

ДКПП 33.20.45.550
(ОКП 42 2000)

УКНД 17.200.20
(Группа П2)

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер
НПП "Микротерм"
_____ В. Н. Кучугура
_____ 2004 г.

КАЛИБРАТОРЫ

МТМ1000

Руководство по эксплуатации

ААЛУ.411189.000 РЭ

Заведующий КО
_____ В. М. Достатнев
_____ 2004 г.

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

Содержание

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Описание и работа | 3 |
| 1.1 | Назначение | 3 |
| 1.2 | Основные функции калибраторов | 3 |
| 1.3 | Дополнительные функции калибраторов | 3 |
| 1.4 | Условия эксплуатации | 4 |
| 1.5 | Технические характеристики | 4 |
| 1.6 | Состав калибраторов | 7 |
| 1.7 | Устройство калибраторов | 9 |
| 1.8 | Маркирование и пломбирование | 10 |
| 1.9 | Упаковка | 10 |
| 2 | Использование по назначению | 12 |
| 2.1 | Эксплуатационные ограничения | 12 |
| 2.2 | Указание мер безопасности | 12 |
| 2.3 | Подготовка к работе | 12 |
| 3 | Порядок работы | 14 |
| 3.1 | Режимы работы | 14 |
| 3.2 | Порядок работы калибраторов в режиме ИЗМЕРЕНИЕ | 14 |
| 3.2.1 | Измерение тока (напряжения) | 15 |
| 3.2.2 | Измерение тока при питании двухпроводных преобразователей | 15 |
| 3.2.3 | Измерение избыточного давления | 16 |
| 3.3 | Порядок работы калибраторов в режиме ГЕНЕРАЦИЯ | 17 |
| 3.3.1 | Генерация напряжения | 18 |
| 3.3.2 | Генерация термоэдс термоэлектрических преобразователей | 18 |
| 3.3.3 | Генерация силы постоянного тока | 19 |
| 4 | Ошибки при работе с калибраторами | 20 |
| 5 | Техническое обслуживание | 21 |
| 6 | Хранение и транспортирование | 21 |
| 7 | Утилизация | 21 |

Перв. примен. ААЛУ.411189.000

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|-----------|------|----------|-------|------|--|
| | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| | | | | | |
| Разраб. | | Воловой | | | |
| Пров. | | Почтарев | | | |
| Т. контр. | | Михайлов | | | |
| Н. контр. | | Ивницкая | | | |
| Утв. | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|------|------|--------|
| ААЛУ.411189.000 РЭ | | | | | |
| КАЛИБРАТОРЫ МТМ1000 | | | Лит. | Лист | Листов |
| Руководство по эксплуатации | | | А | 2 | 22 |
| ООО Научно-производственное предприятие "Микроterm" | | | | | |

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием калибраторов МТМ1000 (далее – калибраторы).

В связи с постоянной работой по совершенствованию калибраторов, в их конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Калибраторы предназначены для настройки, калибровки и поверки средств измерительной техники, измерительных комплексов.

Калибраторы могут быть применены при выполнении ремонтных, пуско-наладочных работ и для проведения измерений в различных отраслях промышленности.

1.2 Основные функции калибраторов

1.2.1 Калибраторы обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение силы постоянного тока или напряжения постоянного тока;
- измерение избыточного давления;
- генерация силы постоянного тока или напряжения постоянного тока с возможностью задания нижнего и верхнего значений диапазона генерации. Автоматическое разбиение диапазона на пять участков (по 20 %). Вывод значений осуществляется нажатием клавиш с 1 по 6;

- генерация термоэлектродвижущей силы (далее – термоэдс) термоэлектрических преобразователей (далее – ТП) всех типов с возможностью компенсации термоэдс свободных концов ТП. Задание осуществляется непосредственно в градусах Цельсия;

- генерация и измерение силы постоянного тока и (или) напряжения постоянного тока одновременно, с возможностью задания генерируемых параметров;

- измерение избыточного давления с возможностью одновременного измерения тока;

- питание двухпроводных преобразователей с возможностью одновременного измерения тока в их цепи;

- гальваническая развязка цепей измерений и цепей генерирования.

1.3 Дополнительные функции калибраторов

1.3.1 Калибраторы обеспечивают выполнение следующих дополнительных функций:

- индикации о перегрузках при измерениях;
- измерение и индикация температуры свободных концов ТП;
- контроль напряжения источника питания и предупреждение пользователя о снижении напряжения ниже допустимого;
- предупреждение об ошибках пользователя;

| | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------|-------|------|--|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | | | | | ААЛУ.411189.000 РЭ | Лист |
| | Инв. № дубл. | | | | | | 3 |
| | Взам. инв. № | | | | | | |
| | Подпись и дата | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |

Таблица 1 – Характеристики основных функций калибраторов

| Функция калибраторов | Диапазон | Разрешающая способность | Количество индицируемых разрядов | Примечание |
|---------------------------------------|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| Измерение напряжения постоянного тока | (0 – 100) мВ (0 – 1) В (0 – 10) В | 1 мкВ 10 мкВ 100 мкВ | 6 | Входное сопротивление не менее 45 кОм не менее 1 МОм не менее 1 МОм |
| Измерение силы постоянного тока | (0 – 25) мА | 1 мкА | 5 | Входное сопротивление не более 4 Ом |
| Измерение избыточного давления | (0 – 100) кПа | 0,01 кПа | 5 | Возможность калибровки нуля при снятии давления |
| Генерация напряжения постоянного тока | (-15 – 80) мВ | 1 мкВ | 5 | Сопротивление нагрузки не менее 2×10^3 Ом Сопротивление нагрузки не менее 20×10^3 Ом |
| | (-4 – 10) В | 100 мкВ | 6 | |
| Генерация силы постоянного тока | (0 – 25) мА | 1 мкА | 5 | Сопротивление нагрузки не более 300 Ом |
| Генерация термоэдс ТП | (-15 – 80) мВ | 1 мкВ | 5 | Сопротивление нагрузки не менее 2×10^3 Ом |

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности калибраторов

| Функция калибраторов | Диапазон | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ_d , % диапазона измерений (генерации) |
|---------------------------------------|---------------|--|
| Измерение напряжения постоянного тока | (0 – 100) мВ | $\pm 0,02$ |
| | (0 – 1) В | $\pm 0,01$ |
| | (0 – 10) В | $\pm 0,01$ |
| Измерение силы постоянного тока | (0 – 25) мА | $\pm 0,04$ |
| Измерение избыточного давления | (0 – 100) кПа | $\pm 0,1$ |
| Генерация напряжения постоянного тока | (-15 – 80) мВ | $\pm 0,01$ |
| | (-4 – 10) В | $\pm 0,02$ |
| Генерация силы постоянного тока | (0 – 25) мА | $\pm 0,04$ |

Изм. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №. Инв. № дубл. Подпись и дата

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности калибраторов

| Функция калибраторов | Диапазон, °С | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Δ_d , °С |
|-----------------------|--------------|--|
| Генерация термоэдс ТП | | |
| ТПП ПП(R) | 0 – 1760 | $\pm 1,5$ |
| ТПП ПП(S) | 0 – 1760 | $\pm 1,5$ |
| ТПР ПР(B) | 300 – 1820 | $\pm 3,0$ |
| ТЖК ЖК(I) | -150 – 1200 | $\pm 0,3$ |
| ТМК МК(T) | -150 – 400 | $\pm 0,5$ |
| ТНН НН(N) | -100 – 1300 | $\pm 0,5$ |
| ТХА ХА(K) | -150 – 1370 | $\pm 0,3$ |
| ТХК ХК(E) | -150 – 1000 | $\pm 0,3$ |
| ТХК ХК(L) | -200 – 800 | $\pm 0,3$ |
| ТМК МК(M) | -200 – 100 | $\pm 0,5$ |
| ТСС СС(I) | 0 – 800 | $\pm 0,3$ |
| ТВР ВР(A)-1 | 0 – 2500 | $\pm 1,0$ |
| ТВР ВР(A)-2 | 0 – 1800 | $\pm 1,0$ |
| ТВР ВР(A)-3 | 0 – 1800 | $\pm 1,0$ |

Примечание. Погрешность встроенного датчика температуры свободных концов ТП, которая составляет ± 1 °С, (режим работы АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕНСАЦИЯ) не включена в величину погрешности генерации термоэдс ТП.

1.5.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности калибраторов, вызванной отклонением нагрузочных сопротивлений от предельного значения по пункту 1.5.1 на минус 25 %, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности.

1.5.7 Пределы допускаемой дополнительной погрешности калибраторов, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности.

1.5.8 Калибраторы устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм.

1.5.9 Время установления рабочего режима не более 1 мин.

1.5.10 Питание калибраторов осуществляется от батареи, состоящей из четырех элементов типа АА с суммарным номинальным напряжением 6 В.

1.5.11 Индикация калибраторов о разряде батареи ниже 2,2 В.

1.5.12 Мощность, потребляемая от батареи, не более 3 Вт.

1.5.13 Мощность, потребляемая от сети, не более 10 ВА.

1.5.14 По защищенности от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов калибраторы соответствуют степени защиты IP20 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

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

1.5.15 Габаритные размеры калибраторов не более 285 мм × 110 мм × 65 мм.

1.5.16 Масса (без сумки и источника питания) не более 0,6 кг.

1.5.17 Средняя наработка на отказ калибраторов не менее 50 000 ч.

1.5.18 Полный средний срок службы калибраторов не менее 12 лет.

1.6 Состав калибраторов



1.6.1 Внешний вид калибраторов приведен на рисунке 1.

1.6.2 Конструктивно калибраторы состоят из одного блока, предназначенного для переноски.

Калибраторы выполнены в пластмассовых корпусах. Внутри корпуса расположена печатная плата с радиоэлементами и двухстрочным жидкокристаллическим индикатором (далее – ЖКИ). Печатная плата соединяется с двухстрочным ЖКИ и клавиатурой с помощью ленточных жгутов и разъемов.

В нижней части корпуса расположен отсек для батарей питания.

1.6.3 На стенках калибраторов расположены следующие гнезда.

1.6.3.1 На верхней торцевой стенке расположено гнездо **6 В**  для подключения сетевого адаптера и пневмоввод .

1.6.3.2 На левой торцевой стенке для подключения внешних устройств расположены входные гнезда:

– **1 В** для измерений напряжения в диапазоне от 0 до 1 В;

– **10 В** для измерений напряжения в диапазоне от 0 до 10 В;

– **100 мВ** для измерений напряжения в диапазоне от 0 до 100 мВ;

– **25 мА** для измерений тока в диапазоне от 0 до 25 мА;

– * парное для гнезд **1 В, 10 В, 100 мВ** и **25 мА**;

– +ДП парное для гнезда **25 мА** для питания двухпроводных преобразователей и измерений тока в их цепи.

1.6.3.3 На правой торцевой стенке для подключения внешних устройств расположены выходные гнезда:

– * парное для гнезд **100 мВ** и **10 В**;

– **100 мВ** для генерации напряжений в диапазоне от минус 15 мВ до плюс 80 мВ и термоэдс ТП;

– **10 В** для генерации напряжений в диапазоне от минус 4 В до плюс 10 В;

– **25 мА** парное для гнезда + **25 мА** в режиме генерации тока в диапазоне от 0 мА до 25 мА и парное для гнезда * в режиме регулирования тока от внешних источников;

– + **25 мА** парное для гнезда **25 мА** в режиме генерации тока.

На этой же стенке находится движковый переключатель питания СЕТЬ-БАТАРЕЯ – для включения питания прибора от батарей или от адаптера.

1.6.3.4 На лицевой панели расположена клавиатура пленочного типа.

| | |
|----------------|----------------|
| Ив. № подл. | Подпись и дата |
| Взам. инв. № . | Ив. № дубл. |
| Подпись и дата | Подпись и дата |

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

ААЛУ.411189.000 РЭ

Лист

7

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

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

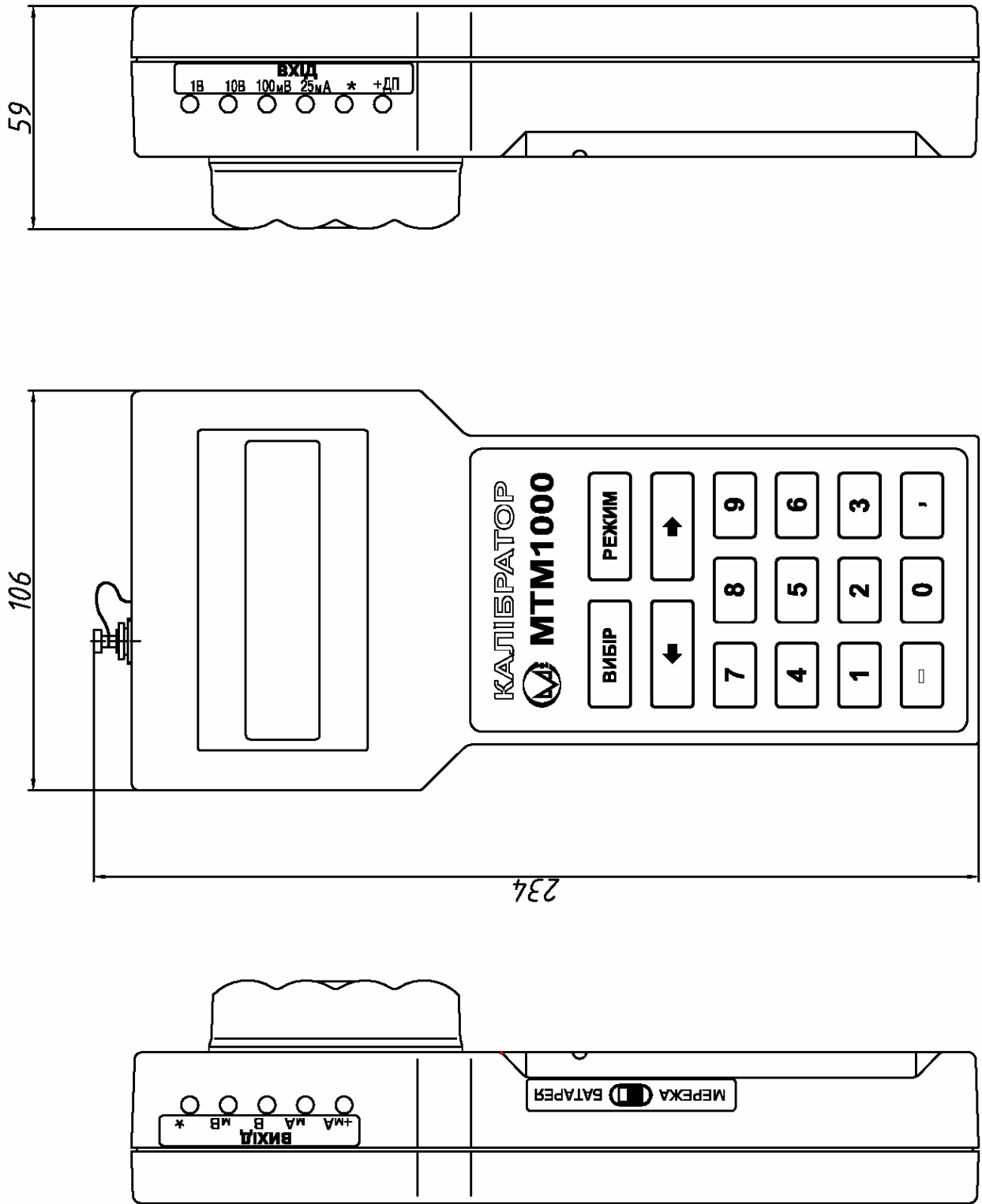



Рисунок 1 – Внешний вид калибраторов

Назначение функциональных клавиш:

РЕЖИМ – применяется в режиме диалога для выбора режима работы;

ВЫБОР – применяется для подтверждения выбранного режима работы;

  – применяются для выбора физических единиц измерений.

Все остальные клавиши предназначены для ввода цифровой информации.

1.6.4 Состав комплекта принадлежностей и запасных частей калибраторов:

- сумка укладочная – 1 шт.;
- батарея LR6T (AA) – 4 шт.;
- блок питания стабилизированный 6WZS 6/600 – 1 шт.;
- провод с зажимом “крокодил” – 4 шт.;
- штеккер лабораторный – 2 шт.;
- эластичный трубопровод – 0,22 м.

1.7 Устройство калибраторов

1.7.1 Калибраторы содержат микропроцессор (МП), жидкокристаллический двустрочный индикатор (ЖКИ), пленочную клавиатуру (ПК), аналого-цифровой преобразователь (АЦП), цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), датчик избыточного давления (ДД), датчик температуры свободных концов (ДТ), преобразователь напряжений для питания всех узлов.

1.7.2 МП выполняет следующие функции:

- опрос клавиатуры;
- управление АЦП и ЦАП;
- управление и выдачу информации на ЖКИ;
- выбор режимов измерений и генерации;
- математическая обработка результатов измерений по заданному алгоритму с обращением к калибровочным коэффициентам и таблицам, хранящимся в его памяти;
- контроль разряда батареи;
- хранение и выполнение рабочей программы калибраторов.

В памяти МП содержатся сведения о характеристиках используемых ТП и соотношения, необходимые для вывода на ЖКИ температуры в градусах Цельсия.

1.7.3 Клавиатура пленочного типа позволяет выполнять следующие команды:

- выбирать необходимый режим измерений и генерации;
- выбирать необходимый тип ТП;
- вводить числовые значения физических величин в режиме генерации;
- вести диалог с рабочей программой.

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

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. № .

Подпись и дата

Инв. № подл.

1.8 Маркирование и пломбирование

1.8.1 На лицевой панели калибраторов нанесено наименование калибраторов и товарный знак предприятия-изготовителя.

1.8.2 На табличке с надписями из пленки самоклеющейся ORACAL, серия 641, расположенной на крышке калибраторов, нанесены:

- условное обозначение калибратора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер калибратора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- знак утверждения типа;
- надпись “Україна”.
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.8.3 На задней стенке калибраторов расположена табличка из пленки самоклеющейся ORACAL, серия 641 с указанием диапазонов измерений (генерации) и пределов допускаемых основных погрешностей.

1.8.4 На индивидуальной упаковке указаны:

- условное обозначение калибратора;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

1.8.5 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-77, чертежам предприятия-изготовителя и содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: № 1 – “Хрупкое. Осторожно”, № 3 – “Беречь от влаги”, № 11 – “Верх”.

1.8.6 Калибраторы опломбируются в соответствии с чертежом ААЛУ.411189.000 СБ.

1.9 Упаковка

1.9.1 Упаковывание калибраторов соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-87Е.

Калибраторы упаковываются в потребительскую тару (сумку укладочную) и укладываются в транспортную тару.

В качестве транспортной тары применяются ящики из картона гофрированного по ГОСТ 7376-89 размером 300 мм × 200 мм × 300 мм.

Упаковка обеспечивает сохранность калибраторов при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида и хранении.

1.9.2 Эксплуатационная документация, входящая в комплект поставки, вкладывается в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывается в сумку укладочную.

1.9.3 Комплект принадлежностей и запасных частей обертывается в бумагу упаковочную по ГОСТ 8273-75, помещается в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывается в сумку укладочную.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № . | Инв. № дубл. | Подпись и дата | ААЛУ.411189.000 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 10 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

1.9.4 Упаковывание калибраторов осуществляется в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 35 °С с относительной влажностью до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.9.5 Масса брутто не более 8 кг.

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | Инв. № подл. | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ААЛУ.411189.000 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | | 11 |

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Калибраторы могут использоваться при следующих максимально допустимых значениях электрических параметров:

- напряжение питания на входе **6 В** 10 В;
- напряжение на входе **100 мВ**, относительно входа * 1 В;
- напряжение на входе **1 В**, относительно входа * 10 В;
- напряжение на входе **10 В**, относительно входа * 100 В;
- ток по входу **25 мА**, относительно входа * 250 мА;
- напряжение, прикладываемое к выходу **25 мА**, относительно выхода *50 В;
- избыточное давление, подаваемое на вход 400 кПа.

2.1.2 На пневмоввод допускается подача только сухого чистого воздуха или неагрессивных газов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации калибраторов допускается лишь кратковременное (не более 3 с) воздействие на калибратор вышеуказанных значений. При более продолжительном воздействии возможен выход из строя электронных компонентов схемы, а значит и самого калибратора.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 Калибраторы относятся к изделиям, условия эксплуатации которых не создают опасности и не влияют на санитарно-гигиенические условия труда работающих.

2.2.2 К работе с адаптером сетевого питания допускается персонал, изучивший устройство, принцип действия калибраторов и имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с “Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ДНАОП 0.00-1.21-98).

2.2.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током калибраторы соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.4 Электрическая изоляция электрических цепей калибраторов выдерживает в течение 1 мин при нормальных условиях действие испытательного напряжения переменного тока 500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц по ГОСТ 12997-84.

2.2.5 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей калибраторов при нормальных условиях не менее 40 МОм по ГОСТ 12997-84, при верхнем значении температуры рабочих условий не менее 5 МОм.

2.2.6 При ремонте сетевого адаптера **обязательно** использование развязывающего сетевого трансформатора.

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Перед использованием калибраторов необходимо произвести следующие операции:

| | | | | | | |
|----------------|--------------|----------------|----------------|------|--------------------|------|
| Изн. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ААЛУ.411189.000 РЭ | Лист |
| | | | | | | |
| Изн. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Изн. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Взам. инв. № . | Изн. № дубл. | Подпись и дата | Подпись и дата | | | |
| Изн. № подл. | Изн. № дубл. | Подпись и дата | Подпись и дата | | | |

- удалить упаковку, извлечь калибратор и принадлежности из сумки;
- подключить прилагаемые шнуры, ТП или ТС, и трубопровод к гнездам калибратора в соответствии с поставленной задачей;
- при работе от сети подключить сетевой адаптер;
- включить питание калибратора переключателем **СЕТЬ-БАТАРЕЯ**.

После кратковременного появления на ЖКИ дисплее надписи **МТМ1000** и версии программы, калибратор автоматически устанавливается в режим, который был в момент последнего отключения питания.

2.3.2 Калибратор готов к работе.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | ААЛУ.411189.000 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 13 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

3 ПОРЯДОК РАБОТЫ

ВНИМАНИЕ! При работе должны выполняться следующие требования:

– все подключения калибраторов должны осуществляться только с помощью комплектных шнуров. Подключения других приборов должны осуществляться прилагаемыми кабелями;

– перед измерениями калибраторы должны быть выдержаны во включенном состоянии не менее 1 мин непосредственно перед началом измерений.

При работе и измерениях, связанных с контролем малых уровней и приращений напряжений, необходимо соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термоконтактных эдс;

– не подвергать калибраторы воздействию прямых потоков воздуха и тепловых ударов;

– избегать касания зажимов, соединений и выводов кабелей нагретыми предметами и руками, а если это имело место, необходима двух-трех минутная пауза перед измерениями.

В случае использования для питания штатных батарей следует использовать батареи, обеспечивающие пусковой ток не менее 0,8 А.

3.1 Режимы работы

3.1.1 Калибраторы допускают одновременное измерение и генерацию в любых сочетаниях входных и выходных напряжений и токов.

3.1.2 Калибраторы допускают одновременное измерение избыточного давления и силы тока.

3.1.3 Калибраторы допускают одновременное измерение температуры свободных концов и генерацию термоэдс (тока, напряжения).

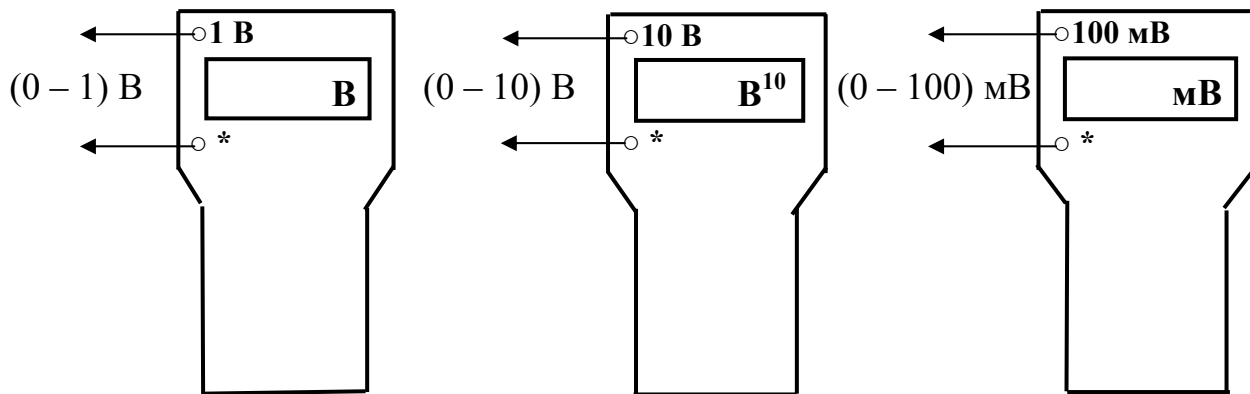
3.1.4 Калибраторы имеют **дополнительный** режим работы КАЛИБРОВКА – АЦП, ЦАП. Данный режим недоступен пользователю, так как он предназначен для технического персонала, выполняющего периодическую поверку калибраторов. Доступ в этот режим защищен паролем. В ходе проведения калибровки в энергонезависимую память калибраторов записывается массив калибровочных коэффициентов, который позволяет минимизировать ошибки измерений и генерации, связанные с начальной погрешностью элементов и их старением.

3.2 Порядок работы калибраторов в режиме ИЗМЕРЕНИЕ

Схема работы калибраторов в режиме ИЗМЕРЕНИЕ в соответствии с рисунком 2.

| | | | | |
|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|
| Изн. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № . | Инв. № дубл. | Подпись и дата |
|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|

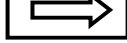
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изн. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|



а) в диапазоне (0 – 1) В б) в диапазоне (0 – 10) В в) в диапазоне (0 – 100) мВ

Рисунок 2 – Схемы подключения калибраторов при измерении напряжения постоянного тока

3.2.1 Измерение тока (напряжения)

3.2.1.1 Последовательно нажимая клавишу  выбирают в верхней строке ЖКИ размерность измеряемой величины:

мВ – для измерений напряжения на гнездах **100 мВ**;

В – для измерений напряжения на гнездах **1 В**;

В¹⁰ – для измерений напряжения на гнездах **10 В**;

мА – для измерений тока на гнездах **25 мА**.

3.2.1.2 Подключают один шнур к гнезду *****, а второй – к гнезду, соответствующему выбранному режиму измерений.

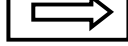
ВНИМАНИЕ! Необходимо строго следить за соответствием подключения с выбранной размерностью. Калибраторы откалиброваны отдельно на каждом диапазоне и по каждому гнезду. Поэтому при несоответствии гнезда подключения с выбранной размерностью результат измерений будет НЕВЕРНЫМ!

3.2.1.3 С помощью щупов подключаются к измеряемому источнику тока (напряжения).

В верхней строке ЖКИ дисплея отображается результат измерений.

3.2.2 Измерение тока при питании двухпроводных преобразователей от калибратора

Схема работы калибраторов в режиме питания двухпроводных преобразователей в соответствии с рисунком 3б.

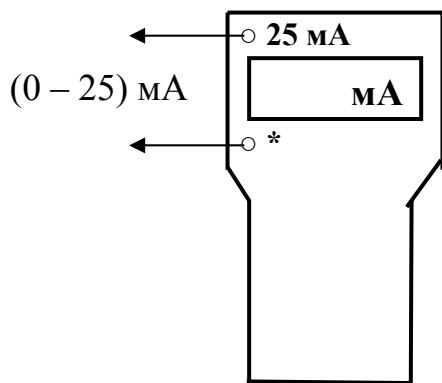
3.2.2.1 Последовательно нажимая клавишу  выбирают в верхней строке ЖКИ размерность измеряемой величины – **мА**.

3.2.2.2 Подключают щупы в соответствии с рисунком 3б.

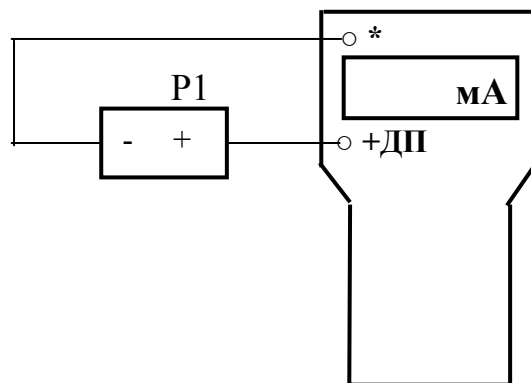
В верхней строке ЖКИ дисплея отображается результат измерений.

| | |
|----------------|----------------|
| Изн. № подл. | Подпись и дата |
| Взам. инв. № . | Изн. № дубл. |
| Подпись и дата | Подпись и дата |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изн. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|



а) в диапазоне (0 – 25) мА



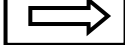
Р1 – двухпроводный преобразователь

б) подключение двухпроводного преобразователя с измерением тока

Рисунок 3 – Схема подключения калибраторов при измерении силы постоянного тока

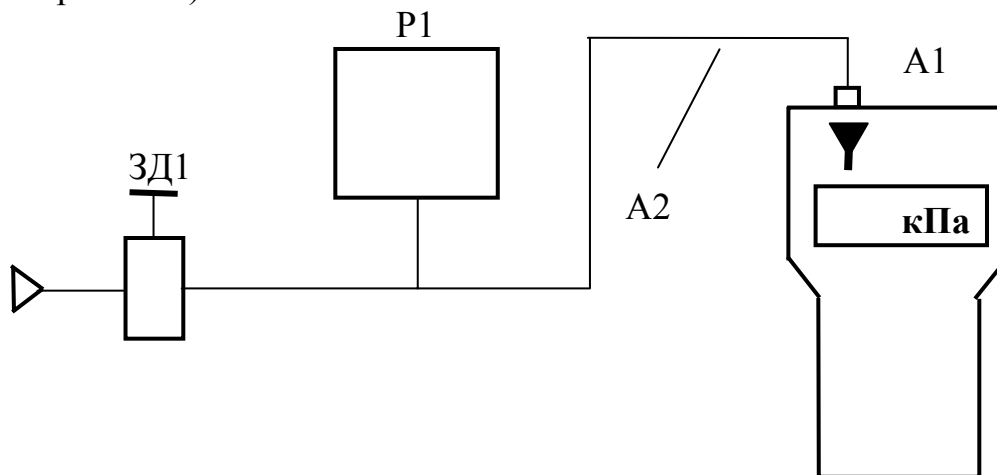
3.2.3 Измерение избыточного давления

Схема работы калибраторов в режиме измерений избыточного давления в соответствии с рисунком 4.

3.2.3.1 Последовательно нажимая клавишу  , выбирают в верхней строке ЖКИ дисплея размерность измеряемой величины: **кПа** – килопаскаль; **кгсм** – кг/см²; **ммНО** – мм вод. ст.; **ммНг** – мм рт. ст.

В нижней строке ЖКИ дисплея высветится размерность **мА**.

Калибраторы готовы к измерениям избыточного давления (одновременно можно измерять ток).



ЗД1 – задатчик давления типа П23Д.4; Р1 – манометр образцовый абсолютного давления МПА-15; А2 – трубка из комплекта монтажного; А1 – калибратор

Рисунок 4 – Схема подключения калибраторов при измерении избыточного давления

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

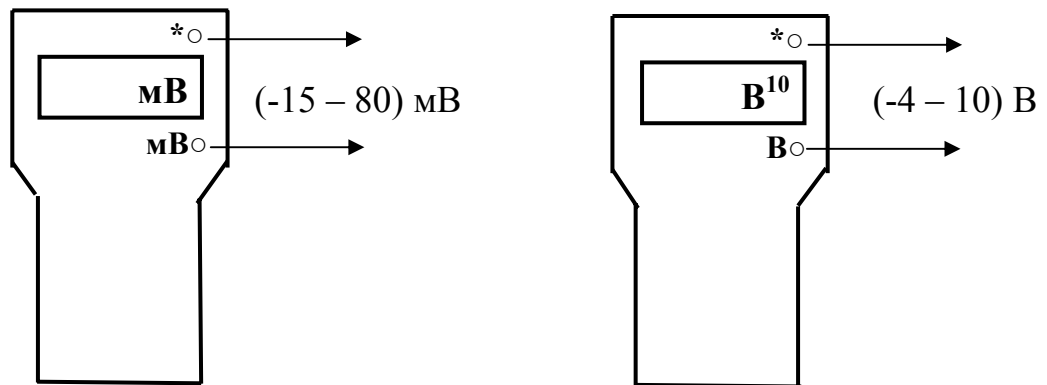
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

Если при отсутствии давления на входе индицируется число, отличное от 0,00 кПа, нажимают клавишу **РЕЖИМ**, после чего в верхней строке ЖКИ дисплея появится надпись **КАЛИБРОВКА НУЛЯ**. При отсутствии на входе давления, нажимают клавишу **ВЫБОР**, после чего в верхней строке ЖКИ дисплея должно высветиться показание 0,00 кПа, и калибраторы переходят в режим измерений избыточного давления и тока.

3.2.3.2 Для отстыковки трубки от пневмоввода обязательно используют съемник из комплекта принадлежностей, которым нажимают на голубое кольцо пневмоввода и затем вытаскивают трубку.

3.3 Порядок работы калибраторов в режиме ГЕНЕРАЦИЯ

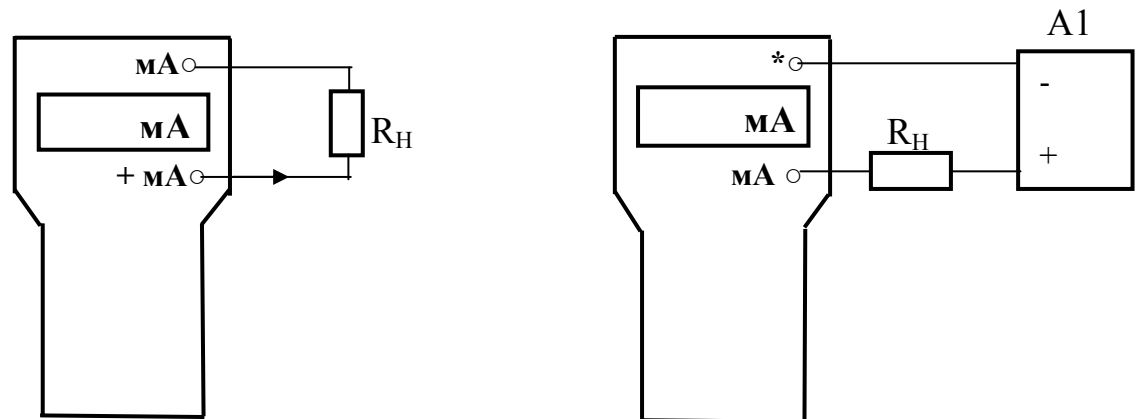
Схема работы калибраторов в режиме ГЕНЕРАЦИЯ в соответствии с рисунками 5, 6.



а) в диапазоне от минус 15 мВ до плюс 80 мВ

б) в диапазоне от минус 4 В до плюс 10 В и в режиме генерации термоэдс ТП

Рисунок 5 – Схема подключения калибраторов в режиме генерации напряжения и термоэдс ТП



R_n – сопротивление нагрузки (0 – 300) Ом; A1 – источник тока с выходным напряжением от 10 В до 50 В

а) с использованием внутреннего источника тока

б) с использованием внешнего источника тока

Рисунок 6 – Схема подключения калибраторов в режиме генерации силы постоянного тока

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

3.3.1 Генерация напряжения

При генерации напряжения милливольтового уровня используются гнезда * и **100 мВ**, а при генерации напряжения вольтового уровня – гнезда * и **10 В**.

3.3.1.1 Последовательно нажимая клавишу **РЕЖИМ**, выбирают требуемый режим генерации напряжения и подтверждают его нажатием клавиши **ВЫБОР**.

3.3.1.2 Дальнейшая генерация напряжения возможна в двух режимах:

- ЗАДАТЬ ДИАПАЗОН;
- ЗАДАТЬ ТОЧКУ.

Переход от одного режима к другому осуществляют нажатием клавиши **РЕЖИМ**, а подтверждение выбранного режима – клавишей **ВЫБОР**.

В режиме ЗАДАТЬ ДИАПАЗОН, пользуясь цифровой клавиатурой, задают нижнее (min) и верхнее (max) значения диапазона генерируемых напряжений. В дальнейшем этот диапазон будет автоматически разбит на шесть точек, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80 и 100 % диапазона генерации, и вывод точек производится нажатием клавиш с **1** по **6**.

В режиме ЗАДАТЬ ТОЧКУ, набирают значение генерируемого напряжения, пользуясь цифровой клавиатурой, и после окончания набора нажимают клавишу **ВЫБОР**.



На ЖКИ появляется значение генерируемой величины.

3.3.1.3 Для задания новой точки нажимают клавишу **ВЫБОР**, набирают новое значение и нажимают клавишу **ВЫБОР**.

ВНИМАНИЕ! Диалог по заданию точки или диапазона необходимо завершить заданием числовых генерируемых величин, иначе переход в другие режимы работы невозможен.

Если неизвестно сопротивление нагрузки, пользуются режимом измерений напряжения, и подключают входные шнуры параллельно нагрузке для измерений генерируемого напряжения.

ВНИМАНИЕ! Калибраторы с версией программы V.2007.2 имеют функцию плавного увеличения или уменьшения генерируемого параметра.

Эта функция активизируется после завершения задания генерируемого значения, нажатием и отпусканием клавиши  и индицируется в нижней строке ЖКИ значком .

Одиночные нажатия клавиш   приводят к пошаговым приращениям в 1 единицу наименьшего разряда индикации генерируемого параметра, а удержание их в нажатом состоянии – к приращениям с ускорением.

Для выхода из этого режима нажимают и отпускают клавишу .

3.3.2 Генерация термоэдс ТП

При генерации термоэдс ТП используются гнезда * и **100 мВ**.

3.3.2.1 Последовательно нажимая клавишу **РЕЖИМ**, выбирают один из трех режимов генерации термоэдс ТП:

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

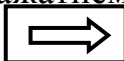
| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ААЛУ.411189.000 РЭ | Лист |
| | | | | | | 18 |

– **to-эдс без компенсации** – при этом будет генерация табличных значений термоэдс ТП (температура свободных концов ТП принимается равной 0 °С);

– **to-эдс, заданная компенсация** – при этом пользователем вводится с клавиатуры значение температуры свободных концов ТП и генерация будет производиться с этой поправкой;

– **to-эдс, автоматическая компенсация** – при этом генерация производится с автоматической компенсацией температуры свободных концов ТП.

ВНИМАНИЕ! Встроенный датчик температуры имеет тепловой контакт с гнездами * и 100 мВ, поэтому подключение должно производиться без применения шнуров термокомпенсационными проводами, подключенными непосредственно к прилагаемым штеккерам.

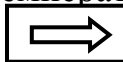
3.3.2.3 Нужный режим работы подтверждается нажатием клавиши **ВЫБОР**. После этого последовательным нажатием клавиши  выбирают нужный тип ТП и подтверждают выбор нажатием клавиши **ВЫБОР**.

3.3.2.4 Дальнейшая генерация термоэдс ТП возможна в двух режимах:

- ЗАДАТЬ ДИАПАЗОН;
- ЗАДАТЬ ТОЧКУ.

Выбор режима задания генерируемых значений термоэдс ТП производится аналогично изложенному в пунктах 3.4.1.2, 3.4.1.3.

3.3.2.5 Значение температуры вводится непосредственно в градусах Цельсия.

3.3.2.6 Калибраторы имеют функцию измерений и индикации температуры свободных концов ТП. Для этого нажимают последовательно клавишу  до появления в верхней строке ЖКИ дисплея результата измерений в градусах Цельсия.

3.3.3 Генерация силы постоянного тока

Схема работы калибраторов в режиме генерации силы постоянного тока в соответствии с рисунком б:

- генерация с использованием внутреннего источника тока (рисунок ба) – используются гнезда + мА и мА;
- генерация с использованием внешнего источника тока (рисунок бб) – используются гнезда * и мА.

3.3.3.1 Последовательно нажимая клавишу **РЕЖИМ**, выбирают требуемый режим **ГЕНЕРАЦИЯ ТОКА** и подтверждают его нажатием клавиши **ВЫБОР**.

3.3.3.2 Дальнейшая генерация силы тока возможна в двух режимах:

- ЗАДАТЬ ДИАПАЗОН;
- ЗАДАТЬ ТОЧКУ.

Выбор режима задания генерируемых значений силы тока производится аналогично изложенному в пунктах 3.3.1.2, 3.3.1.3.

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ААЛУ.411189.000 РЭ | Лист |
| | | | | | | 19 |

4 ОШИБКИ ПРИ РАБОТЕ С КАЛИБРАТОРАМИ

4.1 Ошибки при работе с калибраторами приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки | Вероятная причина | Метод устранения и поиска неисправности |
|--|---|---|
| ПЕРЕГРУЗКА MIN | Данное сообщение появляется при значении входного сигнала меньшем нижнего значения диапазона измерений | Необходимо увеличить значение входного сигнала |
| ПЕРЕГРУЗКА MAX | Данное сообщение появляется при значении входного сигнала большем верхнего значения диапазона измерений | Необходимо уменьшить значение входного сигнала или перейти на другой диапазон измерений |
| ОШИБКА MIN | Данное сообщение кратко-временно появляется при задании генерации выходного сигнала меньшем нижнего значения диапазона генерации | Необходимо правильно ввести задание |
| ОШИБКА MAX | Данное сообщение кратко-временно появляется при задании генерации выходного сигнала большем верхнего значения диапазона генерации | Необходимо правильно ввести задание |
| ЗАМЕНИТЕ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ | Данное сообщение появляется при снижении напряжения питания ниже допустимой величины, при которой обеспечиваются метрологические характеристики калибратора | Необходимо заменить источник питания |
| ТЕМПЕРАТУРА ВЫШЕ 45 °С ТЕМПЕРАТУРА НИЖЕ 0 °С | Эти сообщения появляются при выходе температуры окружающего воздуха за пределы диапазона рабочих температур | Необходимо соблюдать условия эксплуатации |

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

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Для обеспечения надежной работы калибраторов в период эксплуатации, необходимо перед началом использования произвести внешний осмотр и проверку работоспособности в соответствии с пунктом 2.3.

5.2 Во время эксплуатации запрещается вскрывать калибраторы, входить в режим КАЛИБРОВКА – АЦП, ЦАП, изменять значения калибровочных коэффициентов.

5.3 Наибольшее потребление тока калибраторами в режиме генерации максимального значения тока и в режиме питания двухпроводных преобразователей, наименьшее – в режиме измерений.

5.4 Необходимо периодически, не реже чем один раз в три месяца, проводить осмотр отсека батарейного питания, так как при разгерметизации батарей возможно вытекание электролита и попадание его на элементы печатной платы. Недопустимо оставлять разряженные батареи в отсеке. Если калибраторы не эксплуатируются более месяца, необходимо извлечь батареи из батарейного отсека.

5.5 Необходимо проявлять внимательность при коммутации гнезд калибраторов и соединяемых с ними приборов и источников сигналов.

5.6 Запрещается использовать калибраторы в условиях возможного превышения источниками сигналов их паспортных значений.

5.7 Калибраторы необходимо содержать в чистоте, периодически протирать сухой и чистой фланелью, оберегать от ударов, пыли и сырости.

6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Упакованные калибраторы должны храниться в условиях 2 согласно ГОСТ 15150-69.

6.2 Калибраторы в транспортной таре следует транспортировать транспортом любого вида в крытых транспортных средствах и в соответствии с правилами, действующими на транспорте каждого вида, в условиях 4 по ГОСТ 15150-69.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Калибраторы не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы и могут быть утилизированы потребителем по своему усмотрению в соответствии с действующим стандартом.

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ААЛУ.411189.000 РЭ | Лист |
| | | | | | | 21 |