

ВИТ-3

17 7159

ВАКУУММЕТР ИОНИЗАЦИОННО-ТЕРМОПАРНЫЙ

ВАКУУММЕТР ИОНИЗАЦИОННО-ТЕРМОПАРНЫЙ ВИТ-3

KUZNEC

06.09.2013

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

СО Д Е Р Ж А Н И Е

А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические данные	3
3. Состав изделия	4
4. Устройство и работа изделия	5
4.1. Ионизационная часть вакуумметра ...	5
4.2. Термопарная часть вакуумметра	5
5. Устройство и работа составных частей изделия	6
5.1. Измерительный блок	6
5.2. Манометрические преобразователи ...	8
5.3. Кабели питания манометрических преобразователей	8
5.4. Описание электрической схемы	8
6. Контрольно-измерительные приборы	11

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Указания мер безопасности	12
2. Приведение вакуумметра ВИТ-3 в состояние готовности к эксплуатации	12
3. Расположение органов управления	12
4. Подготовка вакуумметра к работе	13
4.1. Исходное положение органов управления	13
4.2. Порядок включения вакуумметра	13
4.3. Предварительная регулировка вакуумметра	13
5. Порядок работы	13
5.1. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра на линейных шкалах	13
5.2. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра на обзорной шкале	14
5.3. Измерение давления термопарной частью вакуумметра	14
5.4. Измерение давления других газов ...	14

5.5. Запись давления	14
5.6. Прогрев ионизационных преобразователей	15
5.7. Погрешность измерения вакуумметра	15
5.8. Удлинение кабелей	15
5.9. Порядок выключения вакуумметра ...	15
6. Проверка технического состояния	16
6.1. Проверяемые параметры	16
6.2. Методика поверки	16
7. Техническое обслуживание	18
8. Возможные неисправности и методы их устранения	18
8.1. Меры безопасности	18
8.2. Порядок разборки вакуумметра	18
8.3. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения	18
8.4. Пределы регулировки органами управления	20
9. Сведения об упаковке и хранении	20

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Принципиальные электрические схемы	20
Приложение 2. Карты расположения деталей и узлов	24
Приложение 3. Цоколевка ламп	27
Приложение 4. Таблицы режимов вакуумметра	27
Приложение 5. Источники питания	28
Приложение 6. Намоточные данные трансформаторов	30
Приложение 7. Краткие данные измерительных приборов	31
Приложение 8. Схемы кабелей к преобразователям ПМИ-10-2, ПМИ-2, ПМТ-2 и ПМТ-4М	31
Приложение 9. Схема источника токов	32

А. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Вакуумметр ионизационно-термопарный ВИТ-3 предназначен для измерения давлений воздуха в лабораторных и производственных условиях. Вакуумметр может эксплуатироваться при следующих условиях:

температура окружающей среды от 10 до 35°C;
относительная влажность до 80° (при температуре 20°C);

атмосферное давление 100000 ± 4000 Па (750

± 30 мм рт.ст.);

напряжение питающей сети 220 ± 22 В, частота 50 Гц.

Основные области применения:

электровакуумная и полупроводниковая промышленность,

металлургическая промышленность,

пищевая промышленность,

космические исследования,

ядерная физика и др.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон измеряемых вакуумметром давлений воздуха от 10² до 10⁻⁵ Па (1 - 10⁻⁷ мм рт.ст.).

Допускается использование вакуумметра для измерения давления других газов, но с учетом пересчетных коэффициентов для этих газов.

При работе с ионизационным манометрическим преобразователем ПМИ-10-2 обеспечивается измерение давления в диапазоне от 10² до 10⁻³ Па (1 - 10⁻⁵ мм рт.ст.).

При работе с ионизационным манометрическим преобразователем ПМИ-2 обеспечивается измерение давления в диапазоне от 10⁻¹ до 10⁻⁵ Па (10⁻³ - 10⁻⁷ мм рт.ст.).

При работе с термопарными преобразователями ПМТ-2 или ПМТ-4М обеспечивается измерение давления в диапазоне от 10 до 10⁻¹ Па (10⁻¹ - 10⁻³ мм рт.ст.)

2.2. Диапазон токов ионизационных преобразователей, соответствующий измеряемому вакуумметром давлению, следующий:

для ПМИ-10-2 - от 1·10⁻⁴ до 1·10⁻⁹ А;

для ПМИ-2 - от 1·10⁻⁵ до 1·10⁻⁹ А.

Диапазон измеряемых токов разбит на 5 поддиапазонов.

Значение тока каждого поддиапазона и соответствующий множитель шкалы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значение тока, А	Множитель шкалы
1·10 ⁻⁴ - 1·10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
1·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
1·10 ⁻⁶ - 1·10 ⁻⁷	10 ⁻⁷
1·10 ⁻⁷ - 1·10 ⁻⁸	10 ⁻⁸
1·10 ⁻⁸ - 1·10 ⁻⁹	10 ⁻⁹

2.3. Для обеспечения измерения ионного тока преобразователей выходной прибор ионизационной части вакуумметра имеет линейную шкалу (50 делений с оцифровкой от нуля до 10).

2.4. Для индикации давления в широких пределах выходной прибор ионизационной части вакуумметра имеет обзорную шкалу, градуированную в единицах давления:

1·10⁻⁵ мм рт.ст. - для преобразователя ПМИ-10-2;

10⁻²-10⁻⁷ мм рт.ст. - для преобразователей

ПМИ-2.

2.5. Вакуумметр обеспечивает возможность распознавания участков характеристики преобразователя ПМИ-10-2, благодаря чему обеспечивается возможность индицирования давлений от 5 до 30 мм рт.ст.

2.6. Вакуумметр обеспечивает защиту стрелочного прибора ионизационной части и катода ионизационных преобразователей от перегрузок на всех поддиапазонах линейной шкалы и на обзорной шкале.

Индикацией срабатывания защиты является зажигание светового сигнала ПЕРЕГРУЗКА. При этом измерительный прибор закорачивается, а ток накала катода ионизационного преобразователя ограничивается на безопасном для него уровне.

2.7. Вакуумметр имеет разъем для подключения записывающего потенциометра. Запись может осуществляться на линейных шкалах и обзорной шкале с самопишущим однозаписным одnoseкундным потенциометром, например, типа ЭПШ-0,9 (или подобного типа) с пределом измерения 0 - 20 мВ.

2.8. Вакуумметр обеспечивает номинальные режимы работы ионизационных преобразователей, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Тип преобразователя	Ток эмиссии, мА	Напряжение на электродах преобразователя, В	
		анод-корпус	катод-корпус
ПМИ-10-2	0,1	180 $\pm$ 5	50 $\pm$ 3
ПМИ-2	0,5	250 $\pm$ 5	50 $\pm$ 3

2.9. Изменение тока эмиссии катода не превышает $\pm 2\%$ от значения 0,1 мА (для преобразователя ПМИ-10-2) и от значения 0,5 мА (для преобразователя ПМИ-2) при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В.

Ток эмиссии измеряется выходным прибором вакуумметра.

Пределы регулировки тока эмиссии катода ионизационных преобразователей не менее:

для ПМИ-10-2 от 0,052 до 0,11 мА;

для ПМИ-2 от 0,26 до 0,55 мА.

2.10. Уход нуля усилителя ионизационной части вакуумметра после предварительного прогрева в течение 30 минут не превышает:

а) $\pm 2\%$ от всей шкалы - при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В;

б) $\pm 2\%$ от всей шкалы - при переходе со шкалы с множителем 10^{-8} на шкалу с множителем 10^{-9} ;

в) $\pm 2\%$ от всей шкалы - в течение 8 ч.

2.11. Ток нагревателей термодарных преобразователей регулируется в пределах не менее чем от 90 до 150 мА.

Изменение тока нагревателя термодарных преобразователей не превышает $\pm 1\%$ при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В и давления в пределах измеряемого диапазона.

2.12. Нормальные условия эксплуатации вакуумметра:

окружающая температура 20 $\pm$ 5°C;

относительная влажность 65 $\pm$ 15% при температуре воздуха 20 $\pm$ 5°C;

атмосферное давление 100000 $\pm$ 4000 Па (750 $\pm$ 30 мм рт.ст.);

напряжение питающей сети 220 $\pm$ 4,4 В, частота 50 Гц.

2.13. Рабочие условия эксплуатации вакуумметра:

окружающая температура от 10°C до 35°C;

относительная влажность до 80% при температуре 20°C;

атмосферное давление 100000 $\pm$ 4000 Па (750 $\pm$ 30 мм рт.ст.);

напряжение питающей сети 220 $\pm$ 22 В, частота 50 Гц.

2.14. Наибольшая основная относительная погрешность измерения давления ионизационной частью вакуумметра на линейных шкалах в нормальных условиях

(при температуре окружающего воздуха 20 $\pm$ 5°C) не превышает:

а) на участке шкалы от оцифрованной точки "3" до оцифрованной точки 10:

$\pm 35\%$ - при работе с преобразователями ПМИ-10-2 и ПМИ-2;

б) на участке шкалы от оцифрованной точки 1 до оцифрованной точки 3:

$\pm 60\%$ - при работе с преобразователями ПМИ-10-2 и ПМИ-2;

2.15. Наибольшая основная относительная погрешность измерения тока ионизационных преобразователей на линейных шкалах в нормальных условиях не превышает:

$\pm 15\%$ - от оцифрованной точки 3 до оцифрованной точки 10;

$\pm 40\%$ - от оцифрованной точки 1 до оцифрованной точки 3.

Дополнительная погрешность измерения тока не превышает:

$\pm 3\%$ - при изменении температуры окружающей среды на $\pm 10^\circ\text{C}$;

$\pm 2\%$ - в год за счет старения входных резисторов.

2.16. Погрешность измерения давления на обзорной шкале не нормируется.

2.17. Термодарная часть вакуумметра является индикаторной. Погрешность при работе с термодарными преобразователями не нормируется.

2.18. Вакуумметр допускает непрерывную работу в течение 8 ч.

2.19. Вакуумметр выпускается в виде настольного прибора с возможностью установки его в различные стойные устройства.

2.20. Среднее время безотказной работы вакуумметра - 800 ч, измерительного блока вакуумметра - 2000 ч.

2.21. Габаритные размеры измерительного блока вакуумметра, мм, не более:

228x346x486.

Габаритные размеры преобразователей, мм, не более:

ПМИ-10-2 - $\varnothing$ 20 x 60;

ПМИ-2 - $\varnothing$ 34 x 250;

ПМТ-2 - $\varnothing$ 34 x 265;

ПМТ-4М - $\varnothing$ 33 x 107.

2.22. Масса измерительного блока не более 15 кг.

2.23. Потребляемая мощность не превышает 75 ВА.

2.24. Изоляция между корпусом прибора и цепью сетевого питания должна выдерживать в течение одной минуты испытательное напряжение переменного тока с эффективным значением, равным 0,75 кВ.

Сопrotивление изоляции между сетевыми вводами и корпусом прибора должно быть не менее 50 МОм.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. Прибор поставляется в комплекте, приведенном в табл. 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1. Измерительный блок вакуумметра ВИТ-3	3.399.III Сп	I	
2. Комплект принадлежностей и запасных частей в ящике ЗИП:	4.068.083 Сп	I	
- кабель для подключения манометрического преобразователя ПМИ-10-2	4.850.157	I	
- кабель для подключения манометрического преобразователя ПМИ-2	4.850.156 Сп	I	
- кабель для подключения манометрических преобразователей ПМТ-2 или ПМТ-4М	4.850.023 Сп	I	
- шнур сетевой	34.860.034 Сп	I	
- манометрический преобразователь ПМИ-10-2 (с паспортом)	3.399.383 ТУ	2	
- манометрический преобразователь ПМИ-2 (с паспортом)	3.392.000 ТУ	3	
- манометрический преобразователь ПМТ-2 (с паспортом)	3.390.000 ТУ	I	
- манометрический преобразователь ПМТ-4М (с паспортом)	3.390.000 ТУ	I	
- лампа ЭМ-8	3.300.066 ТУ	I	
- лампа 6Х7Б	3.303.004 ТУ	I	
- лампа			
МН-6,3-0,22	ГОСТ 2204-69	I	
- предохранитель ПМ-2А	0.481.017	I	
- предохранитель ПМ-0,5А	0.481.017	I	
- розетка			
ЗРМ14КПН4Г1В1	0.364.020 ТУ	I	
- ручка	6.465.016	2	Для установки в стойку
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации вакуумметра ВИТ-3	3.399.II2 Т0	I	книга
4. Формуляр	3.399.II2 Ф0	I	книга

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

Блок-схема вакуумметра представлена на рис. 1.

4.1. Ионизационная часть вакуумметра

При измерении давления газа с помощью ионизационного манометрического преобразователя используется явление изменения ионного тока в зависимости от изменения давления при условии постоянства напряжений питания преобразователя и тока эмиссии катода.

Накаленный вольфрамовый (ПМИ-2) или воздушостойкий (ПМИ-10-2) катод эмитирует электроны, которые ускоряются полем положительно заряженного анода и ионизируют газ в преобразователе. Образующиеся положительные ионы уходят на отрицательно заряженный коллектор. При постоянном токе эмиссии электронов и постоянном ускоряющем анодном напряжении число образующихся ионов пропорционально молекулярной концентрации газа в межэлектродном пространстве

преобразователя. Ионный ток преобразователя служит мерой давления. Ионный ток манометрического преобразователя проходит по входным сопротивлениям или логарифмирующему диоду электрометрического каскада, сигналы которого усиливаются усилителем постоянного тока.

На выходе усилителя постоянного тока включен стрелочный индикатор. Постоянство тока эмиссии обеспечивается схемой стабилизатора тока эмиссии. Система автоматики, включающая схему сигнализации и защиты катода, предохраняет катод преобразователя ПМИ-10-2 от перегорания при давлениях выше 1 мм рт.ст. и позволяет избежать ложных отсчетов давления.

Питание манометрического преобразователя и всех элементов ионизационной части измерительного блока обеспечивается стабилизированными источниками +27 В; +(7-8,5)В; -10 В; -30 В; +(180-250) В; не-стабилизированными источниками +24 В; +(60-80) В.

4.2. Термопарная часть вакуумметра

Электродвижущая сила, развиваемая термопарным манометрическим преобразователем, определяется температурой его нагревателя.

При постоянстве тока накала термопарного преобразователя термо-э.д.с. его определяется давлением газа в обследуемом объеме, поскольку изменение температуры нагревателя определяется теплопроводностью окружающего газа. При понижении давления теплопроводность газа уменьшится, температура нагревателя увеличится, увеличится и электродвижущая сила термопарного преобразователя. По известной зависимости термо-э.д.с. от давления определяется давление в обследуемой системе.

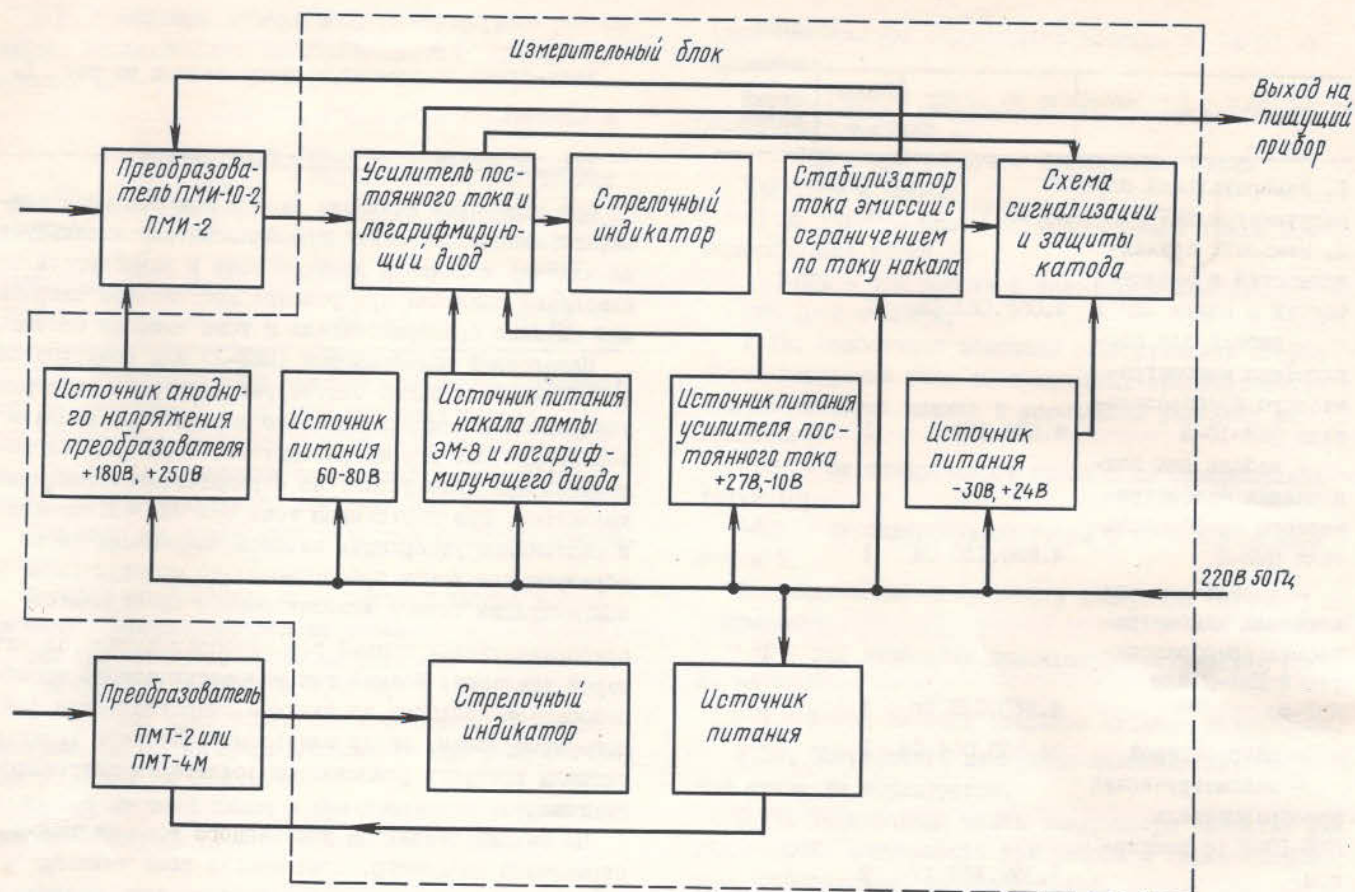


Рис. 1. Блок-схема вакуумметра ВИТ-3

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

Ионизационно-термопарный вакуумметр ВИТ-3 состоит из следующих основных частей:

измерительного блока,
манометрических преобразователей (ионизационных и термопарных),
кабелей питания манометрических преобразователей.

5.1. Измерительный блок

Измерительный блок выполнен как настольный прибор с возможностью установки его в различные стоечные устройства. Основу конструкции измерительного блока составляет каркас из литых деталей с об-

шивками. Все узлы и детали измерительного блока размещены на шасси, вставляемом в каркас, и на крепящейся к каркасу передней панели. На передней панели установлены также два стрелочных прибора. Электрометрический каскад размещен внутри измерительного блока. Разъемы для подсоединения манометрических преобразователей расположены на задней стенке шасси. Для улучшения обзора шкал стрелочных приборов измерительный блок снабжен скобой (ножкой) на поддоне, которая служит подставкой для удобного расположения вакуумметра с наклоном передней панели. Для возможности установки измерительного блока в стандартную стойку с прибором поставляются две ручки, которые должны крепиться винтами к каркасу измерительного блока. При установке в стойку необходимо снять обшивку и ножки с каркаса прибора. Общий вид и габаритные размеры измерительного блока представлены на рис. 2, 3.

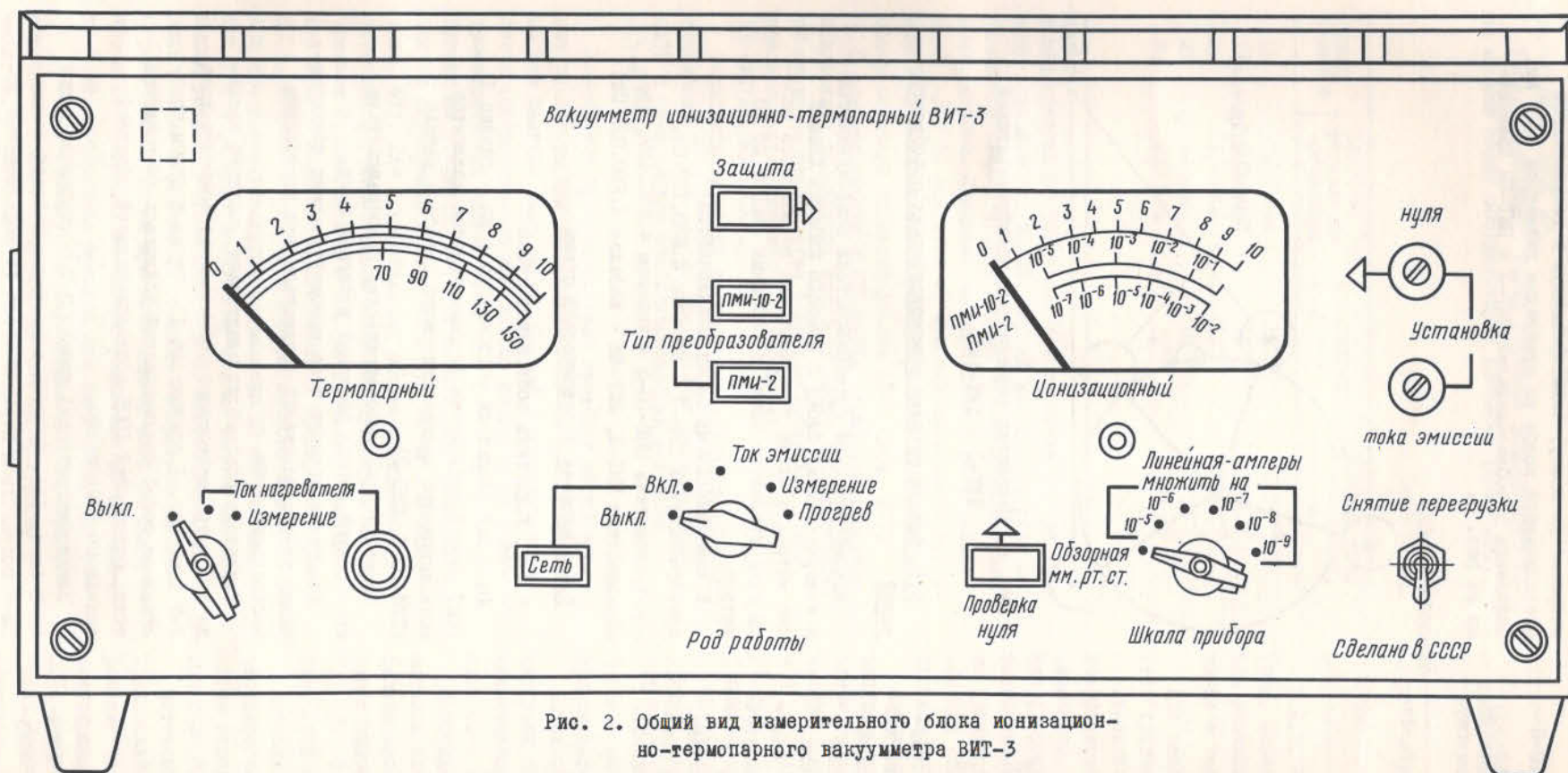


Рис. 2. Общий вид измерительного блока ионизационно-термопарного вакуумметра ВИТ-3

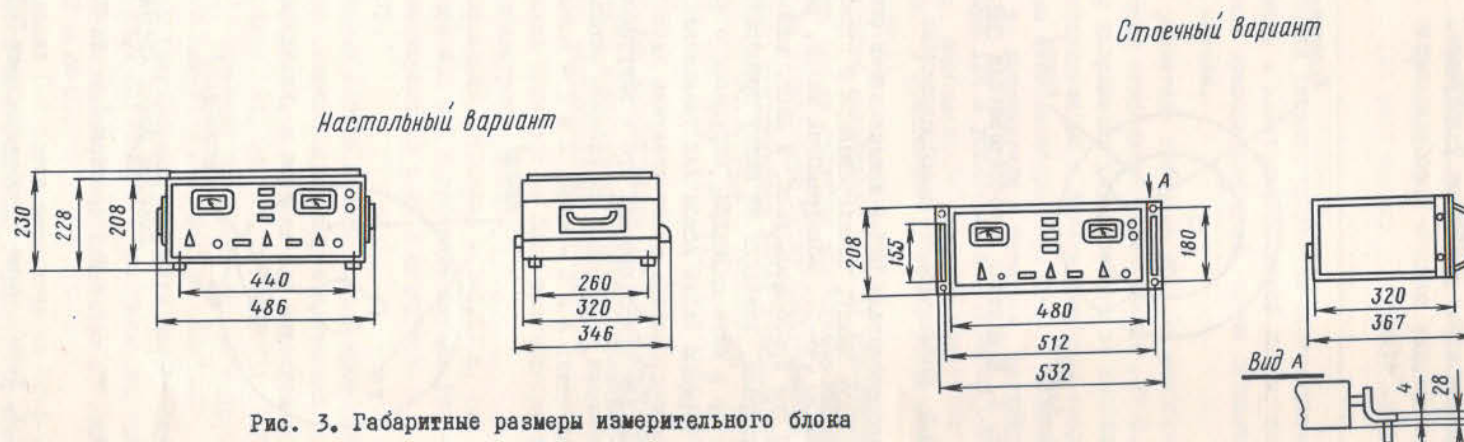


Рис. 3. Габаритные размеры измерительного блока вакуумметра ВИТ-3

5.2. Манометрические преобразователи

5.2.1. Ионизационный преобразователь ПМИ-10-2

Преобразователь ПМИ-10-2 выполнен в металлическом корпусе. Подсоединение к вакуумной системе осуществляется через грибовое уплотнение.

Расположение выводов преобразователя представлено на рис. 4.

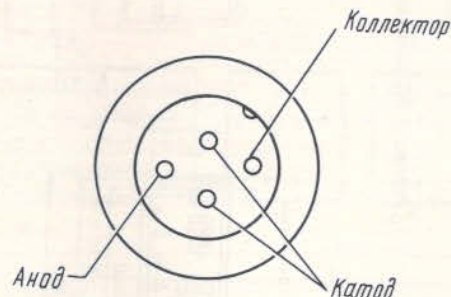


Рис. 4. Цоколевка преобразователя ПМИ-10-2

5.2.2. Ионизационный преобразователь ПМИ-2

Преобразователь ПМИ-2 представляет собой трех-электродную лампу, смонтированную в стеклянной колбе (стекло С49-2). Вольфрамовый катод, расположенный по оси преобразователя, и анод, выполненный в виде спирали, выведены на ножку преобразователя. Коллектор в виде цилиндра, окружающего анод, выведен в верхнюю часть колбы для уменьшения тока утечки. Преобразователь имеет штенгель диаметром $I6_2$ мм для присоединения его к вакуумной системе. Расположение электродов на типовом октальном цоколе следующее: 4 и 5 - анод; 2 и 7 - катод (рис.5).

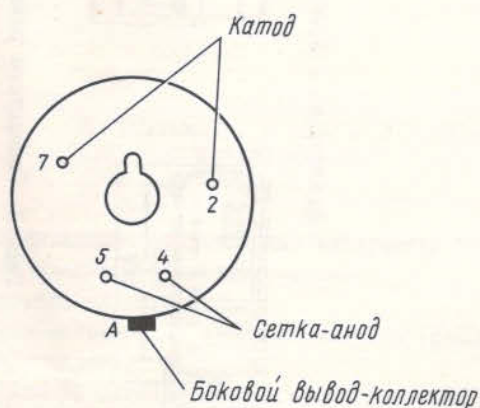


Рис. 5. Цоколевка преобразователя ПМИ-2

5.2.3. Термопарные преобразователи ПМТ-2 и ПМТ-4М

Преобразователь ПМТ-2 смонтирован в стеклянной колбе (стекло С49-2) диаметром 34 мм и имеет штенгель диаметром $I6$ мм для присоединения его к вакуумной системе.

Преобразователь ПМТ-4М представляет собой манометрическую лампу, смонтированную в тонкостенной металлической колбе со штенгелем диаметром $I4,5$ мм. Цоколевка преобразователей ПМТ-2 и ПМТ-4М приведена на рис. 6.

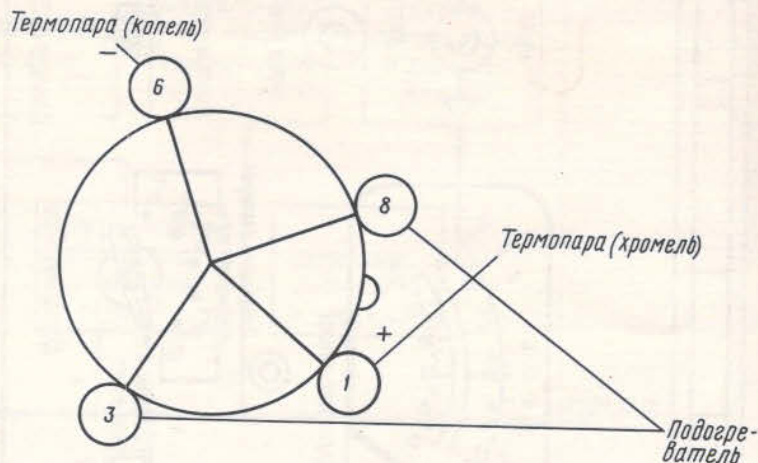


Рис. 6. Цоколевка термопарных преобразователей ПМТ-2 и ПМТ-4М

5.3. Кабели питания манометрических преобразователей

Манометрические преобразователи подсоединяются к измерительному блоку с помощью кабелей длиной два метра. В схеме предусмотрена возможность работы измерительного блока с кабелями длиной до 50 метров.

К измерительному блоку подключаются: преобразователи ПМИ-2 - кабелем 4.850.156 Сп, преобразователь ПМИ-10-2 - кабелем 4.850.157, преобразователи ПМТ-2, ПМТ-4М - кабелем 4.850.023 Сп.

5.4. Описание электрической схемы

5.4.1. Усилитель постоянного тока

Ко входу усилителя постоянного тока - гнездо I (см. рис. I приложения I) подключается коллектор ионизационного манометрического преобразователя (ПМИ-10-2, ПМИ-2).

Ионизационные манометрические преобразователи преобразуют сигнал давления в сигнал тока.

Измерение ионного тока манометрических ионизационных преобразователей осуществляется усилителем постоянного тока.

Усилитель состоит из электрометрического каскада Э-7 и транзисторного усилителя постоянного тока У-7 (см. рис. I приложения I). Схема в целом представляет собой трехкаскадный усилитель постоянного тока, охваченный 100% последовательной обратной связью по напряжению.

Электрометрический каскад Э-7 построен на лампе ЭМ-8 (поз. 36). На вход электрометрической лампы ЭМ-8 посредством переключателя I3 подключаются со-

ответственно резисторы 18, 19, 20, 21, 22 и логарифмирующий диод 27.

Табл. 4 поясняет, какое значение измеряемого тока на всю шкалу соответствует входному резистору.

Таблица 4

Номер позиции	Величина сопротивления резистора	Множитель шкалы	Значение тока на всю шкалу, А
18	22,1 КОм	10^{-5}	$1 \cdot 10^{-4}$
19	221 КОм	10^{-6}	$1 \cdot 10^{-5}$
20	2,2 МОм	10^{-7}	$1 \cdot 10^{-6}$
21	22 МОм	10^{-8}	$1 \cdot 10^{-7}$
22	220 МОм	10^{-9}	$1 \cdot 10^{-8}$

Двухкаскадный усилитель У-7 выполнен на кремниевых транзисторах МП105. Первый каскад построен по балансной схеме, второй каскад является эмиттерным повторителем. Смещение на управляющую сетку лампы ЭМ-8 (-2,5 В) подается от стабилизированного источника и устанавливается резистором 91. Смещение на обзорной шкале задается диодом 6Х7Б (поз. 27).

С помощью кнопки 7 (ПРОВЕРКА НУЛЯ) производится отключение коллектора ионизационного преобразователя от управляющей сетки электрометрической лампы, при этом установка нуля осуществляется резистором 73 (УСТАНОВКА НУЛЯ).

Усилитель питается от двух стабилизированных источников +27 В и -10 В. Для питания накалов ламп 6Х7Б и ЭМ-8 служит стабилизированный источник + (7-8,5) В.

Ионный ток преобразователя проходит через входные резисторы или логарифмирующий диод и создает на нем падение напряжения. Сигнал с входного элемента (сопротивления или диода) подается на электрометрический каскад усилителя Э-7 и, далее, поступает на усилитель У-7. На выходе усилителя подключен стрелочный прибор 46 с шунтом на 200 мкА (поз. 49). Для осуществления записи измеряемого давления в измерительном блоке предусмотрен выход (разъем 2, контакты 1 и 2), расположенный на задней стенке измерительного блока с гравировкой ЗАПИСЬ. Отклонение стрелки измерительного прибора на всю шкалу соответствует напряжению 20 мВ на контактах 1 и 2 разъема ЗАПИСЬ. На тот же разъем выведен выход усилителя (контакты 3 и 4) для возможности подключения к усилителю внешних измерительных приборов. Ток нагрузки при этом должен быть не более 400 мкА. Пульсации на выходе усилителя не превышают 3 мВ. Постоянная времени линейных шкал - не более 1,5 мс. Технические характеристики электрометрического усилителя постоянного тока приведены в табл. 5.

Таблица 5

Предел измеряемых токов, А	Дрейф нулевого отсчета за 8 ч работы (после 30 мин прогрева), %	Флюктуации, %
$10^{-4} - 10^{-9}$	Не более ± 2 (от всей шкалы)	$\pm 0,1$ (от всей шкалы)

5.4.2. Источники питания усилителя постоянного тока, накала диода и электрометрической лампы, анодов ионизационных преобразователей, схемы сигнализации и защиты катода.

Для питания усилителя постоянного тока используется транзисторный стабилизатор напряжения +27 В.

Стабилизатор напряжения характеризуется высоким коэффициентом стабилизации и низким выходным сопротивлением. Схема стабилизатора (см. рис. 1 приложения I) состоит из выпрямителя с фильтром, регулирующего транзистора 124 и усилителя постоянного тока на транзисторах, выполненного на плате печатного монтажа (см. рис. 2 приложения I, схему усилителя стабилизатора +27 В).

Источник опорного напряжения (-10 В) усилителя постоянного тока (он же является источником напряжения смещения на управляющую сетку электрометрической лампы ЭМ-8) представляет собой двухкаскадный параметрический стабилизатор напряжения - поз. 91, 92, 97, 106, 107, 114, 117, 132, 133 (см. рис. 1 приложения I).

Источник питания накала лампы ЭМ-8 и логарифмирующего диода 6Х7Б представляет собой однокаскадный стабилизатор напряжения на транзисторе 109.

Опорное напряжение подается на базу транзистора с кремниевого стабилитрона 108.

Выходное напряжение источника + (7-8,5) В, ток нагрузки не более 450 мА. Напряжение накала устанавливается резисторами 45 и 48 в цепях накала ламп ЭМ-8 и 6Х7Б.

Источник питания анодов ионизационных преобразователей является однокаскадным параметрическим стабилизатором напряжения, а выпрямитель выполнен по схеме удвоения (поз. 93, 94, 96, 98, 99, 111, 119, 121, 137 и 138). Источник обеспечивает два напряжения: +250 В (для ПММ-2) и +180 В (для ПММ-10-2).

Питание схемы сигнализации и защиты катода осуществляется от двух источников - источника питания схемы переключения СП-I-9 (-30 В) и источника питания реле РЭС-22 (+24 В).

Источник питания С-7 блока переключения СП-I-9 представляет собой однокаскадный стабилизатор напряжения на транзисторе 101; опорное напряжение подается на базу с кремниевых стабилитронов 102, 103, 104. Источник С-7 выполнен на плате печатного монтажа. Источник питания реле - однополупериодный выпрямитель 139 с емкостным фильтром 122.

Основные характеристики источников питания ионизационной части вакуумметра приведены в табл. 6.

Таблица 6

Выходное напряжение источника, В	Ток нагрузки, мА	Напряжение пульсаций, мВ	Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$
+27	15	0,5	0,05%
-(10-12)	10	1	0,1%
+(7-8,5)	450	4,0	0,5%
+(245-255)	0,5	500	0,5%
+(175-185)	-	-	-
-(27-31,5)	20	15	0,1%
+(23-26,5)	50	-	-

5.4.3. Стабилизатор тока эмиссии катода ионизационного преобразователя

В измерительном блоке использован стабилизатор тока эмиссии СТ-2-3 (принципиальная схема представлена на рис. 3 приложения I). Стабилизатор СТ-2-3 выполнен на плате печатного монтажа.

В состав стабилизатора тока входят также:

накальный трансформатор I59 (см. рис. I приложения I),

регулирующий трансформатор II3,

регулирующий транзистор 72.

Схема рассчитана на стабилизацию двух режимов тока эмиссии: 0,1 мА (для преобразователя ПМИ-10-2) и 0,5 мА (для преобразователя ПМИ-2).

Переключение режимов стабилизатора осуществляется автоматически в зависимости от подключенного преобразователя.

Принцип действия стабилизатора тока эмиссии СТ-2-3 следующий: на вход стабилизатора (контакты 4 - 5, см. рис. 3 приложения I) подается сигнал ошибки, вызванный изменением тока эмиссии.

Через эмиттерные повторители (поз. I и 4 - см. рис. 3 приложения I) сигнал подается на составной регулирующий транзистор 5 (см. рис. 3 приложения I) и 72 (см. рис. I приложения I) и меняет его внутреннее сопротивление, меняя тем самым нагрузку регулирующего трансформатора.

Изменение нагрузки влечет за собой изменение тока накала преобразователя. Увеличение тока эмиссии вызывает уменьшение нагрузки регулирующего трансформатора, а следовательно, и уменьшение тока накала, и наоборот.

Регулировка тока эмиссии производится резистором 66 УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ.

5.4.4. Ограничение тока накала катода преобразователя ПМИ-10-2

При давлении выше 1 мм рт.ст. ток и напряжение накала преобразователя ПМИ-10-2 резко возрастают,

что может привести к выходу из строя преобразователя.

Во избежание опасности перегорания катода схемы стабилизатора тока эмиссии ограничивают ток накала преобразователя при ухудшении вакуума выше 1 мм рт.ст., а также в момент включения вакуумметра.

Ограничение достигается включением во вторичную обмотку регулирующего трансформатора элементов I26, I27, I43, I44, I48 (см. рис. I приложения I).

Сопротивление этих элементов, приведенное к первичной обмотке регулирующего трансформатора, нарушает работу стабилизатора тока эмиссии (срывает стабилизацию), в результате чего ток накала оказывается ограниченным на безопасном для преобразователя уровне (не более 2,1 А).

5.4.5. Схема сигнализации и защиты катода

Характеристика имеет 2 участка зависимости ионного тока от давления - участок прямой пропорциональности ионного тока давлению и участок криволинейной зависимости ионного тока от давления. Поскольку одному и тому же ионному току соответствуют два разных значения давления, возможен ложный отсчет давления.

Схема сигнализации и защиты катода позволяет избежать ложных отсчетов давления и сигнализирует о достижении давления 1 и более мм рт.ст. Взаимодействием данной схемы со схемой стабилизатора тока эмиссии обеспечивается ограничение тока накала преобразователя ПМИ-10-2 на безопасном для катода преобразователя уровне при давлении более 1 мм рт.ст.

Схема сигнализации и защиты катода состоит из:

подризованного реле РП-7 (поз. 85 - см. рис. I приложения I), включенного на выходе усилителя постоянного тока;

схемы блока переключения СП-1-9 (поз. 71), включенной в цепь делителя тока эмиссии (поз. 39, 41, 63, 64, 66, 67);

исполнительного реле РЭС-22 (поз. 70);

источника питания С-7 блока переключения СП-1-9 (-30 В);

источника питания реле РЭС-22 (+24 В);

Принцип действия схемы следующий:

а) при включении вакуумметра в сеть (переключатель РД РАБОТЫ в положении ВКЛ.) обмотка реле РП-7 обесточена, якорь притянут к правому контакту. Контакты 3-4 реле РЭС-10 схемы СП-1-9 (поз. 71) разомкнуты, поскольку ток эмиссии отсутствует. Реле РЭС-22 (поз. 70) обесточено:

- I группа (контакты I-3) замкнута - закорочен измерительный прибор;

- II группа (контакты 5-4) разомкнута - конденсатор 58 отключен от средней точки катода преобразователя (коммутация конденсатора позволяет свести к минимуму постоянную времени стабилизатора тока эмиссии в случае, когда давление превышает рабочий диапазон);

- III группа (контакты 8-7) разомкнута - в цепь вторичной обмотки регулирующего трансформатора включено ограничивающее сопротивление - элементы I26, I27, I43, I44, I48 (см. рис. I приложения I);

- IV группа (контакты IO-I2) замкнута - закорочен резистор 79. Коммутацией резистора в цепи питания реле РП-7 (поз. 84) достигается четкое срабатывание реле;

б) напряжение питания подано на катод манометрического преобразователя, переключатель РОД РАБОТЫ стоит в положении ИЗМЕРЕНИЕ или ТОК ЭМИССИИ. Давление в обследуемой системе - в пределах рабочего диапазона. Если ток через измерительный прибор ($I_{\text{вых.}}$), меньше 200 мкА на линейных шкалах с множителем шкалы 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} и $I_{\text{вых.}}$ меньше 80 мкА на диапазоне с множителем 10^{-5} и обзорной шкале, реле РП-7 находится в предыдущем состоянии - его якорь (Я) притянут к правому контакту (П). Появление тока эмиссии (0,1 мА для ПМИ-IO-2 или 0,5 мА для ПМИ-2) вызывает срабатывание блока переключения СП-I-9.

Транзистор 7 (см. рис. 4 приложения I) отпирается, срабатывает реле РЭС-IO (поз. I3), замыкаются контакты 3-4 этого реле и включают питание реле РЭС-22 (поз. 70 - см. рис. I приложения I).

Реле РЭС-22 под током:

- I группа (контакты I-3) разомкнута - прибор включен в цепь измерения ионного тока (в случае, если переключатель РОД РАБОТЫ находится в положении ИЗМЕРЕНИЕ). Если переключатель РОД РАБОТЫ находится в положении ТОК ЭМИССИИ, измерительный прибор включен в цепь делителя тока эмиссии и его показание соответствует номинальному току эмиссии;

- II группа (контакты 5-4) замкнута - конденсатор 58 включен между средней точкой катода ионизационного преобразователя и корпусом;

- III группа (контакты 8-7) замкнута - ограничивающее сопротивление закорочено;

- IV группа (контакты IO-I2) разомкнута;

в) напряжение питания подано на катод манометрического преобразователя, переключатель РОД РАБОТЫ стоит в положении ИЗМЕРЕНИЕ. Давление в системе превышает рабочий диапазон.

При достижении давления I мм рт.ст. срабатывает реле РП-7, его якорь замыкается с левым контактом, отключая источник питания от реле РЭС-22. Реле РЭС-22 срабатывает (обесточивается):

- I группа (контакты I-3) замкнута - закорочен измерительный прибор;

- II группа (контакты 5-4) разомкнута. Конденсатор 58 отключен от средней точки катода ионизационного преобразователя;

- III группа (контакты 8-7) разомкнута. Ограничивающее сопротивление включено в цепь вторичной обмотки регулирующего трансформатора. Горит сигнал ПЕРЕГРУЗКА;

- IV группа (контакты IO-I2) замкнута, закорочен резистор 79.

Примечание. Сигнал ПЕРЕГРУЗКА загорается также на каждой линейной шкале (множитель 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9}) при двухкратной перегрузке шкалы.

При переключении прибора в цепь измерения тока эмиссии (переключатель РОД РАБОТЫ в положении ТОК ЭМИССИИ) отсчет тока эмиссии меньше номинального значения - ток эмиссии падает за счет включения ограничивающего сопротивления в цепь вторичной обмотки регулирующего трансформатора.

5.4.6. Схема индикации участка характеристики преобразователя ПМИ-IO-2

Изменение потенциала коллектора ионизационного преобразователя ПМИ-IO-2 относительно катода и анода позволяет индифицировать участок градуировочной кривой, по которому производится измерение давления.

Для этой цели в схеме вакуумметра имеется источник постоянного напряжения + (60-80) В, который подключается к минусу источника +250(+180) В и делителю тока эмиссии (к их общей точке) посредством нажатия вниз переключателя 88 (СЧЕТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ). Переключатель имеет одно фиксированное (среднее) положение. При нажатии переключателя вверх состояние схемы аналогично среднему положению.

5.4.7. Схема измерения тока нагревателя и термо-э.д.с.

Термопарная часть вакуумметра обеспечивает измерение тока нагревателя и термо-э.д.с. преобразователей ПМТ-2 или ПМТ-4М. Схема состоит из однокаскадного параметрического стабилизатора напряжения на кремниевом стабилитроне 26 (см. рис. I приложения I), питаемого от трансформатора I58, и стрелочного индикатора II, который переключателем I2 коммутируется в цепь термо-э.д.с. или тока нагревателя преобразователя. Источник питания имеет следующие параметры:

выходное напряжение 2 - 9 В, ток нагрузки I50 мА,

напряжение пульсаций не более 40 мВ,

нестабильность выходного напряжения при изменении питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В - не более $\pm 1\%$.

6. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

В табл. 7 перечислена контрольно-измерительная аппаратура, применяемая при поверке и ремонте вакуумметра.

Таблица 7

Тип прибора	Краткая характеристика и погрешность измерения
1. Технологический источник токов для проверки диапазона измеряемых ионных токов и погрешности измерения токов	Диапазон токов - $1 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-9}$ А, погрешность - 1% (приложение 9)
2. Технологический стенд для проверки погрешности измерения	Кл. I (рис. 7)

Тип прибора	Краткая характеристика и погрешность измерения
ния напряжения стрелочным прибором термопарной части	
3. Амперметр М104 с пределом измерения 150-300 мА	Кл. 0,5

Примечание. Допускается применение другой аппаратуры, обеспечивающей поверку указанных характеристик с требуемой точностью.

Б. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При работе с вакуумметром измерительный блок должен иметь надежное электрическое соединение с заземляющей шиной.

Во избежание электрического удара и других травм, запрещается работа с прибором со снятыми обшивками.

При эксплуатации вакуумметра необходимо помнить, что на анод ионизационных манометрических преобразователей подается напряжение 180-250 В. Не рекомендуется снимать разъем питания ионизационных преобразователей при включенном в сеть измерительном блоке.

2. ПРИВЕДЕНИЕ ВАКУУМЕТРА ВИТ-3 В СОСТОЯНИЕ ГОТОВНОСТИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Измерительный блок вакуумметра ВИТ-3, освобожденный от упаковки, должен быть установлен на рабочем месте.

Рабочее место должно быть оборудовано подводкой сетевого напряжения 220 В и шиной заземления с клеммой для соединения ее с корпусом измерительного блока.

Вынуть из ящика с имуществом:

сетевой шнур;

кабель для подключения преобразователя ПМИ-10-2;

кабель для подключения преобразователя ПМИ-2;

кабель для подключения преобразователя ПМТ-2 (ПМТ-4М);

манометрические преобразователи ПМИ-2, ПМИ-10-2, ПМТ-2 или ПМТ-4М (по 1 штуке).

Извлечь из упаковки манометрические преобразователи ПМИ-2 или ПМИ-10-2 и отрезать запаянные концы трубок. Соединить ионизационный манометрический преобразователь ПМИ-2 или ПМИ-10-2 вакуумно-плотно с обследуемым объемом, причем, преобразователь ПМИ-2 должен быть установлен в вертикальном положении. Положение преобразователя ПМИ-10-2 любое. Сое-

динить кабелем преобразователь ПМИ-2 или ПМИ-10-2 с измерительным блоком.

Соединить термопарный преобразователь ПМТ-4М вакуумно-плотно с обследуемым объемом. Положение преобразователя - любое. Соединить кабелем преобразователь ПМТ-4М с измерительным блоком. В случае использования преобразователя ПМТ-2, подключить его в отпаянном виде (не отрезая конца трубки) кабелем к измерительному блоку. Преобразователь ПМТ-2 перед установкой на вакуумную систему требует калибровки по току нагревателя. Подсоединить сетевой шнур к измерительному блоку. Соединить клемму  измерительного блока с корпусом вакуумной установки и корпусом заземления.

3. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

Органы управления, расположенные на передней панели, предназначены:

а) переключатель ВЫКЛ. - ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ - ИЗМЕРЕНИЕ - для выключения и включения питания термопарного преобразователя, переключения на измерение термо-э.д.с.;

б) резистор ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ - для установки тока нагревателя термопарного преобразователя;

в) переключатель РОД РАБОТЫ - для выключения и включения питания ионизационной части измерительного блока, включения питания катода преобразователя (положение ТОК ЭМИССИИ), переключения измерительного блока на измерение ионного тока, переключения измерительного блока на прогрев анода ионизационного преобразователя ПМИ-2;

ВНИМАНИЕ! Переключатель РОД РАБОТЫ между положениями ТОК ЭМИССИИ и ИЗМЕРЕНИЕ имеет свободное положение, в котором оставлять переключатель запрещается.

г) переключатель ШКАЛА ПРИБОРА - для переключения с обзорной шкалы на линейные для переключения линейных шкал;

д) кнопка ПРОВЕРКА НУЛЯ - для отключения коллектора манометрического преобразователя при установке нуля усилителя постоянного тока;

е) резистор УСТАНОВКА НУЛЯ - для установки нуля усилителя постоянного тока;

ж) резистор УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ - для установки тока эмиссии ионизационного преобразователя;

з) переключатель СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ - для возврата измерительной схемы в исходное состояние после перегрузки, индикации левого или правого участка градуировочной характеристики преобразователя ПМИ-10-2.

Сзади на панели расположены:

а) клемма  - для заземления корпуса измерительного блока вакуумметра;

б) разъем ЗАПИСЬ для подключения записывающего потенциометра;

в) гнездо и разъем ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИОНИЗАЦИОННЫЙ - для подключения кабеля, соединяющего измерительный блок с ионизационным преобразователем;

г) разъем ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОПАРНЫЙ - для подключения кабеля, соединяющего измерительный блок с термопарным преобразователем;

д) предохранители "2А" (на 2 А) и "0,5А" (на 0,5 А);

е) вилка "220 В, 50 Гц" - для подключения сетевого шнура.

4. ПОДГОТОВКА ВАКУУМЕТРА К РАБОТЕ

4.1. Исходное положение органов управления

Исходное положение органов управления следующее:

а) переключатель ВЫКЛ.-ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ-ИЗМЕРЕНИЕ - в положении ВЫКЛ.;

б) ручка резистора ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ - в крайнем левом положении;

в) переключатель РОД РАБОТЫ - в положении ВЫКЛ.;

г) переключатель ШКАЛА ПРИБОРА - в положении 10^{-5} ;

д) резистор УСТАНОВКА НУЛЯ - в крайнем левом положении;

е) резистор УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ - в крайнем левом положении.

4.2. Порядок включения вакуумметра

Порядок включения вакуумметра следующий:

а) включить сетевой шнур в сетевую розетку (220 В, 50 Гц);

б) установить переключатель РОД РАБОТЫ в положение ВКЛ. При этом должна загореться сигнальная лампа на СЕТЬ;

в) через 2-3 минуты перевести переключатель РОД РАБОТЫ в положение ТОК ЭМИССИИ. При этом должна загореться сигнальная лампа ПМИ-2 или ПМИ-10-2 (в зависимости от подключенного преобразователя). При подключенном преобразователе ПМИ-2 необходимо нажать вниз и отпустить тумблер СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ;

г) установить стрелку измерительного прибора на оцифрованную риску 5 с помощью резистора УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ;

д) перевести переключатель РОД РАБОТЫ в положение ИЗМЕРЕНИЕ.

Прогреть прибор в течение 30 минут.

4.3. Предварительная регулировка вакуумметра

4.3.1. Ионизационная часть. Произвести установку нуля усилителя постоянного тока, нажав кнопку ПРОВЕРКА НУЛЯ. Установка стрелки прибора в нулевое положение производится резистором УСТАНОВКА НУЛЯ.

4.3.2. Термопарная часть. Для каждого термопарного преобразователя ПМТ-2 необходимо определить его рабочий ток. Для этого:

а) переключатель ВЫКЛ.-ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ-ИЗМЕРЕНИЕ поставить в положение ИЗМЕРЕНИЕ и резистором ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ установить стрелку измерительного прибора термопарной части на конец шкалы;

б) установить переключатель в положение ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ и по нижней шкале измерительного прибора отсчитать ток в миллиамперах - рабочий ток нагревателя преобразователя (рекомендуется величину рабочего тока записать в журнал);

в) переключатель перевести в положение ВЫКЛ., а преобразователь от измерительного блока отключить;

г) вскрыть преобразователь, отрезав запаянный конец трубки. Соединить преобразователь вакуумно-плотно с обследуемым объемом. Рабочее положение преобразователя - любое. Соединить кабелем преобразователь с измерительным блоком.

4.3.3. Соединение вакуумметра с другими видами оборудования. Измерительный блок вакуумметра может быть соединен, в случае необходимости, с дополнительным внешним измерительным прибором (вольтметром, осциллографом и т.п.), который подключается к контактам 3 и 4 разъема ЗАПИСЬ. На контактах 3-4 максимальное напряжение постоянного тока может достигать 2,2 В - при отклонении стрелки прибора измерительного блока на всю шкалу.

Ток нагрузки подключаемых устройств не должен превышать 400 мкА.

5. ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра на линейных шкалах

Переключатель ШКАЛА ПРИБОРА установить в положение, удобное для отсчета показаний стрелочного прибора. Величина ионного тока в амперах соответствует отсчету по шкале измерительного прибора, умноженному на соответствующий множитель (определенный положением переключателя ШКАЛА ПРИБОРА).

Величина давления определяется по формуле:

$$P = C \cdot T, \quad (I)$$

где P - давление в мм рт.ст.;

I — ионный ток в амперах;
 C — постоянная преобразователя ($\frac{\text{мм рт.ст.}}{\text{А}}$);
 для ПМИ-2: $C = (87 \pm 17) \frac{\text{мм рт.ст.}}{\text{А}}$

Постоянная преобразователя C для всех ионизационных преобразователей берется из паспорта на данный тип преобразователя. Необходимо иметь в виду, что для преобразователя ПМИ-2 величина C должна соответствовать току эмиссии 0,5 мА.

Пример. При работе с преобразователем ПМИ-10-2 переключатель ШКАЛА ПРИБОРА находится в положении 10^{-6} , показание стрелочного прибора соответствует оцифрованной точке 8.

При $C = 87 \frac{\text{мм рт.ст.}}{\text{А}}$ давление в объеме будет:

$$P = \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot 87}{4} = 6,96 \cdot 10^{-4} \text{ мм рт.ст.} \quad (2)$$

Если в процессе измерения давления происходит зашкаливание стрелки измерительного прибора или зажигание сигнальной лампы ПЕРЕГРУЗКА на любой из линейных шкал с множителем 10^{-9} , 10^{-8} , 10^{-7} , 10^{-6} , переключатель ШКАЛА ПРИБОРА необходимо перевести в положение, соответствующее более грубой шкале.

Если и при переключении на самую грубую шкалу (множитель 10^{-5}) сигнал ПЕРЕГРУЗКА не гаснет, необходимо нажать вниз (и отпустить) переключатель СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ.

Примечание. Если сигнал ПЕРЕГРУЗКА не гаснет при переключении на самую грубую шкалу, в случае работы с преобразователем ПМИ-2, необходимо катод преобразователя выключить, а переключатель РОД РАБОТЫ поставить в положение ВЫКЛ.

5.2. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра на обзорной шкале

Поставить переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положение ОБЗОРНАЯ мм рт.ст.

Отсчет давления производится непосредственно по шкале прибора. При работе с преобразователем ПМИ-2 отсчет производится по шкале с индексом "ПМИ-2", при работе с преобразователем ПМИ-10-2 отсчет производится по шкале с индексом "ПМИ-10-2".

При необходимости более точных измерений давления на обзорной шкале, можно откалибровать ее по линейным шкалам.

Для калибровки необходимо прогреть ионизационную часть вакуумметра в течение 1 часа, измерить давление на линейной шкале (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА — в одном из положений: 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9}), затем переключатель ШКАЛА ПРИБОРА установить в положение ОБЗОРНАЯ мм рт.ст. и установить стрелку измерительного прибора на значение, соответствующее давлению, измеренному на линейной шкале с помощью резистора 76 (КАЛИБРОВКА ШКАЛ — ОБЗОРНОЙ). Доступ к резистору 76 обеспечивается путем съема нижней части боковой обшивки с правой стенки измерительного блока.

5.3. Измерение давления термпарной частью вакуумметра

5.3.1. Измерение давления с преобразователем ПМТ-2

Поставить переключатель ВЫКЛ.—ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ—ИЗМЕРЕНИЕ в положение ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ. Установить рабочий ток данного преобразователя, выбранный по методике, изложенной в разделе 4.3.2 с помощью резистора ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ. Перевести переключатель ВЫКЛ.—ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ—ИЗМЕРЕНИЕ в положение ИЗМЕРЕНИЕ. Произвести отсчет термо-э.д.с. в милливольты по верхней шкале измерительного прибора. Полученное значение перевести в единицы давления (мм рт.ст.) по градуировочной кривой, прилагаемой к преобразователю ПМТ-2.

5.3.2. Измерение давления с преобразователем ПМТ-4М

Поставить переключатель ВЫКЛ.—ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ—ИЗМЕРЕНИЕ в положение ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ. Установить по нижней шкале прибора термпарной части вакуумметра рабочий ток нагревателя, указанный на баллоне данного преобразователя.

Перевести переключатель ВЫКЛ.—ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ—ИЗМЕРЕНИЕ в положение ИЗМЕРЕНИЕ. Произвести отсчет термо-э.д.с. в милливольты по верхней шкале измерительного прибора. Полученное значение перевести в единицы давления (мм рт.ст.) по градуировочной кривой, прилагаемой к преобразователю ПМТ-4М.

5.4. Измерение давления других газов

Постоянная преобразователя (C) ионизационных преобразователей ПМИ-10-2, ПМИ-2 в паспорте дана по сухому воздуху. Однако, при помощи ионизационных преобразователей можно измерять давление любых газов и их смесей при условии, что они не вступают в химическую реакцию с конструкционными материалами преобразователей.

Относительная чувствительность преобразователей ПМИ-10-2, ПМИ-2 по некоторым газам приведена ниже в табл. 8.

Таблица 8

Сухой воздух	H ₂	He	Ne	Ar	Kr	Xe
C/Cr 1,00	0,47	0,18	0,25	0,31	1,98	2,71

C — постоянная преобразователя по сухому воздуху принимается равной 1;

C_r — постоянная преобразователя по газам.

5.5. Запись давления

Для записи показаний ионизационной части вакуумметра самопишущим потенциометром вход последнего нужно подключить к разъему 2 ЗАПИСЬ (контакты 1-2), а клемму  вакуумметра соединить с корпусом

самопишущего потенциометра. Запись можно производить на линейных шкалах и обзорной шкале с помощью самопишущего однозаписного односекундного потенциометра с пределом измерения 0-20 мВ (ЭПП-09 или подобного типа).

Запись на линейной шкале осуществляется в соответствии с положением переключателя ШКАЛА ПРИБОРА. При этом переключатель РОД РАБОТЫ должен находиться в положении ИЗМЕРЕНИЕ. При записи показаний вакуумметра на обзорной шкале для удобства отсчета давления в мм рт.ст. (по шкале самопишущего прибора) рекомендуется изготовить масштабную линейку в соответствии с обзорной шкалой стрелочного прибора.

5.6. Прогрев ионизационных преобразователей

Для обезгаживания ионизационных преобразователей ПМИ-2 в вакуумметре предусмотрен режим прогрева анода прямым током. Для осуществления прогрева необходимо переключатель РОД РАБОТЫ поставить в положение ПРОГРЕВ, а переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в одно из положений 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} (стрелка прибора ионизационной части измерительного блока не должна выходить за пределы шкалы с множителем 10^{-7}). Прогрев при давлении выше 10^{-4} мм рт.ст. (положения переключателя 10^{-6} и 10^{-5}) недопустим. Индикатор прогрева служит ухудшение вакуума - стрелка измерительного прибора отклоняется вправо.

5.7. Погрешность измерения вакуумметра

Погрешность измерения давления ионизационной части вакуумметра ВИТ-3 состоит из относительной погрешности измерения ионного тока и погрешности преобразователя (разброса постоянной преобразователя - коэффициента С). В соответствии с техническими условиями на преобразователи разброс постоянной преобразователя для ПМИ-10-2 $\pm 20\%$, для ПМИ-2 $\pm 20\%$.

В разделе 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ данного описания приведена наибольшая относительная погрешность измерения ионного тока ионизационной частью вакуумметра - для оцифрованных точек шкалы 3 и I. При необходимости иметь более точное значение погрешности следует пользоваться нижеприведенным расчетом.

Основная относительная погрешность измерения тока ионизационной частью вакуумметра в любой точке шкалы стрелочного прибора определяется по формуле 3:

$$\delta = 1,73 \sqrt{\frac{Q \cdot A^2}{a^2} + \delta^2 + \Delta R_{\text{вх}}^2 + \Delta R_{\text{доб.}}^2}, \quad (3)$$

где Q - класс измерительного прибора, Q = 1,5;
A - верхний предел шкалы прибора (в делениях линейной шкалы);
a - отсчет по прибору в точке, в которой оценивается погрешность (в делениях шкалы);
 δ - относительная погрешность измерения то-

ка за счет дрейфа нуля усилителя постоянного тока,

$$\delta = \frac{v \cdot 100}{a} (\%), \quad (4)$$

v - абсолютная погрешность измерения тока за счет дрейфа нуля усилителя (в делениях шкалы), v = 1 дел. за 8 ч непрерывной работы;

$\Delta R_{\text{вх}}$ - погрешность входного сопротивления (%);

$\Delta R_{\text{вх}}$ - $\pm 1\%$ (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положениях 10^{-5} , 10^{-6});

$\Delta R_{\text{вх}}$ - $\pm 0,5\%$ (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положении 10^{-7});

$\Delta R_{\text{вх}}$ - $\pm 2\%$ (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положениях 10^{-8} , 10^{-9});

$\Delta R_{\text{доб.}}$ - $\pm 1\%$.

5.8. Удлинение кабелей

5.8.1. При работе с ионизационными преобразователями ПМИ-10-2, ПМИ-2 удаленными более, чем на 2 метра (до 50 метров) от измерительного блока, сечение жил кабеля, соединяющего накал и анод преобразователей с измерительным блоком, должно быть не меньше $1,5 \text{ мм}^2$, а коллекторный кабель должен быть изготовлен из кабеля марки РК-75-3-11. При удлинении кабеля ионизационных преобразователей необходимо перепаять отвод вторичной обмотки накального трансформатора ТН-37 (поз. 159 - см. рис. I приложения I) с контакта 23 на 24.

5.8.2. При работе с термопарными преобразователями ПМТ-2 и ПМТ-4м, удаленными более, чем на 2 метра (до 50 метров) от измерительного блока, сечение жил кабеля, соединяющего термопарные преобразователи с измерительным блоком, должно быть не меньше $1,5 \text{ мм}^2$.

5.9. Порядок выключения вакуумметра

Необходимая последовательность операций при выключении вакуумметра:

а) установить переключатель ВЫКЛ.-ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ-ИЗМЕРЕНИЕ в положение ВЫКЛ.;

б) установить переключатель РОД РАБОТЫ - в положение ВЫКЛ.;

в) отсоединить от сети сетевой шнур;

г) отсоединить от измерительного блока сетевой шнур;

д) отсоединить от измерительного блока кабели, подключающие манометрические преобразователи ПМИ-2 (ПМИ-10-2), ПМТ-2;

е) отсоединить кабели от манометрических преобразователей;

ж) отсоединить клемму $\oplus$ от земляной шины и другого оборудования - измерительного блока, самопишущего потенциометра;

з) отсоединить от разъема ЗАПИСЬ самопишущий прибор или внешний измерительный прибор (в случае, если они были подключены);

и) уложить кабели и сетевой шнур в ящик с имуществом.

6. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

6.1. Проверяемые параметры

6.1.1. Диапазон измеряемых ионных токов манометрических преобразователей от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-9}$ А на линейных и обзорной шкалах.

6.1.2. Наибольшая основная относительная погрешность измерения тока ионизационных преобразователей на линейных шкалах в нормальных условиях (при температуре окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$) не должна превышать:

$\pm 15\%$ - от оцифрованной точки 3 до оцифрованной точки 10,

$\pm 40\%$ - от оцифрованной точки 1 до оцифрованной точки 3.

6.1.3. Приведенная погрешность измерения тока нагревателя термопарного преобразователя в нормальных условиях (при температуре окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$) не должна превышать $\pm 4\%$.

6.1.4. Основная приведенная погрешность измерения напряжения стрелочным прибором термопарной части измерительного блока в нормальных условиях должна быть не более $+4\%$, -10% .

6.1.5. Включение и отключение светового сигнала ПЕРЕГРУЗКА при изменении тока эмиссии ионизационного преобразователя.

6.2. Методика проверки

6.2.1. Диапазон измеряемых ионных токов на линейных и обзорной шкалах, а также основная относительная погрешность измерения тока ионизационной части вакуумметра на линейных шкалах проверяется с помощью технологического источника токов (см. приложение 9). Внутреннее сопротивление этого регулируемого источника токов должно быть на 2 порядка выше входного резистора усилителя постоянного тока на соответствующем поддиапазоне тока. Шкала стрелочного прибора источника токов должна соответствовать 150 мкА. Регулировка тока в пределах каждого поддиапазона источника токов должна обеспечивать возможность плавной установки стрелки прибора источника на 10, 30, 50, 70 и 100 делений шкалы. Характеристики источника токов для каждого поддиапазона приведены в табл. 9.

Таблица 9

Положение переключателя вакуумметра ШКАЛА ПРИБОРА	Входное сопротивление усилителя постоянного тока	Измеряемый ток, А	Напряжение источника токов, В	Сопротивление, включенное последовательно с источником (внутреннее сопротивление)	Положение переключателя источника токов	Примечание
10^{-5}	22,1 кОм	$1 \cdot 10^{-4}$	222	2,2 МОм	1	Сопротивления, включаемые последовательно с источником, должны отбираться с точностью $\pm 1\%$
10^{-6}	221 кОм	$1 \cdot 10^{-5}$	222	22 МОм	10^{-1}	
10^{-7}	2,2 МОм	$1 \cdot 10^{-6}$	222	220 МОм	10^{-2}	
10^{-8}	22 МОм	$1 \cdot 10^{-7}$	222	2,2 ГОм	10^{-3}	
10^{-9}	220 МОм	$1 \cdot 10^{-8}$	222	22 ГОм	10^{-4}	

Напряжение источника должно измеряться образцовым вольтметром класса 0,5.

К разъему 3 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИОНИЗАЦИОННЫЙ (см. рис. 1 приложения 1) подключить кабелем запаянный манометрический преобразователь ПМИ-2, к гнезду 1 подключить источник токов. Поставить переключатель РОД РАБОТЫ в положение ИЗМЕРЕНИЕ. Прогреть ионизационную часть вакуумметра в течение 30 минут. Проверить нуль по стрелочному прибору ионизационной части вакуумметра, нажав кнопку ПРОВЕРКА НУЛЯ. (При необходимости установить нуль регулировкой резистора УСТАНОВКА НУЛЯ).

Поставить переключатель ШКАЛА ПРИБОРА ионизационной части вакуумметра в положение 10^{-6} . Поставить

переключатель источника токов в положение 10^{-1} . Плавно регулируя выход источника тока, установить последовательно стрелку прибора ионизационной части вакуумметра на оцифрованные точки 1, 3, 5, 7, 10.

Проделать то же самое на каждом из поддиапазонов ионизационной части вакуумметра (положение переключателя ШКАЛА ПРИБОРА - 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9}). Переключатель источника токов должен находиться в положениях 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} соответственно.

Показания прибора источника токов должны соответствовать табл. 10.

Таблица IO

Положение переключателя ШКАЛА ПРИБОРА	Оцифрованные точки шкалы прибора вакуумметра	Положение переключателя источника токов	Показания прибора источника токов, мкА
10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9}	I	10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}	$10 \pm 40\%$
	3		$30 \pm 15\%$
	5		$50 \pm 15\%$
	7		$70 \pm 15\%$
	100		$100 \pm 15\%$

Перевести переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положение 10^{-5} .

Перевести переключатель источника токов в положение I.

Плавню регулируя выход источника токов, установить последовательно стрелку прибора ионизационной части вакуумметра на оцифрованные точки I, 3, 5, 7. Показания прибора источника токов должны соответствовать табл. II.

Таблица II

Положение переключателя ШКАЛА ПРИБОРА	Оцифрованные точки шкалы прибора вакуумметра	Положение переключателя источника токов	Показания прибора источника токов, мкА
10^{-5}	I	I	$10 \pm 40\%$
10^{-5}	3	I	$30 \pm 15\%$
10^{-5}	5	I	$50 \pm 15\%$
10^{-5}	7	I	$70 \pm 15\%$

Перевести переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положение ОБЗОРНАЯ ММ РТ.СТ. Поставить переключатель источника токов в положение 10^{-5} , установить стрелку прибора источника токов на оцифрованную точку 100. Если стрелка прибора измерительного блока не устанавливается на риску 10^{-7} , необходимо произвести подстройку данной точки с помощью резистора 45 (УСТАНОВКА НА 10^{-7} ОБЗОРНОЙ ШКАЛЫ). Перевести переключатель источника токов в положение I.

Нажать вниз переключатель СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ и, удерживая его в нажатом положении, подать от источника токов на вход усилителя ток $1 \cdot 10^{-4}$ А. Стрелка прибора ионизационной части вакуумметра должна отклониться на всю шкалу. В случае неполного отклонения следует установить стрелку измерительного прибора на конец шкалы с помощью резистора 76 (КАЛИБРОВКА ШКАЛ - ОБЗОРНОЙ).

Доступ к резисторам 76 и 45 обеспечивается при снятии боковой обшивки (нижней) с правой стенки измерительного блока вакуумметра.

Перевести переключатель источника тока в положение 10^{-1} , переключатель СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ вернуть в исходное положение (отпустить). Проверить распре-

деление декад по шкале прибора вакуумметра, последовательно переводя переключатель источника токов в положения 10^{-2} , 10^{-3} и 10^{-4} .

Показания прибора измерительного блока должны соответствовать табл. I2.

Таблица I2

Положение переключателя источника токов	Показания прибора измерительного блока по шкале с индексом "ПМ-2"
10^{-1}	$6 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$
10^{-2}	$6 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-4}$
10^{-3}	$4 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-5}$
10^{-4}	$4 \cdot 10^{-7} - 2 \cdot 10^{-6}$

6.2.2. Для проверки приведенной погрешности измерения тока нагревателя подключить к контактам 2 и 4 разъема ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОПАРНЫЙ амперметр М104.

Установить переключатель термодатной части вакуумметра в положение ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ, переключатель РОД РАБОТЫ - в положение ВКЛ. Резистором ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ стрелку прибора термодатной части вакуумметра установить на конец шкалы. При этом образцовый прибор М104 должен показать не более, чем 150 мА $\pm 4\%$.

6.2.3. Для проверки основной приведенной погрешности измерения напряжения стрелочным прибором термодатной части вакуумметра подключить к контактам I и 3 разъема ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОПАРНЫЙ технологический стенд, схема которого приведена на рис. 7.

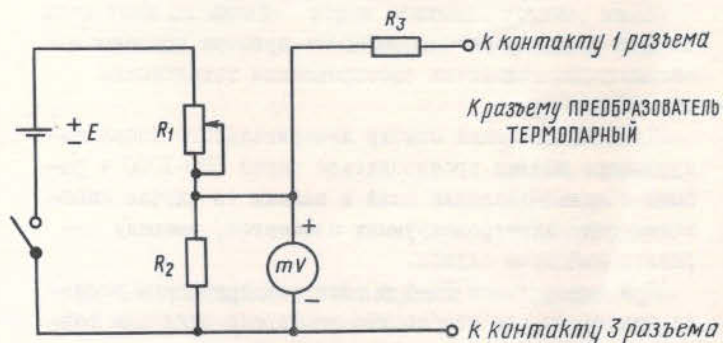


Рис. 7. Схема технологического стенда для проверки погрешности измерения стрелочным прибором (напряжения):

R_1 - резистор переменный 1,5 кОм; R_2 - резистор проволочный 10 Ом; R_3 - резистор проволочный 7 Ом; E - источник постоянного напряжения 1,5 В; mV - милливольтметр класса не ниже I (например, М1212 или подобного типа)

Перевести переключатель термпарной части вакуумметра в положение ИЗМЕРЕНИЕ и прогреть термпарную часть в течение двух часов. После двухчасового прогрева резистором R_1 стрелку прибора термпарной части вакуумметра установить на конец шкалы. При этом показания образцового милливольтметра не должны отличаться от 10 мВ больше, чем на +4%, -10%.

6.2.4. Проверить включение и отключение светового сигнала ПЕРЕГРУЗКА при изменении тока эмиссии преобразователя ПМИ-2. Установить переключатель РОД РАБОТЫ в положение ТОК ЭМИССИИ. Переменным резистором УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ установить стрелку прибора измерительного блока на 13-16 делений шкалы. При этом на передней панели блока должен включиться сигнал ПЕРЕГРУЗКА.

Установить стрелку прибора на 20-23 деления шкалы. При этом сигнал ПЕРЕГРУЗКА должен отклониться. Если этого не происходит, необходимо отрегулировать срабатывание, проделав следующее:

- снять верхнюю крышку с измерительного блока;
- установить на блоке переключений СП-I-9 резистор I (см. рис. 4 приложения I) в среднее положение; резистор I7 - в крайнее правое положение. Переменным резистором УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ установить стрелку прибора на 21-22 деления линейной шкалы. Резистором I7 потушить сигнал ПЕРЕГРУЗКА. Установить стрелку прибора блока на 14-15 делений линейной шкалы, резистором I зажечь сигнал ПЕРЕГРУЗКА.

Периодичность поверки - не реже, чем 1 раз в 18 месяцев.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Длительная работоспособность прибора при эксплуатации обеспечивается своевременным техническим обслуживанием.

Профилактический осмотр измерительного блока вакуумметра должен производиться через 500-1000 ч работы с целью удаления пыли и замены (в случае необходимости) электровакуумных элементов, имеющих ограниченный срок службы.

При смене лампы ЭМ-8 в электрометрическом каскаде усилителя, ее необходимо протереть этиловым ректифицированным спиртом ГОСТ 5962-67 и просушить в термостате при температуре 50°C в течение 30 минут. После смены лампы следует установить напряжение накала катода 6,3 В $\pm 5\%$ на контактах II - I5 платы электрометрического каскада с помощью резистора 48 (+6,3 В) (см. рис. I приложения I). После смены лампы 6Х7Б в электрометрическом каскаде, необходимо установить стрелку прибора измерительного блока на 10^{-7} и откалибровать обзорную шкалу по методике, изложенной в разделе 5.2.

Периодически необходимо производить измерение сопротивления изоляции коллектор-земля. Величина сопротивления должна быть не менее 10^{10} Ом. Для

восстановления величины сопротивления следует все изоляторы преобразователя тщательно протереть бязью, смоченной бензином (ГОСТ 443-56) и затем ацетоном марки ЧДА (ГОСТ 2603-56) или этиловым спиртом ТУЗ-66-65 с последующей сушкой в сушильном шкафу при температуре 50-60°C в течение 15-20 мин.

8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

8.1. Меры безопасности

При ремонтных работах на вакуумметре ВИТ-3 необходимо соблюдать требования правил техники безопасности при работе с электроустановками напряжением до 500 В.

8.2. Порядок разборки (доступ внутрь) вакуумметра

Для доступа внутрь измерительного блока должны быть сняты верхняя, боковые, нижняя и задняя стенки.

Для доступа к элементам, расположенным на плате электроизмерительного каскада Э-7, необходимо отпустить четыре винта, крепящие экран к шасси измерительного блока, и снять экран.

Для доступа к лампе ЭМ-8, расположенной на плате Э-7, необходимо отпустить один винт и снять экран с лампы.

8.3. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

В табл. I3 приведены возможные неисправности, их причины и способы устранения.

Таблица I3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении в сеть (переключатель РОД РАБОТЫ в положении ВКЛ.) не горит сигнальная лампа СЕТЬ	Перегорела лампа I5I (см. рис. I приложения I) Перегорел предохранитель I6I	Заменить лампу Заменить предохранитель
2. При включении накала катода ионизационного преобразователя (переключатель РОД РАБОТЫ в положении ТОК ЭМИССИИ) не горит сигнальная лампа ПМИ-2 (или ПМИ-10-2)	Перегорела лампа I54 (I57) Неисправен предохранитель I62	Заменить лампу Заменить предохранитель

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
3. Нет регулировки УСТАНОВКА НУЛЯ	Неисправна плата печатного монтажа У-7, неисправна лампа ЭМ-8 или любой другой элемент электрометрического каскада Э-7. Неисправен резистор 73	Проверить и заменить вышедший из строя элемент
4. Ток эмиссии не стабилен, плохо регулируется или совсем не регулируется	Мало напряжение на контактах II-3 (при включенном преобразователе ПМИ-2). Мало напряжение на контактах I4-3 (при включенном преобразователе ПМИ-10-2) трансформатора I59	Установить напряжение на контактах II-3 - 12,5 В (на контактах I4-3 - 4,5 В) с помощью резистора I60
	Неисправен манометрический преобразователь	Сменить преобразователь
	Неисправна плата печатного монтажа СТ-2-3 или транзистор 72	Проверить и заменить вышедший из строя элемент
5. Нет отсчета ионного тока на приборе ионизационной части вакуумметра, а сигнальная лампа ПЕРЕГРУЗКА не горит (вакуумметр включен в сеть, переключатель РОД РАБОТЫ в положении ИЗМЕРЕНИЕ)	Неисправна лампа I27	Заменить лампу
	Неисправна группа (контакты 8-7-9) реле РЭС-22 (70)	Проверить и заменить реле
6. Отсчет ионного тока менее оцифрованной точки IO (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положениях IO ⁻⁶ , IO ⁻⁷ , IO ⁻⁸ , IO ⁻⁹), менее	Неисправна группа (контакты 8-7-9) реле РЭС-22 (70)	Проверить и заменить реле

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
оцифрованной точки 8 (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положении IO ⁻⁵), менее 8·IO ⁻¹ (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положении ОБЗОРНАЯ ММ РТ.СТ.); горит сигнал ПЕРЕГРУЗКА	Неисправна: плата СП-I-9 (поз. 71), реле 70, реле 85	Проверить и заменить вышедший из строя элемент
7. Отсчет ионного тока больше оцифрованной точки IO (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положениях IO ⁻⁶ , IO ⁻⁷ , IO ⁻⁸ , IO ⁻⁹), больше оцифрованной точки 8 (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положении IO ⁻⁵), больше 8·IO ⁻¹ (переключатель ШКАЛА ПРИБОРА в положении ОБЗОРНАЯ ММ РТ.СТ.); сигнал ПЕРЕГРУЗКА не горит		
8. Большая погрешность измерения ионного тока на линейных шкалах	Величина входных резисторов отлична от номинала	Произвести проверку по методике, изложенной в разделе 6.2. В случае большого расхождения заменить входные резисторы электрометрического каскада
9. В термопарной части вакуумметра нет регулировки тока нагревателя	Неисправен термопарный преобразователь, возможен обрыв в цепи питания преобразователя	Сменить преобразователь, проверить монтаж

При ремонтных работах следует пользоваться таблицами режимов вакуумметра, приведенными в приложении 4.

8.4. Пределы регулировки органами управления

8.4.1. Резистор ТСК НАГРЕВАТЕЛЯ должен регулировать ток нагревателя термпарного преобразователя от 90 до 150 мА.

8.4.2. Резистор УСТАНОВКА НУЛЯ должен изменять показания стрелочного прибора ионизационной части вакуумметра при отключенном коллекторе манометрического преобразователя не менее, чем на 15% любой шкалы.

8.4.3. Резистор УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ должен регулировать ток эмиссии в пределах не менее, чем от 13 до 28 делений линейной шкалы измерительного прибора ионизационной части вакуумметра.

9. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВКЕ И ХРАНЕНИИ

9.1. Измерительный блок вакуумметра ВИТ-3, подготовленный к упаковке, поместить в картонную коробку с заполнением пространства между стенками ко-

робки и прибора прокладками из гофрированного картона или другого прокладочного материала.

Перед укладкой в транспортный ящик швы картонной коробки заклеить оберточной бумагой или липкой лентой. Коробку и ящик с имуществом обернуть влагостойкой бумагой и обвязать шпагатом. Эксплуатационная документация должна быть вложена в коробку. Картонную коробку и ящик с имуществом разместить в транспортном ящике, пространство между стенками, дном и крышкой транспортного ящика и наружной поверхностью коробки и ящика с имуществом заполнить до уплотнения упаковочным амортизирующим материалом.

9.2. Вакуумметр должен храниться в помещении с температурой окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажностью до 80% (при температуре 20 ± 5°C).

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Перечень элементов к принципиальной электрической схеме измерительного блока вакуумметра ВИТ-3

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
I	Гнездо штепсельное	I	
2	Вилка 2РМ14Б4Ш1В1	I	
3	Розетка 2РМ24Б19Г1В1	I	
4	Розетка 2РМ14Б4Г1В1	I	
5			
6	Резистор проволочный 4 Ом	I	Подбира- ется к прибору
7	Размыкатель кнопочный	I	
8	Резистор МЛТ-0,5-270 Ом ±10%	I	
9			
10			
11	Микроамперметр постоянного тока М906-2	I	
12	Переключатель ЗПЗНПМ	I	
13	Переключатель высокочастотный П2Г-3-6П4Н	I	
14	Резистор МЛТ-0,5-270 Ом ±10%	I	
15			
16	Резистор проволочный 1500 Ом	I	

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
17	Резистор проволочный 2 Ом	I	
18	Резистор УЛИ-0,125-22,1 кОм ±1%	I	
19	Резистор УЛИ-0,125-221 кОм ±1%	I	
20	Резистор МПН-0,5-2,2 МОм ±0,5%	I	
21	Резистор КВМ-22 МОм ±2%	I	
22	Резистор КВМ-220 МОм ±2%	I	
23	Резистор ППЗ-12-68 Ом ±10%	I	
24	Резистор ПЭВ-3-39 Ом ±5%	I	
25			
26	Диод полупроводниковый Д815В	I	
27	Лампа 6Х7Б	I	
28	Резистор ПЭВ-10-39 Ом ±10%	I	
29	Конденсатор К50-12-160-200	I	
30			
31	Резистор КВМ-100 ГОм ±5%	I	
32	Диод полупроводниковый Д226	I	
33	Диод полупроводниковый Д226	I	
34	Резистор МЛТ-0,5-7,5 кОм ±10%	I	
35			
36	Лампа ЭМ-8	I	

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
37	Диод полупроводниковый Д226	I	
38	Диод полупроводниковый Д226	I	
39	Резистор проволочный 4,4 кОм $\pm 1\%$	I	
40			
41	Резистор проволочный 6,4 кОм $\pm 1\%$	I	
42	Переключатель 5П6Н-К8Ш	I	
43	Транзистор 2Т203Б	I	
44	Резистор МЛТ-0,5-3,3 кОм $\pm 10\%$	I	
45	Резистор ППЗ-II-33 Ом $\pm 5\%$	I	
46	Микроамперметр постоянного тока М906	I	
47	Резистор МЛТ-0,5-1,5 кОм $\pm 10\%$	I	
48	Резистор ПЭВР-10-33 Ом $\pm 10\%$	I	
49	Резистор МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10\%$	I	
50			
51	Резистор проволочный I кОм $\pm 1\%$	I	
52	Транзистор 2Т203Б	I	
53	Резистор СП-П-0,5-А-100 кОм $\pm 20\%$	I	
54	Резистор МЛТ-0,5-100 кОм $\pm 10\%$	I	
55	Резистор МЛТ-0,5-2,7 кОм $\pm 10\%$	I	
56	Диод полупроводниковый Д814Д	I	
57	Транзистор 2Т203Б	I	
58	Конденсатор МБГО-2-160-4-П	I	
59	Резистор МЛТ-0,5-5,6 кОм $\pm 10\%$	I	
60	Резистор МЛТ-0,5-82 кОм $\pm 10\%$	I	
61	Резистор МЛТ-0,5-5,1 кОм $\pm 10\%$	I	
62	Резистор МЛТ-0,5-6,2 кОм $\pm 10\%$	I	
63	Резистор МЛТ-0,5-270 кОм $\pm 10\%$	I	
64	Резистор СП-П-0,5-А-220 кОм $\pm 20\%$	I	
65	Терморезистор ММТ-I-13 кОм	I	
66	Резистор СП-I-I-A-100 кОм $\pm 20\%$ ОС-3-12	I	
67	Резистор МЛТ-0,5-47 кОм $\pm 10\%$	I	
68	Резистор УЛИ-0,125-8,66 кОм $\pm 1\%$	I	
69	Резистор УЛИ-0,125-100 Ом $\pm 1\%$	I	
70	Реле РЭС-22	I	4.500. 225 Сп
71	Блок переключения СП-I-9	I	
72	Транзистор П216Д	I	
73	Резистор СП-I-I-A-6,8 кОм $\pm 20\%$ ОС-3-12	I	
74	Резистор ППЗ-II-3,3 кОм $\pm 10\%$	I	
75	Резистор МЛТ-2-330 Ом $\pm 10\%$	I	
76	Резистор ППЗ-II-3,3 кОм $\pm 10\%$	I	
77	Конденсатор КСО-5-250-Г-0,01 $\pm 10\%$	I	
78	Стабилизатор тока эмиссии СТ-2-3	I	
79	Резистор СП-П-0,5-А-2,2 кОм $\pm 20\%$	I	
80			
81	Резистор СП-П-0,5-А-15 кОм $\pm 20\%$	I	
82	Резистор СП-П-0,5-А-4,7 кОм $\pm 20\%$	I	

Продолжение			
Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
83			
84	Резистор МЛТ-0,5-47 кОм $\pm 10\%$	I	
85	Реле РП-7	I	4.521. 001 Сп
86	Конденсатор К50-12-160-200	I	
87	Клемма КЛ-16	I	
88	Переключатель П2Т-23	I	
89	Усилитель стабилизатора +27 В (УС-7)	I	
90	Конденсатор МБМ-160-I-П	I	
91	Резистор ПЭВР-10-220 Ом $\pm 10\%$	I	
92	Резистор МЛТ-0,5-330 Ом $\pm 10\%$	I	
93	Резистор УЛИ-0,125-68,1 кОм $\pm 1\%$	I	
94	Резистор УЛИ-0,25-169 кОм $\pm 1\%$	I	
95	Терморезистор ММТ-I-13 кОм	I	
96	Резистор СП-П-0,5-А-68 кОм $\pm 20\%$	I	
97	Диод полупроводниковый Д814Г	I	
98	Диод полупроводниковый Д817Г	I	
99	Диод полупроводниковый 2С980А	I	
100			
101	Транзистор П214А	I	
102	Диод полупроводниковый Д814В	I	
103	Диод полупроводниковый Д814В	I	
104	Диод полупроводниковый Д814В	I	
105			
106	Диод полупроводниковый Д816А	I	
107	Резистор МЛТ-I-270 Ом $\pm 10\%$	I	
108	Диод полупроводниковый Д814А	I	
109	Транзистор П213Б	I	
110			
111	Резистор ПЭВ-10-10 кОм $\pm 10\%$	I	
112	Резистор МЛТ-I-2,2 кОм $\pm 10\%$	I	
113	Трансформатор СТТ-24А	I	
114	Резистор ПЭВ-7,5-150 Ом $\pm 10\%$	I	
115			
116	Резистор МЛТ-I-300 Ом $\pm 10\%$	I	
117	Конденсатор К50-12-160-200	I	
118	Конденсатор К50-12-25-2000	I	
119	Конденсатор К50-12-350-20	I	
120			
121	Конденсатор К50-12-350-20	I	
122	Конденсатор К50-12-160-200	I	
123	Конденсатор К50-6-100-20	I	
124	Транзистор П217А	I	
125			
126	Диод полупроводниковый Д815А	I	
127	Лампа МН-6,3-0,22	I	
128	Диод полупроводниковый Д226	I	
129	Конденсатор К50-12-250-50	I	
130			
131	Конденсатор К50-12-250-50	I	

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
I32	Диод полупроводниковый Д226	I	
I33	Диод полупроводниковый Д226	I	
I34	Диод полупроводниковый Д229А	I	
I35			
I36	Диод полупроводниковый Д229А	I	
I37	Диод полупроводниковый Д217	I	
I38	Диод полупроводниковый Д217	I	
I39	Диод полупроводниковый Д226	I	
I40			
I41	Диод полупроводниковый Д226	I	
I42	Диод полупроводниковый Д226	I	
I43	Диод полупроводниковый Д815А	I	
I44	Резистор ПЭВР-10-22 Ом $\pm 10\%$	I	
I45			
I46	Диод полупроводниковый Д226	I	
I47	Диод полупроводниковый Д226	I	

Элементы 32, 33, 37, 38, I28, I32, I33, I39, I41, I42, I46, I47, I49, I56 можно заменить полупроводниковыми диодами Д226Б.

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
I48	Резистор ПЭВ-3-10 Ом $\pm 10\%$	I	
I49	Диод полупроводниковый Д226	I	
I50	Резистор МЛТ-0,5-100 кОм $\pm 10\%$	I	
I51	Лампа МН-6,3-0,22	I	
I52	Резистор МЛТ-2-120 Ом $\pm 10\%$	I	
I53	Конденсатор К50-6-160-10	I	
I54	Лампа МН-6,3-0,22	I	
I55	Резистор МЛТ-2-120 Ом $\pm 10\%$	I	
I56	Диод полупроводниковый Д226	I	
I57	Лампа МН-6,3-0,22	I	
I58	Трансформатор ТС-272	I	
I59	Трансформатор ТН-37	I	
I60	Резистор ПЭВР-25-510 Ом $\pm 10\%$	I	
I61	Предохранитель ПМ-2А	I	
I62	Предохранитель ПМ-0,5А	I	
I63	Шнур соединительный	I	

Элементы 43, 52, 57 можно заменить транзисторами МП115.

Элементы I34, I36 можно заменить полупроводниковыми диодами КД202Е.

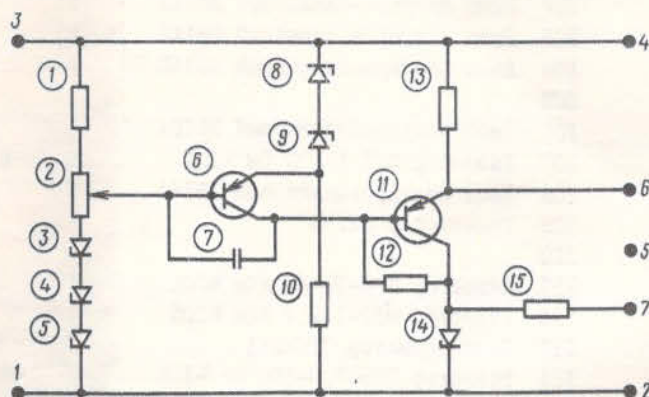


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема усилителя стабилизатора +27В (УС-7)

Перечень элементов к принципиальной электрической схеме усилителя стабилизатора +27 В (УС-7)

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
I	Резистор УЛН-0,5-1,21 кОм $\pm 1\%$	I	
2	Резистор СП-0,4-1,5 кОм	I	
3	Диод полупроводниковый Д814А	I	
4	Диод полупроводниковый Д814А	I	
5	Диод полупроводниковый Д814А	I	
6	Транзистор МП15	I	Возможна замена на МП41
7	Конденсатор МБМ-160-0,1-П	I	

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
8	Диод полупроводниковый Д814А	I	
9	Диод полупроводниковый Д814А	I	
10	Резистор МЛТ-0,5-1,8 кОм $\pm 10\%$	I	
11	Транзистор МП15	I	Возможна замена на МП41
12	Резистор МЛТ-0,5-6,2 кОм $\pm 10\%$	I	
13	Резистор МЛТ-0,5-12 кОм $\pm 10\%$	I	
14	Диод полупроводниковый Д814А	I	
15	Резистор МЛТ-2-2,7 кОм $\pm 10\%$	I	

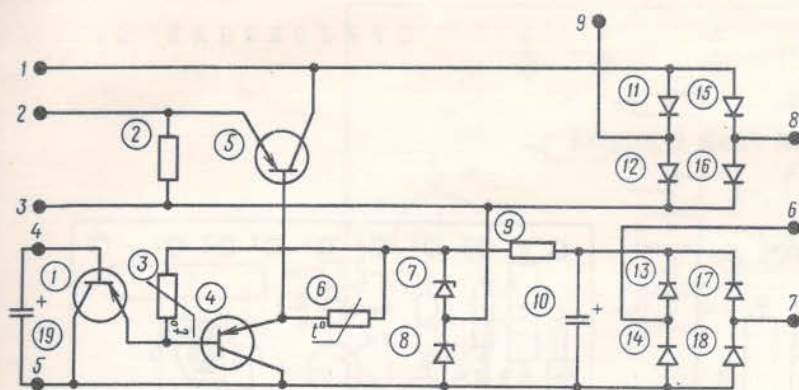


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема стабилизатора тока эмиссии СТ-2-3

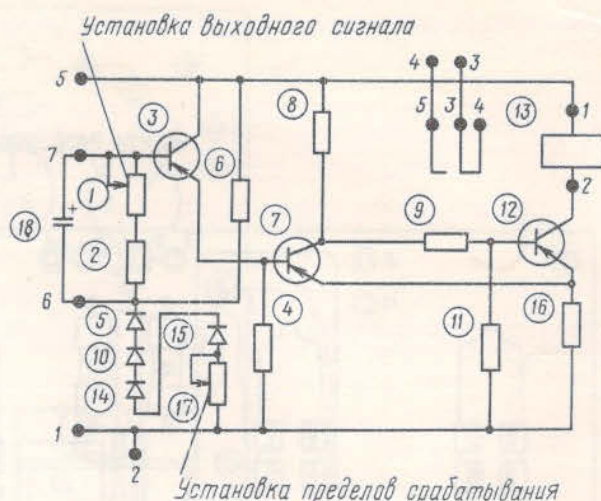


Рис. 4. Принципиальная электрическая схема блока переключения СП-I-9

Перечень элементов к принципиальной электрической схеме стабилизатора тока эмиссии СТ-2-3

Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
I	Транзистор 2Т203А	I	Возможна замена на МП114
2	Резистор МЛТ-0,5-100 Ом $\pm 10\%$	I	
3	Терморезистор ММТ-4а-100 кОм $\pm 20\%$	I	
4	Транзистор 2Т203А	I	Возможна замена на МП114
5	Транзистор П213Б	I	
6	Терморезистор ММТ-4а-10 кОм $\pm 20\%$	I	
7	Диод полупроводниковый Д814Б	I	
8	Диод полупроводниковый Д814Б	I	
9	Резистор МЛТ-2-1,3 кОм $\pm 5\%$	I	
10	Конденсатор К50-6-50-50	I	
11	Диод полупроводниковый Д214Б	I	Возможна замена на Д242Б
12	Диод полупроводниковый Д214Б	I	Возможна замена на Д242Б
13	Диод полупроводниковый Д2Б	I	
14	Диод полупроводниковый Д2Б	I	
15	Диод полупроводниковый Д214Б	I	Возможна замена на Д242Б
16	Диод полупроводниковый Д214Б	I	Возможна замена на Д242Б
17	Диод полупроводниковый Д2Б	I	
18	Диод полупроводниковый Д2Б	I	
19	Конденсатор К50-12-12-5 мкФ	I	

Перечень элементов к принципиальной электрической схеме блока переключения СП-I-9

Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
I	Резистор ПП2-11-10 кОм $\pm 10\%$	I	
2	Резистор МЛТ-0,5-16 кОм $\pm 10\%$	I	
3	Транзистор 2Т203Б	I	Возможна замена на МП115
4	Резистор МЛТ-0,5-3,9 кОм $\pm 5\%$	I	
5	Диод полупроводниковый Д223	I	
6	Резистор МЛТ-0,5-3,9 кОм $\pm 5\%$	I	
7	Транзистор 2Т203Б	I	Возможна замена на МП115
8	Резистор МЛТ-0,5-1,5 кОм $\pm 5\%$	I	
9	Резистор МЛТ-0,5-24 кОм $\pm 5\%$	I	
10	Диод полупроводниковый Д223	I	
11	Резистор МЛТ-0,5-12 кОм $\pm 5\%$	I	
12	Транзистор 2Т203Б	I	Возможна замена на МП115
13	Реле РЭС-10	I	РС4.524.305 Сп
14	Диод полупроводниковый Д223	I	
15	Диод полупроводниковый Д223	I	
16	Резистор МЛТ-0,5-620 Ом $\pm 5\%$	I	
17	Резистор ПП3-11-3,3 кОм $\pm 10\%$	I	
18	Конденсатор К50-12-12-10 мкФ	I	

КАРТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

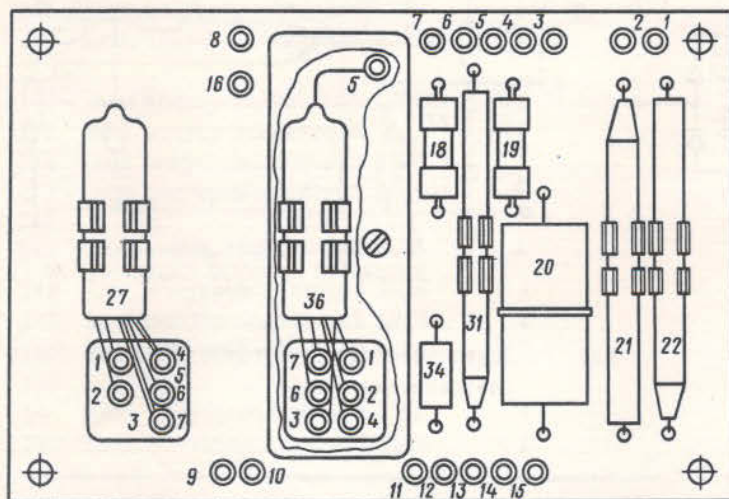


Рис. 1. Карта расположения узлов и деталей электрометрического каскада 3-7

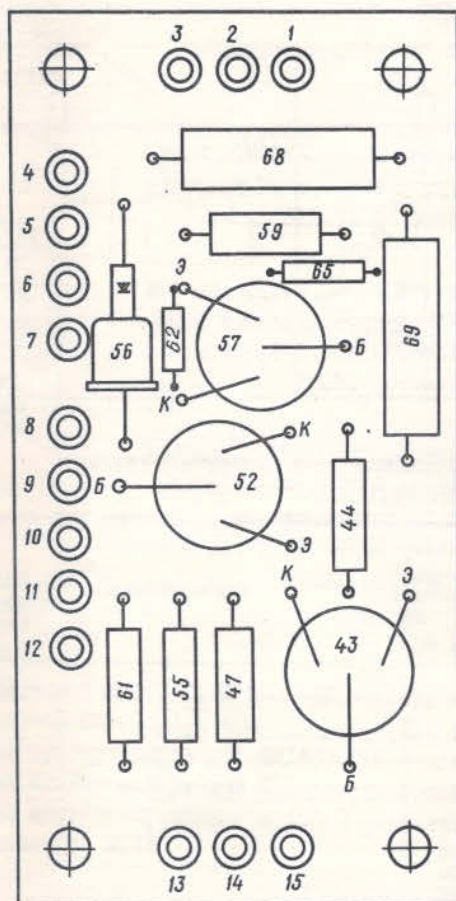


Рис. 2. Карта расположения узлов и деталей усилителя У-7

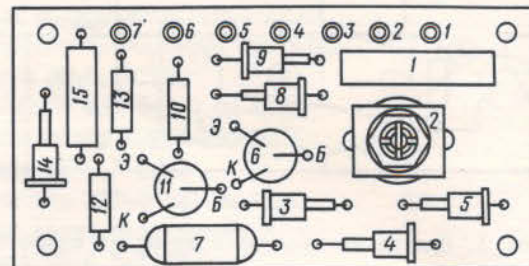


Рис. 3. Карта расположения узлов и деталей усилителя стабилизатора +27В (УС-7)

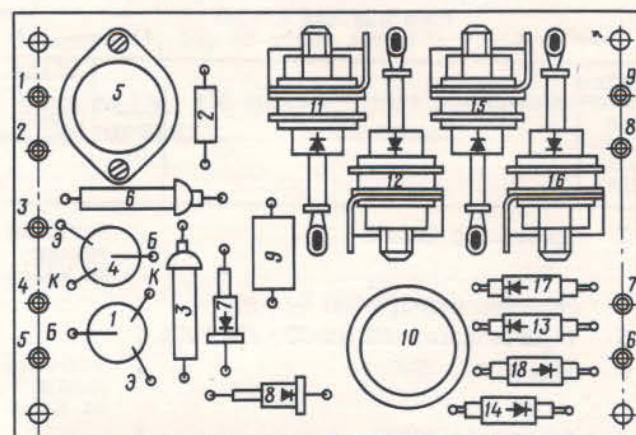
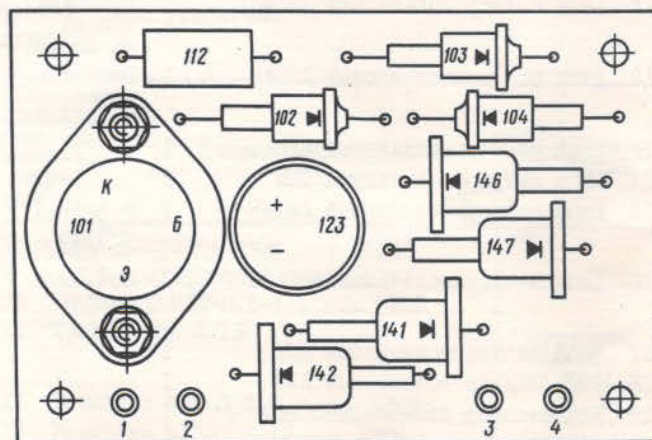


Рис. 4. Карта расположения узлов и деталей стабилизатора тока эмиссии СТ-2-3



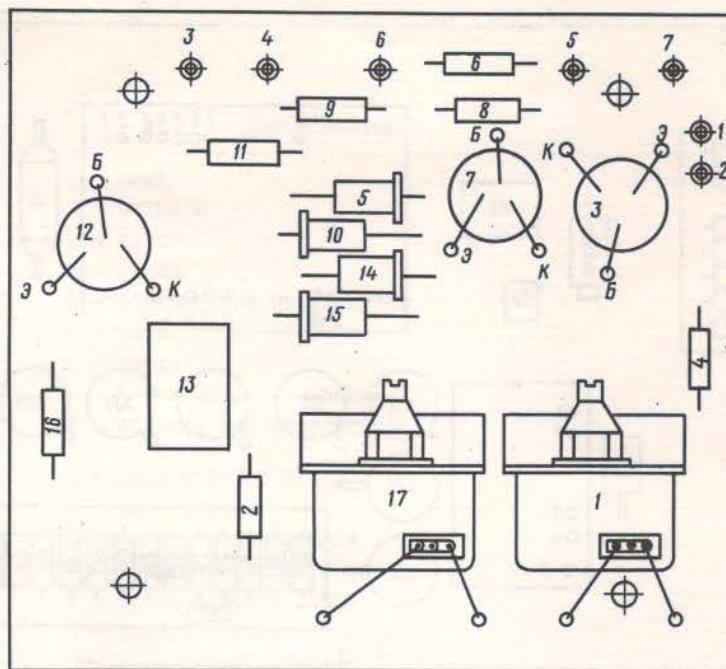


Рис. 6. Карта расположения узлов и деталей блока переключения СП-I-9

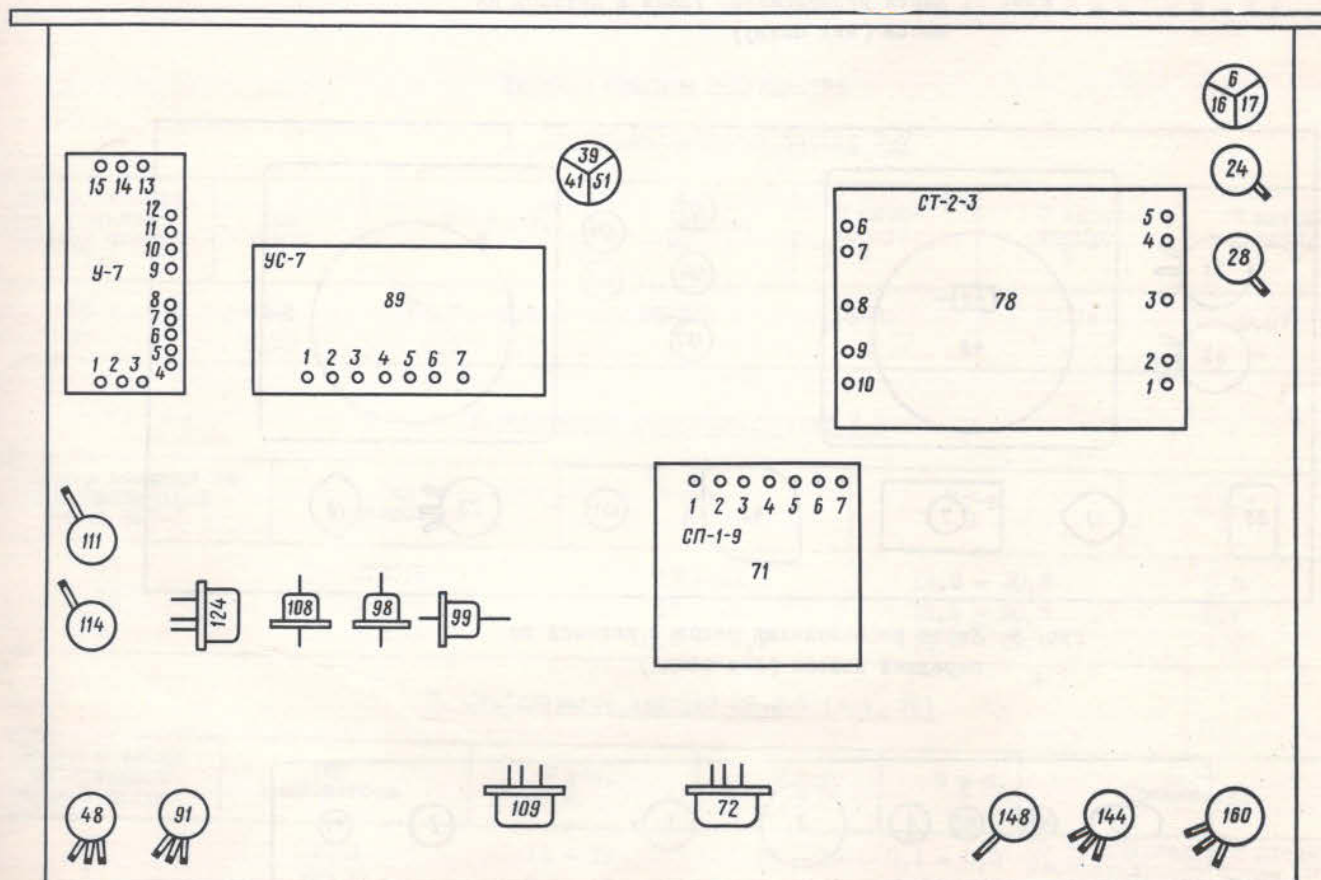


Рис. 7. Карта расположения узлов и деталей на шасси (вид сверху)

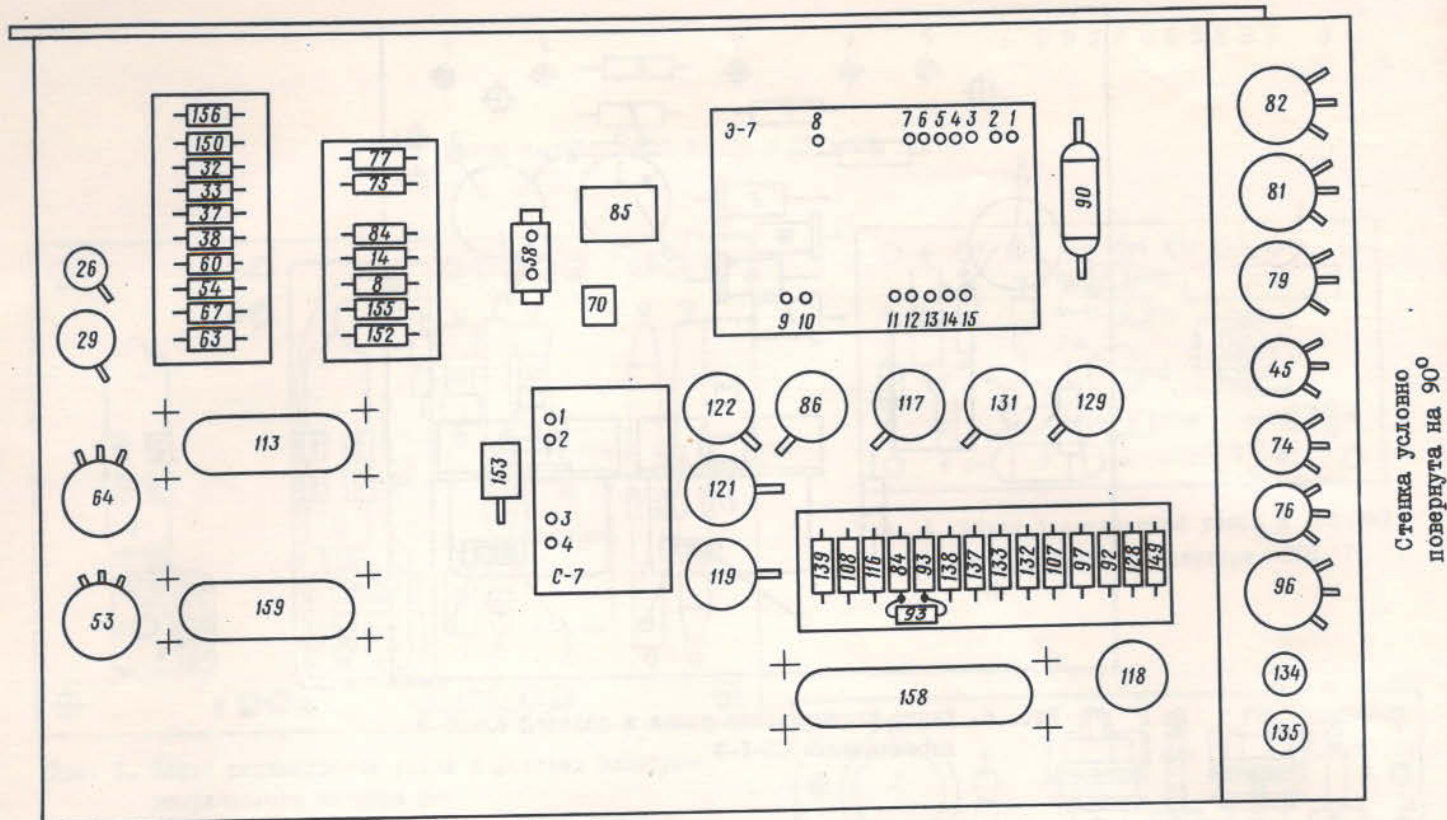


Рис. 8. Карта расположения узлов и деталей на шасси (вид снизу)

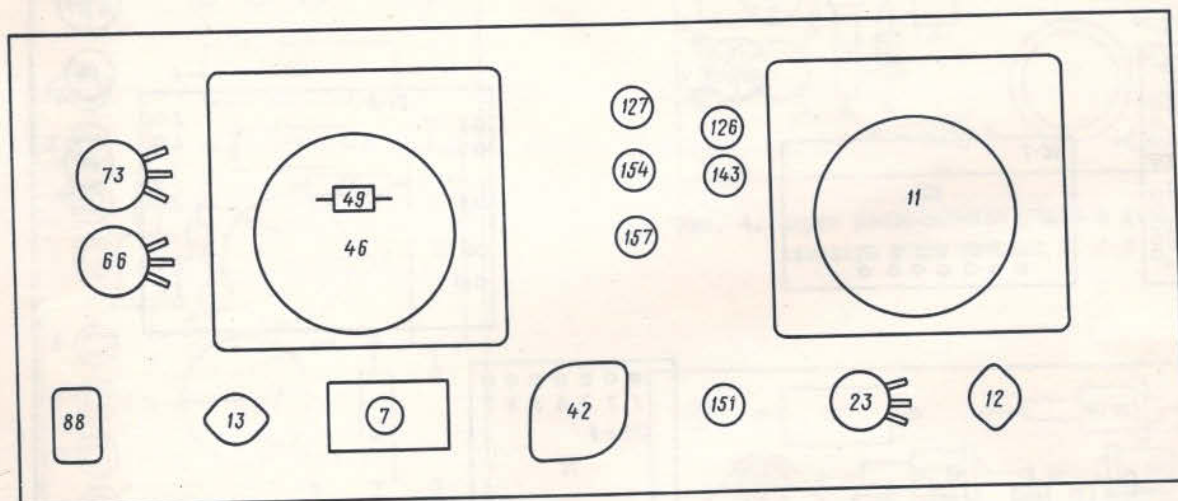


Рис. 9. Карта расположения узлов и деталей на передней панели (вид сзади)

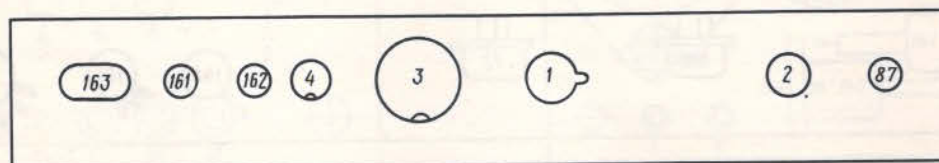
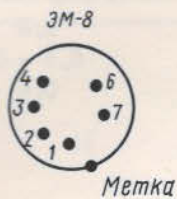
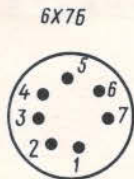


Рис. 10. Карта расположения узлов и деталей на панели (вид сзади)

ЦОКОЛЕВКА ЛАМП



- 1 - анод
- 2 - сетка III
- 3 - накал
- 4 - катод
- 5 - обрезан или отсутствует
- 6 - сетка II
- 7 - накал
- верхний вывод - сетка I
- 8 - обрезан или отсутствует



- 1 - анод второго диода
- 2 - подогреватель
- 3 - катод второго диода
- 4 - экран
- 5 - катод первого диода
- 6 - подогреватель
- 7 - анод первого диода
- 8 - обрезан или отсутствует

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ТАБЛИЦЫ РЕЖИМОВ ВАКУУММЕТРА

1. Электрометрический каскад Э-7

Номер позиции на принципиальной схеме ВИТ-3	Тип лампы	U накала, В	I накала, мА	U анод-корпус, В	U экран-корпус, В	U катод-корпус, В
36	ЭМ-8	5,7 - 6,9	85-115	16-20	10-14	0,07
27	6X7Б	5,3 - 6,9	-	-	-	-

2. Усилитель постоянного тока У-7

Номер позиции на принципиальной схеме ВИТ-3	Тип транзистора	U э-к, В	U б-к, В	U э-б, В
43	2Т203Б	17 - 21	16,5 - 20,5	0,5
52	2Т203Б	17 - 21	16,5 - 20,5	0,5
57	2Т203Б	10,8 - 13,2	10,3 - 12,7	0,5

3. Стабилизатор эмиссии СТ-2-3 (поз. 78)

Номер позиции на принципиальной схеме	Тип транзистора	U э-к, В	U б-к, В	U э-б, В	Примечание
72	П216Д	15 - 19	15 - 19	0,1 - 0,2	По принципиальной схеме измерительного блока ВИТ-3 По схеме СТ-2-3 То же " "
1	2Т203А	7,5 - 9	7 - 8,5	0,4 - 0,6	
4	2Т203А	7,5 - 9	7 - 8,5	0,4 - 0,6	
5	П213Б	16,8 - 19,3	16,8 - 19,3	0,1	

4. Блок переключения СП-I-9 (поз. 7I)

Номер позиции на принципиальной схеме СП-I-9	Тип транзистора	U э-к, В	U б-к, В	U э-б, В
3	2T203B	18 - 22	17,5 - 21,5	0,5
7	2T203B	20 - 23	18 - 22	0,5 - 0,7
12	2T203B	7 - 9	6,5 - 8,5	0,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

1. Источник питания блока переключения СП-I-9

Номер позиции на принципиальной схеме ВИТ-3 и номера контактов схемы источника питания	Тип элемента	Вид напряжения	Значения напряжения, В
101	П214А	U э-к	23,0 - 30,0
		U б-к	23,0 - 30,0
		U э-б	0,1 - 0,2
123	Конденсатор К50-6-100-20	Выпрямленное	50 - 62
1-2	-	Напряжение на выходе источника	27 - 31,5

2. Источник питания накала диода 6Х7Б и лампы ЭМ-8

Номер позиции на принципиальной схеме ВИТ-3	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В	Примечание
109	П213Б	U э-к	7,3 - 8,0	Измеряется между плюсом стабилитрона 108 и корпусом
		U б-к	6,5 - 7,3	
		U э-б	0,7 - 0,8	
118	Конденсатор К50-12-25-2000	Выпрямленное	12,3 - 16	
		Напряжение на выходе источника	7 - 8,5	

3. Стабилизатор напряжения +27 В

а) выпрямитель и регулирующий транзистор

Номер позиции на принципиальной схеме ВИТ-3	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В
129	Конденсатор К50-12-250-50	Выпрямленное	43 - 53
131	Конденсатор К50-12-250-50	-	43 - 53
124	Транзистор П217А	U к-э	17,6 - 21,5
		U э-б	0,1 - 0,2
		U к-б	17,6 - 21,5

б) усилитель УС-7 стабилизатора +27 В (поз. 89)

Номер позиции или номера контактов на принципиальной схеме усилителя +27 В	Тип транзистора	Вид напряжения	Значение напряжения, В
6	МП15	U к-э U э-б U к-б	II - 13,5 0,1 - 0,2 II - 13,5
II	МП15	U к-э U э-б U к-б	6,0 - 7,5 0,1 - 0,2 6,0 - 7,5
I-3		Напряжение на выходе источника	24,3 - 29,7

4. Источник питания усилителя постоянного тока (-10 В)

Номер позиции на принципиальной схеме ВИТ-3	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В	Примечание
II7	Конденсатор К50-12-160-200	Выпрямленное Напряжение на выходе источника	40 - 47,5 10 - 12	Измеряется между контактами 6 и 8 (9) платы печатного монтажа УС-7

5. Источник питания анодов ионизационных преобразователей

Номера позиции на принципиальной схеме ВИТ-3	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В	Примечание
II9	Конденсатор К50-12-350-20	Выпрямленное	227 - 260,5	Измеряется между контактом I9 разъема 3 и корпусом; (между контактом I4 того же разъема и корпусом)
I2I	Конденсатор К50-12-350-20	Выпрямленное	227 - 260,5	
-	-	Напряжение на выходе источника	245 - 255 175 - 185	

6. Источник питания термопарных преобразователей

Номер позиции на принципиальной схеме ВИТ-3	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В	Примечание
29	Конденсатор К50-12-160-200	Выпрямленное	21 - 26	Измеряется между плюсом стабилитрона 26 и корпусом
-	-	Напряжение на выходе источника	7,4 - 9	

Напряжения измерялись вольтметром ВК7-9.

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Трансформатор СТТ-24А (поз. II3)

Магнитопровод тороидальный МТ-12

Внутренний диаметр - 39 мм

Внешний диаметр - 61 мм

Марка стали - Э-330; Лента - 0,35 x 25 мм

Наименование обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Номера контактов	Марка провода	Напряжение, В	Ток, А
Первичная	1,0	160	7-3-8	ПЭВ-2	4x2	3,5
		отв. 80				
Вторичная	0,59	450	10-9-6-5	ПЭВ-2	18	0,7
		отв. 380				
		310				

Трансформатор ТС-272 (поз. I58)

Магнитопровод ШЛ20x40

Марка стали - Э-330

Наименование обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Номера контактов	Марка провода	Напряжение, В	Ток, А
Первичная	0,41	854	1-2	ПЭВ-2	220	-
Вторичная	0,18	678	3-4	ПЭВ-2	170	0,07
Вторичная	0,15	106	5-6	ПЭВ-2	26	0,05
Вторичная	0,20	264	11-12-13	ПЭВ-2	32x2	0,07
		отв. I32				
Вторичная	0,18	159	14-15	ПЭВ-2	40	0,07
Вторичная	0,23	121	21-22	ПЭВ-2	30	0,11
Вторичная	0,51	84	23-24-25	ПЭВ-2	10x2	0,46
		отв. 42				
Вторичная	0,51	73	31-32	ПЭВ-2	18	0,5
Вторичная	0,38	74	33-34	ПЭВ-2	18	0,35

Трансформатор ТН-37 (поз. I59)

Магнитопровод ШЛ20x25

Наименование обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Номера контактов	Марка провода	Напряжение, В	Ток, А
Первичная	0,35	1480	1-2-3	ПЭВ-2	220	-
		отв. I329				
Вторичная	0,15	350	4-5	ПЭВ-2	50	0,001
Вторичная	0,35	80	11-12	ПЭВ-2	4	0,25
Вторичная	0,80	86	13-14	ПЭВ-2	11	1,9
Вторичная	0,30	60	21-22	ПЭВ-2	8	1,4
Вторичная	1,0	47	22-23-24	ПЭВ-2	6,5	2,0
		отв. 33				

КРАТКИЕ ДАННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

1. Ионизационная часть вакуумметра

Прибор стрелочный 2.7I7.134 Сп (поз. 46)
 микроамперметр М906:
 внутреннее сопротивление 850 Ом,
 ток полного отклонения 100 мкА,
 класс I,0

2. Термопарная часть вакуумметра

Прибор стрелочный (поз. II) - М906-2:
 внутреннее сопротивление 36-60 Ом,
 напряжение полного отклонения 8,2 мВ,
 класс 2,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

СХЕМЫ КАБЕЛЕЙ К ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ ПМИ-10-2, ПМИ-2, ПМТ-2 и ПМТ-4М

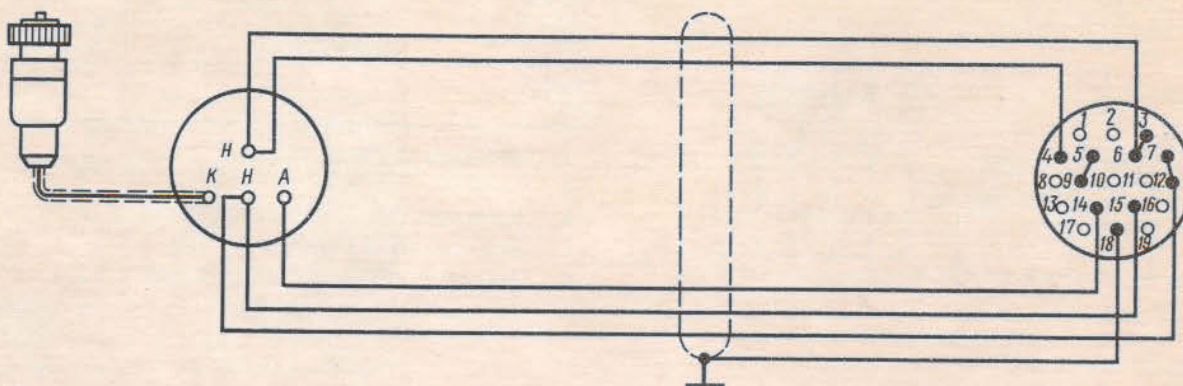


Рис. 1. Схема кабеля к преобразователю ПМИ-10-2

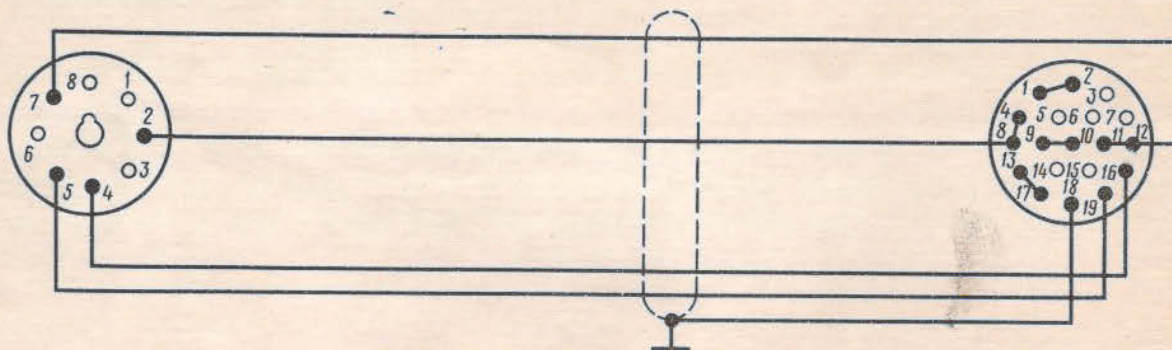
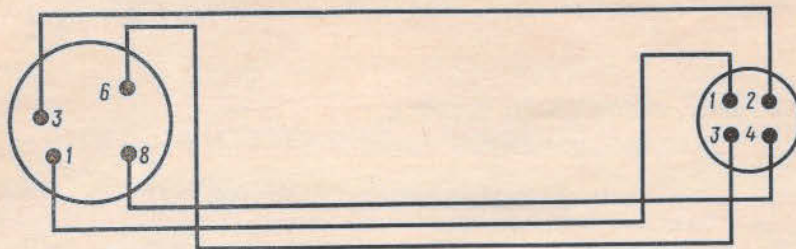


Рис. 2. Схема кабеля к преобразователю ПМИ-2



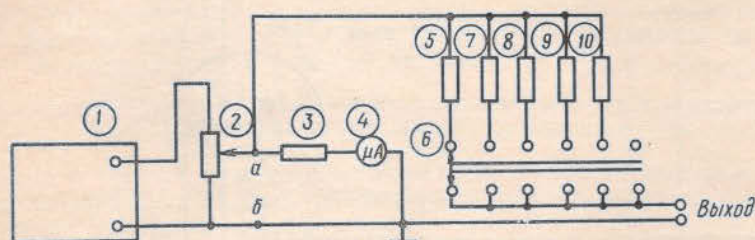
На схемах распайки
кабелей дан вид со
стороны монтажа

Рис. 3. Схема кабеля к преобразователям ПМТ-2 и
ПМТ-4М

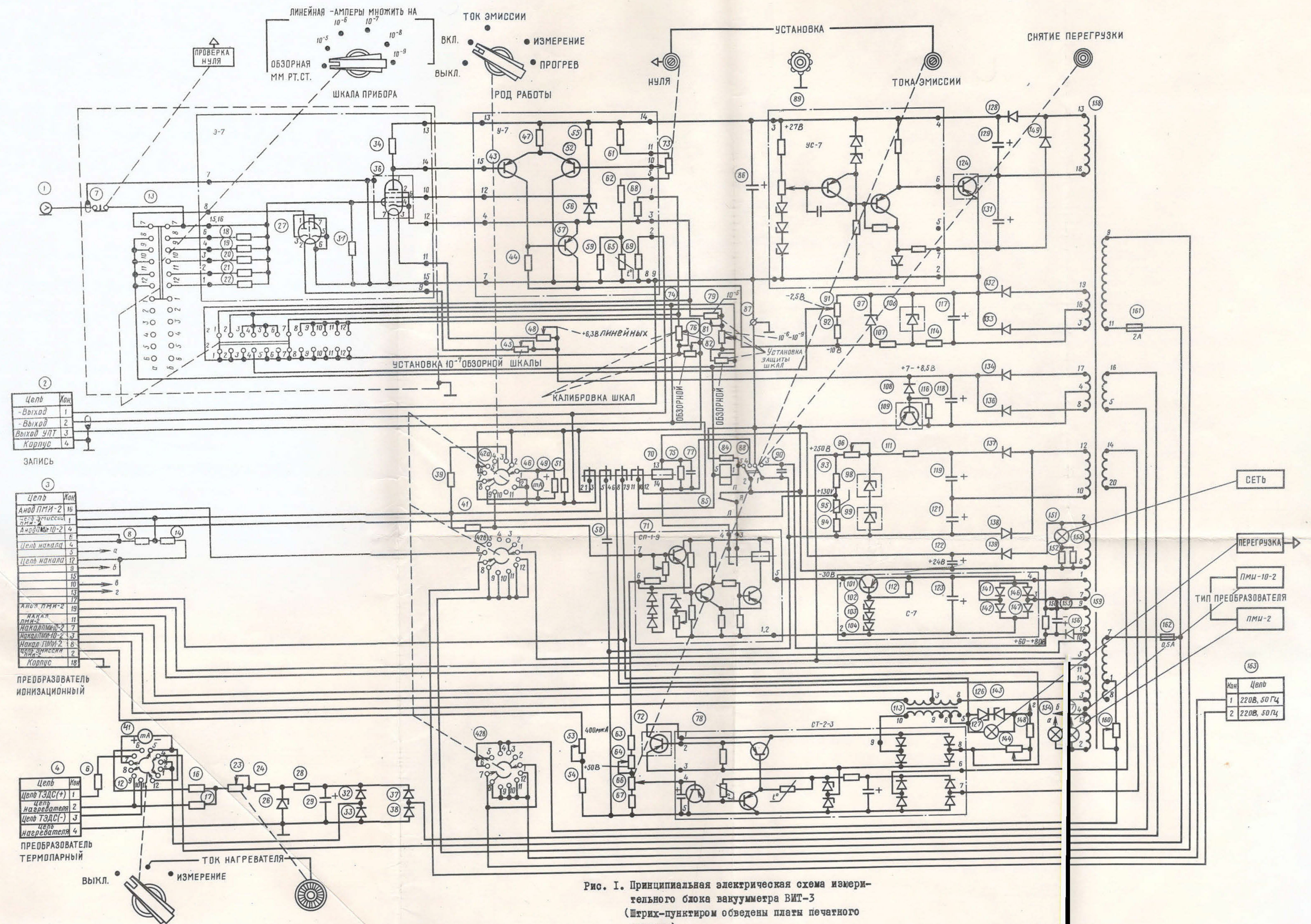
ПРИЛОЖЕНИЕ 9

СХЕМА ИСТОЧНИКА ТОКОВ

Перечень элементов к схеме источника токов

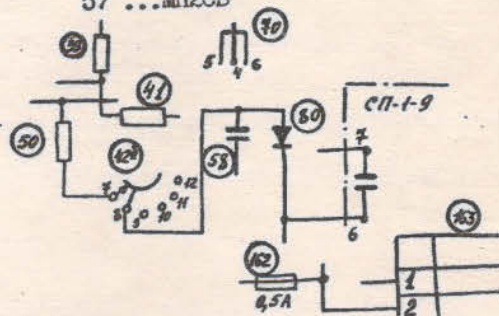


Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Наименование	Коли- чест- во	Приме- чание
1	Источник питания 250 В	1	
2	Резистор 100 кОм	1	
3	Резистор МП-0,5-2,2 МОм $\pm 0,5\%$	1	
4	Микроамперметр М906, 150 мкА	1	
5	Резистор МП-0,5-2,2 МОм $\pm 0,5\%$	1	
6	Переключатель П2Г-6ПН	1	Сопротив- ление изоляции не менее 10^9 Ом
7	Резистор КВМ-22 МОм $\pm 0,5\%$	1	
8	Резистор КВМ-220 МОм $\pm 0,5\%$	1	
9	Резистор КВМ-2,2 ГОм $\pm 0,5\%$	1	
10	Резистор КВМ-22 ГОм $\pm 0,5\%$	1	



СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИИ ВМТ-3-70

Стр.	Строка, поз.	Напечатано	Должно быть																
4	2.21	ПММ-2 Ø34x250 ПМТ-4М Ø33x107	ПММ-2 Ø34x230 ПМТ-4М Ø33x110																
	2.24	...0,75 кВ	...1,5 кВ.																
5	Таблица 3	4.068.083 Сп МН-6,3-0,22 ГОСТ 2204-69 0,364.020 ТУ	4.161.093 Сп МН-6,3-0,3 ГОСТ 2204-74 0.364.126 ТУ																
9	15сверху	МП105	...2Т203Б и МП26Б																
12	Таблица 7	...погрешность -1% Амперметр М104	...погрешность +3% Амперметр М1104 кл.0,2																
14	Таблица 8	<table border="1"> <tr> <td>Сухой воздух</td><td>Н2..</td><td></td><td>Аг</td></tr> <tr> <td>С/Сг 1,00</td><td>0,47</td><td>..</td><td>0,31</td></tr> </table> С... воздуху принимается равной 1;	Сухой воздух	Н2..		Аг	С/Сг 1,00	0,47	..	0,31	<table border="1"> <tr> <td>Сухой воздух</td><td>Н2..</td><td></td><td>Аг</td></tr> <tr> <td>С/Сг 1,00</td><td>0,47</td><td>...</td><td>1,31</td></tr> </table> С -...воздуху.	Сухой воздух	Н2..		Аг	С/Сг 1,00	0,47	...	1,31
Сухой воздух	Н2..		Аг																
С/Сг 1,00	0,47	..	0,31																
Сухой воздух	Н2..		Аг																
С/Сг 1,00	0,47	...	1,31																
15	5.7	Погрешность... Δ Rдоб=+1%	...М1104																
17	6.2.2	...М104	ГОСТ 443-76 (ГОСТ 2603-76)																
18	3сверху	ГОСТ 443-56 4ДА (ГОСТ 2603-56) спиртом ТУЗ-66-65	спиртом...																
20	23	ППЗ-12	ПП2-12																
21	50		Резистор МЛТ-0,5-910кОм±5% I																
	57	2Т203Б	МП26Б																
	74	ППЗ-11	ПП2-11																
	76	ППЗ-11	ПП2-11																
	80		Диод Д223																
	127	МН-6,3-0,22	МН-6,3-0,3																
22	151		МН-6,3-0,3																
	154	МН-6,3-0,22																	
	157																		
23		СП-1-9 17 ППЗ-11	СП-1-9 17 ПП2-11																
27	2	...У-7	...У-7																
		57 2Т203Б	57 ...МП26Б																
21	Рис.1	см.Рис.1.																	





ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ ИОНИЗАЦИОННЫЙ ПМИ-2

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Преобразователь манометрический ионизационный ПМИ-2 предназначен для работы в комплекте с вакуумметрами ВИ-1А, ВИТ-2, ВИТ-3 или другими аналогичными им устройствами в диапазоне давлений от 0,13 Па ($1 \cdot 10^{-3}$ мм. рт. ст.) до $0,13 \cdot 10^{-4}$ Па ($1 \cdot 10^{-7}$ мм. рт. ст.).

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Рабочий диапазон давлений:

$$0,13 - 0,13 \cdot 10^{-4} \text{ Па} \\ (1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-7} \text{ мм. рт. ст.})$$

Постоянная преобразователя:
при токе эмиссии $I_e = 5 \text{ мА}$

$$C = (1,16 \pm 0,23) \cdot 10^4 \frac{\text{Па}}{\text{А}}$$

$$C = (8,7 \pm 1,7) \frac{\text{мм. рт. ст.}}{\text{А}}$$

При токе эмиссии $I_e = 0,5 \text{ мА}$

$$C = (11,6 \pm 2,3) \cdot 10^3 \frac{\text{Па}}{\text{А}}$$

$$C = (87 \pm 17) \frac{\text{мм. рт. ст.}}{\text{А}}$$

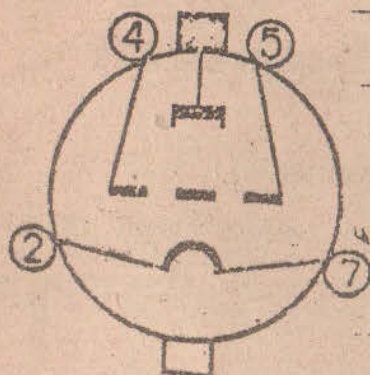
Измеряемое давление вычисляется по формуле

$$P = C \cdot I$$

где: I — измеренный нонный ток, А;

C — постоянная преобразователя

Схема соединения электродов с выводами



К Л Ю Ч .

Обозначение выводов	Наименование
2	Катод
4	Анод
5	Анод
7	Катод
K	Коллектор

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
З.392.000 ПС	Преобразователь манометрический, ионизационный ПМИ-2	1	
	Паспорт	1	при отправке преобразователей без индивидуальной упаковки количество прикладываемых паспортов должно быть не менее 10% числа преобразователей данной партии

4. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Преобразователь манометрический ионизационный ПМИ-2 соответствует техническим условиям З.392.000 ТУ.

Дата выпуска и штамп ОТК проставлен на баллоне преобразователя.

5. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перед включением преобразователя ПМИ-2 необходимо убедиться, что давление в обследуемом объеме не более $0,13 \text{ Па}$ ($1 \cdot 10^{-3}$ мм. рт. ст.). Включение преобразователя при давлениях более $0,13 \text{ Па}$ ($1 \cdot 10^{-3}$ мм. рт. ст.) приводит к выводу его из строя. Работа преобразователя при давлениях $0,13 - 0,13 \cdot 10^{-1} \text{ Па}$ ($1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4}$ мм. рт. ст.) приводит к преждевременному выводу его из строя. Ресурс преобразователя при давлении в вакуумной системе $0,13 \cdot 10^{-2} \text{ Па}$ ($1 \cdot 10^{-5}$ мм. рт. ст.), $0,13 \cdot 10^{-1} \text{ Па}$ ($1 \cdot 10^{-4}$ мм. рт. ст.) и $0,13 \text{ Па}$ ($1 \cdot 10^{-3}$ мм. рт. ст.) составляет 750, 75 и 7,5 ч соответственно.

Устанавливать преобразователь необходимо вертикально

Баллон преобразователя ПМИ-2 изготовлен из стекла С52-1 поэтому преобразователь может быть непосредственно соединен со стеклянными системами изготовленными из стекла той же марки. Во всех других случаях преобразователь может быть присоединен к обследуемому объекту с помощью какого-либо надежного перехода (спай стекла преобразователя с медной или коваровой трубкой или качественное вакуумное уплотнение).

6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие манометрических преобразователей требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем режимов и условий эксплуатации, правил хранения и транспортирования, установленных настоящими техническими условиями.

Гарантийный срок хранения в упаковке предприятия - изготовителя — 3 года со дня изготовления.

Гарантийная наработка — 500 ч.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ ТЕРМОПАРНЫЙ ТИПА ПМТ-2

МРТУ11 3.390.000 ТУ

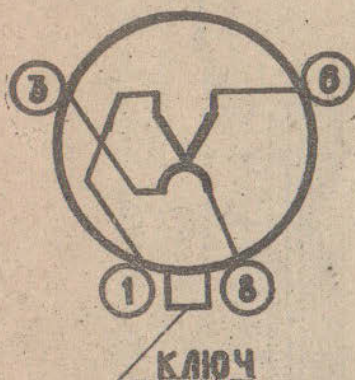
Основные технические данные

Рабочий диапазон давлений — $5-1 \cdot 10^{-3}$ мм. рт. ст.

Ток накала подогревателя преобразователя, соответствующий ЭДС термодатчика, равной 10 мВ при давлении не более $1 \cdot 10^{-4}$ мм. рт. ст. — 100—140 мА.

Сопротивление термодатчика — 7 ± 1 Ом.

Схема соединения электродов с выводами



1 — хромель (+)

2 — подогреватель

3 — копель (-)

4 — подогреватель

Преобразователь содержит платины: 10,62 мг

УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. До присоединения преобразователя к вакуумной системе, не вскрывая его, включить в измерительную схему манометра и определить рабочую величину тока накала подогревателя, при котором ЭДС термоэлемента равна 10 мВ. Это значение необходимо для работы в диапазоне $5 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^{-3}$ мм. рт. ст.

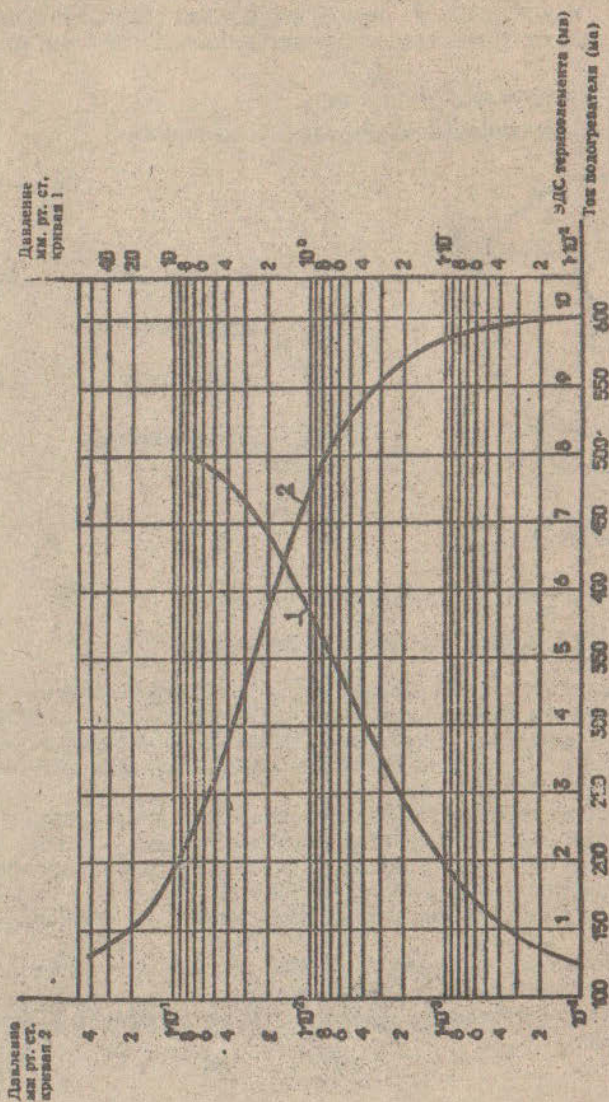
2. Обрезать конец трубки, содержащей газопоглотитель, установить преобразователь вертикально, обязательно цоколем вверх, и при токе подогревателя 600 мА определить рабочее значение ЭДС термоэлемента, необходимое для работы в диапазоне $5-5 \cdot 10^{-1}$ мм. рт. ст.

3. Соединить преобразователь вакуумно-плотно с исследуемым объемом.

4. При измерении в диапазоне $5-5 \cdot 10^{-1}$ мм. рт. ст. необходимо установить рабочее значение ЭДС термодатчика (см. п. 2), замерить соответствующее значение тока подогревателя и по градуировочной кривой определить давление.

б. При измерении в диапазоне $5 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^{-3}$ мм. рт. ст. необходимо установить рабочую величину тока накала подогревателя (см. п. 1), найти соответствующее значение ЭДС термоэлемента и по градуировочной кривой 2 определить давление.

в. При длительной эксплуатации преобразователя, особенно в условиях загрязнения (парами масла и т. д.), должна производиться корректировка рабочего тока подогревателя. Для этого необходимо откалибровать преобразователь до давления ниже $1 \cdot 10^{-4}$ мм. рт. ст. и определить тока, соответствующий ЭДС термоэлемента равной 10 мВ.



КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора.

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!
Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе изделия, заполнив и отправив «Карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

1. Тип изделия
2. Заводской номер изделия
3. Дата выпуска
4. Получатель и дата получения изделия
5. В каком состоянии изделие поступила к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы изделия
7. Какие элементы приходилось заменять
8. Результаты проверки технических характеристик изделия и соответствие их паспортным данным
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер, к дате предъявления)
10. Сколько времени изделие работало до первого отказа (в часах)
11. Насколько удобно работать с изделием в условиях Вашего предприятия
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) изделия
13. Сколько времени изделие наработало (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва

Подпись

« »

197 г.

1. Адрес НИИРИТ, г. Каунас,
служба отраслевого отдела качества.
2. Адрес предприятия-изготовителя.