проверку диапазона измерения и основной приведенной погрешности приборов при измерении сигналов тензометрических датчиков

проводить следующим образом:

9.5.4.1.1 Подготовить прибор к работе в диапазоне $\pm 7,5$ мВ, выбрать режим возбуждения датчика постоянным напряжением, подключить к входу прибора имитатор тензодатчика в соответствии с рисунком 1.

Подключение ко входу прибора производить при помощи экранированной витой пары длиной не более 0,5 м. Остальные соединительные провода должны быть длиной не более 0,5 м и иметь сечение не менее $0,75 \text{ мм}^2$.

Резисторы R1 - R3 и тумблер K1 необходимо располагать вблизи магазина сопротивлений, соединительные цепи должны быть минимально возможной длины.



R1, R2 – резистор C2-29B-0,125T-10кОм 0,5%-25 ppm/С,

R3 – резистор C2-29B-0,125T-(300 – 1000) Ом 0,5%-25 ppm/С,

K1 – тумблер малогабаритный любого типа,

Магазин сопротивлений – P4831,

V1 – прецизионный милливольтметр В2-99.

Рисунок 1

Последовательно провести заводскую и пользовательскую юстировку в соответствии с РЭ.

9.5.4.1.2 При помощи магазина сопротивлений и тумблера последовательно установить значения входного напряжения, соответствующие контрольным

точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения. В каждой контрольной точке фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение параметра в режимах возбуждения датчика постоянным и переменным напряжением.

9.5.4.1.3 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность прибора при измерении сигналов тензометрических датчиков по формуле (3).

9.5.4.1.4 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность прибора при измерении сигналов тензометрических датчиков не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.5 Определение основной приведенной погрешности измерения входного параметра приборов исполнения MB110-X.pH

9.5.5.1 Проверку диапазона измерения и основной абсолютной погрешности приборов при измерении показателя активности водорода (pH), окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и температуры контролируемой среды проводить следующим образом:

9.5.5.2 Подготовить прибор к работе с одним из соответствующих его исполнению ТС, в качестве измеряемого параметра выбрать (Eh).

9.5.5.3 Подключить к входу датчика температуры прибора магазин сопротивлений, например P4831, с помощью трехпроводной линии. Сопротивления соединительных проводов должны иметь одинаковые значения и быть не более 15 Ом.

Подключить ко входам измерительного и вспомогательного электродов прибора источник напряжения, например прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 или аналогичный.

9.5.5.4 Последовательно установить значения сопротивления соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения температуры для заданной НСХ по ДСТУ 2858 и фиксировать по установившимся

показаниям измеренное прибором значение температуры для каждой из этих точек.

9.5.5.5 Рассчитать для каждой контрольной точки основную абсолютную погрешность прибора при измерении температуры по формуле

$$\Delta = T_{ИЗМ} - T_{НСХ}, \quad (4)$$

где Δ – основная абсолютная погрешность прибора при измерении температуры, °С;

$T_{ИЗМ}$ – измеренное прибором значение температуры в контрольной точке, °С;

$T_{НСХ}$ – значение температуры в контрольной точке по НСХ, °С.

9.5.5.6 Последовательно установить напряжение, соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение напряжения для каждой из этих точек.

9.5.5.7 Установить в цепь измерительного электрода последовательно с источником напряжения резистор сопротивлением 1000 МОм \pm 20%, установить в цепь вспомогательного электрода последовательно с источником напряжения резистор сопротивлением 20 кОм \pm 20%.

9.5.5.8 Последовательно установить напряжение, соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение напряжения для каждой из этих точек. Отключить резисторы.

9.5.5.9 Рассчитать для каждой контрольной точки основную абсолютную погрешность прибора при измерении напряжения (E_h) по формуле

$$\Delta = U_{ИЗМ} - U_{НСХ}, \quad (5)$$

где Δ – основная абсолютная погрешность прибора при измерении напряжения, мВ;

$U_{ИЗМ}$ – измеренное прибором значение напряжения в контрольной точке, мВ;

$U_{НСХ}$ – значение напряжения в контрольной точке по НСХ, мВ.

9.5.5.10 В качестве измеряемого параметра выбрать (рН), установить на проверяемом приборе следующие параметры:

- тип термокомпенсации – ручная;
- текущая температура режима ручной термокомпенсации – 20,0;

- координата E – минус 50;
- координата pH – 7,0.

9.5.5.11 Последовательно установить напряжения, приведенные в таблице 3, соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения (pH) и фиксировать по установившимся показаниям измеренное прибором значение (pH) для каждой из этих точек.

Таблица 3

Контрольные точки	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %
Контрольные точки измеряемого диапазона pH	0,00	3,50	7,00	10,50	14,00
Напряжение, мВ	357,14	153,57	-50,00	-253,57	-457,14

9.5.5.12 Рассчитать для каждой контрольной точки основную абсолютную погрешность прибора при измерении (pH) по формуле:

$$\Delta = \text{pH}_{\text{ИЗМ}} - \text{pH}_{\text{НСХ}} \quad (6)$$

где Δ – основная абсолютная погрешность прибора при измерении (pH);

$\text{pH}_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное прибором значение (pH) в контрольной точке;

$\text{pH}_{\text{НСХ}}$ – значение (pH) в контрольной точке по НСХ.

9.5.5.13 Результаты проверки считать положительными, если максимальные основные абсолютные погрешности прибора при измерении температуры, (Eh) и (pH) не превышают значений пределов основной абсолютной погрешности при измерении температуры, (Eh) и (pH), указанных в РЭ.

9.5.6 Определение основной приведенной погрешности преобразования сетевого параметра приборов исполнения МУ110-Х.8И

9.5.6.1 Проверку диапазона регулирования и основной приведенной погрешности преобразования сетевого параметра в ток проводить следующим образом:

9.5.6.1.1 Произвести подключение ВУ ЦАП к источнику питания $24 \text{ В} \pm 5\%$, например, источнику питания постоянного тока АВМ8603 и нагрузке. В

качестве нагрузки использовать магазин сопротивлений, например Р4831, или резисторы любого типа сопротивлением, рассчитанным в соответствии с РЭ и отклонением от расчётного значения не более 5 %.

Ток в нагрузке контролировать при помощи миллиамперметра, например В7-46/1 в режиме миллиамперметра.

9.5.6.1.2 Последовательно установить значения сетевого параметра, приведенные в таблице 4, соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона регулирования, и фиксировать по установившимся показаниям для каждой точки ток в цепи нагрузки.

Таблица 4

Контрольные точки	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %
Сетевой параметр	0	250	500	750	1000
Расчётный ток ВУ ЦАП, мА	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00

9.5.6.1.3 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность преобразования ВУ ЦАП по формуле

$$\gamma = \frac{|A_{ИЗМ} - A_{РАСЧ}|}{A_{НОРМ}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где γ – основная приведенная погрешность преобразования сетевого параметра ВУ ЦАП, %;

$A_{ИЗМ}$ – измеренное значение тока ВУ ЦАП, мА;

$A_{РАСЧ}$ – значение выходного тока ВУ ЦАП, мА;

$A_{НОРМ}$ – нормирующее значение сигнала тока, равное 16 мА.

9.5.6.1.4 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность преобразования прибора не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.7 Определение основной приведенной погрешности преобразования сетевого параметра приборов МУ110-Х.6У

9.5.7.1 Проверку диапазона регулирования и основной приведенной

погрешности преобразования сетевого параметра в напряжение проводить следующим образом:

9.5.7.1.1 Произвести подключение ВУ ЦАП к источнику питания $24 \text{ В} \pm 5 \%$, например, источнику питания постоянного тока АВМ8603 и нагрузке с минимальным сопротивлением. В качестве нагрузки использовать магазин сопротивлений, например Р4831, или резисторы любого типа с отклонением не более 5 %.

Напряжение на нагрузке контролировать при помощи вольтметра, например В7-46/1.

9.5.7.1.2 Последовательно установить значения сетевого параметра, приведенные в таблице 5, соответствующие контрольным точкам 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона регулирования, и фиксировать по установившимся показаниям для каждой точки напряжение на нагрузке.

Таблица 5

Контрольные точки	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %
Сетевой параметр	0	250	500	750	1000
Расчётное напряжение ВУ ЦАП, В	0	2,500	5,000	7,500	10,000

9.5.7.1.3 Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность преобразования ВУ ЦАП по формуле

$$\gamma = \frac{|A_{ИЗМ} - A_{РАСЧ}|}{A_{НОРМ}} \cdot 100\% \quad (8)$$

где γ – основная приведенная погрешность преобразования сетевого параметра ВУ ЦАП, %;

$A_{ИЗМ}$ – измеренное значение напряжения ВУ ЦАП, В;

$A_{РАСЧ}$ – расчётное значение напряжения ВУ ЦАП, В;

$A_{НОРМ}$ – нормирующее значение сигнала напряжения, равное 10 В.

9.5.7.1.4 Результаты проверки считать положительными, если максимальная основная приведенная погрешность преобразования ВУ ЦАП

прибора не превышает значения пределов основной приведенной погрешности, указанного в РЭ.

9.5.8 Проверка выходного напряжения источника питания датчиков для приборов исполнения МВ110-Х.2А, МВ110-Х.2АС, МВ110-Х.8АС

9.5.8.1 Подключить к выходным контактам встроенного источника питания вольтметр типа В7-46/1 или аналогичный. Измерить напряжение источника питания без нагрузки.

9.5.8.2 Подключить к выходным контактам встроенного источника питания нагрузочный резистор, обеспечивающий максимальный ток нагрузки. Измерить напряжение источника питания.

9.5.8.3 Результаты проверки считать положительными, если выходное напряжение источника питания датчиков не превышает значения, указанного в РЭ.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются в соответствии с ДСТУ 2708:2006.

10.1 Результаты измерений, полученные во время проведения поверки оформляются протоколом, который подписывают непосредственные исполнители.

10.2 При положительных результатах поверки в ЭД ставится оттиск поверочного клейма или оформляется свидетельство о поверке, форма которого приведена в приложении А ДСТУ 2708.

10.3 При отрицательных результатах поверки оформляют справку о непригодности рабочего средства измерительной техники, форма которой приведена в приложении Б ДСТУ 2708.