

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
системы комплексного диагностического мониторинга A-Line DDM-M

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-564/05-2023

г. Чехов  
2023 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы комплексного диагностического мониторинга A-Line DDM-M (далее по тексту – системы), предназначенные для многоканальной регистрации и измерений параметров электрических сигналов акустической эмиссии совместно с преобразователями акустической эмиссии, не входящими в состав комплекса, а также измерений напряжения постоянного тока, силы постоянного тока и измерений отношения напряжения постоянного тока (разбаланса моста к напряжению питания моста) и воспроизведений силы постоянного тока.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Системы обеспечивают прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам:

ГЭТ 13-2023 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Приказом Росстандарта № 1520 от «28» июля 2023 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

ГЭТ 152-2010 «ГПЭ единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока» в соответствии с Приказом Росстандарта № 1491 от «21» июля 2023 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

ГЭТ 1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с Приказом Росстандарта № 2360 от «13» октября 2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ГЭТ 182-210 «ГПСЭ единицы импульсного электрического напряжения с длительностью импульса от  $4 \times 10^{-11}$  до  $1 \times 10^{-5}$ » в соответствии с Приказом Росстандарта № 3463 от «30» декабря 2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 приложения А.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или диапазонов измерений из перечня, приведенного в описании типа (далее по тексту - ОТ), с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверки информации о количестве и составе поверенных измерительных каналов (далее по тексту – ИК) или диапазонов измерений.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка)

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операция поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка и опробование средства измерений	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9

4 Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
4.1 Опробование цифровой части системы	да	да	10.1
4.2 Проверка параметров каналов акустической эмиссии	да	да	10.2
4.3 Проверка параметров каналов измерительных токовых петель (приемников токовой петли)	да	да	10.3
4.4 Проверка параметров управляющих токовых петель (передатчиков токовой петли)	да	да	10.4
4.5 Проверка параметров мостовых измерителей	да	да	10.5
4.6 Проверка параметров каналов измерения тока	да	да	10.6
4.7 Проверка параметров каналов измерения напряжения	да	да	10.7
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
6 Оформление результатов поверки	да	да	12

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а системы бракуют.

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться в рабочих условиях эксплуатации системы.

3.2 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха, °С ..... от -10 до 35;
- относительная влажность воздуха, не более % ..... 95;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 107.

3.3 Питание СИСТЕМЫ:

- напряжение питающей сети переменного тока, В .....  $220 \pm 22$ ;
- частота питающей сети переменного тока, Гц .....  $50 \pm 1$ .

3.4 При выполнении поверок ИК СИСТЕМЫ условия окружающей среды для средств поверки должны соответствовать требованиям, указанным в руководствах на их эксплуатацию и требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80.

3.5 Средства поверки, указанные в таблицах, должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверительные клейма.

3.6 Средства поверки, указанные в таблицах, могут быть заменены на вновь разработанные или находящиеся в применении средства измерения, прошедшие

метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы, имеющие погрешность не более 1/3 погрешности поверяемого канала.

3.7 Поверка каналов может производиться без снятия с объекта или со снятием с объекта ММСП либо внутренних блоков ММСП в сборе с функциональными узлами.

#### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица, изучившие руководства по эксплуатации (РЭ) на СИСТЕМЫ и входящих в её состав аппаратные и программные средства, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в эксплуатирующей организации порядке.

4.2 К поверке допускаются лица, освоившие работу с используемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и, имеющие достаточную квалификацию.

4.3 Лица, участвующие в поверке системы, должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях её размещения.

#### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Основные средства поверки:		
10.1 Опробование цифровой части системы	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №2360 от 13.10.2022	Частотомер электронно-счетные с преобразователями ЧЗ-54 рег. № 5480-76
10.2 Проверка параметров каналов акустической эмиссии	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1520 от 28.07.2023 Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №3463 от 30.12.2019	Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A Осциллограф цифровой WaveSurfer 3054zR рег. № 72583-18
10.3 Проверка параметров каналов измерительных токовых петель (приемников токовой петли), 10.4 Проверка параметров управляющих токовых петель (передатчиков токовой петли)	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1491 от 21.07.2023 Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1491 от 21.07.2023	Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A рег. № 70345-18

10.5 Проверка параметров мостовых измерителей	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №2360 от 13.10.2022  Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1520 от 28.07.2023	Осциллограф цифровой WaveSurfer 3054zR рег. № 72583-18  Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A
10.6 Проверка параметров каналов измерения тока, 10.7 Проверка параметров каналов измерения напряжения	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1520 от 28.07.2023  Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта №1491 от 21.07.2023	Калибратор многофункциональный FLUKE 5522A рег. № 70345-18

### 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания системы.

6.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие требования:

- к работе по выполнению поверки (калибровки) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие аттестацию по технике безопасности и промышленной санитарии, ознакомленные с эксплуатационной документацией на систему, с инструкцией по эксплуатации электрооборудования системы и с настоящей методикой;
- электрооборудование стенда, а также электроизмерительные приборы, используемые в качестве средств поверки, должны быть заземлены, блоки питания должны иметь предохранители номинальной величины;
- помещение, где проводится поверка, должно быть оборудовано пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения;
- работы по выполнению поверки СИСТЕМЫ должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за её эксплуатацию.

### 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При выполнении внешнего осмотра необходимо проверить :

- а) комплектность на соответствии указанной в паспорте ИСТР 410171.003 ПС;
- б) отсутствие механических повреждений системы и ее составных частей;
- в) наличие маркировки системы и ее составных частей;
- г) наличие всех органов управления и коммутации.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если выполняются условия, изложенные в пункте 7.1. В противном случае проведение поверки не проводится до устранения выявленных недостатков.

### 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Для проведения поверки канала АЭ отключают от входа канала предусилитель (или датчик со встроенным предусилителем).

8.2 Запускают программу A-Line MON, включают новое измерение согласно п. 4.1 Руководства Пользователя (РП), начинают измерение, включают отображение осциллограммы согласно п. 4.2 РП.

8.3 Устанавливают на вкладке Настройки/Осциллограф порог осциллограммы равный порогу канала, на вкладке Настройки/Главные цифровой фильтр - отсутствует, на вкладке Настройки/Временные SCETO=500 мкс, Dead Time=1000 мкс, Max.Duration=65530, Ky=0 дБ.

### 9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Запускают программу A-Line MON, включают новое измерение согласно п. 4.1 Руководства Пользователя (РП), начинают измерение, проверяют реакцию ПО на команды СТАРТ, ПАУЗА, СТОП согласно п. 4.2 РП.

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Опробование цифровой части системы

Работоспособность ЦВС, КШГР, узлов питания и цифровой обработки ММСП, мезущих проверяют в следующем порядке:

- а) включают систему;
- б) начинают новое измерение согласно п. 4.1 РП;
- в) открывают окно **AE Console** с помощью значка **IU** на панели инструментов (в нижней правой части экрана, рис.1 Приложения Б);
- г) убеждаются, используя окно **AE Console**, в том, что устройства инициализировались и начали работу – количество «залогиненных модулей» должно быть равно суммарному количеству блоков оптической развязки (концентраторов), каналов ММСП, входящих в систему.

### 10.2 Проверка параметров каналов акустической эмиссии

#### 10.2.1. Подготовка к поверке.

Для проведения поверки канала АЭ отключают от входа канала предусилитель (или активный датчик) и собирают схему поверки согласно рис. 2. Приложения Б.

Запускают программу A-Line Mon включают новое измерение согласно п. 4.1 Руководства Пользователя (РП), начинают измерение, включают отображение осциллограммы согласно п. 4.2 РП.

Устанавливают на вкладке **Настройки/Осциллограф** порог осциллограммы равный порогу канала, на вкладке **Настройки /Главные** цифровой фильтр - отсутствует, на вкладке **Настройки/Временные** SCETO=500 мкс, Dead Time=1000 мкс, Max.Duration=65530, Ky =0 дБ или устанавливают равным коэффициенту усиления предусилителя.

#### 10.2.2. Опробование.

Опробование производится с помощью генератора, подключенного согласно рис. 2 подачей на входы каналов АЭ синусоидального сигнала в рабочем диапазоне (15÷500 кГц, 0,01÷0,5 В). При опробовании необходимо проследить за отображением параметров сигнала на вкладке **Все окна**.

### 10.2.3. Проверка погрешности измерения амплитуды

Проверку погрешности измерения амплитуды АЭ-сигнала проводят по схеме, приведенной на рис. 1 в следующей последовательности:

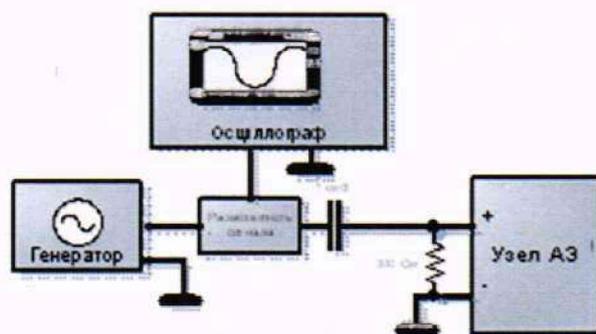


Рисунок 1. Схема проверки канала АЭ

а) устанавливают на выходе функционального генератора следующие параметры выходного сигнала:

- тип выходного сигнала: синусоидальный;

- частота: среднегеометрическая частота  $F_{ср}$  рабочего диапазона, ограниченного номинальными частотами  $F_{фнч}$  и  $F_{фвч}$  (полосового аналогового фильтра) ( $F_{ср} = \sqrt{F_{фнч} \cdot F_{фвч}}$ );

- амплитуда сигнала: 0,125 В;

б) устанавливают в программе «A-Line Mon» согласно п. 7.3 РП следующие параметры:

- порог: минимальный;

в) фиксируют с помощью окна синхронного просмотра значение измеренной амплитуды ( $U_{изм}$ , дБ) для каждого канала и значение амплитуды по осциллографу  $U_{вх}$  [мкВ] (амплитуда генератора делится на выходном сопротивлении генератора и входном сопротивлении канала);

г) устанавливают выходное напряжение на выходе функционального генератора равное 0,25 В и повторяют измерения согласно п. в);

д) устанавливают выходное напряжение на выходе функционального генератора равное 0,5 В и повторяют измерения согласно п. в);

ж) амплитуду входного сигнала в дБ вычисляют по формуле:

$$U_{вх} [\text{дБ}] = 20 \lg(U_{вх} [\text{мкВ}]);$$

з) основную погрешность измерения амплитуды АЭ-сигнала определяют по формуле:

$$\Delta U [\text{дБ}] = |U_{изм} [\text{дБ}] + K_u [\text{дБ}] - U_{вх} [\text{дБ}]|,$$

где  $U_{вх}$  и  $U_{изм}$  – амплитуды входного и измеренного значений сигнала на среднегеометрической частоте  $F_{ср}$ ,  $K_u$  – установленный коэффициент усиления предусилителя в окне Настройки / Параметры каналов.

и) данные заносят в протокол испытания, канал считается выдержавшим испытание, если  $\Delta U$  не превышает 1 дБ..

#### 10.2.4. Проверка уровня шума

Проверку уровня шума приведенного ко входу канала проводят в следующей последовательности:

а) отключают разветвитель сигнала от разделительного конденсатора, замыкают освободившуюся обкладку конденсатора на общий провод, устанавливают в программе «A-Line Mon» согласно п. 7.3 РП следующие параметры:

- порог: минимальный;

- количество точек: максимальное;

б) при помощи окна цифрового осциллографа в программе «A-Line Mon» измеряют среднеквадратическое значение уровня шума в микровольтах, пересчитанного на вход предусилителя (U<sub>вх ш</sub>). Чтобы получить значение, пересчитанное на вход ММСП

U<sub>ш ММСП</sub>, следует U<sub>ш пред</sub> умножить на коэффициент усиления K, установленный в окне Настройки / Параметры каналов, который должен быть пересчитан из дБ в безразмерную величину по формуле

$$K=10K[\text{дБ}]/20,$$

(не следует использовать имеющееся в окне значение, отображаемое в децибелах, так как оно относится к максимальному значению сигнала на данной осциллограмме, а не к среднеквадратическому);

в) данные заносят в протокол испытания канал считается выдержавшим испытание, если полученное значение шума не превышает 50 мкВ.

### 10.3 Проверка параметров каналов измерительных токовых петель (приемников токовой петли)

#### 10.3.1. Подготовка к поверке

Для проведения поверки выполняют следующие подготовительные операции:

а) отсоединяют выход измерительного преобразователя от входа токоизмерительного канала, присоединяют ко входу токоизмерительного канала калибратор токовой петли АМ-7189 согласно рис. 3. Приложения Б.

б) устанавливают на калибраторе режим «Simulate mA»;

в) включают систему, запускают программу A-Line Mon.

Для поверки токоизмерительного канала в программе A-Line Mon:

-включают новое измерение согласно п. 4.1 Руководства Пользователя (РП),

-начинают измерение согласно п. 4.2 РП,

-включают соответствующий параметрический канал через меню **Настройки / Параметрические входы** согласно п. 7.6 РП (проверяют, что данный канал включен, а если он не включен, то выбирают его в окне **Параметр** и устанавливают галочку **Вкл**),

-проверяют установку коэффициентов в канале. Они должны соответствовать указанным в приложении 1 паспорта ИСТР.410171.003 ПС значениям для измерения тока (установка коэффициентов K1, K2 производится при выбранном параметре в окне **Параметр** в окнах **K1** и **K2**).

Чтобы считывать точные значения с графика, отображаемого на экране, следует выделить мышью требуемый участок изображения и увеличить его с помощью команды **Вид/ Крупнее**

или соответствующей кнопки согласно п. 8.7 РП.

### 10.3.2. Опробование

Опробование канала проводится подачей тока и изменением установленного значения тока на калибраторе. Следует проследить за отображением изменений тока на графике соответствующего параметрического канала.

В случае отсутствия отображения проверяют правильность подсоединения.

### 10.3.3. Проверка основной погрешности

Проверка основной погрешности производится сравнением показаний токоизмерительного канала со значением тока, задаваемым калибратором.

Рекомендуемые значения тока: 4,00; 10,00; 15,00; 20,00 мА.

Принимая значения установленные на калибраторе за действительные значения тока  $I_{conv}$ , рассчитывают для каждой точки относительную погрешность  $\gamma$  по формуле

$$\gamma = \frac{|I - I_{conv}|}{I_{conv}}$$

где  $I$  – измеренное значение тока по отсчету токоизмерительного канала.

В каждой точке значение относительной погрешности не должно превышать 0,2%.

## 10.4. Проверка параметров управляющих токовых петель (передатчиков токовой петли)

### 10.4.1. Подготовка

Для проведения проверки параметров управляющих токовых петель выполняют следующие подготовительные операции:

- а) отсоединяют вход управляемого устройства от выхода канала;
- б) подключают калибратор по схеме приведенной на рис. 4 Приложения Б;
- в) включают калибратор в режим измерения тока;
- г) включают систему, запускают программу «A-Line Mon»;  
проверяют установку коэффициентов в канале – они должны соответствовать указанным в приложении 1 паспорта ИСТР.410171.003 ПС значениям для источника тока;
- д) выставляют режим канала **П/Автомат** в соответствии с п. 10.7 РП.

### 10.4.2. Опробование

Опробование канала производится подачей управляющего тока. Для этого следует, выбрав в меню Настройки / Элементы управления (п. 10.8 РП), устанавливать в канале значения тока, контролируя по изменениям показаний калибратора соответствие изменений тока в цепи задаваемым значениям.

В случае отсутствия отображения следует проверить правильность подсоединения.

### 10.4.3. Проверка основной погрешности

Проверку основной погрешности проводят в следующей последовательности:

- а) устанавливают в канале значение тока (рекомендуемые значения тока 4,00; 10,00; 15,00; 20,00 мА);
- б) считывают измеренные калибратором значения тока;
- в) рассчитывают относительную погрешность  $\gamma$  по формуле:

$$\gamma = \frac{|I - I_{\text{conv}}|}{I_{\text{conv}}}$$

## 10.5. Проверка параметров мостовых измерителей

### 10.5.1. Подготовка

Для проверки параметров канала МИ подключают внешний измерительный мост, составленный из четырех магазинов сопротивлений, на которых установлено значение сопротивления 120 Ом

Измеряемой величиной является отношение напряжения разбаланса моста к напряжению питания  $\Delta U/U$ . С отношением отклонения  $\Delta R$  сопротивления плеча моста и сопротивлением плеча  $R$  эта величина связана формулой

$$\Delta U/U = 1/4[\Delta R / (R + \Delta R / 2)].$$

Включают систему, запускают программу «A-Line Mon», устанавливают режим измерения  $\square U/U$  установив значения коэффициентов в канале – они должны соответствовать указанным в приложении 1 паспорта ИСТР.410171.003 ПС значениям для измерения  $\square U/U$ ), устанавливают частоту оцифровки 0,1 Гц.

### 10.5.2. Опробование

Опробование производят изменением сопротивления магазина  $R_4$ , следует проследить за соответствующим изменением измеренного значения  $(\Delta U/U)_{\text{изм}}$  на графике.

### 10.5.3. Проверка основной погрешности

Проверку основной погрешности каналов мостового измерителя производится в следующей последовательности:

- а) установив на магазине  $R_4$  сопротивление 120 Ом, фиксируют измеренное значение  $(\Delta U/U)_0$ , соответствующее нулевому значению отклонения сопротивления  $\Delta R$  с учетом сопротивлений проводников и клемм магазинов;
- б) устанавливают сопротивления магазина в соответствии с таблицей 2, значения отклонения  $(\Delta U/U)_{\text{изм}}$ , считывают с графика соответствующего параметрического канала;

Таблица 2. Значения устанавливаемых сопротивлений магазина.

$R_4$ , Ом	121,000	122,000	123,000	124,000	125,000	126,000	127,000
$\Delta U/U$	0,0020747	0,0041322	0,0061728	0,0081967	0,010204	0,012195	0,014170
$R_4$ , Ом	119,000	118,000	117,000	116,000	115,000	114,000	113,000
$\Delta U/U$	-0,0020747	-0,0041322	-0,0061728	-0,0081967	-0,010204	-0,012195	-0,014170

- в) данные заносят в протокол испытания, канал считается выдержавшим испытание, если измеренные значения  $(\Delta U/U)_{\text{изм}}$  отклоняются от приведенных в таблице 7 не более, чем на 0,000032;

## 10.6. Проверка параметров каналов измерения тока

### 10.6.1. Подготовка

Для проведения проверки параметров канала измерения тока выполняют следующие подготовительные операции:

- а) отсоединяют выход измерительного преобразователя от входа измерительного канала, присоединяют ко входу канала калибратор токовой петли включенный последовательно с источником питания;
- б) устанавливают на калибраторе режим «mA», устанавливают на источнике питания, контролируя калибратором, напряжение 10 В и ток 100 мА;
- в) включают систему, запускают программу «A-Line Mon», проверяют установку коэффициентов в канале— они должны соответствовать указанным в приложении 1 паспорта ИСТР.410171.003 ПС значениям для измерения тока.

### 10.6.2. Опробование

Опробование канала производят подачей тока и изменением установленного значения тока, следует проследить за отображением изменений тока на графике соответствующего параметрического канала.

В случае отсутствия отображения проверяют правильность подсоединения.

### 10.6.3 Проверка погрешности

Проверку погрешности измерения канала производится в соответствии с ГОСТ 8.497-83 методом прямых измерений подачей тока 0,  $\pm 50,0$ ;  $\pm 100,0$ ;  $\pm 150,0$ ;  $\pm 200,0$  мА (при диапазоне  $\pm 200$  мА). Ток устанавливается источником питания и значение тока контролируется по калибратору. Относительную погрешность в каждой точке рассчитывают по формуле 4..

## 10.7. Проверка параметров каналов измерения напряжения

### 10.7.1. Подготовка

Для проведения проверки параметров канала измерения напряжения выполняют следующие подготовительные операции:

- а) отсоединяют выход измерительного преобразователя от входа измерительного канала, присоединяют ко входу канала калибратор токовой петли и параллельно источник питания
- б) устанавливают на калибраторе режим измерения «V»;
- в) включают систему, запускают программу «A-Line Mon» проверяют установку коэффициентов в канале— они должны соответствовать указанным в приложении 1 паспорта ИСТР.410171.003 ПС значениям для измерения напряжения .

### 10.7.2. Опробование

Опробование канала производят подачей напряжения и изменением установленного значения напряжения на источнике, следует проследить за отображением изменений напряжения на графике соответствующего параметрического канала.

В случае отсутствия отображения проверяют правильность подсоединения.

### 10.7.3. Проверка погрешности

Проверку погрешности измерения канала производится в соответствии ГОСТ 8.497-83 подачей напряжений 0, ±2,00; ±5,00; ±10 В (при диапазоне ±10 В). Значения напряжения следует контролировать по калибратору. Относительную погрешность в каждой точке рассчитывают по формуле

$$\gamma = \frac{|U - U_{\text{conv}}|}{U}$$

где  $U$  – значение напряжения измеренное каналом,  $U_{\text{conv}}$  – значение напряжения по калибратору.

Данные заносят в протокол испытания, канал считают выдержавшим испытание, если в каждой точке погрешность не превысила 0,5%+0,1% диапазона.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 СИСТЕМЫ подтверждают соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

11.2 Полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

11.3 При невыполнении вышеуказанного условия, поверку СИСТЕМЫ прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## 12. Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки системы подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или диапазонов измерений из перечня, приведенного в описании типа, с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации о количестве и составе поверенных измерительных каналов или диапазонов измерений.

12.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Шаров

Стажер  
Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Н.А. Алексеев

**Приложение А**  
(обязательное)

**Метрологические характеристики**

Таблица А1 - Метрологические характеристики измерительных каналов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения переменного тока, мВ	от 0,25 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока на среднегеометрической частоте установленного частотного диапазона (U), мВ	$\pm(1 + 0,1 \cdot U)$
Диапазон рабочих частот при измерении напряжения переменного тока, кГц	от 15 до 500
Допускаемое отклонение граничных частот номинального диапазона рабочих частот, %	$\pm 10$
Диапазон измерения напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока (U), мВ	$\pm(20 + 0,005 \cdot U)$
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерения отношения разбаланса моста к напряжению питания моста, мВ/В	от -16 до 16
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отношения разбаланса моста к напряжению питания моста (X), мВ/В	$\pm(0,0006 + 0,001 \cdot X)$

Таблица А2 – Метрологические характеристики выходных каналов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	$\pm 0,2$