

МИЛЛИВОЛЬТМЕТР
типа Ш4500

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

АЖУ2.821.052 ТО

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления обслуживающего персонала с монтажом, эксплуатацией и правилами ухода за милливольтметром.

Надежность работы милливольтметра и срок его службы во многом зависят от грамотной эксплуатации, поэтому перед монтажом и пуском необходимо ознакомиться с настоящим техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Не приступайте к монтажу милливольтметров, не ознакомившись с инструкцией.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Милливольтметр типа Ш4500 показывающий штировой прибор магнитоэлектрической системы класса 1,5 предназначен для измерения температуры в комплекте с термоэлектрическими термометрами всех градуировочных характеристик и соответствует требованиям ГОСТ 9736-68 в технических условиях ТУ25-04-3272-77.

Милливольтметр рассчитан для работы при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°C и относительной влажности до 80%.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазоны измерений и обозначения градуировочных характеристик милливольтметра соответствуют ГОСТ 9736-68.

3.2. Конструкция милливольтметра соответствует комплексу чертежей АЖУ.2.821.052.

3.3. Сопротивление внешней линии милливольтметра, равно 15 Ом.

3.4. Милливольтметры градуировочных характеристик ХА, ХК и ПП имеют устройство компенсации температуры свободных концов термоэлектрического термометра (элемент КТ).

3.5. Питание милливольтметров, имеющих встроенный элемент КТ, осуществляется от сети переменного тока напряжением 220±22 В, частотой 50±1 Гц.

3.6. Основная погрешность милливольтметра на всех числовых отметках шкалы не превышает ±1,5% от диапазона измерений.

3.7. Вариация показаний милливольтметра не превышает 1,5%.

3.8. Изменение показаний милливольтметра при отклонении их от указанного на нем рабочего положения в любом направлении на угол 10° не превышает ±1,5% от диапазона измерений.

3.9. Погрешность компенсации температуры свободных концов термоэлектрического термометра градуировочных характеристик ХА, ХК ±3°C; для градуировочной характеристики ПП ±5°C.

3.10. Изменение показаний милливольтметра, вызванное изменением температуры окружающего воздуха от нормальной 20±5°C до любой температуры в диапазоне от 5 до 50°C, не превышает ±1,5% на каждые 10°C изменения температуры.

3.11. Электрическое сопротивление изоляции измерительной цепи милливольтметра относительно корпуса при нормальных условиях температуры и влажности должно быть не менее 100 Мом.

3.12. Мощность, потребляемая милливольтметром, не превышает 4 ВА.

3.13. Изоляция между измерительной цепью и корпусом милливольтметра выдерживает испытательное напряжение 0,5 кВ.

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- | | |
|--|-----------|
| 1. Милливольтметр | — 1 штука |
| 2. Угольник | — 2 штуки |
| 3. Винт М6Х45 | — 1 штука |
| 4. Паспорт | — 1 экз. |
| 5. Техническое описание и инструкция по эксплуатации | — 1 экз. |

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МИЛЛИВОЛЬТМЕТРА

5.1. Милливольтметр состоит из измерительного механизма и измерительной системы.

Измерительный механизм милливольтметра магнитоэлектрической системы с подвижной частью на керне.

В измерительную систему милливольтметров градуировочных характеристик ХК, ХА, ПП, входит трансформатор Тр 1 и расположенные на печатной плате источник стабилизированного напряжения и устройство компенсации температуры свободных концов термоэлектрического термометра элемент КТ. Схемы электрические принципиальные приведены на рис. 1, 2.



Рис. 1.

Схема электрическая принципиальная милливольтметра со встроенным элементом КТ (градуировочные характеристики ХА, ХК, ПП)

1. R2* — подгоняет ток полного отклонения прибора, изготавливается с погрешностью не более 0,2%.

2. Разрешается подгонка тока полного отклонения прибора с помощью размагничивания магнитной системы (но не более 5%).

Все элементы расположены на общей шасси, установленном в корпусе.

В нижней части шасси установлены механизмы привода корректора и арретюра.

5.2. Термодатчик термоэлектрического термометра, пропорционально-

Рис. 2.

Схема электрическая принципиальная милливольтметра без элемента КТ (градуировочные характеристики ХА, ХК, ПП)

Обозначение		Рис.	Тип	Граничные значения термостата	Диапазоны измерений, С		R1		R2		R3
1	2				от	до	Область чистого номинал. значения	Область номинал. значения	Обозначение	Номинал. Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
АЖУ5.821.052	1	ПТ500	ХК	-50	+100	АЖУ5.769.000-01 10(±0,00425)(0,02)	100	АЖУ5.764.005-06	ММТ8-47±10%		
				-50	+150			ГОСТ 10688-63			
				-50	+200						
				0	150						
				0	200						
				0	300			-10	150		
				0	400						
				0	600						
				0	800			-09	100	ММТ8-100±10%	
				200	800						
	200	800		-10	150	ГОСТ 10688-63					
	400	800									
	0	400									
	0	600									
	0	800		-09	100	ММТ8-47±10%					
	0	800									
	0	900									
	0	1100		-10	150	ММТ8-100±10%					
	0	1300									
	200	600									
200	1000										
400	900		-09	100	ММТ8-47±10%						
600	1100										
700	1300		-10	150	ММТ8-100±10%						
0	1000										
0	1000		-10	150	ГОСТ 10688-63						
500	1300										
1000	1600										
1000	1800										
0	1600		-09	100	ММТ8-47±10%						
0	1800										
0	1800										
330	1000										
330	1000										

t° — температура окружающей среды.

Таблица
Приложение к рис. 1, 2

R4		R5		МН	У1	
Обозначение	Номинал. Ом	Область чистого номинал. значения	Область номинал. значения		Обозначение	Тип
12	13	14	15	16	17	18
12	13	14	15	16	17	18
				АЖУ5.12.001-09		
				-10		
АЖУ5.764.005-03	33			-11		
				-09		
				-10		
				АЖУ5.22.000-05		АЖУ5.108.001
				ЦМ5.22.059-05		КТ1
				-06		
				-05		
				-08		
	-07	70				АЖУ5.108.008
				-03		
				АЖУ5.82.000-02		
				-05		
	-03	33		ЦМ5.82.059-05		
				-06		
				-07		
				-08		
	-07	70	АЖУ5.769.000-16 15-11,5			АЖУ5.108.001-01
				АЖУ5.108.004		КТ1
				АЖУ5.122.142		
				АЖУ5.182.000-05		
				ЦМ5.182.059-06		АЖУ5.108.006-02
				-04		
				-06		
	-03	33		АЖУ5.182.000-06		-07
						КТ2
	-07	70				
				АЖУ5.182.001-10		АЖУ5.108.001-02
				АЖУ5.182.000-02		КТ1
				АЖУ5.182.001-08		АЖУ5.108.006-08
						КТ2
	-03	33				-09
				-10		

измеряемой температуре, подается в измерительную цепь и приводит в движение рамку измерительного механизма.

Для повышения точности измерения температуры в милливольтметрах Гр. ХК, ХА, ПП используется устройство компенсации температур свободных концов термоэлектрического термометра (элемент КТ), представляющее собой мостовую схему из трех манганиновых резисторов и одного медного резистора, которое вынесено наружу милливольтметра на заднюю колодку и подсоединено к контактам «5» и «6». С диагонали моста в измерительную цепь подается в. д. с. равная изменению термоэдс свободных концов термоэлектрического термометра, но противоположная ей по знаку. Мостовая схема питается от стабилизированного источника.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. На шкале милливольтметра нанесена маркировка по ГОСТ 9736-68.

6.2. Милливольтметры опломбированы клеймой предприятия-изготовителя.

Примечание. Распломбирование прибора допускается только при письменном подтверждении согласия предприятия-изготовителя.

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

7.1. Монтировать милливольтметр на щите. Место, выбранное на щите должно обеспечивать:

- а) хорошую видимость шкалы и удобство наблюдений за показаниями;
- б) отсутствие толчков и вибрации;
- в) нормальные климатические условия;
- г) отсутствие производственной пыли и примесей, могущих окислить ответственные узлы милливольтметра.

Монтаж милливольтметра должен обеспечивать свободный доступ к нему.

7.2. Для милливольтметра в щите должно быть сделано отверстие в соответствии с габаритными размерами (рис. 3).

7.3. Крепление милливольтметра на щите осуществляется с помощью винтов.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Подключить милливольтметр согласно схемам электрических соединений (рис. 4, 5). Подключение термоэлектрического термометра в милливольтметру производить компенсационным проводом с соблюдением полярности.

8.2. Заземлить зажим, обозначенный знаком \perp изолированным медным проводом диаметром не менее 2 мм.

8.3. Произвести подгонку сопротивления внешней линии до значения, указанного на милливольтметре, следующим образом:

- а) отключить концы соединительных проводов от зажимов «2» и «4» и подключить к мосту, постоянного тока;
- б) подогнать величину суммарного сопротивления термоэлектрического термометра, соединительных проводов и катушки Rвн для подгонки внешнего сопротивления, до значения, указанного на милливольтметре, с погрешностью $\pm 0,1$ Ом путем отмотки витков с катушки Rвн;
- в) подключить катушку Rвн к зажимам «3» и «6».

4

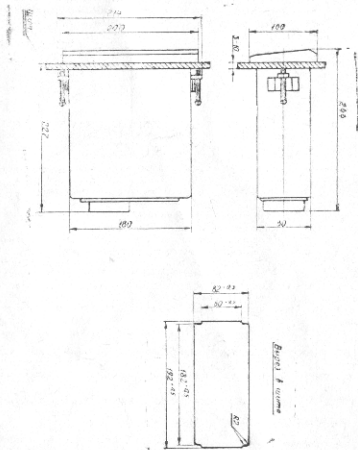


Рис. 3.

Габаритно-установочные размеры милливольтметра

8.4. Разарретировать милливольтметр с помощью отвертки.

8.5. Закоротить зажимы «2» и «4», установить корректором указатель милливольтметра на начальную отметку. Для милливольтметра не имеющего элемента КТ, установить указатель на отметку, соответствующую температуре окружающей среды.

8.6. Милливольтметр, имеющий встроенный элемент КТ, подсоединять к сети питания 220 В, при этом указатель должен отклониться вправо от отметки, на которой он стоял до включения питания.

8.7. Снять перемычку с зажимов «2» и «4» и подключить к ним термоэлектрический термометр с соблюдением полярности.

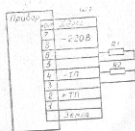


Рис. 4.

Схема электрическая соединений милливольтметра.

R1—медный резистор
R2—внешнее сопротивление

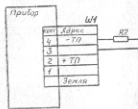


Рис. 5.

Схема электрическая соединений милливольтметра.

R1—медный резистор
R2—внешнее сопротивление

9. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И НАСТРОЙКА

9.1. Производить проверку милливольтметров по схемам, приведенным на рис. 6, 7.

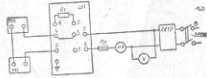


Рис. 6.

Схема электрическая подключений для проверки милливольтметра со встроенным элементом «КТ»
ИП—испытываемый прибор.

мА—миллиамперметр переменного тока; V—вольтметр переменного тока; П—переключатель, Пр—предохранитель; R1—резистор с сопротивлением класса точности не ниже 0,02; ПП—потенциометр постоянного тока; ЛАТР—автотрансформатор.



Рис. 7.

Схема электрическая подключений для проверки милливольтметра без элемента «КТ»
МС—магнитная сопротивленция класса точности не ниже 0,02; ПП—потенциометр постоянного тока; ЛАТР—автотрансформатор.

9.2. Вместо медного резистора (R1) необходимо подключить стальной катушку с сопротивлением 10 Ом (можно подключить также магнитное сопротивление класса точности не ниже 0,02), подключить милливольтметр к сети переменного тока напряжением ~220 В.

Примечание. Для милливольтметров градуировочной характеристики Пр-30/6 эти подключения не производятся.

9.3. Установить на магнитоиндукции сопротивление, равное внешнему $R_{вн}$ (при проверке отметок шкалы 1000° и выше для милливольтметра градуировочной характеристики ПП во внешнее сопротивление дополнительно вводится сопротивление 1,2 Ом).

9.4. Включить источник регулируемого напряжения, подвести указатель к проверяемой отметке справа и слева, плавно изменяя напряжение измерительной цепи и измерить напряжение потенциометром. Полученные данные сравнить с градуировочными значениями по ГОСТ 3044-74. Показания снимаются на всех числовых отметках шкалы. Определить основную погрешность по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{гр} - A}{U_n} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $U_{гр}$ —номинальное значение напряжения в мВ, соответствующее проверяемой отметке (ГОСТ 3044-74);

A—показание образцового потенциометра в мВ, из двух значений берется значение дающее максимальную погрешность;

U_n —номинальное значение напряжения в мВ, соответствующее конечной отметке шкалы (ГОСТ 3044-74).

9.5. Производить проверку элемента КТ милливольтметров градуировочных характеристик ХА, ХК, ПП следующим образом: при включенном напряжении питания ~220 В через 30 мин замеры потенциометром на зажимах «2» и «3» величину выходной э.д.с. по градуировочным таблицам термоэлектрических термометров (ГОСТ 3044-74) выйт, какой температуре соответствует измеренное напряжение и сравнить эту температуру с температурой окружающей среды замеренной ртутным термометром с деления 0,1°С, установленным рядом с медным сопротивлением. Разница температур не должна превышать ±3°С для ХА, ХК и ±5°С для ПП. Проверку следует производить в помещении с постоянной температурой.

9.6. Производить проверку вариации одновременно с определением основной погрешности.

Вариация определяется как разность напряжений, полученная на образцовом потенциометре при плавном увеличении и уменьшении измеряемой величины для одной и той же числовой отметки шкалы, выраженная в процентах от диапазона измерений.

9.7. Производить проверку влияния наклона на трех числовых отметках в начале, середине и конце шкалы путем измерения напряжения, соответствующего проверяемым отметкам при нормальном положении милливольтметра и при наклоне его на угол 10° во всех четырех направлениях. Погрешность определяется как разность двух значений напряжения для одной и той же отметки шкалы, измеренных при нормальном и наклонном положениях милливольтметра, выраженная в процентах от рабочего диапазона измерений.

10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Периодически не реже одного раза в год необходимо проводить проверку технического состояния милливольтметра, его параметров. Перечень основных проверок технического состояния приведен в табл. 1.

Таблица 1

Проверяемые параметры	Технические требования
1. Определение основной погрешности (п.9.4)	Основная погрешность не должна превышать $\pm 1,5\%$ от диапазона измерений.
2. Проверка вариации (п.9.6)	Вариация не должна превышать $1,5\%$.
3. Проверка влияния наклона (п.9.7)	Изменение показаний при отклонения милливольтметра на угол 10° не должно превышать $\pm 1,5\%$.
4. Проверка величины сопротивления внешней линии (п.8.3)	Сопротивление внешней линии должно быть равно $15 \pm 0,1$ Ом.
5. Проверка погрешности элемента КТ (п.9.3)	Погрешность устройства КТ не должна превышать $\pm 3^\circ\text{C}$ для Гр. ХК, ХА и $\pm 5^\circ\text{C}$ для Гр. ПП.

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 2

Характер неисправности и внешнее проявление	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
1. Указатель милливольтметра не выключается от начальной отметки.	Обрыв или короткое замыкание: а) в термоэлектрическом термометре; б) соединительных (компенсационных проводов) внутри милливольтметра.	Проверить поэлементно всю линию, устранить обрыв или короткое замыкание, если они снаружи. В случае обрыва внутри милливольтметра или внутри термоэлектрического термометра заменить неисправный милливольтметр или термоэлектрический термометр.	
2. Указатель милливольтметра отклоняется влево от начальной отметки.	Перепутана полярность включения термоэлектрического термометра.	Поменять полярность.	
3. Неустойчивые показания милливольтметра.	Плохой контакт в соединительных проводах.	Проверить все контакты и места слияния измерительной цепи.	

1	2	3	4
4. Неправильные показания.	а) Не подогнано внешнее соврствление; б) указатель не установлен корректором на начальную отметку (Гр. ХА, ХК, ПП-1) или температуру окружающего воздуха (ПР-30/6); в) обрыв в цепи витания (в милливольтметрах, имеющих элемент КТ); г) вышел из строя элемент КТ.	а) Подогнать внешнее сопротивление до величины, указанной на милливольтметре; б) установить указатель корректором на начальную отметку; в) устранить обрыв; г) заменить милливольтметр.	

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1. Транспортирование милливольтметров в упаковке предприятия-изготовителя производится любым видом закрытого транспорта (в самолетах в герметизированных отсеках) на любое расстояние, в диапазоне температур, от минус 50 до плюс 60°C и относительной влажности воздуха до 85% при температуре 25°C при защите тары от прямого воздействия атмосферных осадков. Максимальное ускорение при транспортной тряске не должно превышать 30м/с^2 .

Запрещается транспортирование милливольтметров в смонтированном виде на щитах при пультах управления. Милливольтметры должны транспортироваться только в упакованном виде с соблюдением требований настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации.

12.2. Милливольтметры должны храниться в закрытых помещениях на стеллажах при температуре окружающего воздуха от 1 до 40°C и относительной влажности до 80%. В воздухе не должно быть примесей, вызывающих коррозию.