

КАЛИБРАТОРЫ

МТМ1000М

Руководство по эксплуатации

ААЛУ.411189.003 РЭ

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

Содержание

	С.
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	10
1.8 Маркирование и пломбирование	10
1.9 Упаковка	11
2 Использование по назначению	12
2.1 Эксплуатационные ограничения	12
2.2 Указание мер безопасности	12
2.3 Подготовка к работе	13
3 Порядок работы	14
3.1 Режимы работы	14
3.2 Порядок работы калибраторов в режиме ИЗМЕРЕНИЕ	14
3.3 Порядок работы калибраторов в режиме ГЕНЕРАЦИЯ	17
4 Техническое обслуживание	21
5 Хранение и транспортирование	22
6 Утилизация	22

Перв. примен.	ААЛУ.411189.003	Справ. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 РЭ			
Инв. № подл.	Разраб.	Воловой										КАЛИБРАТОРЫ МТМ1000М			
	Пров.	Евсюков													
	Н. контр.	Ивницкая										Руководство по эксплуатации			
	Утв.	Михайлов													
												Лит.		Лист	Листов
													А	2	23

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием калибраторов МТМ1000М (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 сопротивления постоянному току;
- измерение термоэлектродвижущей силы термоэлектрических преобразователей с представлением результатов измерений в градусах Цельсия;
- измерение сопротивления термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) с представлением результатов измерений в градусах Цельсия;
- измерение температуры окружающей среды с помощью выносного ТС;
- генерация силы постоянного тока или напряжения постоянного тока с возможностью задания нижнего и верхнего значений диапазона генерации. Автоматическое разбиение диапазона на заданное число точек с последующим выводом их значений;
- генерация термоэдс ТП всех типов с возможностью компенсации термоэдс свободных концов ТП. Задание осуществляется непосредственно в градусах Цельсия;
- воспроизведение сопротивления постоянному току и сигналов ТС. Задание сигналов ТС осуществляется непосредственно в градусах Цельсия;
- генерация (воспроизведение) и измерение силы постоянного тока и (или) напряжения постоянного тока одновременно, с возможностью задания генерируемых параметров;
- питание двухпроводных преобразователей с возможностью одновременного измерения тока в их цепи;
- гальваническая развязка цепей измерений и цепей генерирования (воспроизведения).

1.3 Дополнительные функции калибраторов

1.3.1 Калибраторы обеспечивают выполнение следующих дополнительных функций:

- отображение информации о перегрузках при измерениях;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 РЭ	Лист
						3

– измерение и отображение температуры свободных концов ТП;
 – контроль напряжения источника питания и предупреждение пользователя о снижении напряжения ниже допустимого;

– предупреждение об ошибках пользователя;

Калибраторы опционально (по отдельному заказу) обеспечивают выполнение следующих дополнительных функций:

– автоматическая генерация сигналов различной формы;

– автоматическая поверка измерительных преобразователей (далее – ИП);

– передача данных поверки ИП непосредственно в персональный компьютер через интерфейс (USB-порт).

1.4 Калибраторы предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

– температура окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;

– относительная влажность окружающего воздуха до 75 % при 30 °С и более низких значениях температуры без конденсации влаги;

– атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа;

– синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;

– постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.5 Технические характеристики

1.5.1 Характеристики основных функций калибраторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики основных функций калибраторов

Функция калибраторов	Диапазон	Разрешающая способность	Количество рядов	Примечание
1	2	3	4	5
Измерение напряжения постоянного тока и сигналов ТП	(-120 – 120) мВ (-11 – 11) В	1 мкВ 100 мкВ	6	Входное сопротивление не менее 45 кОм Входное сопротивление не менее 4 МОм
Измерение силы постоянного тока	(-25 – 25) мА	1 мкА	5	Входное сопротивление не более 12 Ом
Измерение сопротивления постоянному току и сигналов ТС	(0 – 500) Ом (0 – 2 500) Ом	0,01 Ом 0,01 Ом	5 6	Ток в измерительной цепи не более 2мА
Генерация напряжения постоянного тока и сигналов ТП	(-30 – 100) мВ (-10 – 10) В	1 мкВ 100 мкВ	5 6	Сопротивление нагрузки не менее 2×10^3 Ом Сопротивление нагрузки не менее 20×10^3 Ом

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

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

ААЛУ.411189.003 РЭ

Лист

4

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Генерация силы постоянного тока	(0 – 25) мА	1 мкА	5	Сопротивление нагрузки не более 300 Ом
Воспроизведение сопротивления постоянному току и сигналов ТС	(10 – 470) Ом	0,01 Ом	5	Ток в цепи воспроизведения не более 5 мА
Измерение силы постоянного тока двухпроводных преобразователей	(0 – 25) мА	1 мкА	5	Входное сопротивление не более 12 Ом Напряжение питания двухпроводных преобразователей не менее 20 В
Измерение температуры окружающей среды	(-20 – 100) °С	0,01 °С	5	ТС из комплекта принадлежностей

Калибраторы обеспечивают питание двухпроводных преобразователей с возможностью одновременного измерения тока в их цепи.

Напряжение питания двухпроводных преобразователей не менее 20 В при токе в диапазоне от 0 мА до 25 мА.

1.5.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_d в процентах диапазона измерений (генерации, воспроизведения), соответствуют значениям, приведенным в таблице 2, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_d в градусах Цельсия – в таблице 3.

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности калибраторов

Функция калибраторов	Диапазон	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ_d , % диапазона измерений (генерации, воспроизведения)
Измерение напряжения постоянного тока	(-120 – 120) мВ (-11 – 11) В	$\pm 0,01$ $\pm 0,005$
Измерение силы постоянного тока	(-25 – 25) мА	$\pm 0,02$
Измерение сопротивления постоянному току	(0 – 500) Ом (0 – 2 500) Ом	$\pm 0,02$ $\pm 0,02$
Генерация напряжения постоянного тока	(-30 – 100) мВ (-10 – 10) В	$\pm 0,01$ $\pm 0,01$
Генерация силы постоянного тока	(0 – 25) мА	$\pm 0,04$
Воспроизведение сопротивления постоянному току	(10 – 470) Ом	$\pm 0,01$

ААЛУ.411189.003 РЭ

Лист

5

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности калибраторов

Функция калибраторов	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\Delta_{\text{д}}$, °С
Измерение и генерация термоэдс ТП		
ТПП ПП(R)	0 – 1 760	$\pm 1,5$
ТПП ПП(S)	0 – 1 760	$\pm 1,5$
ТПР ПР(B)	300 – 1 820	$\pm 3,0$
ТЖК ЖК(J)	-150 – -50	$\pm 0,6$
	- 50 – 1 200	$\pm 0,3$
ТМК МК(T)	-150 – 400	$\pm 0,5$
ТНН НН(N)	-100 – 1 300	$\pm 0,5$
ТХА ХА(K)	-150 – -50	$\pm 0,6$
	-50 – 1 370	$\pm 0,3$
ТХК ХК(E)	-150 – -50	$\pm 0,6$
	-50 – 1 000	$\pm 0,3$
ТХК ХК(L)	-200 – -50	$\pm 0,6$
	-50 – 800	$\pm 0,3$
ТМК МК(M)	-200 – -50	$\pm 1,0$
	-50 – 100	$\pm 0,5$
ТСС СС(I)	0 – 800	$\pm 0,3$
ТВР ВР(A)-1	0 – 2 500	$\pm 1,0$
ТВР ВР(A)-2	0 – 1 800	$\pm 1,0$
ТВР ВР(A)-3	0 – 1 800	$\pm 1,0$
Измерение и воспроизведе- ние сигналов ТС		
TSM 50M $W_{100} = 1,4280$	-200 – 200	$\pm 0,4$
TSM 100M $W_{100} = 1,4280$	-200 – 200	$\pm 0,4$
ТСП 50П $W_{100} = 1,3910$	-200 – 1 100	$\pm 0,4$
ТСП 100П $W_{100} = 1,3910$	-200 – 1 100	$\pm 0,2$
Pt50 $W_{100} = 1,3850$	-200 – 850	$\pm 0,4$
Pt100 $W_{100} = 1,3850$	-200 – 850	$\pm 0,2$
Cu50 $W_{100} = 1,4260$	-50 – 200	$\pm 0,4$
Cu100 $W_{100} = 1,4260$	-50 – 200	$\pm 0,2$
100H; Ni100 $W_{100} = 1,6170$	-60 – 180	$\pm 0,4$
Примечание. Собственная погрешность ТП и ТС не включена в погрешность калибраторов. Погрешность датчика температуры свободных концов ТП (ТС из комплекта принадлежностей), которая составляет $\pm 0,5$ °С (режим работы АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕНСАЦИЯ), не включена в величину погрешности генерации термоэдс ТП.		

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

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

ААЛУ.411189.003 РЭ

Лист

6

Значения основной погрешности калибраторов не превышают $0,8\gamma_d$ ($0,8\Delta_d$) при выпуске калибраторов из производства и ремонта и γ_d (Δ_d) для калибраторов, находящихся в эксплуатации.

1.5.3 Калибраторы соответствуют требованиям 1.5.2 при соблюдении условий:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ при относительной влажности не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 кПа до 106,7 кПа;
- напряжение питания калибраторов $(5,0 \pm 0,1) \text{ В}$;
- вибрация и удары должны отсутствовать;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 40 А/м.

1.5.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности калибраторов, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые $10 ^\circ\text{C}$ изменения температуры, равны пределам допускаемой основной погрешности.

1.5.5 Пределы допускаемой дополнительной погрешности калибраторов, вызванной отклонением напряжения питания $\pm 10 \%$ от номинального, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности.

1.5.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности калибраторов, вызванной отклонением нагрузочных сопротивлений от предельного значения по 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 никель-гидридных аккумуляторов типоразмера АА или им подобным с суммарным номинальным напряжением 5 В.

1.5.11 Отображение информации о разряде батареи ниже 4,4 В.

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

1.5.13 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).

1.5.14 Габаритные размеры калибраторов не более 271 мм $\times$ 149 мм $\times$ 65 мм.

1.5.15 Масса (без сумки и источника питания) не более 0,75 кг.

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

1.5.17 Полный средний срок службы калибраторов не менее 12 лет.

1.6 Состав калибраторов

1.6.1 Внешний вид калибраторов приведен на рисунке 1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 РЭ	Лист
						7

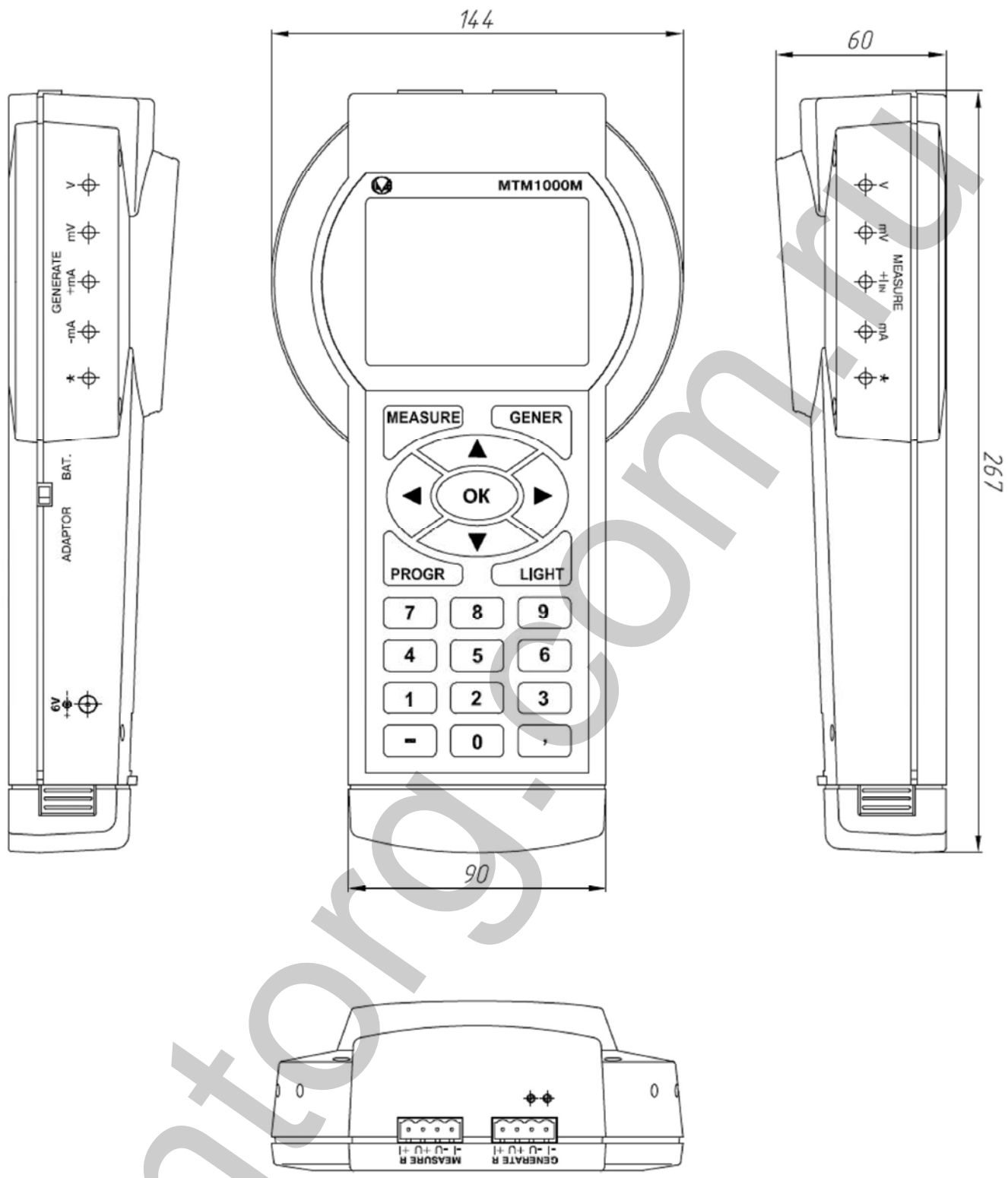


Рисунок 1 – Внешний вид калибраторов

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.411189.003 РЭ

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 жидко-кристаллическим 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 левой торцевой стенке для подключения внешних устройств расположены входные гнезда **MEASURE** – измерение:

- **B** для измерений напряжения постоянного тока в диапазоне ± 11 В;
- **mB** для измерений напряжения постоянного тока в диапазоне ± 120 мВ;
- **+ДП** парное для гнезда **mA** для питания двухпроводных преобразователей и измерений тока в их цепи;
- **mA** для измерений силы постоянного тока в диапазоне ± 25 мА;
- ***** парное для гнезд **B**, **mB**, и **mA**;

1.6.3.2 На правой торцевой стенке для подключения внешних устройств расположены выходные гнезда **GENERATE** – генерация:

- **B** для генерации напряжения постоянного тока в диапазоне ± 10 В;
- **mB** для генерации напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 30 мВ до плюс 100 мВ;
- **+ mA** парное для гнезда **- mA** в режиме генерации тока в диапазоне от 0 мА до 25 мА и парное для гнезда ***** в режиме регулирования тока от внешних источников питания;

***** парное для гнезд **B**, **mB** и **+ mA**.

На этой же стенке находится движковый переключатель питания **ADAPTOR – BAT** для включения питания прибора от батарей или от адаптера, а также разъем  для подключения адаптера.

1.6.3.3 На верхней торцевой стенке для подключения внешних устройств расположены разъемы:

MEASURE R

– **I – U + U + I** для измерения сопротивления ТС;

GENERATE R

– **I – U + U + I** для имитации сопротивления ТС.

1.6.3.4 На лицевой панели расположена клавиатура пленочного типа.

Назначение клавиш:

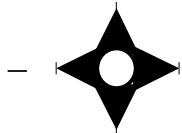
- **MEASURE** – входение в режим **ИЗМЕРЕНИЕ**;
- **GENER** – входение в режим **ГЕНЕРАЦИЯ**;
- **PROGR** – входение в режим **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 РЭ	Лист
						9

– **LIGHT**

– включение и выключение подсветки ЖКИ;

–  – перемещение курсора;– **OK**

– подтверждение выбранного режима;

– **цифровые клавиши** – ввод генерируемых значений параметра.

1.6.4 Состав комплекта принадлежностей и запасных частей калибраторов:

1) сумка Олимп М1531 – 1 шт.;

2) батарея аккумуляторная никель-гидридная GP180AАНС(АА/Р6)-1750 mAh – 4 шт.;

3) блок питания стабилизированный Т17-х-х-6V-500mA, “–” по центру, штекер СК – 1 шт.;

4) зарядное устройство ZL-7 (поставляется по отдельному заказу) – 1 шт.;

5) комплект проводов для тестера с зажимом “крокодил” SC405 (1 красный и 1 черный) – 2 компл.;

6) штекер лабораторный (1 красный и 1 черный) – 2 шт.;

7) розетка MSTB2,5/4-ST-5,08 – 2 шт.;

8) датчик температуры ТКС – 1 шт.;

9) подставка – 1 шт.

1.7 Устройство калибраторов

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

1.7.2 МП выполняет следующие функции:

– опрос клавиатуры;

– управление АЦП и ЦАП;

– управление и выдача 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.

1.7.4 Кнопки управления позволяют выбирать нужный режим измерений и генерации.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 РЭ	Лист
						10

1.8 Маркирование и пломбирование

1.8.1 На лицевой панели калибраторов нанесено наименование калибраторов и знак для товаров и услуг предприятия-изготовителя.

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

- условное обозначение калибратора;
- знак для товаров и услуг предприятия-изготовителя;
- порядковый номер калибратора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- знак утверждения типа;
- надпись “Виготовлено в Україні”;
- номер технических условий ТУ У 33.2-19081403-014-2004;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.8.5 На индивидуальной упаковке указаны:

- условное обозначение калибратора;
- знак для товаров и услуг предприятия-изготовителя.

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

1.8.7 Калибраторы опломбируются в соответствии с чертежом ААЛУ.411189.003 СБ.

1.9 Упаковка

1.9.1 Упаковывание калибраторов соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-78.

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

В качестве транспортной тары применяются ящики из картона гофрированного по ГОСТ 22852-77 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.

1.9.3 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.

1.9.4 Масса брутто не более 8 кг.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 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 гнезде **6 В** 7 В;
- измеряемое напряжение на гнезде **мВ**, относительно гнезда ***** 1 В;
- измеряемое напряжение на гнезде **В**, относительно гнезда ***** 100 В;
- ток на гнезде **мА**, относительно гнезда ***** 100 мА;
- напряжение, прикладываемое к гнезду **- мА**, относительно гнезда ***** 50 В;
- ток от внешних устройств на разъеме **GENERATE R** 10 мА.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации калибраторов допускается лишь **кратковременное** (не более 10 с) воздействие на калибратор вышеуказанных значений. При более продолжительном воздействии возможен выход из строя электронных компонентов схемы, а значит и самого калибратора.

2.1.2 Режимы **КАЛИБРОВКА АЦП** и **КАЛИБРОВКА ЦАП** заблокированы для потребителя, поскольку они предназначены для аттестованных метрологических служб, осуществляющих поверку и калибровку, которым сообщается пароль доступа к этим режимам.

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 Гц 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 и зарядного устройства **обязательно** использование развязывающего сетевого трансформатора.

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

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ААЛУ.411189.003 РЭ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					12

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Перед использованием калибраторов необходимо произвести следующие операции:

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

После кратковременного появления на ЖКИ дисплее надписи **MTM1000M** 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

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ААЛУ.411189.003 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.

Подключение ТП должно производиться непосредственно (или с использованием термокомпенсационных проводов).

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 (воспроизведение) в любых сочетаниях входных и выходных напряжений и токов.

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

3.2 Порядок работы калибраторов в режиме ИЗМЕРЕНИЕ - **MEASURE**

3.2.1 В зависимости от поставленной задачи, производят подключения в соответствии с рисунками 2 – 4.

ВНИМАНИЕ! Необходимо строго следить за соответствием подключения с выбранной размерностью измерений.

Калибраторы откалиброваны отдельно на каждом диапазоне и по каждому гнезду. Поэтому при несоответствии гнезда подключения с выбранной размерностью измерения, результат измерений будет **НЕВЕРНЫМ!**

Например: требуется измерить температуру с помощью ТП типа ХА(К) с автоматической компенсацией температуры свободных концов – **tk**.

Для этого:

а) собирают схему в соответствии с рисунком 4а;

ВНИМАНИЕ! При измерениях по схеме рисунка 4а необходимо:

1) обеспечить тепловой контакт свободных концов ТП с датчиком ТСК;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 РЭ	Лист
						14

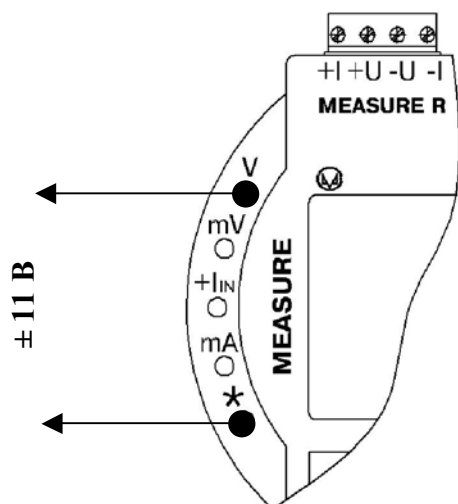
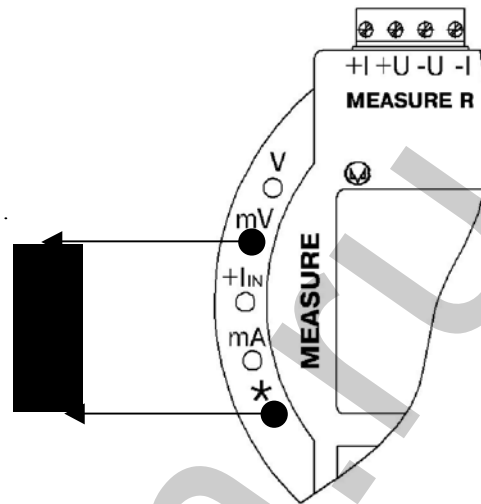
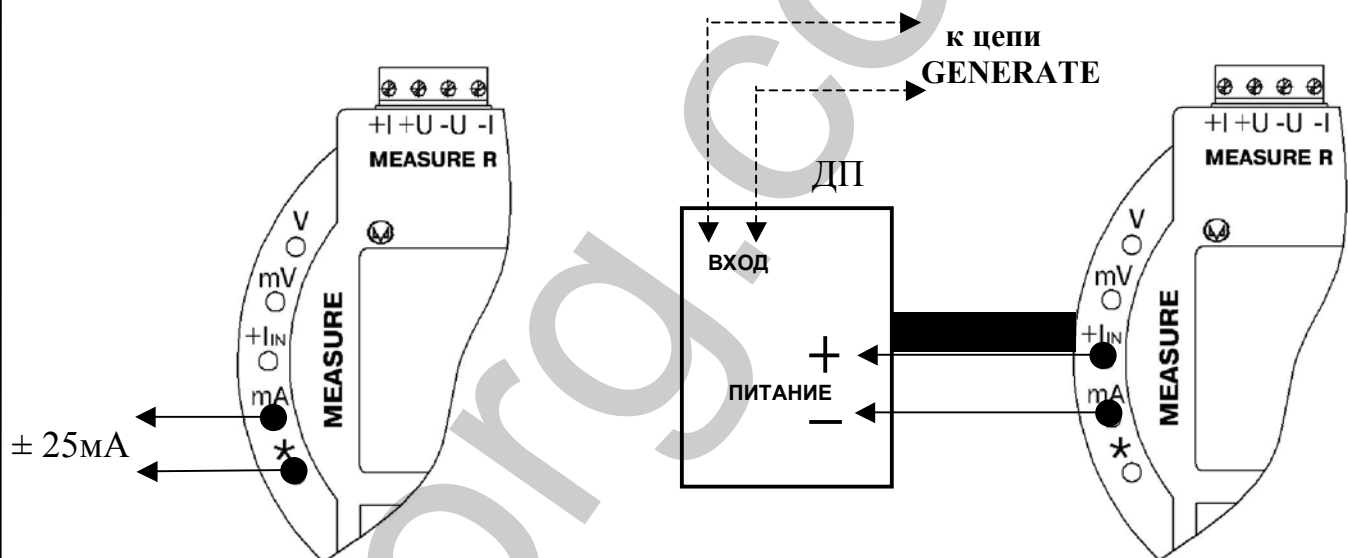
а) в диапазоне $\pm 11 \text{ В}$ б) в диапазоне $\pm 120 \text{ мВ}$

Рисунок 2 – Схемы подключения калибраторов при измерении напряжения постоянного тока

а) в диапазоне $\pm 25 \text{ мА}$

б) питание двухпроводного преобразователя (ДП) от калибратора с измерением тока

Примечание 1. К калибратору можно подключать ДП, которым требуется напряжение питания не более 20 В.

Примечание 2. На вход ДП можно задавать сигналы от калибратора в режиме генерации (воспроизведения), как показано пунктирной линией.

Рисунок 3 – Схемы подключения калибраторов при измерениях постоянного тока

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.411189.003 РЭ

Лист

15

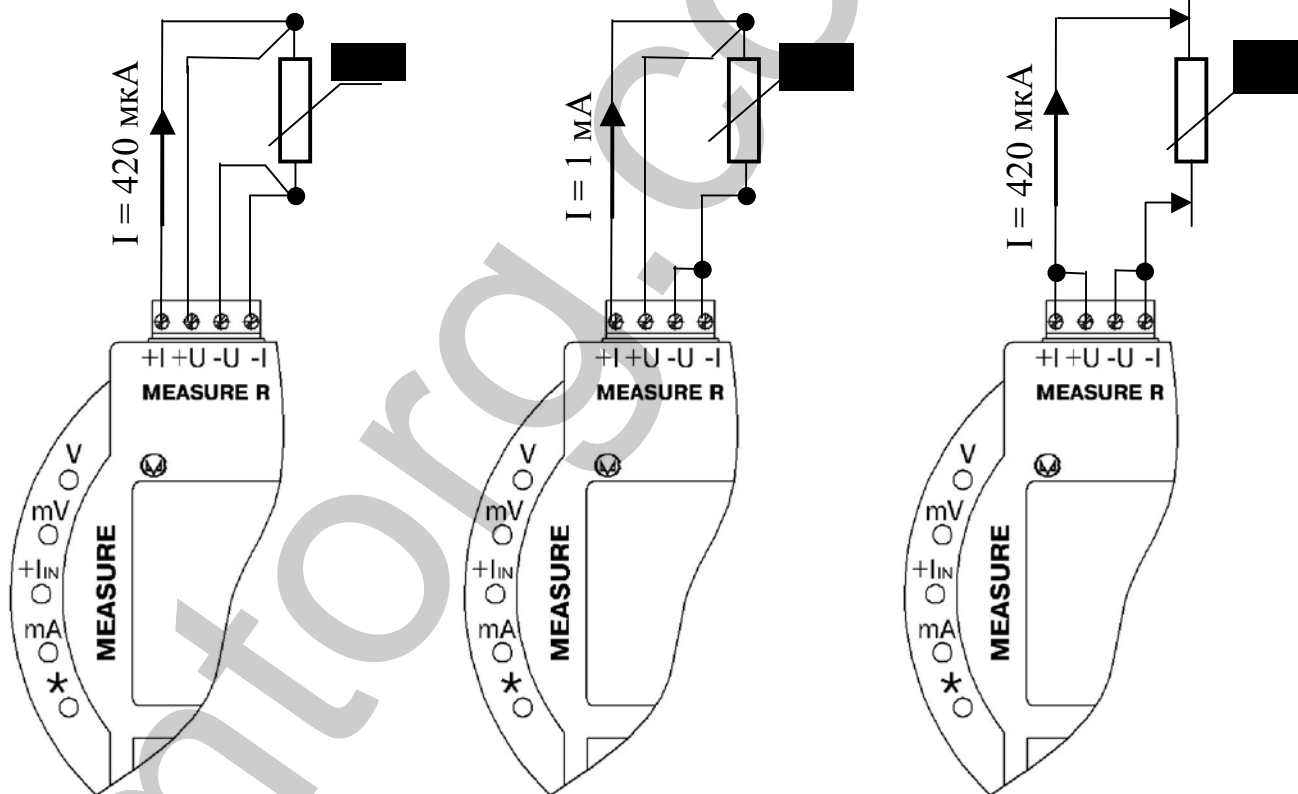
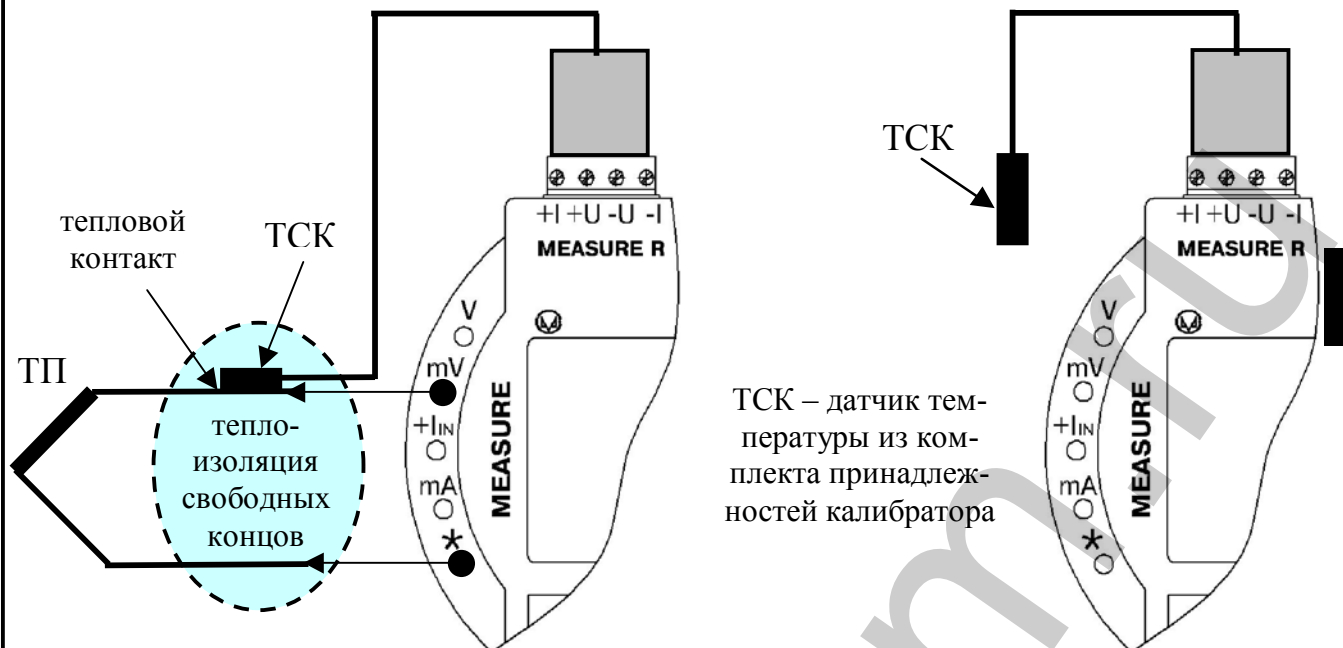


Рисунок 4 – Схемы подключения калибраторов при измерении температуры или сопротивления

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 РЭ	Лист
						16

2) обеспечить теплоизоляцию свободных концов и отсутствие потоков воздуха на них;

3) выдержать паузу до баланса теплового режима.

б) нажимают и отпускают клавишу **MEASURE** и из предлагаемого на ЖКИ меню, клавишами  производят выбор режима измерения: **ТП авт tk**, который подтверждают нажатием клавиши **OK**.

в) клавишами  производят выбор типа ТП: **ХА(К)**, который подтверждают нажатием клавиши **OK**.

На ЖКИ будет выводиться результат измерений температуры, а также значение температуры свободных концов **tk**.

Примечание 1. В случае выбора режима измерения **ТП зад tk**, с помощью цифровой клавиатуры вводят, с точностью до десятых долей °С, температуру свободных концов ТП, измеренную термометром.

Примечание 2. В случае выбора режима измерения **ТП без tk**, измерения будут производиться по табличным данным для температуры свободных концов равной 0 °С.

Примечание 3. При измерении температуры датчиком ТСК, входящим в комплект принадлежностей, следует установить режим измерения **ТС 3пр** (3-х проводная линия) для **Pt100**.

Примечание 4. Измерения сопротивления постоянному току **R (Ω)** производят по схемам рисунка 4, но вместо ТС подключают измеряемый резистор.

3.2.2 При измерении сопротивлений постоянному току по 3-х и 4-х проводным схемам, для получения точных результатов, рассогласование сопротивлений между отдельными проводниками линии не должно превышать 0,1 Ом.

3.2.3 При измерении сопротивлений постоянному току по 2-х проводной схеме, компенсацию сопротивления соединительных проводов (установку нуля) производят следующим образом: закорачивают соединительные провода и нажимают клавишу **PROGR**, после чего показания калибратора принимают значение **0,00 Ω**.

3.2.4 При подаче на измерительные входы сигналов, превышающих указанные в таблицах 2 и 3, включается предупредительная надпись **ПЕРЕГРУЗКА**.

3.3 Порядок работы калибраторов в режиме ГЕНЕРАЦИЯ – **GENER**

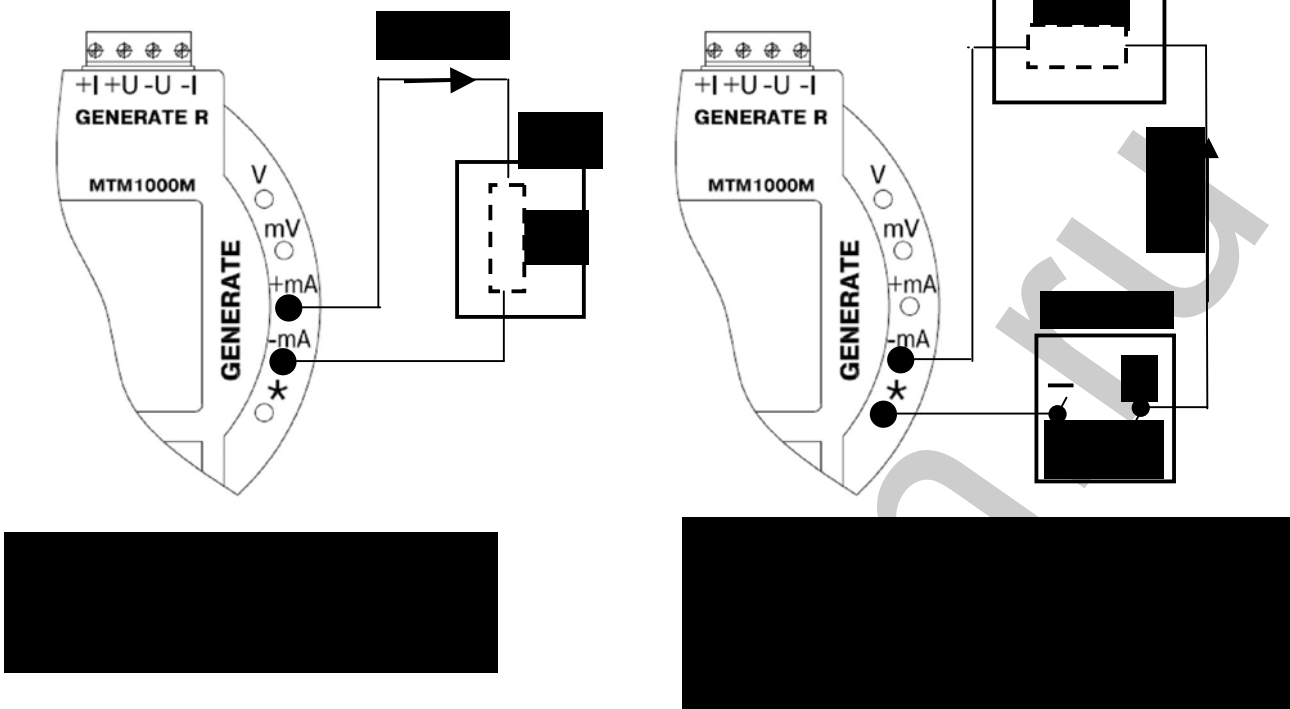
3.3.1 В зависимости от поставленной задачи, производят подключения в соответствии с рисунками 5 – 7.

3.3.2 Нажимают и отпускают клавишу **GENER** и из предлагаемого на ЖКИ меню, клавишами  в диалоговом режиме производят выбор режима генерации (имитации), который подтверждают нажатием клавиши **OK**.

3.3.3 В режиме **ТОЧКА** цифровыми клавишами производят набор генерируемого значения параметра, который подтверждают нажатием клавиши **OK**.

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

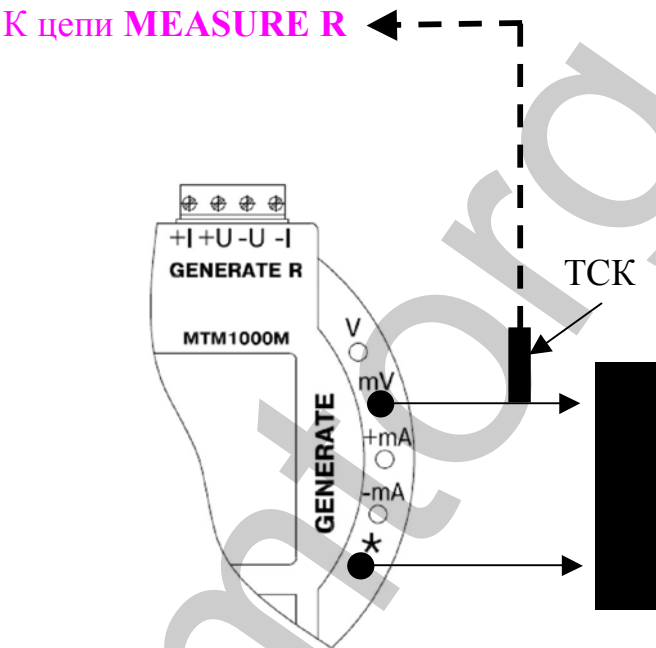
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



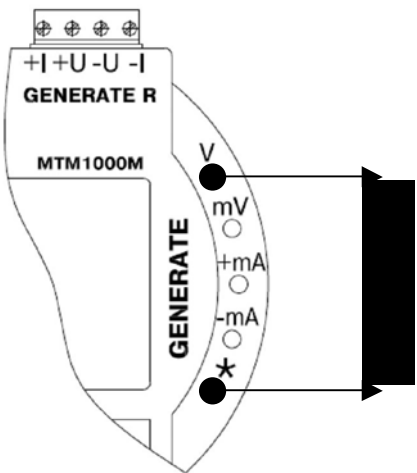
а) с использованием внутреннего источника тока

б) с использованием внешнего источника тока

Рисунок 5 – Схемы подключения калибраторов в режиме генерации силы постоянного тока



а) генерация в диапазоне (-30 – 100) мВ (воспроизведение сигналов ТП)



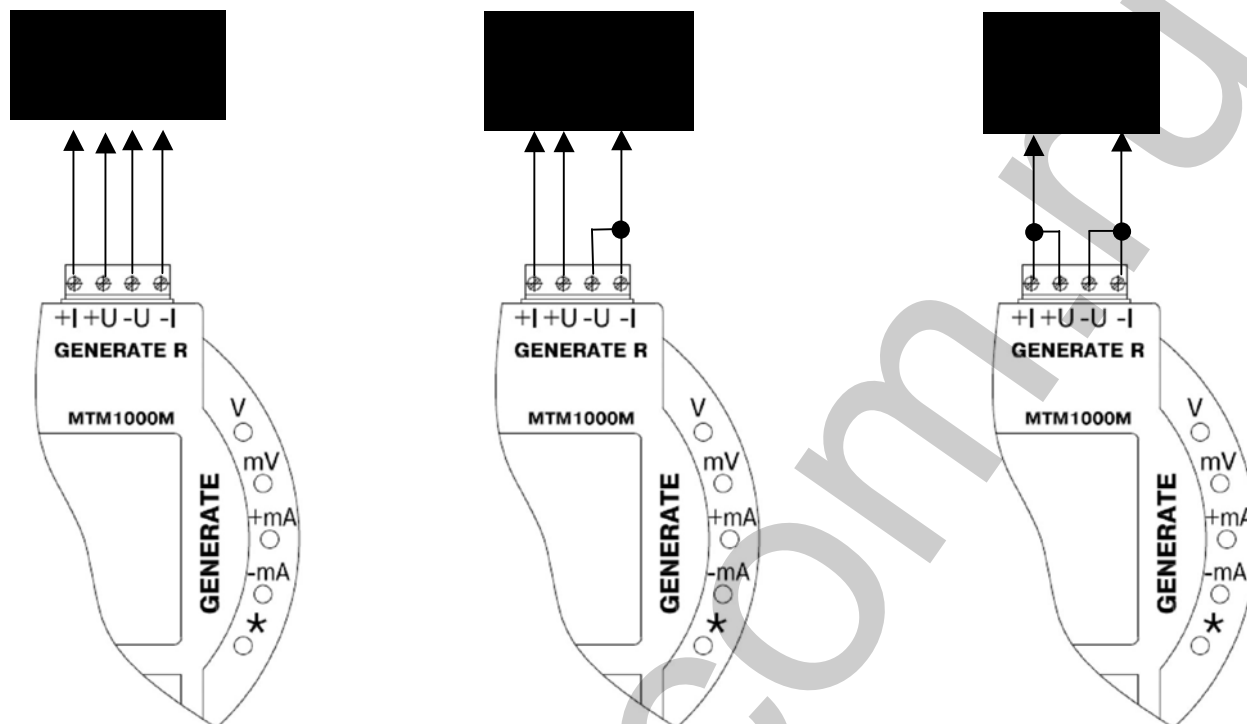
б) генерация в диапазоне ± 10 В

Рисунок 6 – Схемы подключения калибраторов в режиме генерации напряжения постоянного тока

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Примечание 1. При воспроизведении сигналов в режиме **ТП авт tk**, необходимо подключить датчик ТСК и обеспечить тепловой контакт с датчиком компенсации температуры свободных концов, находящимся в приборе на который подаются сигналы ТП.



а) 4-х проводная схема

б) 3-х проводная схема

в) 2-х проводная схема

Рисунок 7 – Схемы подключения калибраторов
в режиме воспроизведения сигналов ТС и сопротивления R

3.3.4 В режиме **ДИАПАЗОН** цифровыми клавишами производят набор начальной точки диапазона генерируемого значения параметра, который подтверждают нажатием клавиши **ОК**. Затем производят набор конечной точки диапазона генерируемого значения параметра, который также подтверждают нажатием клавиши **ОК**. В дальнейшем калибратор автоматически разобьет диапазон генерации на 6 точек, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80 и 100 % диапазона генерации и начнет генерировать начальную точку заданного диапазона.

3.3.5 Для перехода к другим точкам нажимают клавиши **1 – 6**.

3.3.6 Для перехода к заданию новых точек генерируемых параметров нажимают и отпускают клавишу **ОК**.

3.3.7 Для перехода к значению, заданному в режиме **ТОЧКА**, нажимают клавишу **0**.

3.3.8 Для плавного изменения генерируемого параметра нажимают клавишу **◀** или **▶**. Одиночные нажатия этих клавиш приводят к пошаговым приращениям генерируемого параметра, а удержание их в нажатом состоянии – к плав-

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

ААЛУ.411189.003 РЭ

Лист

19

ному приращению с ускорением. При этом тракт измерения “замораживается” до отпускания клавиш.

Плавное изменение генерируемого параметра можно производить нажатием клавиш ▲ или ▼, при этом процесс измерения не прекращается, но скорость изменения параметра уменьшается.

3.3.9 При задании выходных сигналов, превышающих указанные в таблицах 2 и 3, включается предупредительная надпись **ПЕРЕГРУЗКА**.

ВНИМАНИЕ! При работе по схемам рисунка 7 ток, поступающий от внешнего устройства на калибратор, не должен превышать 2,5 мА, а прикладываемое напряжение должно быть не более 10 В.

Если эти параметры неизвестны, то перед подключением к калибратору необходимо произвести измерения тока и напряжения, поступающего от внешнего устройства.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.41189.003 РЭ	Лист
						20

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

4.3 Запрещается использовать калибраторы в условиях возможного превышения источниками сигналов паспортных значений измеряемых параметров.

4.4 Наибольшее потребление тока калибраторами происходит при генерации максимального значения тока, а также при питании двухпроводных преобразователей и при включенной подсветке ЖКИ, а наименьшее – в режиме измерений.

4.5 Техническое обслуживание

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

4.5.2 При снижении напряжения аккумуляторной батареи ниже 4,4 В, т. е. при её разряде, или при снижении напряжения на выходе адаптора ниже 5,2 В, включается предупредительная надпись **ЗАМЕНИТЕ АККУМУЛЯТОР**.

4.5.3 Для извлечения аккумуляторов из батарейного отсека необходимо нажать на защелки, находящиеся на боковых стенках нижней части калибратора, и потянуть крышку на себя. После снятия крышки нажать на язычок батарейного отсека и потянуть на себя. Отвинтить винт на верхней крышке батарейного отсека и извлечь аккумуляторы.

4.5.4 Зарядку аккумуляторов следует производить в строгом соответствии с инструкциями по их обслуживанию.

4.5.5 Зарядное устройство ZL-7, поставляемое по отдельному заказу, является “интеллектуальным” зарядным устройством, производящим зарядку отдельно каждого аккумулятора оптимальным током и прекращающим зарядку при достижении максимальной емкости, не допуская перезаряда.

4.5.6 При установке аккумуляторов в батарейный отсек необходимо строго соблюдать полярность их установки в соответствии с маркировкой.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411189.003 РЭ	Лист
						21

5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

5.2 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.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 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.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ААЛУ.41189.003 РЭ				Лист
				22

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

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