



**ВАКУУММЕТР ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫЙ
МАГНИТНЫЙ БЛОКИРОВОЧНЫЙ
ВМБ-1/8-001**

Методы и средства поверки

3. 475. 008 Д11

1. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАКУУММЕТРА

Вакуумметр состоит из измерительного блока, блока выносного и преобразователя манометрического ПММ-46. Метрологические характеристики приведены в табл. 1

Таблица 1

Наименование или обозначение функциональной части	Наименование и обозначение метрологической характеристики	Нормированное значение метрологической характеристики	Обозначение нормативно-технического документа, устанавливающего порисусские метрологические характеристики	Номер пункта, раздела «Проверка» и пункта поверки
Блок измерительный вакуумметра	Погрешность преобразования входного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-10}$ до $1,8 \cdot 10^{-9}$ А, % Основная относительная погрешность измерения давления по аналоговому выходу, %	минус 10 ... +20	3.475.008 ТУ	6.3.1
Вакуумметр электроразрядный магнитный блокарповочный	а) диапазон от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па б) диапазон от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-7}$ Па Основная относительная погрешность измерения давления по устройству индикации, %	минус 50 ... +100 минус 40 ... +80	3.475.008 ТУ	6.3.2
	а) диапазон от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Па б) диапазон от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-7}$ Па	минус 60 ... +120 минус 50 ... +100	3.475.008 ТУ	6.3.2

Примечание. Метрологические характеристики преобразователя ПММ-46, методы и средства его поверки см. 3.472.008 ТУ, раздел II.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться образцовые и вспомогательные средства, перечисленные в табл. 2

Таблица 2

Наименование или обозначение средства поверки	Наименование и обозначение метрологической характеристики	Нормированное значение метрологической характеристики	Номер пункта раздела «Проверочные средства»	Примечание
Вакуумметр образцовый ВНО-1 3.475.003 ТУ	Диапазон измеряемых давлений, Па Погрешность воспроизведения единицы давления, % а) в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па б) в диапазоне от $7 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-7}$ Па	от $7 \cdot 10^{-9}$ до $6.3.2$ $1 \cdot 10^{-1}$ ± 10 ± 30		
Теченскатель ПТИ-10 ЕХ2.532.015 ТУ	Минимальный регистрируемый поток гелля (д. взм. рт. ст./с) Напряжение, U	$1 \cdot 10^{-8}$ класс 0,2	6.3.2 6.3.1	PV2, PV3
Вольтметр универсальный цифровой В7-16 Н22.710.002 ТУ Вольтметр 3515/3 ТУ25-04-1370-79	Напряжение, U	класс 0,5	6.3.1	PV1
Лабораторный источник питания ЛИПСНА-30 ЕЗ.233.013 ТУ	Напряжение, U	0 ... 30 В	6.3.1	
Лабораторный автотрансформатор ЛАТР 2М ТУ16 - 517.216-69	Напряжение, U	0 ... 220 В	6.3.1	T1
Милливольтметр ро-амперметр М 1200 ТУ25-04-505-77	Ток, I	0 ... 7,5 мА	6.3.1	Класс точности 0,5 PA1
Резистор С1 - 4-0,5-100 «Om ± 2% - А ОЖО.467.084 ТУ	Сопротивление, R	-	6.3.1	R1

Продолжение табл. 2

Наименование или обозначение средства поверки	Наименование и обозначение метрологической характеристики	Нормированное значение метрологической характеристики	Номер пункта раздела «Приведение поверки»	Примечание
Резистор С1—4—0,5—1 МОм ±2%,—А ОЖО.467.064 ТУ	Сопротивление, R		6.3.1	R2
Резистор КВМ—15МОм±2% ОЖО.467.080 ТУ	Сопротивление, R		6.3.1	R3
Резистор КВМ—100МОм±2%	Сопротивление, R	—	6.3.1,	R4
ОЖО.467.080 ТУ Резистор КВМ—1ГОм±2% ОЖО.467.080 ТУ	Сопротивление, R		6.3.1	R5
Резистор КВМ—10ГОм±2% ОЖО.467.080 ТУ	Сопротивление, R		6.3.1	R6
Переключатель 11П1Н—К УЕО.360.002 ТУ			6.3.1	S1
Установка сверхвысоковакуумной откачки 04.255.000.00	Минимальное предельное давление, Па	$1 \cdot 10^{-8}$	6.3.2	

Примечание. Допускается применить другое оборудование и контрольно-измерительную аппаратуру, параметры которых не хуже указанных в табл. 2.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться условия, перечисленные в табл. 3.

Таблица 3

Наименование и обозначение измеряемой величины	Нормированное значение измеряемой величины	Номер пункта раздела «Приведение поверки»	Примечание
Температура окружающей среды, °С	20 ± 5	6.3.1. 6.3.2	

1	2	3	4
Относительная влажность воздуха при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, %	65 ± 15	6.3.1.	6.3.2
Атмосферное давление, кПа	100 ± 4		>
Напряжение питающей сети, В	$230 \pm 4,4$		>
Частота питающей сети, Гц	50 ± 1		>
Содержание гармоник, %	до 3		>

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед началом поверки:

1) убедиться, что кнопка СЕТЬ находится в отжатом состоянии;

2) проверить внешним осмотром целостность изоляции электропроводов и соединительных кабелей, наличие и исправность заземления.

4.2. При всех неисправностях вакуумметра (блока измерительного, блока выносного и преобразователя) отключить питание сети и только после этого принимать меры к устранению неисправностей. Ремонтные работы проводить только при обесточенном блоке.

4.3. Запрещается при включенном вакуумметре снимать заземление, защитные кожуха, а также производить присоединения и отсоединения разъемов.

4.4. Во время подготовки и проведения поверки соблюдать требования «Правил техники безопасности и производственной санитарии», раздел «К».

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Подготовить к работе поверяемый вакуумметр, образцовый вакуумметр и вспомогательную аппаратуру в соответствии с их инструкциями эксплуатации.

5.2. Проверить:

1) состояние и комплектность эксплуатационных документов;

2) правильность ведения разделов формуляра, в которых приводятся сведения о всех видах ремонта и замене составных частей;

3) соответствие условий требованиям раздела 3 настоящей инструкции;

4) соответствие электромонтажа электрическим схемам и требованиям ОСТ 11.010.004 — 79;

5) схему испытательного стенда, позволяющего получать и плавно регулировать давление воздуха или азота в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^{-1}$ Па.

Требуемое значение давления следует устанавливать при непрерывной отпаче насосами градуировочной камеры, в которой производится измерение.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого вакуумметра следующим требованиям:

- 1) комплектность вакуумметра согласно табл. 4;
- 2) отсутствие механических повреждений, влияющих на работу вакуумметра;
- 3) наличие маркировки вакуумметра — товарный знак предприятия-изготовителя, сокращенное обозначение, заводской номер и год выпуска;
- 4) правильность обозначений на панелях;
- 5) отсутствие дефектов покрытий элементов.

6.2. Опробование.

6.2.1. При опробовании поверяемого вакуумметра должна быть проведена:

- 1) работоспособность поверяемого вакуумметра при подаче на вход сигнала;
- 2) действие органов управления.

6.3. Определение метрологических характеристик.

6.3.1. Определение основной относительной погрешности преобразования входного тока.

Основная относительная погрешность преобразования входного тока определяется по формуле

$$\delta = \frac{A_1 - A_{\text{табл.}}}{A_{\text{табл.}}} \cdot 100\%$$

где $A_{\text{табл.}}$ — значение входного тока, указанное в табл. 5.

A_1 — входной ток, преобразованный измерительным блоком поверяемого вакуумметра.

Таблица 4

Обозначение	Наименование	Количество	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
			1.	В	Н	
3.479.009	Блок измерительный	1	463	120	158	8
3.554.001	Блок выносной	1	190	90	104	2,2
3.472.008	Преобразователь манометрический ПММ-46	1	108	95	98	1,8
4.853.005	Кабель	1	7000	—	—	0,3
4.853.023—02	Кабель	1	3500	—	—	0,45
4.853.039	Кабель	1	7000	—	—	0,43
4.856.011	Шнур	1	2000	—	—	0,33
4.856.012	Шнур	1	7000	—	—	0,94

1	2	3	4	5	6	7
Эксплуатационные документы						
3.475.008 ФО	Формуляр вакуумметра	1	—	—	—	—
3.475.008 Д11	Методы и средства поверки вакуумметра	1	—	—	—	—
Запасные части						
3.473.008 ТУ	Преобразователь манометрический ПММ-46	1	—	—	—	—
АГО.481.303 ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-1А	2	—	—	—	—
ЩАО.334.011 ТУ	Лампа ИИ-12Б	1	—	—	—	—
ЩАЗ.341.030 ТУ	Лампа ИИС-1	1	—	—	—	—
ГЕО.364.126 ТУ	Вилка 2РМ27КПН24Ш1В1	2	—	—	—	—

Таблица 5

Положение переключателя S1	Входной ток по прибору РА1, А	Напряжение источника питания по прибору РВ3, В	Напряжение гальванозонного сигнала по прибору РВ2, В
1	$1,5 \cdot 10^{-3}$		9,91 ... 10,15
	$1 \cdot 10^{-3}$		9,11 ... 9,32
	$8 \cdot 10^{-4}$		8,91 ... 9,15
	$6 \cdot 10^{-4}$		8,66 ... 8,9
	$4 \cdot 10^{-4}$		8,41 ... 8,65
2	$2 \cdot 10^{-4}$		7,96 ... 8,2
	$1 \cdot 10^{-4}$		7,59 ... 7,73
	$8 \cdot 10^{-5}$		7,44 ... 7,58
	$6 \cdot 10^{-5}$		7,31 ... 7,45
	$4 \cdot 10^{-5}$		7,09 ... 7,23
3	$2 \cdot 10^{-5}$		6,74 ... 6,88
	$1 \cdot 10^{-5}$		6,39 ... 6,53
	$8 \cdot 10^{-6}$		6,24 ... 6,38
	$6 \cdot 10^{-6}$		6,09 ... 6,23
	$4 \cdot 10^{-6}$		5,88 ... 6,02
4	$2 \cdot 10^{-6}$	8 6 4	5,44 ... 5,58
	$1 \cdot 10^{-6}$		4,99 ... 5,13
			4,84 ... 4,98
			4,69 ... 4,83
		4	4,48 ... 4,62

Продолжение табл. 5

Положение переключателя S1	Входной ток по прибору PA1, А	Напряжения источника питания по прибору PV3, В	Напряжения аналогового выхода по прибору PV2, В
5		20	4,04 ... 4,18
		10	3,64 ... 3,78
		8	3,54 ... 3,68
		6	3,37 ... 3,51
		4	3,15 ... 3,30
6		20	2,89 ... 3,03
		10	2,44 ... 2,58
		8	2,29 ... 2,43
		6	2,19 ... 2,33
		4	1,98 ... 2,12
7		20	1,54 ... 1,68
		10	1,14 ... 1,28
		8	0,99 ... 1,13
		6	0,87 ... 1,00
		4	0,67 ... 0,81
		2	0,39 ... 0,53
		1	0,19 ... 0,33

Определение погрешности преобразования входного тока производить следующим образом:

- 1) собрать схему, приведенную на рис. 1. При этом резисторы R1 ... R6 и переключатель S1 поместить в стальной экран с толщиной стенок не менее 0,5 мм; экран не должен иметь щелей и зазоров;
- 2) резисторы R1 ... R6 подключить одним концом непосредственно к выводам переключателя S1, а другим в общую точку, сопротивление которой по отношению к корпусу экрана должно быть не менее 10^{13} Ом;
- 3) включить в сеть ~220 В автотрансформатор T1, установить и контролировать на его выходе напряжение $(220 \pm 4,4)$ В по прибору PVI;
- 3) кнопку СЕТЬ перевести в нажатое состояние, при этом должен загореться цифровой индикатор;
- 4) устанавливая переключатель S1 поочередно в положение 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и выставляя по прибору PA1 ток или по прибору PV3 напряжение, указанные в табл. 5, фиксировать напряжения аналогового выхода по прибору PV2. При каждом измерении напряжение аналогового выхода должно соответствовать напряжению, указанному в табл. 5 для каждого установленного тока по прибору PA1 или для каждого входного напряже-

ния, установленного по прибору PV3. Затем по градуировочной кривой (приложение 3) определить значение преобразованного входного тока.

Подсчитать основную относительную погрешность преобразования входного тока по формуле, приведенной выше.

Для записи результатов поверки, а также для обработки результатов измерений по п. 6.3.4. может быть рекомендована табл. 6

Схема проверки погрешности преобразования входного тока

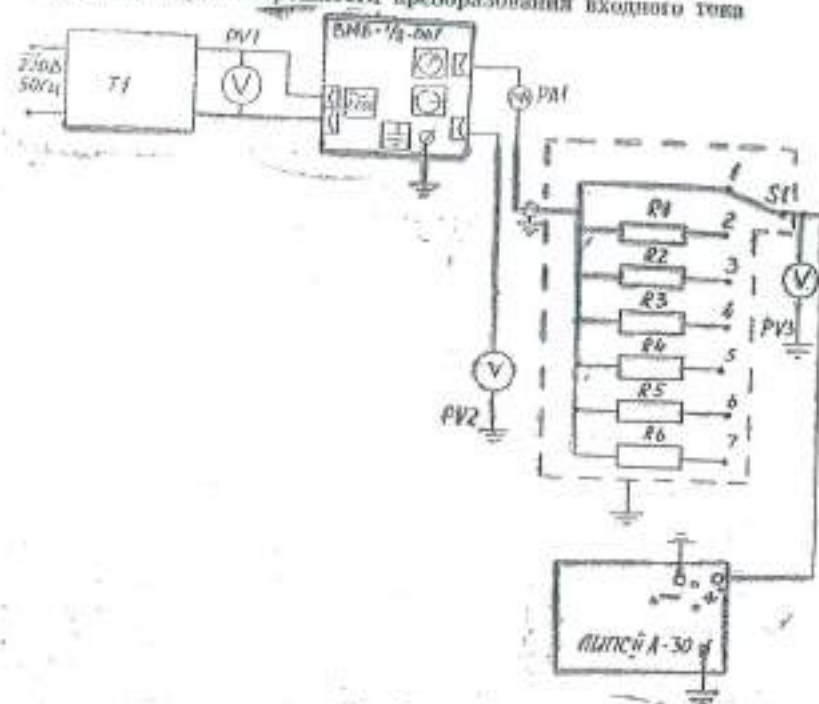


Рис. 1

Таблица 6

Напряжение на аналоговом выходе (U _а), В	Ток, определенный по градуировочной кривой (I), А	Основная относительная погрешность преобразования входного тока (δ), %

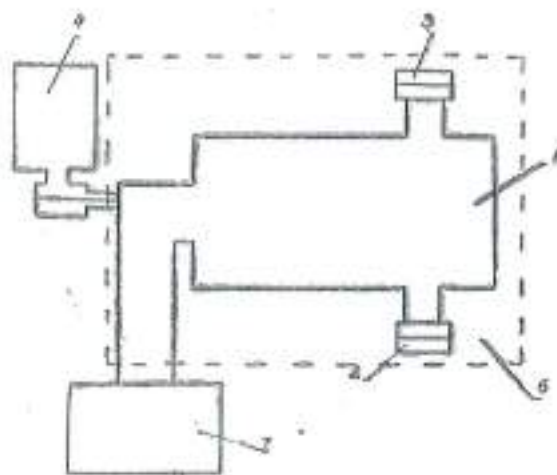


Рис. 2. Схема вакуумной установки:
 1 — градуировочная камера; 2 — образцовый преобразователь манометрический ПММ-39-2; 3 — поверенный преобразователь манометрический ПММ-46; 4 — резервуар с градуировочным газом (азотом); 5 — нагреватель; 6 — внешняя печь для прогрева градуировочной камеры; 7 — установка сверхвысоковакуумной отдачи 04.255.000.00.

6.3.2. Определение основной относительной погрешности измерения давления.

Определение основной относительной погрешности измерения давления следует производить при одновременном отсчете показаний образцового и поверяемого вакуумметра путем ступенчатого повышения давления от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па по сухому воздуху или азоту. Схема вакуумной установки показана на рис. 2.

В качестве образцового должен применяться вакуумметр ВНО-1 (с преобразователем ПММ-39-2) с диапазоном измеряемых давлений от $7 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па.

Образцовый вакуумметр должен быть аттестован органами комитета Госстандарта СССР.

Измерения следует производить не менее чем в 5 точках на каждый порядок величины давления, причем распределять их нужно по возможности равномерно, например, (1, 2, 4, 8, 10) $\cdot 10^{-n}$ Па.

Отсчет давления по поверяемому вакуумметру осуществляется путем измерения напряжения по цифровому вольтметру В7-16, присоединенному к измерительному блоку вакуумметра (знак «+» соединен с аналоговым выходом 0...10В, знак «-» с выводом «1»), и перевода этого напряжения в давление по градуировочной кривой, приведенной в приложении 2, и фиксированием показаний индикатора.

Основную относительную погрешность измерения давления определяют по формуле:

$$\delta_{осн.} = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \cdot 100\%$$

где P_1 — давление, отсчитанное по поверяемому вакуумметру;
 P_2 — давление, отсчитанное по вакуумметру ВНО-1.

Для занесения результатов поверки, а также для обработки результатов измерений по п. 6.3.2 может быть рекомендована табл. 7.

Таблица 7

Напряжение на аналоговом выходе (U _а), В	Давление, отсчитанное по вакуумметру (P ₁), Па ВМБ-1/В-901	Давление, отсчитанное по вакуумметру ВНО-1 (P ₂), Па	Основная относительная погрешность измерения давления (δ), %
--	--	--	--

Для 90% экспериментальных точек градуировки поверяемого вакуумметра отклонение индивидуальных точек градуировки от типовой градуировочной характеристики не должно превышать:

— по аналоговому выходу:

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па от минус 50 до +100%;

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Па от минус 40 до +80%;

— по устройству индикации:

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па минус 60 до +120%;

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Па минус 50 до +100%.

Если поверяемый вакуумметр имеет отклонения от типовой градуировочной характеристики, превращающие допустимые, вакуумметр бракуется.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки (табл. 6, 7) следует заносить в протокол (журнал поверок).

В формуляре вакуумметра, удовлетворяющего требованиям настоящей методики, делается отметка поверителя и указывается срок следующей поверки.

На лицевую панель блока измерительного ставится клеймо поверителя.

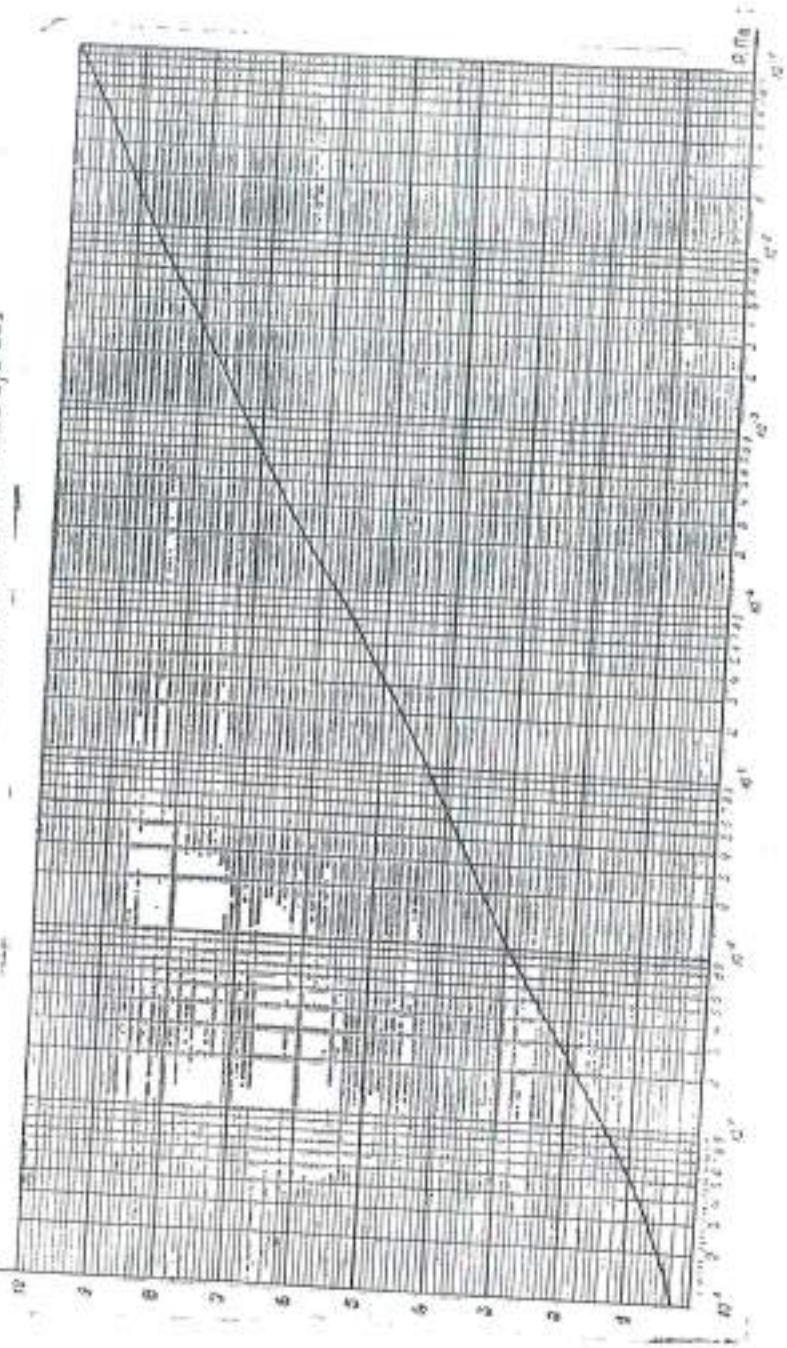
Вакуумметр, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к применению не допускается.

**НАЗВАНИЕ СИМВОЛОВ,
ПРИМЕНЕННЫХ В ДАННОЙ ИНСТРУКЦИИ**

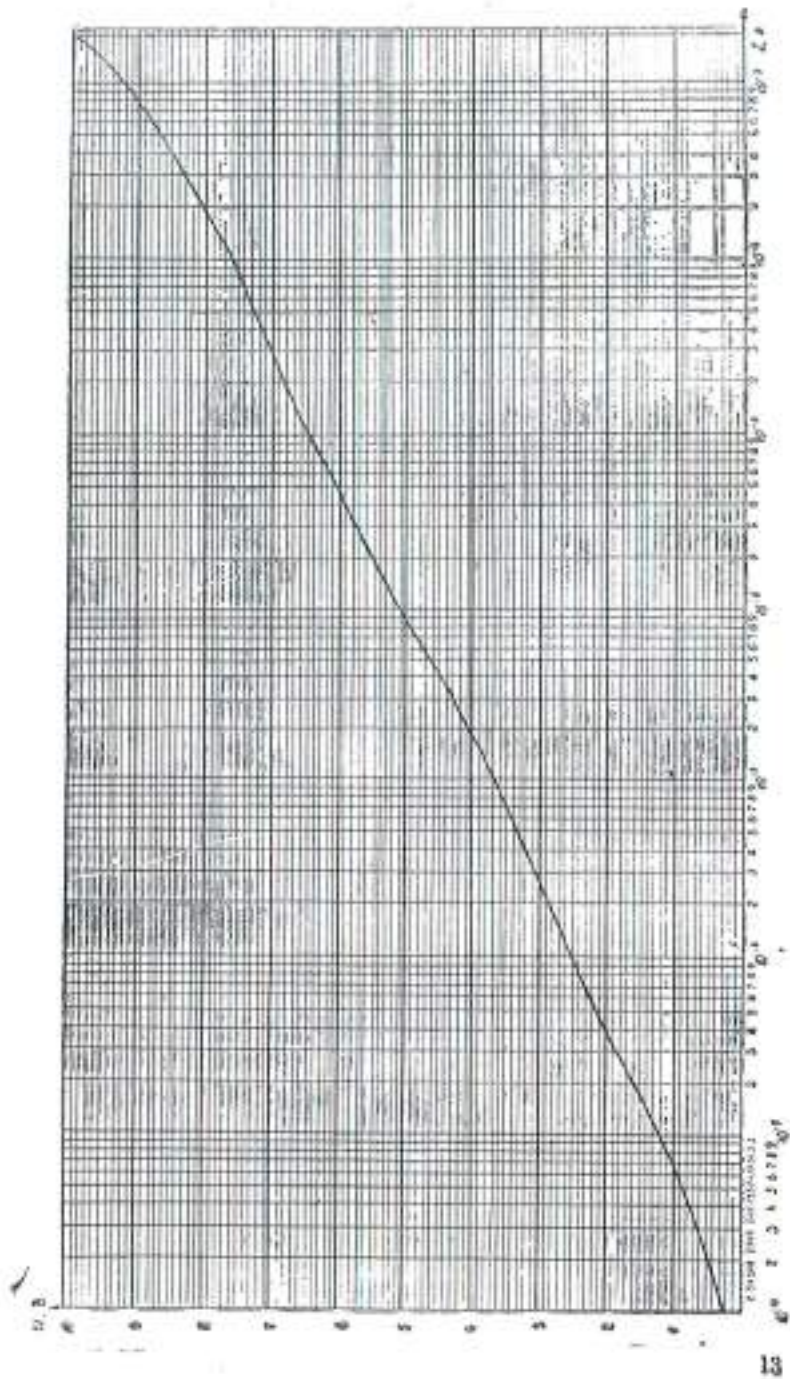
№ п/п	Обозначение символа на вакуумметре	Термин, примененный в тексте	Пояснительная записка
1.		СЕТЬ	Сеть питания переменным напряжением 220 В
2.		ВЫКЛ.	Выключено, отключено
3.		ИЗМЕРЕНИЕ	Измерение
4.		КАЛИБРОВКА	Калибровка
5.		НАКАЛ	Накал
6.		МАНОМЕТР	Манометр
7.		ВЫХОД	Выход
8.		ЗЕМЛЯ	Земля

Приложение 2
ГРАДУИРОВАННАЯ КРИВАЯ ВАКУУММЕТРА ВМБ-1,8-001

62



Приложение 3
ГРАДУИРОВОЧНАЯ КРИВАЯ БЛОКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ВАКУУММЕТРА ВМВ-1/0-001



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИИ

Изменения	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	заменимых	новых	аннулированных					

К СВЕДЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЯ!

ЛИСТ 5. ТАБЛИЦА 4.

8-АЯ СТРОКА СВЕРХУ-СЛЕДУЕТ ЧИТАТЬ:

4.856.002 - ШНУР 1 2000 - - 0,33

Приложение к ИИИ ДКЗ