

ТЕЧЕЙСКАТЕЛЬ ГЕЛИЕВЫЙ
ПТИ-10

Паспорт

19 8 4

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в схему и конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

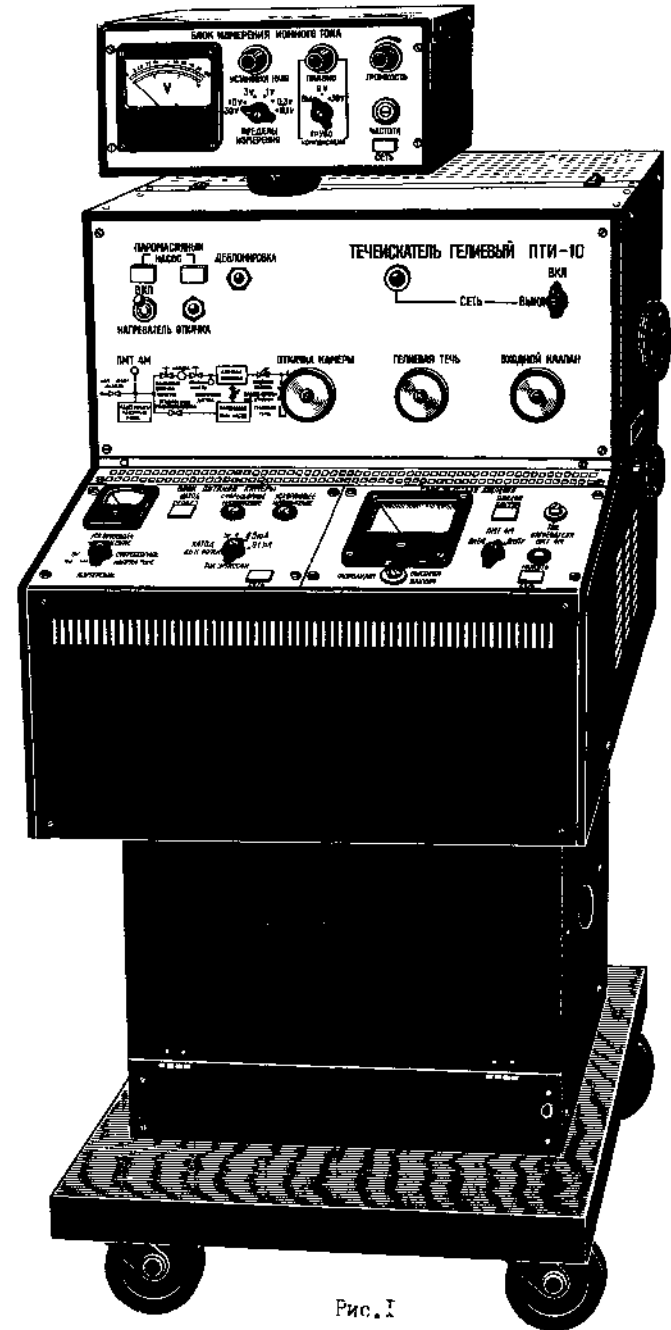


Рис. I

1. ВВЕДЕНИЕ

Паспорт течейскаателя гелиевого ПТИ-10 предназначен для изучения прибора и содержит описание его устройства и принципа действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей течейскаателя и его правильной эксплуатации.

В паспорте течейскаателя ПТИ-10 приняты следующие обозначения составных частей:

- БИИТ-9 - блок измерения ионного тока,
- БПК-9 - блок питания камеры,
- БИД-10 - блок измерения давления,
- БПК-10 - блок питания вакуумных клапанов,
- ПУ-10 - панель управления,
- Ш-10 - щит с кабелями.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Гелиевый масс-спектрометрический течейскаатель ПТИ-10 предназначен для испытаний на герметичность различных систем и объектов, допускающих откачку внутренней полости, а также заполненных гелием или смесью, содержащей гелий и обнаружения мест нарушения герметичности (течей).

Течейскаатель ПТИ-10 является универсальным прибором, рассчитанным на все виды контроля герметичности с применением гелия в качестве пробного газа. Погрешность определения течи данным прибором не нормируется. Условия эксплуатации:

температура окружающей среды от 283 до 308 К (от 10 до 35°C);
относительная влажность воздуха до 80% при температуре 298 К (25°C);

атмосферное давление 86-106 кПа (650-800 мм рт.ст.);
напряжение питающей сети 220 В/380 В ± 22 В/38 В, трехфазная промышленная сеть 50 Гц.

Основные области применения:
контроль герметичности электровакуумных и полупроводниковых приборов;

контроль герметичности всех видов вакуумных систем и вакуумированных объектов в процессе их изготовления и эксплуатации;

контроль герметичности различных герметизированных неоткачанных объектов, изделий и пр.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Минимальный регистрируемый поток гелия без дросселирования откачки не более $7 \cdot 10^{-12} \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

Минимальный регистрируемый поток гелия с дросселированием откачки не более $7 \cdot 10^{-13} \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

Уход нуля усилителя БИИТ-9 на шкале "0,1v", через 2 ч после включения прибора, не превышает ±2 мВ в течение 20 минут (4 мВ при одностороннем уходе нуля).

Амплитуда фликтуаций нуля усилителя БИИТ-9 не превышает ±2 мВ. Допустимы отдельные выбросы с амплитудой до 10 мВ.

В течейскаателе предусмотрена компенсация фоновых сигналов с регулировкой компенсирующего напряжения от 0 до 25 В.

В течейскаателе имеются стрелочный индикатор течи, акустический индикатор с регулировкой громкости и порога срабатывания и световой индикатор. Имеется выход на автоматический прибор следящего уравнивания.

Течейскаатель допускает непрерывную работу в течение 24 часов, включая время установления рабочего режима.

После одного часа откачки пластинчато-роторными паромасляными насосами с применением жидкого азота для охлаждения ловушки в высоковакуумном объеме течейскаателя устанавливается давление, соответствующее 5 или менее делениям средней шкалы стрелочного прибора БИД-10.

При повышении давления до величины, соответствующей 85-100 делениям средней шкалы стрелочного прибора БИД-10, и при внезапном прорыве атмосферного воздуха в высоковакуумный объем течейскаателя срабатывает вакуумная блокировка - отключается накал катода ионного источника масс-спектрометрической камеры.

При отключении сетевого напряжения автоматически перекрывается линия предварительного разрежения паромасляного насоса и напускается атмосферный воздух в пластинчато-роторный насос.

Мощность, потребляемая течейскаателем при номинальном напряжении сети, не превышает 900 ВА.

Наработка на отказ прибора составляет 2500 часов.

Габаритные размеры течейскаателя не более 1400 x 675 x 620 мм.

Масса течейскаателя не превышает 170 кг.

4. СОСТАВ ТЕЧЕИСКАТЕЛЯ ПТИ-10

В комплект течейскаателя входят:

Наименование	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
1	2	3	4
1. Течейскаатель гелмевый ПТИ-10	2.832.015	1	Блок измерения лонного тока упаковывается отдельно
2. Комплект комбинированный		1	
кабель	4.853.162	1	Для подключения к электросети
кабель соединительный	4.853.118	1	Для подключения автоматического прибора следящего уравнивания КСП4
кабель	4.853.155	1	Для подключения внешнего преобразователя ПМТ-4М
кабель со световым индикатором	4.853.125	1	
обдуватель	4.467.003	1	
щуп	2.832.008	1	
течь гелмевая "Гелит-1"		1	Величина течи $2 \cdot 10^{-8}$ - $5 \cdot 10^{-9} \frac{м^3}{с} \cdot Па$
насадка	6.451.012	1	На гелмевую тець
тройник	6.453.024	1	
воронка	4.478.001	1	
приспособление для протяжки (индия)	4.268.002	1	
индий ИИ-1	ГОСТ 10297-75	(50±1) г	
катод	5.320.012	170	
сопло	6.451.005	1	
трубка резиновая вакуумная $\varnothing 2 \times 2$ (или $\varnothing 2 \times 3$)		не менее 1,5 м	Для щупа
инструменты:			
отвертка 7810-0306 или 7810-0308	ГОСТ 17199-71	1	

1	2	3	4
отвертка 7810-0319 или 7810-0318	ГОСТ 17199-71	1	
отвертка 7810-0326 или 7810-0327	ГОСТ 17199-71	1	
пинцет ПМ 150 2	4.094.000	1	
ключи гаечные:			
ключ 7811-0025	ГОСТ 2839-80	1	
ключ 7811-0023	ГОСТ 2839-80	1	
ключ 7811-0027	ГОСТ 2839-80	1	
ключ 7811-0003	ГОСТ 2839-80	1	
лампы:			
ЭМ-10		1	I группа с дрейфом не более 1 мВ
ИЖ24Б		1	
4Н 6,3-0,3	ГОСТ 2204-80	3	
ТН-0,3-3		1	
ТН-0,2-2		1	
предохранители:			
ПМ 0,25		2	
ПМ 0,5		2	
ПМ 2		2	
ПМ 3		2	
вставка плавкая ВПББ-39		3	
уплотнительные кольца			
а) резиновые:			
уплотнитель	8.683.092	5	Внешний \varnothing 19
уплотнитель	8.683.094	4	Внешний \varnothing 44
уплотнитель	8.683.103	18	Внешний \varnothing 15
уплотнитель	8.683.170	3	Внешний \varnothing 30
прокладда	8.683.248	5	Внешний \varnothing 30
уплотнитель	8.683.290	3	Внешний \varnothing 22
уплотнитель	8.683.250	3	Внешний \varnothing 21,5

I	2	3	4
б) металлические:			
прокладка	8.860.015	5	Внешний \varnothing 95
прокладка	8.680.017	5	Внешний \varnothing 35
прокладка	8.680.025	15	Внешний \varnothing 45
прокладка	8.680.027	10	Внешний \varnothing 60
прокладка	8.680.029	5	Внешний \varnothing 42
кольцо	8.634.268	1	К выносному каскаду
втулка изоляционная	7.860.074	9	Для камеры
втулка изоляционная	7.860.075	2	Для камеры
изолятор	7.379.091	2	Для камеры
экран	8.634.191	1	Для камеры
экран	8.634.321	1	Для камеры
пластина	7.317.021	1	Для камеры
винт	8.900.025	4	Для камеры
винт	8.900.028	10	Для камеры
винт	8.900.053	2	Для камеры
преобразователь манометрический термопарный типа ПМТ-4И		1	
комплект запасных частей вакуумного пластинчато-роторного насоса		1	к-т
комплект запасных частей высоковакуумного паромасляного насоса Н-0,025-2		1	к-т
коробка	4.877.031	1	
3. Паспорт теческателья гелиевого ПТИ-10	2.832.015	1	
4. Паспорт вакуумного пластинчато-роторного насоса		1	Поставляется для справок
5. Эксплуатационная документация высоковакуумного паромасляного насоса Н-0,025-2		1	"-"
6. Паспорт гелиевой течи "Гелит-1"		1	"-"

Кабели, прилагаемые в комплект

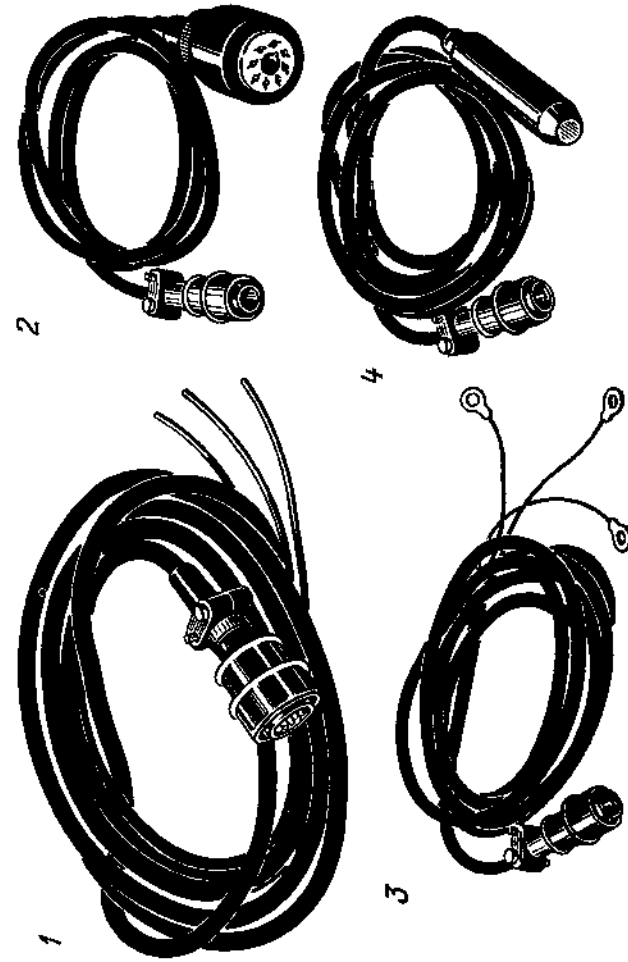
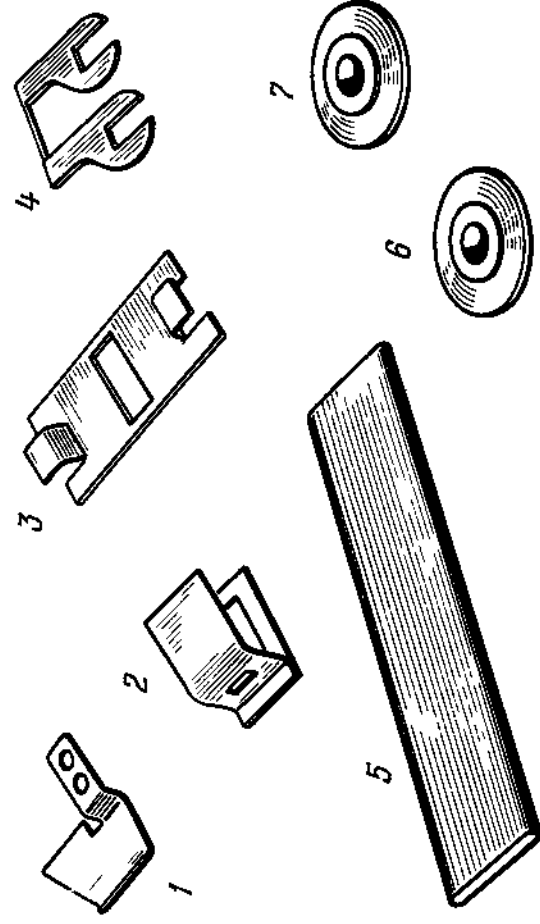


Рис. 2
1 - кабель 4.853.162; 2 - кабель 4.853.155; 3 - кабель соединительный 4.853.118; 4 - кабель со световым индикатором 4.853.125

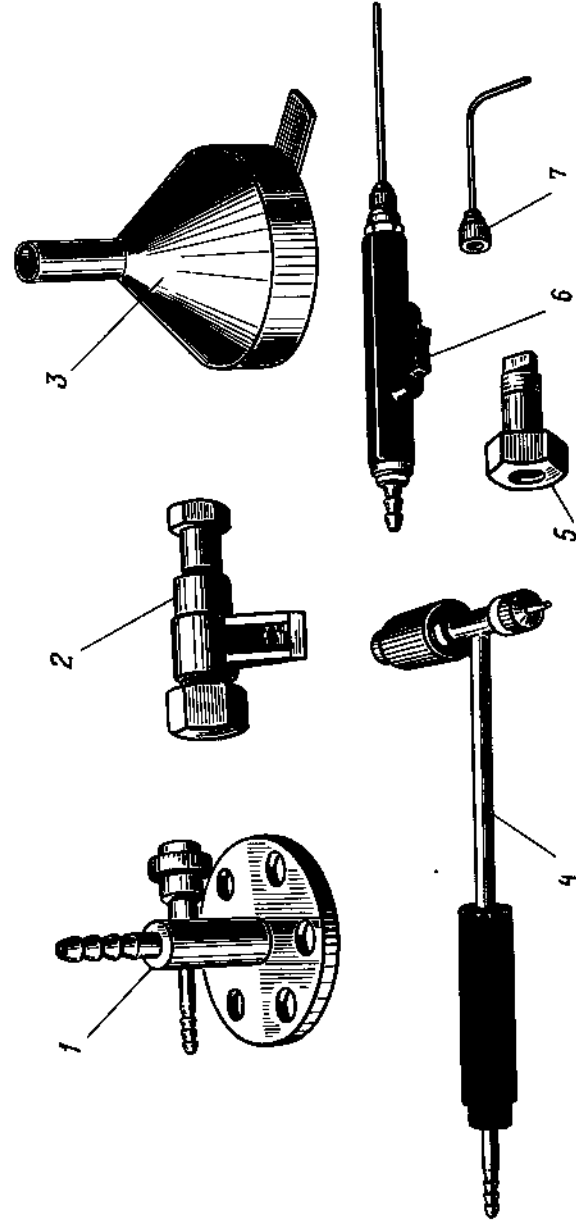


- 10 -

Рис.3

1 - экран 8.634.191; 2 - экран 8.634.321; 3 - пластина 7.317.021; 4 - катод 5.320.012;
5 - изолятор 7.379.091; 6 - втулка изоляционная 7.860.074; 7 - втулка изоляционная 7.860.075

Приспособления, прилагаемые к теческателью



- 11 -

Рис.4

1 - тройник 6.453.024; 2 - приспособление для прокладки индия 4.268.002; 3 - воронка 4.478.001;
4 - шуп 2.832.008; 5 - насадка 6.451.012; 6 - обдуватель 4.467.003; 7 - сопло 6.451.005

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕЧЕИСКАТЕЛЯ

5.1. Принцип действия

Течеискатель представляет собой высокочувствительный магнитный масс-спектрометр, настроенный на регистрацию гелия.

Он обеспечивает возможность проведения любых видов испытаний на герметичность: поиск мест течей в откачанных, а также в заполненных газом объемах и проверку их общей герметичности.

При проведении испытаний на герметичность вакуумным методом предварительно откачанный испытуемый объем соединяется с масс-спектрометрической камерой течеискателя и обдувается гелием или помещается в чехол, заполненный гелием. Течь индицируется по увеличению сигнала масс-спектрометра, вызываемому повышением парциального давления гелия в масс-спектрометрической камере.

Объекты, не допускавшие откачки внутренней полости, испытываются в специальных вакуумных камерах (барокамерах), методами чехла или шупа

При испытаниях барокамерным методом в объекте должен быть введен гелий. Течеискатель присоединяется непосредственно к барокамере либо к линии предварительного разрежения ее откачной установки.

Для обнаружения мест течей методами чехла или шупа гелий также вводится внутрь испытуемого объекта. Негерметичность изделий, помещенных в чехол, устанавливается по повышению парциального давления гелия в чехле, газ из чехла отбирается в течеискатель с помощью шупа. При испытаниях по методу шупа подозреваемые в негерметичности участки поверхности обследуются снаружи специальным устройством - шупом, всасывающим газ, соединенным с течеискателем гибким вакуумным трубопроводом. Приближение всасывающего сопла шупа к наружному отверстию течи, из которого вытекает гелий, сопровождается увеличением сигнала течеискателя, обусловленным повышением содержания гелия в потоке газа, поступающего в течеискатель.

Основным элементом течеискателя является масс-спектрометрическая камера, содержащая ионный источник и приемник ионов. Камера из нержавеющей стали помещается между полюсами постоянного магнита. Накаленный вольфрамовый катод ионного источника эмиттирует электроны, которые ускоряются электрическим полем, приложенным между катодом и коробкой ионизатора. Магнитное поле, действующее вдоль направления движения электронов, фокусирует поток электронов в узкий пучок, поступающий в коробку ионизатора через отверстие, расположенное под катодом. В камере ионизации электроны сталкиваются с молекулами газа, поступающего в течеискатель из проверяемого объема или шупа, и вызывают их ионизацию. Образовавшиеся ионы вытягиваются из камеры ионизации ускоряющим электрическим полем,

Прокладки, уплотнители и молдачок к выносному электрометрическому шупу

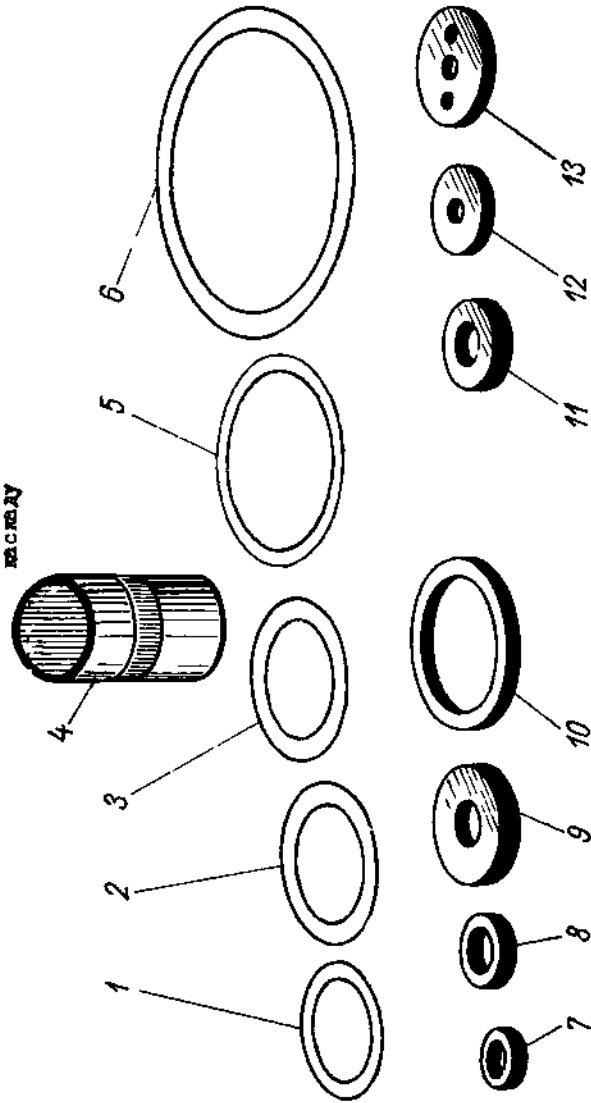


Рис.5

- 1 - прокладка 8,680,011; 2 - прокладка 8,680,029; 3 - прокладка 8,680,025;
- 4 - молдачок 8,634,286; 5 - прокладка 8,680,021; 6 - прокладка 8,680,015;
- 7 - уплотнитель 8,683,103; 8 - уплотнитель 8,683,092; 9 - уплотнитель 8,683,094;
- 10 - уплотнитель 8,683,250; 11 - уплотнитель 8,683,290; 12 - уплотнитель 8,683,248;
- 13 - прокладка 8,683,248

действующим в направлении, перпендикулярном электронному пучку. Поток ионов через выходную диафрагму источника поступает в анализатор.

В анализаторе (анализатором называется область масс-спектрометрической камеры, в которой ионы движутся от источника к приемнику ионов) происходит пространственное разделение ионов по массам под действием постоянного магнитного поля, направленного перпендикулярно направлению движения ионов и заставляющего их двигаться по круговым траекториям, радиусы которых зависят от масс ионов в соответствии с формулой (1):

$$R = \frac{I_{44}}{H} \sqrt{mU}, \quad (1)$$

где R - радиус траектории движения иона, см;

H - напряженность магнитного поля, З;

U - ускоряющая ионы разность потенциалов, В;

m - эффективная масса иона, равная отношению его массового числа к числу зарядов.

В магнитном поле происходит разделение ионного пучка, выходящего из источника, на отдельные пучки, содержащие ионы с одинаковым отношением масс к заряду. Изменяя ускоряющее напряжение при неизменной напряженности магнитного поля, можно менять радиус траектории движения ионов данной массы.

Анализатор масс-спектрометрической камеры течискателя - 180-ти градусного типа. Траектория движения ионов в нем от ионного источника к приемнику ионов имеет вид полуокружности. Анализатор данного типа обладает фокусирующим действием: ионы определенной массы, выходящие из источника расходящимся пучком, вновь собираются в узкий сходящийся пучок в плоскости входной диафрагмы приемника. Радиус траектории ионов, попадавших в отверстие входной диафрагмы приемника, составляет 3,5 см.

Изменением ускоряющего ионы напряжения осуществляется настройка камеры на "лик гелия", при которой в приемник ионов направляются ионы гелия.

Приемник ионов состоит из входной диафрагмы, принимающего ионы электрода-коллектора и супрессорной системы.

Супрессорная система, состоящая из двух сеток, служит для задержания рассеянных ионов, случайно попавших во входную диафрагму приемника. Между сетками супрессорной системы создается тормозящее ионы электрическое поле, пропускающее к коллектору ионы гелия, обладающие полным запасом энергии, задерживающее рассеянные ионы, потерявшие часть своей энергии в результате соударений со стенками камеры или нейтральными молекулами газа, и случайно попавшие на рабочую траекторию.

Коллектор ионов соединен со входом электрометрического каскада

усилителя постоянного тока.

Изменения ионного тока регистрируются стрелочным прибором блока измерения ионного тока, звуковым и световым индикаторами.

Для обеспечения высокой чувствительности регистрации предусмотрена компенсация фоновых сигналов, давая возможность регистрировать сигналы, вызываемые течами, на чувствительных шлах стрелочного прибора блока измерения ионного тока. Выбор рабочей шкалы осуществляется в соответствии с уровнем флуктуаций фонового сигнала течискателя и необходимой чувствительностью испытаний.

Для контроля чувствительности течискателя служит калиброванная гелиевая течь.

Рабочее давление в масс-спектрометрической камере обеспечивается откачной системой, состоящей из пластинчато-роторного и паромасляного насосов и азотной ловушки, защищающей камеру от замасливания.

Контроль давления в линии предварительного разрежения и в высоковакуумном объеме течискателя осуществляется с помощью манометрического преобразователя ПМТ-4М и магнитно-разрядного преобразователя (вакуумного датчика). Управление вакуумной системой течискателя при его включении, выключении и работе производится с помощью клапанов (схема вакуумной системы в приложении).

Блокировка защищает течискатель от выхода из строя при внезапном отключении сетевого напряжения.

Структурная схема течискателя представлена на рис.6.

Схема соединений приведена в приложении.

Структурная схема течискателя ПТИ-10

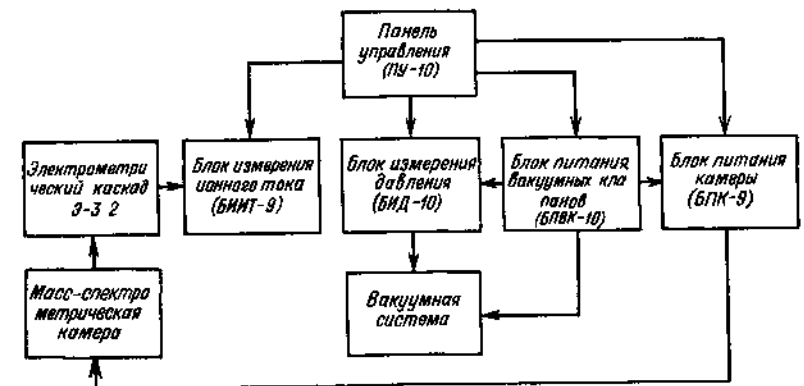


Рис.6

5.2. Описание схемы

Теческатель состоит из двух основных частей: вакуумной системы и электронной схемы.

Вакуумная система теческателя состоит из масс-спектрометрической камеры с постоянным магнитом, паромасляного насоса, пластинчато-роторного насоса, семи клапанов, калиброванной гелиевой течи, азотной ловушки, вакуумного датчика и термолпарного манометрического преобразователя. Схема вакуумной системы приведена в приложении I.

Электронная схема теческателя состоит из блока измерения ионного тока (БИИТ-9) с выносным электрометрическим каскадом (З-З-2), блока питания камеры (БПК-9), блока измерения давления (БИД-10), блока питания вакуумных клапанов (БПК-10), панели управления (ПУ-10) и шита с кабелями (Ш-10). Схемы электронных блоков приведены в приложении.

5.2.1. Масс-спектрометрическая камера

Масс-спектрометрическая камера представляет собой корпус со съемной крышкой, выполненный из нержавеющей стали и уплотняемый индиевой прокладкой с помощью шести винтов. Два винта на крышке служат для отжима крышки при ее снятии.

Диаметр индиевой проволоки, применяемой в качестве прокладки - 1,5 мм. Все детали масс-спектрометрической камеры расположены на съемной крышке, что обеспечивает удобство ее разборки и промывки, смена катода. Основными рабочими элементами камеры являются: ионный источник и приемник ионов (рис.7).

Ионный источник содержит катод, коробку ионизатора, смонтированные на керамической пластине, и диафрагму. Катод представляет собой спираль из вольфрамовой проволоки $\varnothing 0,12 - 0,13$ мм (спираль содержит 14 витков, шаг - 0,27, керн $\varnothing 0,6$ мм).

Приемник ионов содержит входную диафрагму, супрессор, состоящий из 2-х сеток, и коллектор ионов.

Источник и приемник ионов расположены под углом 180° друг к другу.

Конструкция всех узлов камеры (источник, приемник) разборная, обеспечивает возможность периодической чистки и промывки.

Подача питания осуществляется через штепсельную вилку со стеклоэмалевым изолятором, сваренную в крышку камеры.

На рис.8 показана цоколевка вводов в камеру.

Выносной электрометрический каскад усилителя постоянного тока соединяется с коллектором ионов через ввод, уплотненный в корпусе камеры.

Индиевое уплотнение, примененное в камере, обеспечивает легкую разборность и малое газовыделение.

Масс-спектрометрическая камера

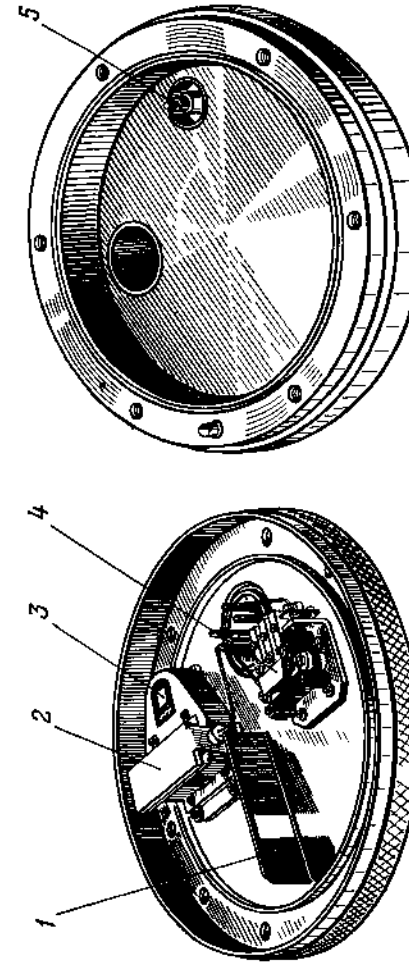


Рис.7
1 - диафрагма; 2 - приемник ионов; 3 - коллектор; 4 - источник ионов; 5 - коллекторный ввод

ется автоматически при включении теческателя.

5.2.7. Гелиевая течь

Гелиевая течь ГЕЛИТ-1 представляет собой устройство, дающее непрерывный неизменный по величине поток гелия.

Действие течи ГЕЛИТ-1 основано на диффузии гелия сквозь мембрану, изготовленную из плавленого кварца.

В комплекте теческателя имеются две гелиевые течи. Одна гелиевая течь встроена в вакуумную систему и предназначена для определения чувствительности теческателя в процессе его регулировки и эксплуатации. Расположение гелиевой течи за дросселирующим входным клапаном теческателя обеспечивает возможность оценки реальной чувствительности испытаний при рабочем положении клапана. Для калибровки теческателя на входном фланце устанавливается заглушка или изолируется присоединительная коммуникация. Входной клапан при этом полностью открывается.

Откачка гелиевой течи насосами теческателя может быть осуществлена только при запуске его (на входном фланце заглушка). В работающем теческателе откачка гелиевой течи должна производиться внешними насосами.

Величина потока встроенной гелиевой течи ГЕЛИТ-1 имеет пределы $5 \cdot 10^{-9} - 7 \cdot 10^{-10} \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

Вторая гелиевая течь прикладывается к теческателю. К этой течи придается насадка. Насадка с помощью грибового уплотнения устанавливается на течи. Она позволяет зафиксировать положение всасывающего сопла цупа на определенном расстоянии от отверстия, через которое происходит истечение гелия, при этом поток гелия равен величине, указанной на корпусе течи. Для установления стационарного потока гелия через насадку течь с насадкой должна быть выдержана не менее 24-х часов.

Величина потока этой течи лежит в пределах от $2 \cdot 10^{-8} - 5 \cdot 10^{-9} \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

5.2.8. Манометрические преобразователи

Для индикации давления в высоковакуумном объеме и в форвакуумной линии вакуумная система теческателя содержит два манометрических преобразователя.

Преобразователь манометрический термодатный ПМТ-4М предназначен для индикации давления в форвакуумной линии.

Магнитный электроразрядный манометрический преобразователь - вакуумный датчик, предназначенный для индикации давления в высоковакуумном объеме, присоединен к азотной ловушке.

Диапазон давлений, индицируемых преобразователем ПМТ-4М, от 0,1333 до 13,332 Па.

Диапазон давлений, индицируемых вакуумным датчиком, от 0,1333 до 13,332 Па. Вакуумный датчик, кроме этого, является датчиком вакуумной блокировки.

5.2.10. Блок измерения ионного тока с выносным электрометрическим каскадом (приложения 2,3)

Блок измерения ионного тока (БИИТ-9) содержит электрометрический усилитель постоянного тока, стрелочный, акустический и световой индикаторы, схемы питания усилителя, акустического и светового индикаторов и схему компенсации фоновых сигналов.

Выносной электрометрический каскад 3-3-2 (приложения 4,5) содержит два первых каскада усилителя постоянного тока, входное высокоомное сопротивление поз.3 (3-3-2) и емкость поз.2. Первый усилительный каскад собран на прямокабельном электрометрическом пентоде поз.4, второй - согласующий каскад, - на лампе поз.9. Вход электрометрического каскада (первая сетка лампы ЭМ-10) подсоединяется к коллектору ионов масс-спектрометрической камеры через вакуумно-плотный ввод.

Усилитель постоянного тока (плата печатного монтажа У-3-9, приложения 6,7) представляет собой трехкаскадный транзисторный усилитель: первый каскад - эмиттерно-связанный на транзисторах поз.16, 17 (У-3-9), второй - на транзисторе поз.23 и выходной каскад на транзисторе поз.27. Коэффициент усиления по току усилителя с электрометрическим каскадом порядка 5000 (при разомкнутой обратной связи). Усилитель постоянного тока охвачен 100% отрицательной обратной связью. С выхода усилителя сигнал снимается на стрелочный прибор поз.12 (БИИТ-9), имеющий ряд добавочных сопротивлений поз.4, 6, 7, 8, 9 и 11. Шкала стрелочного прибора проградуирована в единицах напряжения и имеет пределы измерения в соответствии с положением переключателя ПЕРЕДЛН ИЗМЕРЕНИЯ (поз.3): "0,1V", "0,3V", "1V", "3V", "10V", "30V".

Для компенсации фоновых сигналов теческателя в цепь обратной связи усилителя вводится в обратной фазе, по сравнению с сигналом, регулируемое напряжение, снимаемое с резистора поз.37 (БИИТ-9). Для обеспечения более плавной регулировки напряжения компенсации весь диапазон разбит на 2 поддиапазона: от 0 до 6 В и от 0 до 30 В, которые устанавливаются переключателем КОМПЕНСАЦИЯ ГРУБО (поз.39). Плавная регулировка напряжения компенсации осуществляется резистором КОМПЕНСАЦИЯ ПЛАВНО (поз.37).

Сигнал с выхода усилителя через делитель поз.16, 17, 18, 19 и 21 поступает также на акустический индикатор И-3 (приложения 10,11).

Схема индикатора И-3 состоит из преобразователя выходного сигнала

усилителя У-3-9 в частоту следования импульсов, схемы световой индикации и схемы акустической индикации.

Схема преобразователя сигнала постоянного тока в частоту следования импульсов состоит из мультивибратора на транзисторах поз.6(И-3) и поз.14. Зарядная цепь состоит из интегрирующего конденсатора поз.4 и транзистора поз.2.

Схема работает следующим образом. В исходном состоянии транзистор поз.14 открыт и насыщен. Транзистор поз.6 закрыт падением напряжения на резисторе поз.9. Это напряжение устанавливается резистором ЧАСТОТА (поз.22, БИИТ-9) так, чтобы при выходном сигнале усилителя У-3-9, равном выбранному порогу срабатывания, мультивибратор устойчиво находился в исходном состоянии. При изменении выходного сигнала усилителя У-3-9, соответствующем отклонении стрелки прибора вправо, начинает открываться транзистор поз.2 (И-3), конденсатор поз.4 заряжается. При достижении определенного уровня напряжения на базе транзистора поз.6 последний открывается, вызывая запирающее действие на транзистор поз.14. Это состояние сохраняется в течение времени, соответствующего постоянной времени цепи резистора поз.13 и конденсатора поз.11. После этого схема возвращается в исходное состояние и процесс повторяется. Интервалы между этими процессами зависят от уровня напряжения на выходе усилителя У-3-9. Отрицательные импульсы с частотой следования, пропорциональной уровню выходного напряжения усилителя У-3-9, поступают на схему световой индикации, состоящую из дифференцирующей цепочки поз.22, 31 и триггера на транзисторах поз.26, 27, который запускается положительными импульсами через диоды поз.24, 29. Транзисторы поз.26, 27 попеременно открываются и закрываются, создавая на выходе триггера (контрольная точка А) перепады напряжения, следующие с частотой, пропорциональной частоте следования запускающих импульсов. Исходным положением триггера, при отсутствии сигнала от усилителя У-3-9, является открытое состояние транзистора поз.26 и закрытое состояние транзистора поз.27, которое обеспечивается цепочкой "сброса" поз.7, 12. Через резистор поз.16 сигнал триггера поступает на контакты 3, 4 разъема поз.2 (БИИТ-9). К разъему поз.2 подключается кабель, оканчивающийся патроном с неоновой лампой ТН-0,2-2.

Акустическая индикация осуществляется схемой генератора звуковой частоты на транзисторах поз.36, 38, 47 (И-3). Генератор представляет собой мультивибратор с индуктивной нагрузкой. В исходном состоянии транзисторы поз.38, 47 закрыты положительным смещением. При наличии сигнала от триггера, транзисторы переходят в режим генерации, и на выходе трансформатора поз.29 (БИИТ-9) появляется пакет напряжения звуковой частоты, который подводится к головке громкоговорителя поз.34.

Резистор поз.32 осуществляет регулировку уровня напряжения звуковой частоты. Кроме стрелочного, звукового и светового индикаторов в блоке предусмотрен выход на автоматический прибор следящего уравнивания типа КСП4. Сигнал на автоматический прибор снимается с контактов 1,2 разъема поз.2, подключенного к резистору поз.13. При отклонении стрелки прибора поз.12 на всю шкалу величина сигнала на резисторе поз.13 - 10 мВ. Таким образом, 10 мВ на диаграммной ленте автоматического прибора соответствует 100 мВ в положении "0,1V" переключателя ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ, 300 мВ - в положении "0,3V", 1 В - в положении "1V" и т.д.

Одновременная работа светового индикатора с записью на автоматическом приборе невозможна, так как выход на оба индикатора осуществляется через один разъем поз.2.

Питание блока измерения ионного тока и выносного электрометрического каскада осуществляется от силового трансформатора поз.84.

Источник питания усилителя У-3-9 - транзисторный стабилизатор напряжения М-7-9 (приложения 8, 9), имеющий на выходе два вида напряжения: плюс 40 В и минус 40 В. Остальными источниками стабилизированного напряжения являются параметрические стабилизаторы, выполненные на кремниевых стабилитронах. Источник питания накала лампы поз.9 (3-3-2) - стабилитрон поз.42 (БИИТ-9).

Источники напряжения компенсации - стабилитрон поз.48 - 6 В и стабилитроны поз.46, 47, 48 - 30 В.

Источники питания схемы индикатора И-3:

18 В снимается со стабилитрона поз. 43;

минус 13 В снимается со стабилитрона поз.44;

регулируемое напряжение для зажигания неоновой лампы ТН-0,2-2 - со стабилитрона поз.61;

нестабилизованное напряжение минус 35 В - с конденсаторов фильтра поз.58, 59.

5.2.10. Блок питания камеры (приложения 12,13)

Блок питания камеры (БПК-9) содержит источник питания катода ионного источника со схемами стабилизации тока эмиссии и ограничения пускового тока, а также источники ускоряющего, супрессорного и ионизирующего напряжений.

Источником питания катода ионного источника является трансформатор поз.63 (БПК-9). Переменный резистор поз.66, включенный в первичную обмотку трансформатора, предназначен для установки режима стабилизатора тока эмиссии. Стабилизатор тока эмиссии состоит из регули-

шего трансформатора поз.44, первичная обмотка которого включена по- следовательно с катодом источника ионов, а вторичная - нагружена на выпрямитель и составной транзистор. Изменение тока эмиссии через эмиттерные повторители (транзисторы поз.1 и 6, СТ-2-9) подается на составной триод на транзисторах поз.7 (СТ-2-9, приложения 14,15) и поз.22 (БПК-9) и меняет его внутреннее сопротивление, изменяя тем самым нагрузку вторичной обмотки регулирующего трансформатора. С изменением нагрузки меняется реактивная составляющая сопротивления первичной обмотки регулирующего трансформатора, что приводит к изменению тока накала. Фаза управляющего сигнала такова, что ток эмиссии возвращается к своему номинальному значению.

Для обеспечения длительной работы катода ионного источника предусмотрено ограничение пускового тока накала катода. Ограничение пускового тока осуществляется транзистором поз.8 (СТ-2-9) и конденсатором поз.12 (БПК-9). При включении блока питания камеры транзистор поз.8 (СТ-2-9) закрыт, транзистор поз.7 также закрыт, ток накала ограничен. Транзистор поз.8 открывается после заряда конденсатора поз.12 (БПК-9). Время заряда конденсатора выбрано таким, чтобы ток накала в период включения не превышал рабочий ток более чем на 10-15%. Это время равно приблизительно 15 с.

Для снижения чувствительности течеискателя при индикации грубых течей предусмотрена возможность ступенчатого изменения тока эмиссии: 5, 0,5 и 0,1 мА. Установка нужной величины тока эмиссии и выключение накала катода ионного источника осуществляется переключателем ТОК ЭМИССИИ поз.21. Регулировка тока эмиссии в небольших пределах осуществляется резистором поз.8.

Источники ионизирующего, ускоряющего и супрессорного напряжений выполнены на кремниевых стабилитронах: источник ионизирующего напряжения - на стабилитроне поз.42, источник ускоряющего и супрессорного напряжений - на стабилитронах поз.38, 39 и 41. Выпрямители выполнены по схеме удвоения напряжения. Для увеличения стабильности напряжения на выпрямителе снимается с феррорезонансного стабилизатора напряжения (трансформатор поз.64, конденсаторы поз.67, 68).

Стрелочный прибор поз.13 в соответствии с положением переключателя поз.11 измеряет ток эмиссии, ускоряющее и супрессорное напряжения.

5.2.11. Блок измерения давления (приложения 16,17)

Блок измерения давления (БМД-10) содержит схемы питания, измерения и блокировки к вакуумному датчику и преобразователя ПМТ-4М.

Схема питания и измерения к преобразователю ПМТ-4М содержит стабилизированный источник питания на кремниевом стабилитроне поз.28 (БМД-10) с регулировкой от 90 до 150 мА и стрелочный прибор поз.11. Стрелочный прибор кнопкой поз.7 коммутируется из цепи термо-ЭДС в цепь нагревателя. В ненажатом состоянии кнопки поз.7 стрелочный прибор находится в цепи термо-ЭДС, т.е. измеряется давление. В цепи нагревателя предел измерения прибора 150 мА, в цепи термо-ЭДС - 10 мВ. Отсчет давления производится по верхней шкале прибора, проградуированной в мВ.

Величина давления, выраженная в мВ, может быть переведена в Па по градуировочной типовой кривой преобразователя ПМТ-4М, приведенной на рис.9.

Градуировочная типовая кривая преобразователя ПМТ-4М

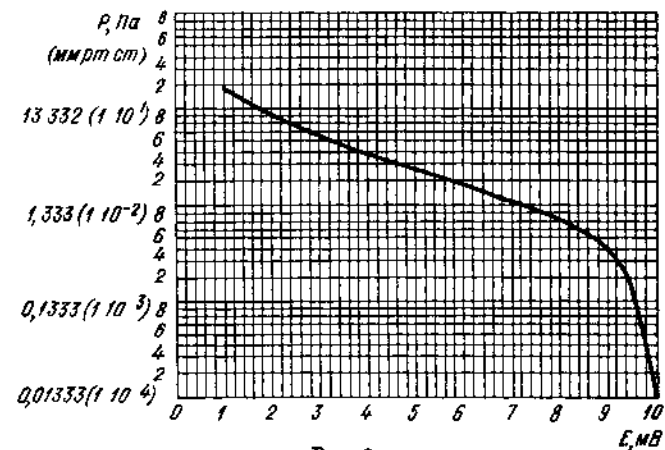


Рис.9

В блоке предусмотрена возможность питания и измерения термо-ЭДС внешнего преобразователя ПМТ-4М. На задней стенке течеискателя имеется разъем ПМТ-4М для подключения к внешнему преобразователю ПМТ-4М. Коммутация схемы питания и измерения осуществляется с помощью переключателя поз.4 ПМТ-4М - ВНЕШ. и ВНУТР.

Схема питания вакуумного датчика содержит повышающий трансформатор поз.23, выпрямитель (приложения 20,21), собранный по мостовой схеме на кремниевых выпрямительных столбах поз.13-16, конденсатор поз.19 и балластные сопротивления.

Для стабилизации анодного напряжения, подаваемого на вакуумный

датчик, повышающий трансформатор поз.23 питается от вторичной обмотки феррорезонансного стабилизатора напряжения поз.52. Резистор поз.29 и отводы в первичной обмотке трансформатора поз.23 служат для установки величины анодного напряжения (2500±63)В, подаваемого на вакуумный датчик.

Величина балластного сопротивления в цепи преобразователя - $(I_0 I_1 + 0,03)$ МОм. Измерение разрядного тока датчика производится прибором (поз.11). Тумблер (поз.12), в соответствии с надписью ФОРВАКУУМ-ВЫСОКИЙ ВАКУУМ, коммутирует измерительный прибор из схемы измерения преобразователя ПМТ-4М (форвакуум) в схему измерения вакуумного датчика (высокий вакуум). Предел измерения прибора поз.11 в положении ВЫСОКИЙ ВАКУУМ тумблера поз.12 - 500 мкА. Отсчет давления производится по средней равномерной шкале стрелочного прибора. Градуировочная характеристика вакуумного датчика приведена на рис.10.

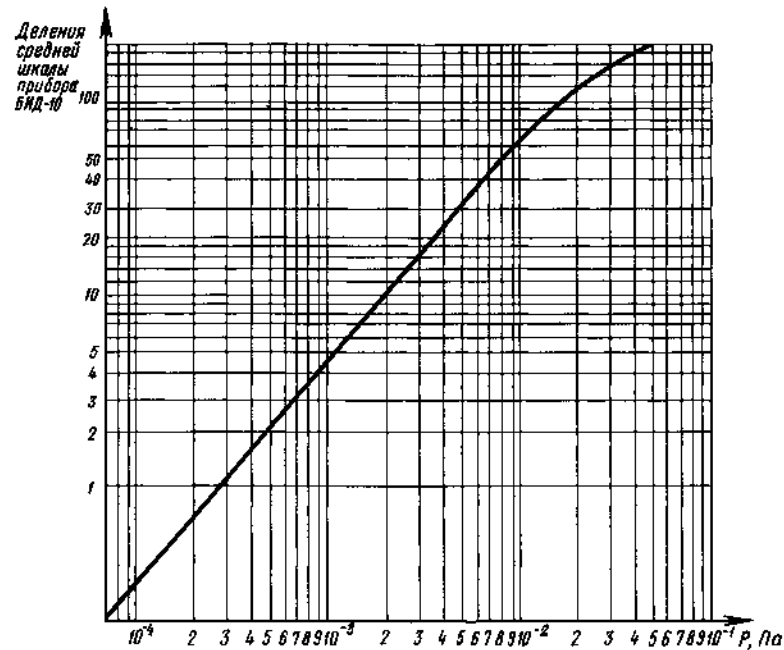


Рис.10

Вакуумный датчик является также датчиком вакуумной блокировки (приложения 18,19). Схема вакуумной блокировки СП-2 представляет собой триггер, собранный на кремниевых транзисторах поз.8,17 (СП-2). Для согласования схемы триггера с нагрузкой на входе имеется эмиттерный повторитель (транзистор поз.3).

На выходе триггера стоит транзистор поз.20 в ключевом режиме, обеспечивающий срабатывание реле поз.51 (БИД-10).

В исходном состоянии (ток датчика меньше уровня срабатывания вакуумной блокировки) транзистор поз.8 (СП-2) открыт, а транзисторы поз.17 и 20 закрыты. Реле поз.51 (БИД-10) обесточено. При увеличении тока датчика до уровня срабатывания реле вакуумной блокировки транзистор поз.8 (СП-2) закрывается, а транзисторы поз.17 и 20 открываются. Реле поз.51 (БИД-10) срабатывает. При срабатывании реле поз.51 зажигается световой сигнал ПЛОХОЙ ВАКУУМ и отключается накал катода ионного источника. Для включения накала катода ионного источника после срабатывания вакуумной блокировки необходимо нажать кнопку ДЕБЛОКИРОВКА, расположенную на панели управления (ПУ-10).

Схема вакуумной блокировки срабатывает при давлении примерно $(1 - 2) \cdot 10^{-2}$ Па, что соответствует 85-100 делениям средней шкалы стрелочного прибора БИД-10.

5.2.12. Блок питания вакуумных клапанов (приложения 22, 23)

Вакуумная система теческателя содержит два клапана с электромагнитным приводом ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА и НАПУСКНОЙ КЛАПАН.

Блок питания вакуумных клапанов (БПВК-10) обеспечивает: питание электромагнитного привода клапана ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА в пусковом режиме и режиме удержания; коммутация питания электромагнитного привода клапанов с целью защиты теческателя при внезапном отключении сетевого напряжения; коммутацию питания катода ионного источника при ухудшении давления в высоковакуумном объеме; питание напускного клапана со схемой задержки; питание реле РЭН-33.

Пуск клапана ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА осуществляется от сети ~220 В через реле поз.34. Напряжение сети через балластную цепь, состоящую из конденсаторов поз.22 и 24 и резистора поз.12, подается на выпрямитель поз.9, 11, 19, 21 и накопительный конденсатор поз.27.

Параллельно накопительному конденсатору включены обмотка электромагнитного привода клапана и тиристор поз.30, соединенные между собой последовательно. Запуск тиристора осуществляется через стабилитроны поз.31, 32, резисторы поз.29, 33 и конденсатор поз.35.

При нарастании напряжения на накопительном конденсаторе свыше 260В происходит пробой стабилитронов, открывается тиристор, и накопительный конденсатор разряжается через обмотку электромагнитного привода клапана и тиристор. Импульс разрядного тока обеспечивает срабатывание клапана.

После разряда накопительного конденсатора устанавливается режим удержания (10 В, 1 А), при этом ток в цепи обмотки электромагнитного привода определяется балластной цепью.

Реле поз.36 - исполнительное реле схемы вакуумной блокировки.

Выпрямитель, собранный на диодах поз.17, 18, и конденсатор поз.26 являются источником питания (27 В) всех реле блока питания клапанов.

Питание напускного электромагнитного клапана (24 В, 180 мА) осуществляется от двухполупериодного выпрямителя, собранного на диодах поз.14,16. Конденсаторы поз.23, 28 обеспечивают задержку открытия напускного клапана при внезапном выключении напряжения питания. Емкости подобраны так, чтобы время открытия напускного клапана было больше времени закрытия клапана ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА. Это необходимо для предотвращения попадания атмосферного воздуха в горячий паромасляный насос (принципиальная схема вакуумной системы в приложении I).

5.2.13. Панель управления (приложения 24,25)

На панели управления (ПУ-10) сосредоточены все органы управления течейскаателем. Пажектный выключатель поз.22 служит для подачи сетевого напряжения на пластинчато-роторный и паромасляный насосы и все электронные блоки; перемишка поз.7 - для переключения питания течейскаателя с трехфазной сети 380 В на трехфазную сеть 220 В.

5.2.14. Щит с кабелями (приложения 26, 27)

На щите с кабелями (Щ-10) закреплены соединительные кабели и размещена монтажная планка, на которой распаяны кабели, идущие к узлам вакуумной системы (насос, вентилятор, клапаны).

5.3. Конструкция

Течейскаатель ПТИ-10 конструктивно оформлен в виде передвижного прибора.

Основой конструкции прибора является сварной каркас из стального углового профиля, состоящий из двух частей, скрепленных шестью болтами. Снаружи к каркасу крепятся съемные обшивки из алюминиевого сплава. На обшивках имеются вентиляционные отверстия.

Нижняя часть - основание - установлено на обрезиненные поворотные колеса. В нижней части размещен пластинчато-роторный насос.

В верхней части на съемной раме размещена вся вакуумная система и электронная схема.

Электронная схема течейскаателя выполнена в виде отдельных блоков:

блок измерения ионного тока (БИИТ-9) с выносным электрометрическим каскадом (Э-3-2);

блок питания камеры (БПК-9);

блок измерения давления (БИД-10);

блок питания вакуумных клапанов (БПК-10);

панель управления (ПУ-10);

щит с кабелями (Щ-10).

Блок измерения ионного тока имеет законченную конструкцию. Он размещен над вакуумной системой на поворотном устройстве, допускающем поворот блока на угол, удобный для работы оператора (в пределах 240°). Для поворота блока следует оттянуть на себя фиксатор, расположенный на горловине.

Выносной электрометрический каскад закреплен с помощью наливной гайки на резьбовой части коллекторного ввода масс-спектрометрической камеры.

Блок питания камеры и блок измерения давления размещены в передней части вакуумной системы. Эти блоки не имеют футляров. От вакуумной системы они изолируются перегородками из алюминиевого сплава, закрепленными на каркасе. С передней стороны блоки закрыты обшивкой.

Блок питания вакуумных клапанов размещен в вакуумной системе и защищен собственным футляром.

В передней части вакуумной системы, над блоком питания камеры и блоком измерения давления, размещена панель управления.

Все соединения между электронными блоками - разъемно-кабельные. Кабели закреплены на щите, расположенном под вакуумной системой, и на панели управления. Разъем для подключения к внешней сети и болт для заземления прибора находятся на задней стенке щита с кабелями.

Входной блицец размещен с правой стороны течейскаателя.

Панель управления откидывается. Для этого необходимо снять ручки трех клапанов, выходящих на панель управления, и отвернуть 4 винта, крепящие ее к каркасу.

Блок питания камеры и блок измерения давления крепятся с помощью 4-х винтов со стороны лицевой панели и двух винтов со стороны тяг к направляющим каркаса. Для того, чтобы вынуть эти блоки, надо снять переднюю обшивку.

Блок измерения давления не работает при снятой передней обшивке. В блоке имеется высокое напряжение (2,5 кВ) для питания вакуумного датчика. При снятии обшивки срабатывает блокировка, отключаящая высокое напряжение. Для снятия блока питания вакуумных клапанов необходимо снять заднюю обшивку и отвернуть два винта, крепящие блок к направляющим каркаса.

Для легкого доступа к вакуумной системе и к блоку питания вакуумных клапанов задняя обшивка выполнена откидной, держащейся на двух замках.

На рис. II представлен габаритный чертеж течейскаателя ПТИ-10.

Все прилагаемое к течейскаателю имущество размещено в коробке или ящике.

Габаритный чертеж течейскаателя ПТИ-10

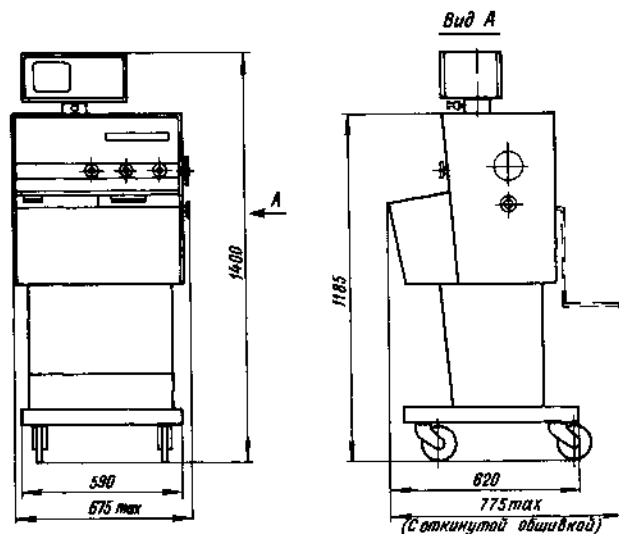


Рис. II

5.4. Принадлежности

5.4.1. Обдуватель

Обдуватель выполнен в виде стрелы, состоящего из двух пластмассовых дек, оснащенных двумя винтами.

Общий вид обдувателя представлен на рис. I2. С одного конца обдуватель имеет штуцер, на который одевается шланг, соединяющий его с объемом, наполненным пробным газом (гелием). С другой стороны имеется выходное сопло. Передвижная колодка на корпусе обдувателя обеспечивает два его состояния: ОТКР. и ЗАКР. На корпусе имеется регулировочный винт для изменения потока пробного газа. Для удобства работы при обнаружении течей в труднодоступных местах к обдувателю прилагается сменное угловое сопло.

Общий вид обдувателя

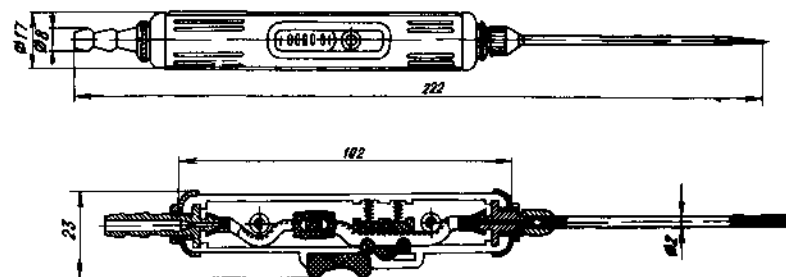


Рис. I2

5.4.2. Щуп

Щуп (рис. I3) применяется для поиска мест течи в изделиях, заполненных гелием или воздушно-гелиевой смесью под избыточным давлением.

Корпус щупа (1) выполнен из нержавеющей стали. Внутри корпуса имеется коническая игла (2), которая совершает возвратно-поступательное движение при вращении накидной гайки (3). При движении иглы изменяется площадь сечения входного отверстия, тем самым изменяется поток газа, проходящего через щуп.

Плавность изменения проходного сечения щупа обеспечивается за счет разности шага резьбы на корпусе щупа и на игле. При полном обороте накидной гайки игла перемещается на 0,25 мм.

В центральную часть корпуса щупа вварена трубка, оканчивающаяся штуцером; на штуцер одевается шланг, соединяющий щуп с тройником, установленным на входном фланце течейскаателя. На трубке имеется пластмассовая ручка. Для удобства работы со щупом при обнаружении течей в труднодоступных местах испытуемых объектов на кончик щупа выполнен в виде конуса, на который могут надеваться медицинские иглы.

Общий вид шупа

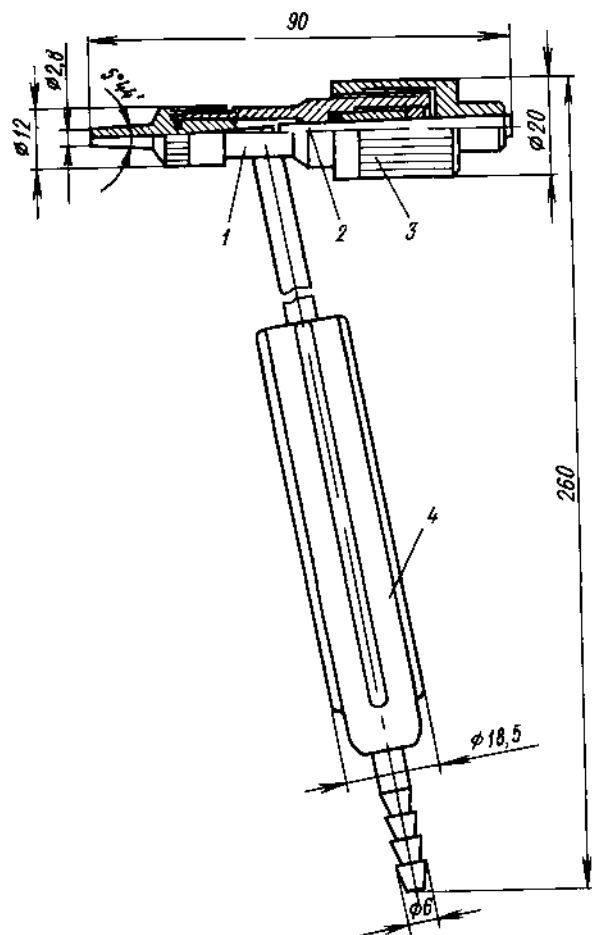


Рис. I3

- I - корпус; 2 - игла; 3 - накидная гайка;
4 - ручка

5.4.3. Тройник

Для удобства работы по методу шупа к теческателью придается тройник (рис. I4). Тройник представляет собой фланец с "грибковым" уплотнением для термпарного преобразователя ПМТ-4М и штуцерами для присоединения к теческателью шупа и пластинчато-роторного насоса.

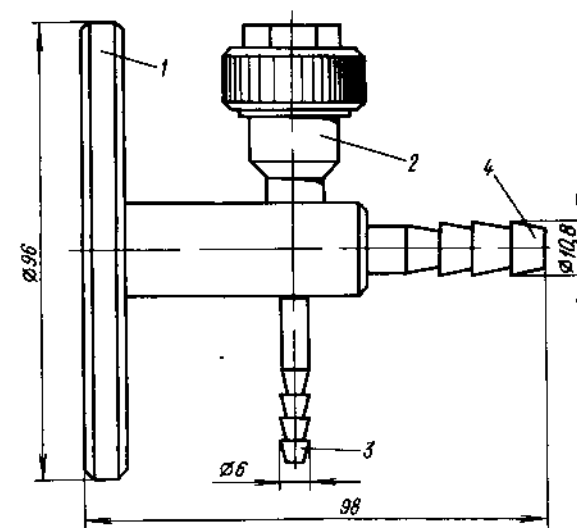


Рис. I4

- I - фланец; 2 - грибковое уплотнение для преобразователя ПМТ-4М;
3 - штуцер для шупа; 4 - штуцер для пластинчато-роторного насоса

5.4.4. Приспособление для протяжки индия

Приспособление для протяжки индия представляет собой фильеру, через формовочную часть которой вытягивается индий в виде проволоки $\varnothing 1,5$ мм. Для протяжки индия приспособление зажимается в тисках.

5.4.5. Насадка

Насадка (рис. I5) представляет собой штуцер с небольшим отверстием ($\varnothing 0,25$ мм). С одной стороны на резьбовую часть штуцера навинчивается гайка с конусным отверстием под шуп. Между штуцером и гайкой имеется зазор (0,2 мм), обеспечивающий проток воздуха. С другой стороны штуцера - "грибковое" уплотнение для установки гелиевой течи.

Насадка

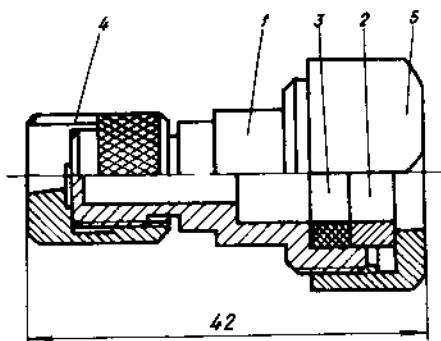


Рис. 15

1 - штуцер; 2 - кольцо; 3 - уплотнитель;
4 - гайка; 5 - гайка

5.4.6. Заглушка

Для калибровки теческателья и предохранения вакуумной системы от загрязнений на входном фланце устанавливается заглушка (рис.16), имеющая шесть отверстий. При поставке теческателья заглушка установлена на входном фланце. Во время работы теческателья заглушка должна храниться в коробке или ящике с запасным имуществом.

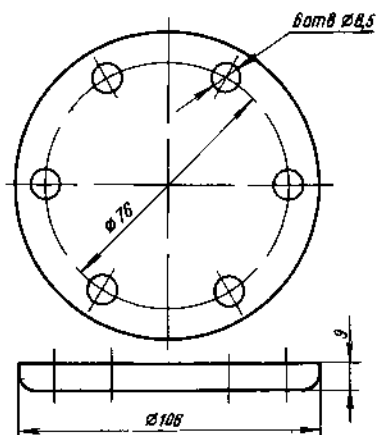


Рис.16

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Испытания на герметичность должны проводиться в чистом проветриваемом помещении с соблюдением всех требований вакуумной гигиены.

При работе с теческательем необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности при работе на электроустановках высокого напряжения (свыше 1000В).

Сетевой кабель теческателья подключается к электросети в соответствии с электрической принципиальной схемой щита с кабелями Щ-10 (разъем " $\sim 220/380V$ 50 Hz").

Прежде, чем включить теческатель в сеть, необходимо обеспечить его надежное заземление. Провод заземления проложен в сетевом кабеле. В случае отсутствия клеммы заземления на щите питания допускается подводить отдельный провод заземления к болту, расположенному на задней щитке теческателья.

Работа с прибором без обшивок воспрещается!

Напряжение питания вакуумного датчика - 2500 В.

Источник питания размещен в блоке измерения давления. При снятии передней обшивки теческателья (у электронных блоков) напряжение питания вакуумного датчика снимается.

При снятии обшивок для осмотра и ремонта необходимо соблюдать меры предосторожности.

Теческатель поставляется включенным для питания от трехфазной сети 380 В.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Приведение прибора в состояние готовности к эксплуатации

Перед началом работы следует внимательно изучить данный паспорт, а также ознакомиться с положением и назначением органов управления на панелях прибора.

Освободить теческатель и блок измерения ионного тока от упаковки. Осмотреть теческатель и БИИТ-9 на отсутствие механических повреждений. Открыть заднюю стенку БИИТ-9 (отвернуть 6 винтов). Оттянуть фиксатор на горловине теческателья и вставить в горловину БИИТ-9. Присоединить разъемы и закрыть заднюю стенку БИИТ-9.

Собранный теческатель должен быть установлен на рабочем месте, обеспечивающем доступ к нему минимум с трех сторон (спереди, сзади и справа).

Проверить положение органов управления п.7.3. Соединить сетевым ка-

базе разъемы прибора " $\sim 220/380\text{ V } 50\text{ Hz}$ " с трехфазной сетью 380 В.

Если напряжение трехфазной сети 220 В, то необходимо предварительно переключить электродвигатель пластинчато-роторного насоса со схемы "звезда" на схему "треугольник", а также произвести переключение переключки "220 В - 380 В", расположенной на панели управления (ПУ-10) со стороны монтажа, в положение "220 В".

Проверить правильность направления вращения вала электродвигателя пластинчато-роторного насоса через отверстие в нижней стенке с правой стороны течейскаателя. Для удобства наблюдения следует откинуть нижнюю переднюю стенку.

Включить течейскаатель на время не более 0,5-1 с, установив выключатель СЕТЬ в положение ВКЛ.

Направление вращения вала электродвигателя проверяется по движению крыльчатки, установленной на валу. Направление вращения должно соответствовать стрелке, нанесенной на корпусе насоса. Если направление вращения обратное, то необходимо установить выключатель СЕТЬ в положение ВЫКЛ., отключить сетевой кабель от разъема " $\sim 220/380\text{ V } 50\text{ Hz}$ " течейскаателя и изменить на электродвигателе места подключения любых двух фаз трехфазной сети, подводимой для питания течейскаателя.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае, если при обратном направлении вращения время включения превысит 1 с, возможно заполнение маслом рабочих камер насоса и выброс масла в вакуумную систему.

Установить на место стенку. Присоединить сетевой кабель к указанному разъему течейскаателя.

При установке выключателя СЕТЬ в положение ВКЛ. должна загореться сигнальная лампа СЕТЬ, включиться электродвигатель пластинчато-роторного насоса и вентилятор паромасляного насоса.

Проверить уровень масла в пластинчато-роторном насосе ЗНВР-1Д через отверстие в нижней части с левой стороны течейскаателя. Уровень масла контролируется по маслоуказателю и при работающем насосе должен находиться в пределах смотрового стекла. При необходимости залить масло согласно п.10.4 настоящего издания.

7.2. Расположение органов управления

Ниже указывается расположение и назначение органов управления и присоединения течейскаателя.

Панель управления:

пакетный выключатель СЕТЬ - ВКЛ. - ВЫКЛ. - для включения и выключения течейскаателя;

кнопка ПАРОМАСЛЯНЫЙ НАСОС - ОТКАЧКА - для открытия клапана ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА;

тумблер НАГРЕВАТЕЛЬ - для включения нагревателя паромасляного насоса;

кнопка ДЕБЛОКИРОВКА - для включения накала катода ионного источника после срабатывания вакуумной блокировки;

ручки трех клапанов, назначение которых описано в разделе 5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕЧЕЙСКАТЕЛЯ п.5.2.

Блок измерения ионного тока, лицевая панель:

ручка резистора УСТАНОВКА НУЛЯ - для установки электрического нуля усилителя У-3-9;

переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ - для переключения предела измерения стрелочного прибора;

переключатель КОМПЕНСАЦИЯ ГРУБО - для включения компенсирующего напряжения;

ручка резистора КОМПЕНСАЦИЯ ПЛАВНО - для плавной регулировки компенсирующего напряжения;

ось резистора ЧАСТОТА - для регулировки уровня срабатывания акустического индикатора И-3;

ручка резистора ГРОМКОСТЬ - для регулировки громкости акустического индикатора И-3.

Блок измерения ионного тока, задняя стенка:

разъем ИНДИКАТОР - предназначен для подключения автоматического прибора следящего уравнивания или светового индикатора;

сетевой предохранитель "0,5 А".

Блок измерения ионного тока, шасси.

разъем "1" - по схеме соединений для подключения внешнего электрометрического каскада;

разъем "3" - для подключения напряжения питающей сети.

Блок питания камеры, лицевая панель:

ось резистора УСКОРЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ - для плавной регулировки ускоряющего напряжения;

ось резистора СУПРЕССОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ - для плавной регулировки супрессорного напряжения;

переключатель ТОК ЭМИССИИ - для включения накала катода ионного источника и ступенчатой регулировки тока эмиссии;

переключатель ИЗМЕРЕНИЕ - для включения стрелочного прибора блока в одну из измерительных цепей СУПРЕССОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ - УСКОРЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ - ТОК ЭМИССИИ.

Блок питания камеры, шасси:

ось резистора ТОК ЭМИССИИ - для плавной регулировки тока эмиссии;

сетевой предохранитель "0,25 А";
 разъем "4" - для подключения к массо-спектрометрической камере;
 разъем "6" - для подключения питающего напряжения.
 Блок измерения давления, лицевая панель:
 переключатель "ПМТ-4М" - ВНЕШ. - ВНУТР. - для подключения измерительной цепи к внешнему или внутреннему преобразователю ПМТ-4М;
 кнопка ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ ПМТ-4М - НАКАТЬ - для измерения тока нагревателя;
 ось резистора ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ ПМТ-4М - для плавной регулировки тока нагревателя;
 тумблер ФОРВАКУУМ - ВЫСОКИЙ ВАКУУМ - для коммутации стрелочного прибора из схемы измерения давления преобразователем ПМТ-4М в схему измерения давления вакуумным датчиком.
 Блок измерения давления, шасси:
 предохранитель в первичной обмотке высоковольтного трансформатора "0,25 А";
 разъем "9" - выход на внешний преобразователь ПМТ-4М;
 разъем "11" - для подключения кабеля к внутреннему преобразователю ПМТ-4М;
 разъем "13" - для подключения к блоку питания клапанов;
 разъем "7" - для подключения кабеля к вакуумному датчику.
 Блок питания вакуумных клапанов:
 сетевой предохранитель "3 А";
 сетевой предохранитель "2 А";
 разъем "14" - для соединения с блоком БИД-10;
 разъем "15" - для подключения к щиту;
 разъем "16" - для подключения к панели управления.
 Задний шток течейскаателя:
 разъем " $\sim 220/380 \text{ V } 50 \text{ Hz}$ " - для подключения течейскаателя к трехфазной сети 220/380 В;
 разъем ПМТ-4М - для подключения кабеля внешнего преобразователя ПМТ-4М;
 вставки плавкие "5А" для трехфазной сети;
 болт для заземления прибора.
 Правая боковая обшивка течейскаателя:
 входной фланец для подключения испытуемых изделий, систем, объемов;
 ручка клапана ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ - для увеличения чувствительности течейскаателя.
 Под верхней легкоосъемной обшивкой расположен клапан БАЙПАСНАЯ ОТКАЧКА КАМЕРЫ, предназначенный для байпасной откачки камеры.

7.3. Исходное положение органов управления

Панель управления:
 все клапаны закрыты (ручки повернуты вправо до отказа, клапан БАЙПАСНАЯ ОТКАЧКА КАМЕРЫ также закрыт);
 выключатель сети - в положении ВЫКЛ.;
 тумблер НАГРЕВАТЕЛЬ - в нижнем положении.
 Блок измерения лонного тока:
 переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ - в положении "30 V";
 переключатель КОМПЕНСАЦИЯ - в положении ВЫКЛ.
 Блок питания камеры:
 переключатель ТОК ЭМИССИИ - в положении КАТОД ВЫКЛЮЧЕН;
 переключатель ИЗМЕРЕНИЕ - в положении ТОК ЭМИССИИ.
 Блок измерения давления:
 тумблер ФОРВАКУУМ-ВЫСОКИЙ ВАКУУМ - в положении ФОРВАКУУМ;
 переключатель ПМТ-4М - в положении ВНУТР.
 Верхняя откидная обшивка:
 клапан БАЙПАСНАЯ ОТКАЧКА КАМЕРЫ закрыт.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Порядок работы при первоначальном запуске течейскаателя

Приведенный ниже порядок работы необходимо соблюдать при запуске течейскаателя для проверки его характеристик, а также после длительного перерыва в работе течейскаателя. При регулярной работе (см. ниже) целый ряд операций по откачке и регулировке течейскаателя исключается.

8.1.1. Форвакуумная откачка течейскаателя

Выключатель СЕТЬ установить в положение ВКЛ. При этом должны начать работать пластинчато-роторный насос и вентилятор паромасляного насоса, а также должны загореться световые индикаторы включения сетевого напряжения на панели управления течейскаателя и на лицевых панелях блока измерения лонного тока, блока питания камеры и блока измерения давления. На входном фланце должна быть установлена заглушка.

Установить ток нагревателя преобразователя ПМТ-4М, для чего на блоке измерения давления:

нажать кнопку ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ ПМТ-4М;
 резистором ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ ПМТ-4М установить по нижней шкале стрелочного прибора блока измерения давления ток, указанный на корпусе ПМТ-4М;
 кнопку отпустить.

Откачать объем до давления соответствующего 3-5 мВ (по верхней шкале стрелочного прибора блока измерения давления).

Нажать (и отпустить) кнопку клапана ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА на панели управления, при этом должен загореться индикатор ПАРОМАСЛЯНЫЙ НАСОС - ОТКАЧКА. Откачать объем паромасляного насоса до давления, соответствующего 3-5 мВ.

Открывая последовательно клапаны ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ, ОТКАЧКА КАМЕРЫ, ВХОДНОЙ КЛАПАН и ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ, откачать вакуумную систему теческателя до давления, соответствующего 3-5 мВ.

Закрыть клапаны ОТКАЧКА КАМЕРЫ, ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ и ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ.

Клапан БАЙПАСНАЯ ОТКАЧКА КАМЕРЫ открывается только после вскрытия камеры в работающем теческателе. В процессе работы теческателя он всегда закрыт.

8.1.2. Высоковакуумная откачка

Тумблер ПАРОМАСЛЯНЫЙ НАСОС - НАГРЕВАТЕЛЬ (на панели управления) установить в верхнее положение, при этом должен загореться световой сигнал ПАРОМАСЛЯНЫЙ НАСОС.

Через 30-40 минут открыть клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ. Тумблер ФОРВАКУУМ - ВЫСОКИЙ ВАКУУМ установить в положение ВЫСОКИЙ ВАКУУМ. Откачать объем до давления $(1-3) \cdot 10^{-3}$ Па, соответствующего 5-20 делениям средней шкалы стрелочного прибора блока измерения давления.

Открыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и откачать гелиевую течь до давления, соответствующего 5-20 делениям средней шкалы БИД-10.

Закрыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ.

Открыть замки на верхней стороне теческателя. Откинуть верхнюю обшивку. Залить в азотную ловушку жидкий азот через воронку, имеющуюся в комплекте теческателя. Поднять верхнюю обшивку.

Открыть клапан ОТКАЧКА КАМЕРЫ, откачать камеру до давления, соответствующего 3 делениям (не больше) средней шкалы стрелочного прибора блока измерения давления.

8.1.3. Регулировка теческателя при первоначальном включении

Регулировка теческателя после транспортирования, длительного хранения или после открывания масс-спектрометрической камеры производится в порядке, приведенном ниже.

Исходное положение клапанов:

клапаны ОТКАЧКА КАМЕРЫ, ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ, ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА и ВХОДНОЙ КЛАПАН - открыты;

клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ закрыт;

на входном фланце установлена заглушка.

Отрегулировать нуль усилителя блока измерения ионного тока на всех шкалах, устанавливая переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ последовательно в положения "30 В", "10 В", "3 В", "1 В", "0,3 В" и "0,1 В" резистором УСТАНОВКА НУЛЯ установить стрелку прибора блока измерения ионного тока на нуль. Переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ вернуть в положение "30 В".

Нажать кнопку ДЕБЛОКИРОВКА.

Подать накал на катод ионного источника масс-спектрометрической камеры. Для этого переключатель ИЗМЕРЕНИЕ установить в положение ТОК ЭМИССИИ и переключатель ТОК ЭМИССИИ - в положении "5 мА". Через 10-20 с стрелка выходного прибора блока питания камеры должна отклониться на середину шкалы.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ НАКАЛА КАТОДА ИОННОГО ИСТОЧНИКА НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ, ОТКРЫТ ЛИ КЛАПАН ОТКАЧКА КАМЕРЫ.

ВКЛЮЧЕНИЕ НАКАЛА КАТОДА ИОННОГО ИСТОЧНИКА ПРИ ЗАКРЫТОМ КЛАПАНЕ ОТКАЧКА КАМЕРЫ ПРИВОДИТ К СГОРАНИЮ КАТОДА.

При необходимости коррекции тока эмиссии снять переднюю вертикальную обшивку теческателя, закрывающую электронные блоки (БПК-9 и БИД-10), соблюдая правила техники безопасности; резистором ТОК ЭМИССИИ, расположенным на массе блока питания камеры, установить стрелку прибора на середину шкалы. Обшивку установить на место. При снятой обшивке с блоков питания камеры и измерения давления не подается питание на вакуумный датчик, а, следовательно, не работает схема вакуумной блокировки.

Проверить величину ускоряющего и супрессорного напряжений. Величина ускоряющего напряжения порядка 400 В. Величина супрессорного напряжения, в зависимости от величины остаточного фона, может лежать в широких пределах от 40 до 100 В и более.

Ускоряющее и супрессорное напряжения контролируются стрелочным прибором блока питания камеры в соответствующих положениях переключателя ИЗМЕРЕНИЕ.

Откинуть верхнюю заднюю обшивку и проверить правильность установки магнитной системы относительно масс-спектрометрической камеры. Южный полюс магнита, окрашенный красной краской, должен быть расположен над камерой. Полюсный наконечник магнитной системы должен быть расположен симметрично относительно разъема камеры на расстоянии приблизительно 5-10 мм от него.

Окончательная регулировка ускоряющего напряжения, подстройка супрессорного напряжения и коррекция положения магнитной системы

проезжаются по сигналу от гелиевой течи.

Открыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ. При этом гелий из гелиевой течи попадает в масс-спектрометрическую камеру.

Выбирая удобные для отсчета шкалы стрелочного прибора блока измерения ионного тока, закрывая и открывая клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ, произвести предварительную регулировку ускоряющего и супрессорного напряжений и установку магнита в следующем порядке:

открыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и после установления сигнала резистором УСКОРЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ настроить на "пик гелия" - максимальное отклонение стрелки стрелочного прибора БИИТ-9.

закрывать клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ (если сигнал не спадает - значит это не "пик гелия", открыть еще раз клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и настроить на "пик гелия");

резистором СУПРЕССОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ настроить на минимальное значение фонового сигнала;

установить магнит в положение, при котором значение фонового сигнала минимальное;

открыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и резистором УСКОРЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ подотростить на "пик гелия".

Провести окончательную настройку.

Открывая и закрывая клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ, резисторами УСКОРЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ и СУПРЕССОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ и перемещением магнита добиться максимальной разности между величиной сигнала, соответствующего "пику гелия", и фоновым сигналом.

После всякой регулировки супрессорного напряжения и передвижения магнитной системы, необходимо подотростить по гелиевой течи ускоряющее напряжение. После установки магнита затянуть нижнюю гайку (под основанием магнита).

8.1.4. Определение минимального потока гелия, регистрируемого теческательем, и цены деления стрелочного прибора

Для правильной оценки чувствительности теческателья предусмотрена гелиевая течь, расположенная со стороны входа теческателья. Определение минимального потока гелия, регистрируемого теческательем, и цены деления стрелочного прибора производится в следующем порядке.

Теческатель откатить и настроить на "пик гелия".

Клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ закрыт, остальные клапаны открыты.

Определить амплитуду флуктуаций фонового сигнала по шкале "0, IV" или "0,3У" стрелочного прибора блока измерения ионного тока или по диаграммной ленте автоматического прибора следящего уравновешивания (ти-

па КСП-4 или аналогичного с пределом измерений 10-20 мВ и скоростью прохождения каретки шкалы I с), подключенного к разъему блока измерения ионного тока по формуле (2):

$$\Delta \alpha_{\phi} = \alpha_{\phi \text{ макс}} - \alpha_{\phi \text{ мин}}, \quad (2)$$

где $\Delta \alpha_{\phi}$ - амплитуда флуктуаций фонового сигнала, мВ,
 $\alpha_{\phi \text{ макс}}$ и $\alpha_{\phi \text{ мин}}$ - максимальное и минимальное значения фонового сигнала, мВ.

Переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ установить в положение "30 У".

Открыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ. Выбрав удобную для отсчета шкалу стрелочного прибора блока измерения ионного тока, определить установившееся значение величины сигнала от гелиевой течи (α_{τ}).

Закрывать клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и определить величину фонового сигнала (α_{ϕ}).

Определить минимальный поток гелия $Q_{\text{мин}}$, регистрируемый теческательем, по формуле (3):

$$Q_{\text{мин}} = \frac{Q_{\tau}}{\alpha_{\tau} - \alpha_{\phi}} \cdot \Delta \alpha_{\phi}, \quad \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}, \quad (3)$$

где Q_{τ} - величина потока гелиевой течи (по маркировке на корпусе течи), $\frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

Цена деления стрелочного прибора блока измерения ионного тока теческателья соответствует:

$$S_Q = \frac{Q_{\tau}}{\alpha_{\tau} - \alpha_{\phi}}, \quad \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с} \cdot \text{мВ}}, \quad (4)$$

Для определения чувствительности ($Q_{\text{мин}}$) теческателья с дросселированием, прикрывать клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ так, чтобы величина сигнала от течи (α_{τ}) обеспечивала чувствительность теческателья, соответствующую техническим данным.

Минимальный поток гелия, обнаруживаемый теческательем с дросселированием откачки, определяется формулой (5):

$$Q_{\text{мин}} = \frac{Q_{\tau}}{\alpha_{\tau} - \alpha_{\phi}} \cdot \Delta \alpha_{\phi}, \quad \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}, \quad (5)$$

где α_{τ} и α_{ϕ} - величина сигнала от течи (Q_{τ}) и величина фонового сигнала при дросселировании откачки;

$\Delta \alpha_{\phi}$ - амплитуда флуктуаций фонового сигнала при дросселировании откачки, равная $\Delta \alpha_{\phi} = \alpha_{\phi \text{ макс}} - \alpha_{\phi \text{ мин}}$;

$\alpha_{\phi \text{ макс}}$ и $\alpha_{\phi \text{ мин}}$ - максимальное и минимальное значения скомпенсированного фонового сигнала при дросселировании откачки.

В случае, если при первоначальном включении теческателья после транспортирования или длительного хранения величина сигнала, соответствующего "пикку гелия", окажется значительно меньше фонового сигнала, указанной регулировкой не удастся ее повысить и при этом минимальный поток гелия превышает величину, приведенную в разделе ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, то следует произвести чистку масс-спектрометрической камеры.

8.2. Порядок работы при регулярной эксплуатации теческателья

Исходное положение: входной фланец теческателья соединен с испытуемым объектом(или присоединен куп); испытуемый объект и все соединительные коммуникации предварительно откачаны; в системе теческателья - вакуум (за исключением объема пластинчато-роторного насоса); все клапаны закрыты.

Выключатель сети установить в положение ВКЛ.

Откачать объем пластинчато-роторного насоса до давления, соответствующего 3-5 мВ по верхней шкале стрелочного прибора БИД-10 (тумблер ФОРВАКУУМ-ВЫСОКИЙ ВАКУУМ - в положении ФОРВАКУУМ).

Нажать кнопку ПАРОМАСЛЯНЫЙ НАСОС - ОТКАЧКА.

Подать напряжение на нагреватель паромасляного насоса - тумблер НАГРЕВАТЕЛЬ установить в положение ВКЛ.

Через 30-40 мин открыть клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ. Тумблер ФОРВАКУУМ-ВЫСОКИЙ ВАКУУМ установить в положение ВЫСОКИЙ ВАКУУМ. Откачать объем азотной ловушки до давления, соответствующего 5-15 делениям средней шкалы стрелочного прибора БИД-10.

Залить в азоткув ловушку жидкий азот.

Проверить нуль усилителя блока измерения ионного тока на всех шкалах (от "30V" до "0,1V"). Переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ вернуть в положение "30V".

Открыть клапан ОТКАЧКА КАМЕРЫ. Откачать камеру до давления, соответствующего 3-5 делениям средней шкалы стрелочного прибора блока измерения давления.

Нажать кнопку ДЕБЛОКИРОВКА.

Подать накал на катод ионного источника, переключатель ИЗМЕРЕНИЕ блока питания камеры установить в положение ТОК ЭМИССИИ и переключатель ТОК ЭМИССИИ - в положение "5 мА".

Плавно открывая входной клапан, соединить вакуумную систему теческателья с испытуемым объектом.

Входной клапан постепенно открывать до установления давления, соответствующего 40-70 делениям средней шкалы стрелочного прибора бло-

ка измерения давления. Приотпустить к отысканию течей (подать на испытуемый объект гелий или смесь газов, содержащую гелий).

Если не обеспечена нужная чувствительность, увеличить ее, прикрывая клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ. При выборе метода работы учитывать увеличение постоянной времени с дросселированием.

Оценить величину натекания по п.8.3.2.

Если при эксплуатации теческателья его характеристики окажутся не соответствующими приведенным в данном паспорте, следует произвести работы согласно разделу 10.

8.3. Методические указания

Теческателья обеспечивает контроль герметичности различных объемов и систем любыми методами с применением гелия в качестве пробного газа. При работе в условиях небольшой газовой нагрузки на теческателья предусмотрено увеличение чувствительности дросселированием огачки.

Для индикации больших течей в теческателье предусмотрена ступенчатая регулировка тока эмиссии катода ионного источника 5, 0,5 и 0,1 мА, а также возможность подключения внешнего манометрического преобразователя.

Чувствительность теческателья не идентична чувствительности испытаний. Чувствительность испытаний определяется чувствительностью применяемого теческателья, методом испытаний, схемой испытаний, длительностью и условиями подачи гелия на течь.

Основными методами испытаний являются: метод обдува и гелиевых чехлов, метод гелиевой камеры, метод барокамеры, метод накопления, метод купа.

Выбор схемы испытаний определяется характеристикой испытуемого объекта и условиями его проверки, требуемой чувствительностью, имеющимися средствами откачки.

Независимо от размеров испытуемых объектов и соединительных коммуникаций, не допускается откачивать их от атмосферного давления насосами теческателья.

Наибольшая чувствительность достигается в условиях, когда весь газовый поток линии, к которой подсоединен теческателья, прокачивается через теческателья.

Поэтому испытание объектов, поток газоотделения и натекания которых не превышает максимальный рабочий поток теческателья, производится при отключенных средствах вспомогательной откачки и прокачке всего газового потока проверяемого объекта через теческателья.

Для теческатель ПТИ-10 максимальный рабочий поток -

$$Q_{\text{макс}} \approx 2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$$

Для длительного сохранения высокой чувствительности теческатель при возможном поступлении загрязнений из проверяемого объекта рекомендуется на входе его устанавливать ловушку, охлаждаемую жидким азотом (предотвращение загрязнения теческателя).

Если объектом испытаний служит вакуумная система в целом, теческатель предпочтительно присоединить к месту входа в вакуумный насос с тем, чтобы обеспечить обнаружение течей во всех участках системы с наибольшей чувствительностью и оперативностью. Препятствовать работе может большой уровень фона, определяемый загрязнением форвакуумной части испытуемой системы.

Для испытания объектов без собственных средств откачки могут быть рекомендованы схемы, представленные на рис.17 "а", "б".

Испытания по схеме рис.17 "а", как правило, подвергаются объекты небольшого объема с малым газоотделением.

При испытании объектов, суммарный газовый поток которых не превышает максимального рабочего потока теческателя, вспомогательный форвакуумный насос целесообразно изолировать сразу после получения в объекте и соединительных коммуникациях предварительного разрежения и проводить испытания при полностью открытом входном дросселирующем клапане.

Схема, представленная на рис.17 "б", позволяет, как правило, обеспечить наиболее высокую чувствительность и оперативность испытаний при изменении в широких пределах объема и газоотделения проверяемых объектов, длительности поступления газа через течь. Эта схема обеспечивает максимальный отбор газа в теческатель, малую постоянную времени и, тем самым, наибольшую реальную чувствительность поиска течей.

8.3.1. Проведение вакуумных испытаний на герметичность

Теческатель включен, откачан, соединен с испытуемым объектом по одной из схем, представленных на рис.17 и подготовлен к работе в соответствии с вышесказанным.

Если в испытуемой системе нет манометрического преобразователя, к разъему ПМТ-4М, находящемуся на заднем щитке теческателя, подключить кабель внешнего преобразователя ПМТ-4М.

Вакуумные схемы, применяемые при теческании

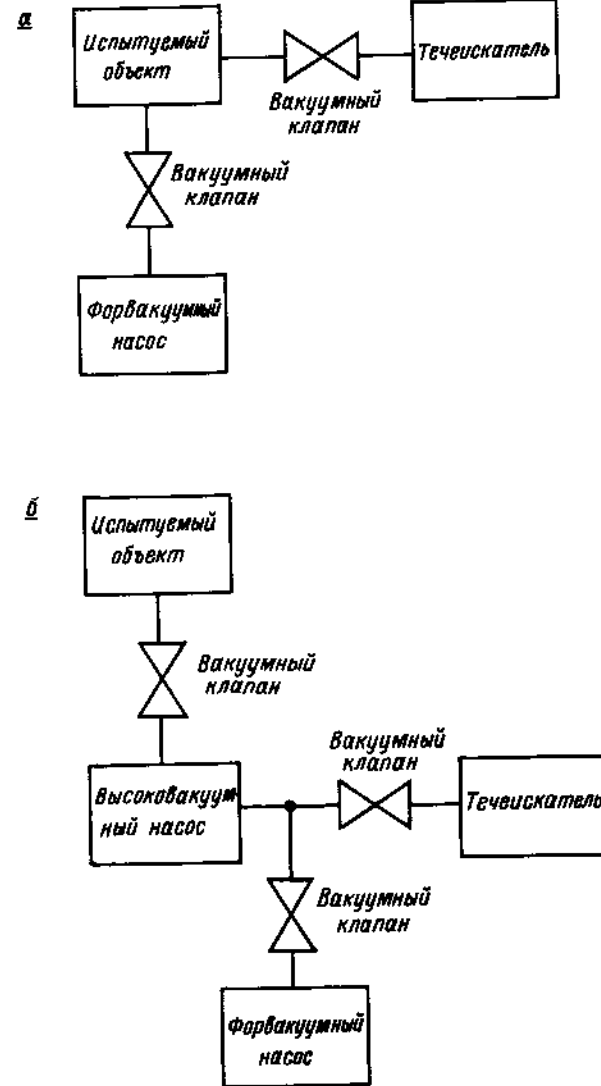


Рис. 17

Откачать объект и все соединительные коммуникации вспомогательным форвакуумным насосом. За давлением следить по верхней шкале стрелочного прибора блока измерения давления. Тумблер ФОРВАКУУМ-ВЫСОКИЙ ВАКУУМ установить в положение ФОРВАКУУМ. Переключатель ПИТ-4М - в положение ВНЕШ.

При достижении в системе давления $P \leq 10$ Па тумблер ФОРВАКУУМ-ВЫСОКИЙ ВАКУУМ установить в положение ВЫСОКИЙ ВАКУУМ и, открыв дросселирующий входной клапан, установить в теческательное рабочее давление (50-70 делений по средней шкале стрелочного прибора блока измерения давления).

В связи с тем, что полному вскрытию дросселирующего клапана, необходимому для получения максимальной чувствительности, может препятствовать низкий предельный вакуум вспомогательного форвакуумного насоса (рис.17 "а"), попробовать закрыть клапан вспомогательного форвакуумного насоса. Если при этом не будет происходить ухудшение давления в присоединительных коммуникациях и теческательном, попробовать полностью открыть входной дросселирующий клапан теческательного. Если после кратковременного ухудшения давления оно не возвращается к рабочему режиму (60-70 дел.), вернуться к схеме работы со вспомогательным форвакуумным насосом.

При работе по схеме рис.17 "б", если в системе после откачки форвакуумным насосом удается получить давление меньшее чем предельное выпускное давление вспомогательного паромасляного насоса, следует включить паромасляный насос, откачать систему, после чего установить в теческательном рабочее давление 60-70 делений.

Максимальная чувствительность испытаний достигается при полностью открытом входном клапане и перекрытом форвакуумном насосе.

Включить накал катода ионного источника.

В зависимости от требуемой чувствительности переключатель ТОК ЭМИССИИ на панели блока питания камеры установить в положение "5mA", "0,5 mA", "0,1 mA". Ток эмиссии устанавливается через 10-20 с после включения накала катода ионного источника.

Приступить к поиску течей.

При поиске места течей объект необходимо обдуть гелием или смесью газов, содержащей гелий (обдувателем, входящим в комплект теческательного). Для определения суммарного натекания или выделения негерметичных участков объекта применяются камеры или чехлы, заполненные гелием.

8.3.2. Оценка величины регистрируемого натекания

Величина натекания оценивается по формуле (6):

$$Q = S_Q (\alpha_r - \alpha_\phi) \cdot \frac{m^3 \cdot Pa}{c} \quad (6)$$

- где S_Q - цена деления наиболее чувствительной шкалы стрелочного прибора блока измерения ионного тока, $\frac{m^3 \cdot Pa}{c \cdot mB}$;
 α_r - сигнал по стрелочному прибору блока измерения ионного тока, обусловленный натеканием гелия из испытуемого объекта, мВ;
 α_ϕ - фоновый сигнал теческательного по стрелочному прибору блока измерения ионного тока, мВ.

При работе не с чистым гелием, а со смесью газов, содержащей гелий, необходимо учитывать концентрацию гелия в смеси газов (γ).

$$Q = S_Q (\alpha_r - \alpha_\phi) \cdot \frac{I}{\gamma} \quad (7)$$

В соответствии с вышесказанным, чувствительность испытаний не идентична чувствительности теческательного, поэтому для оценки величины натекания испытуемых объектов необходимо определить цену деления стрелочного прибора блока измерения ионного тока в конкретных условиях проведения испытаний.

Цена деления S_Q определяется по формуле (8):

$$S_Q = \frac{Q_r}{\alpha_r - \alpha_\phi} \cdot \frac{m^3 \cdot Pa}{c \cdot mB} \quad (8)$$

- где Q_r - величина потока гелиевой течи, установленной в теческательном (по маркировке на корпусе течи), $\frac{m^3 \cdot Pa}{c}$;
 α_r - отсчет по стрелочному прибору блока измерения ионного тока от гелиевой течи, мВ;
 α_ϕ - фоновый отсчет теческательного по стрелочному прибору блока измерения ионного тока, мВ.

8.3.3. Контроль герметичности объектов с помощью купла

Для контроля герметичности объемов, заполняемых внутри гелием или смесью газов, содержащей гелий, теческательный комплектуется куплом (конструкция описана в разделе, приведенном выше).

Методика работы сводится к обследованию куплом наружной поверхности испытываемого объема, заполненного гелием или смесью газов, содержащей гелий. На рис.18 приведена схема испытаний по методу купла.

Купл подсоединяется к входному фланцу теческательного с помощью гибкой трубки через тройник (входит в комплект теческательного). К

тройнику присоединяется внешний пластинчато-роторный насос и манометрический преобразователь ПМТ-4М. Кабель от внешнего преобразователя ПМТ-4М подсоединить к разъему ПМТ-4М теческателья.

Схема испытаний по методу шупа

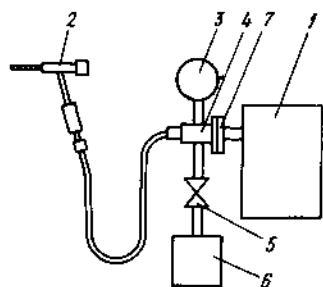


Рис. 18

1 - теческатель ПТИ-10; 2 - шуп; 3 - преобразователь манометрический ПМТ-4М; 4 - тройник; 5 - клапан; 6 - пластинчато-роторный насос; 7 - входной фланец теческателья

При полностью перекрытом шупе включить пластинчато-роторный насос. Отрегулировать шуп таким образом, чтобы давление по внешнему преобразователю ПМТ-4М составляло 10 Па. Отрегулировать напуск газа в теческатель входным дросселирующим клапаном до давления, соответствующего 60-70 делениям средней шкалы стрелочного прибора блока измерения давления.

Для увеличения чувствительности испытаний при работе со шупом, может оказаться полезным снижение скорости откачки камеры, осуществляемое клапаном ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ.

Для оценки чувствительности при работе со шупом к теческателью прилагается дополнительно гелиевая течь Гелит-1 с насадкой. Течь с насадкой до оценки чувствительности должна быть выдержана не менее 24-х часов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вместо шупа с соединительным трубопроводом может быть применен капиллярный зонд с диаметром внутреннего канала 0,1-0,3 мм. Зонд выполняется из материала, не сорбирующего гелий и обеспечивающего чистоту внутренней поверхности (например, из фторо-

пласта). Длина зонда выбирается в зависимости от условий работы и диаметра внутреннего канала, так, чтобы давление по внешнему преобразователю ПМТ-4М составляло 10 Па.

Оценка общей герметичности испытуемого объекта или выделение негерметичного участка может производиться с помощью внешних чехлов, уплотняемых на поверхности. Изменение концентрации гелия в объеме чехла оценивается с помощью шупа. Повышение чувствительности таких испытаний обеспечивается увеличением длительности накопления гелия в чехле.

8.3.4. Методика работы с акустическим и световым индикаторами

Ранее в качестве индикатора течи использовался стрелочный прибор блока измерения микного тока. Исходя из условий работы и характера испытуемых изделий, в качестве индикатора течи может быть выбран акустический индикатор, встроенный в блок измерения микного тока и имеющий выходную мощность до 1 Вт с регулировкой уровня срабатывания, световой индикатор или автоматический прибор (типа ИСП-4). Световой индикатор входит в комплект теческателья. Акустический и световой индикаторы могут работать одновременно. Световой индикатор не может быть использован одновременно с записью на диаграммной ленте автоматического прибора ИСП-4, так как они подключаются к одному и тому же входу - разъему ИНДИКАТОР.

Методика работы с акустическим и световым индикаторами заключается в следующем:

к разъему ИНДИКАТОР подключить кабель, оканчивающийся световым индикатором (неоновая лампа);

ручкой ГРОМКОСТЬ установить требуемую громкость акустического индикатора;

резистором ЧАСТОТА установить на срыв колебания акустического и светового индикаторов (звука нет, лампа не зажигается) при данном значении фонового сигнала; при работе с компенсацией срыва колебаний устанавливается при нулевом значении сигнала на любой шкале, кроме "0,1 V";

возникновение сигналов акустического (появление звука) и светового (неоновая лампа мигает) свидетельствует об увеличении показаний стрелочного прибора блока измерения микного тока (течь).

В некоторых случаях (для уверенности в работе акустического и светового индикаторов) удобнее устанавливать колебания не на срыв, а на минимальную частоту, в этом случае об обнаружении течи сигнала-

лизирует увеличение частоты колебаний акустического и светового индикаторов.

8.3.5. Порядок выключения теческателя

Для выключения теческателя необходимо:

закрыть клапаны ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и ВХОДНОЙ КЛАПАН;
переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ установить в положение "30 V";
переключатель ТОК ЭМИССИИ установить в положение КАТОД ВЫКЛ-
ЧЕН;

закрыть клапан ОТКАЧКА КАМЕРЫ;

откинуть верхнюю обшивку теческателя;

сжатым воздухом удалить жидкий азот из азотной ловушки, под-
нять верхнюю обшивку, закрыть замки;

закрыть клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ и выключить накал на-
гревателя паромасляного насоса (тумблер ПАРОМАСЛЯНЫЙ НАСОС - НАГРЕ-
ВАТЕЛЬ установить в нижнее положение);

через 30 мин после охлаждения паромасляного насоса выключить
напряжение питающей сети, установив выключатель СЕТЬ в положение
ВЫКЛ., при этом автоматически открывается электромагнитный клапан
напуска атмосферы в пластинчато-роторный насос.

9. ПРОВЕРКА ТЕЧЕСКАТЕЛЯ

9.1. Пределы регулировки органами управления

Ручка УСТАНОВКА НУЛЯ должна регулировать выходной уровень элек-
тронического усилителя не менее чем на половину шкалы "0,1 V"
стрелочного прибора.

Ручка КОМПЕНСАЦИЯ ПЛАВНО должна регулировать напряжение ком-
пенсации от 0 до 6 В - в положении переключателя КОМПЕНСАЦИЯ ГРУ-
БО - "6 V" и от 0 до 25 В - в положении переключателя КОМПЕНСАЦИЯ
ГРУБО - "30 V".

Резистор ГРОМКОСТЬ должен регулировать громкость акустического
индикатора от отсутствия звука до уровня, соответствующего мощности,
подводимой к громкоговорителю - 1 Вт.

Резистор ЧАСТОТА должен устанавливать срыв колебаний акусти-
ческого индикатора при значениях выходного уровня усилителя в пре-
делах от нуля до 50% любой шкалы.

Резистор УСКОРЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ должен регулировать ускоряющее
напряжение не менее чем от 250 до 450 В.

Резистор СУПРЕССОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ должен регулировать супрес-
сорное напряжение не менее чем от 40 до 350 В.

Резистор ЭМИССИЯ должен регулировать ток эмиссии не менее чем:
от 4,5 до 5,5 мА - на токе эмиссии 5 мА;
от 0,45 до 0,55 мА - на токе эмиссии 0,5 мА;
от 0,09 до 0,11 мА - на токе эмиссии 0,1 мА.

Резистор ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ ПМТ-4М должен регулировать ток на-
гревателя преобразователя ПМТ-4М не менее чем от 90 до 150 мА.

9.2. Перечень характеристик теческателя, подлежащих проверке

Минимальный поток гелия, регистрируемый теческателем без дрос-
селирования откачки, должен быть не более $7 \cdot 10^{-12} \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

Минимальный поток гелия, регистрируемый теческателем с дрос-
селированием откачки, должен быть не более $7 \cdot 10^{-13} \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

Уход нуля усилителя БИИТ-9 на шкале "0,1 V" через 2 ч после
включения прибора, не должен превышать $\pm 2\%$ от всей шкалы в течение
20 мин (4% при одностороннем уходе нуля).

Амплитуда флуктуаций нуля усилителя не должна превышать ± 2 мВ,
допустимы отдельные выбросы до 10 мВ.

Величина индукции в межполюсном зазоре магнитной системы долж-
на быть в пределах 0,160-0,175 Тл (1600-1750 Гс).

9.3. Аппаратура, необходимая для проверки

Автоматический прибор следящего уравнивания КСП-4 (или
аналогичный) со шкалой 10-20 мВ и со временем пробега каретки 1 с.
Измеритель магнитной индукции ШИ-8.
Сосуд Дьюара с жидким азотом.

9.4. Методика проверки

Чувствительность теческателя к потоку гелия без дросселирова-
ния откачки проверяется по следующей методике.

Теческатель включен, на входном фланце установлена заглушка,
откачка его вакуумная система и гелиевая течь до давления, соот-
ветствующего 3-5 делениям (не более) по средней шкале стрелочного
прибора блока измерения давления. Азотная ловушка залита жидким азо-
том.

Клапаны ОТКАЧКА КАМЕРЫ, ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ, ВХОДНОЙ КЛА-
ПАН полностью открыты.

Клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ закрыт.

Включен накал катода ионного источника и установлен ток эмис-

они 5 мА (риска по середине шкалы стрелочного прибора блока питания камеры).

Теченскатель настроен на "пик гелия" по гелиевой течи.

К теченскателю (разъем ИНДИКАТОР на БИИГ-9) подключен автоматический прибор с пределом измерения 10 или 20 мВ, односекундный, одновалисный - КСП-4 или подобного типа. Переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ прибора установить в положение "0, I V". В случае, если величина фонового сигнала превышает 0.1 В, скомпенсировать его.

Записать на диаграммной ленте автоматического прибора фоновый сигнал в течение 5 мин. Определить по записи амплитуду флюктуаций фонового сигнала по формуле (9):

$$\Delta \alpha_{\phi} = \alpha_{\phi \text{ макс}} - \alpha_{\phi \text{ мин}} \quad (9)$$

где $\alpha_{\phi \text{ макс}}$ и $\alpha_{\phi \text{ мин}}$ - максимальное и минимальное значения фонового сигнала, мВ.

Открыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ.

Определить установившееся значение величины сигнала от гелиевой течи (α_T) по стрелочному прибору блока измерения ионного тока.

Закрыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и определить величину фонового сигнала (α_{ϕ}).

Определить минимальный поток гелия $Q_{\text{мин}}$, регистрируемый теченскателем, по формуле (10):

$$Q_{\text{мин}} = \frac{Q_T}{\alpha_T - \alpha_{\phi}} \cdot \Delta \alpha_{\phi}, \quad \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}} \quad (10)$$

где Q_T - величина потока гелиевой течи (по маркировке на корпусе течи), $\frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

Чувствительность теченскателя к потоку гелия с дросселированием откачки проверяется по следующей методике.

Теченскатель выключен, на входном фланце установлена заглушка, откачки, проверена его чувствительность без дросселирования откачки. К теченскателю подключен автоматический прибор КСП-4.

Клапаны ОТКАЧКА КАМЕРЫ, ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ и ВХОДНОЙ КЛАПАН открыты. Клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ закрыт.

Открыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и зафиксировать величину сигнала от течи без дросселирования откачки.

Плавнo закрывать клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ, пока сигнал от течи по стрелочному прибору блока измерения ионного тока не возрастает в несколько раз (примерно в 5-10 раз).

Зафиксировать установившееся значение сигнала от гелиевой течи

по стрелочному прибору блока измерения ионного тока α_T .

Закрыть клапан ГЕЛИЕВАЯ ТЕЧЬ и зафиксировать величину фонового сигнала α_{ϕ} , не меняя при этом положение клапана ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ. Скомпенсировать фоновый сигнал так, чтобы отсчет был на шкале "0, I V" стрелочного прибора блока измерения ионного тока.

Записать на диаграммной ленте автоматического прибора скомпенсированный фоновый сигнал в течение 5 мин. Определить по записи амплитуду флюктуаций фонового сигнала $\Delta \alpha_{\phi}$ по формуле (11):

$$\Delta \alpha_{\phi} = \alpha_{\phi \text{ макс}} - \alpha_{\phi \text{ мин}} \quad (11)$$

где $\alpha_{\phi \text{ макс}}$ и $\alpha_{\phi \text{ мин}}$ - максимальное и минимальное значения скомпенсированного фонового сигнала, мВ.

Определить минимальный поток гелия, регистрируемый теченскателем, по формуле (12):

$$Q_{\text{мин}} = \frac{Q_T}{\alpha_T - \alpha_{\phi}} \cdot \Delta \alpha_{\phi}, \quad \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}} \quad (12)$$

где Q_T - величина потока гелиевой течи (указана на корпусе течи), $\frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$.

Если минимальный поток гелия, регистрируемый теченскателем с дросселированием откачки, будет больше $7 \cdot 10^{-13} \frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$, произвести проверку чувствительности с большим дросселированием (закрыть больше клапан ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЧКИ).

Уход и амплитуда флюктуаций нуля усилителя проверятся по следующей методике.

Переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ блока измерения ионного тока установить в положение "0, I V", через 2 ч после включения прибора ручкой УСТАНОВКА НУЛЯ установить стрелку прибора блока измерения ионного тока примерно на 10 делений шкалы. К разъему ИНДИКАТОР, подсоединить автоматический прибор типа КСП-4 с пределом измерения 10 или 20 мВ и временем прохождения указателем всей шкалы 1 с. Произвести запись в течение 20 мин. Определить уход нуля и флюктуации по записи на диаграммной ленте.

ПРИМЕЧАНИЕ. При расчете следует учитывать, что на автоматический прибор подается сигнал, по величине равный 10% от сигнала на стрелочном приборе блока БИИГ-9. Показания, снятые с диаграммной ленты автоматического прибора следует пересчитать с учетом этого соотношения.

Уход нуля за 20 мин по прибору БИИТ-9 не должен превышать ± 2 мВ или 4 мВ при одностороннем уходе. Флуктуации не должны превышать ± 2 мВ. Отдельные случайные выбросы в расчет не принимаются.

Индукция в зазоре магнитной системы проверяется прибором ШИ-8 (или аналогичным) в центре зазора.

9.5. Периодичность проверки минимального потока гелия.

Минимальный поток гелия, регистрируемый теческателем, должен проверяться перед каждым испытанием на герметичность изделия или партии изделий.

10. ПРАВИЛА И ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Техническое обслуживание теческателя проводится службой, эксплуатирующей теческатель. При этом должны выполняться работы, изложенные в разделах 10.1-10.4.

10.1. Смена катода в работающем теческателе.

При выходе из строя катода включается сигнал КАТОД СГОРЕЛ. В этом случае произвести смену сгоревшего катода на катод из комплекта поставки.

Для смены катода в работающем теческателе необходимо следующее:

переключатель ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ БИИТ-9 установить в положение "30 V";

переключатель ТОК ЭМИССИИ БПК-9 установить в положение КАТОД ВЫКЛЮЧЕН;

закрывать клапан ОТКАЧКА КАМЕРЫ;

откинуть заднюю верхнюю часть обшивки теческателя;

закрывать клапан ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА установкой выключателя СЕТЬ в положение ВЫКЛ.;

открыть клапан БАЙПАСНАЯ ОТКАЧКА КАМЕРЫ, при этом в камеру напускается атмосферный воздух для облегчения съема крышки;

закрывать клапан БАЙПАСНАЯ ОТКАЧКА КАМЕРЫ, установить выключатель СЕТЬ в положение ВКЛ. и откачать форвакуумную линию до давления, соответствующего 3-5 мВ по верхней шкале стрелочного прибора блока БИД-10, нажать кнопку ПАРОМАСЛЯНЫЙ НАСОС - ОТКАЧКА;

отодвинуть магнит (опустить вниз его винт) и снять с камеры разъем питания;

отвернуть шесть винтов, крепящих крышку камеры, и снять крышку;

снять верхний экран с ионного источника; удалить сгоревший катод и закрепить новый (спираль катода должна быть расположена симметрично над верхней щелью ионизатора на высоте около 0,5 мм от коробки ионизатора), протереть камеру спиртом и просушить;

в случае необходимости поставить новую индиевую прокладку, предварительно протерев ее спиртом (длина индиевой проволоки - 406 мм, концы заделываются внахлест на длине 5 мм);

затянуть винты камеры, подсоединить разъем, установить магнит;

откачать камеру до давления, соответствующего 3-5 мВ (переключатель ФОРВАКУУМ-ВЫСОКИЙ ВАКУУМ в положении ФОРВАКУУМ), для чего закрыть клапан ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА, установив выключатель СЕТЬ в положение ВЫКЛ.;

включить теческатель, установив выключатель СЕТЬ в положение ВКЛ.; открыть клапан БАЙПАСНАЯ ОТКАЧКА КАМЕРЫ;

медленная откачка свидетельствует о плохом уплотнении камеры, следует подтянуть винты на камере или сменить индиевую прокладку;

после откачки камеры до давления, соответствующего 3-5 мВ, закрыть клапан БАЙПАСНАЯ ОТКАЧКА КАМЕРЫ, открыть клапан ОТКАЧКА ПАРОМАСЛЯНОГО НАСОСА нажатием кнопки ОТКАЧКА;

открыть клапан ОТКАЧКА КАМЕРЫ и откачать камеру до давления, соответствующего 3-5 делениям средней шкалы стрелочного прибора БИД-10 (тумблер ФОРВАКУУМ - ВЫСОКИЙ ВАКУУМ - в положении ВЫСОКИЙ ВАКУУМ);

включить накал катода ионного источника, переключатель ТОК ЭМИССИИ установить в положение "5 mA";

перемещением магнита добиться максимальной разницы между величиной сигнала, соответствующего "пику гелия" и фоновым сигналом;

поднять и закрепить обшивку.

10.2. Чистка масс-спектрометрической камеры и замена деталей

Для сохранения чувствительности теческателя необходимо содержать вакуумную систему и особенно масс-спектрометрическую камеру в соответствии с требованиями вакуумной гигиены. Все узлы масс-спектрометрической камеры - источник монов, приемник монов, диафрагма, - разборные.

Для удобства разборки, сборки, чистки и промывки все узлы расположены на крышке камеры.

Если в камере отсутствует нагар, обуглившиеся остатки масла, производится тщательная промывка ее в спирте этиловом ректифицированном.

Крышка камеры снимается и производится протирка всех внутренних поверхностей тампоном из бязи или батиста, смоченным в спирте, последующей просушкой в струе горячего чистого воздуха, в сушильном шкафу или на воздухе с защитой от пыли.

В случае сильного загрязнения камеры необходимо снять крышку и

разобрать все узлы камеры (источник ионов, диафрагма, приемник ионов).

С помощью мелкозернистой наждачной бумаги очистить металлические поверхности от нагара.

Промыть все детали камеры и сам корпус в бензине Б-70 для обезжиривания и просушить. После этого тщательно промыть всю камеру (крышку и корпус) и разобранные узлы в спирте, просушить и собрать на крышке все узлы. Источник и приемник ионов устанавливаются строго под углом 180°. В крышке камеры имеется риска, по направлению которой устанавливается источник и приемник ионов.

Собранную камеру еще раз протереть тампоном, смоченным спиртом.

После промывки и протирки на поверхности не должно оставаться ворсинок.

При выходе из строя в результате длительной эксплуатации деталей ионного источника их необходимо заменить запасными, входящими в комплект поставки (экраны 8.634.191, 8.634.321, пластина 7.317.021, втулки 7.860.075, 7.860.074, изолятор 7.379.091).

При деформации индиевой прокладки ее необходимо восстановить протяжкой через приспособление.

Перед протяжкой внутреннюю поверхность корпуса приспособления и конусную поверхность фильеры следует слегка смазать вакуумным маслом.

10.3. Чистка вакуумного датчика

При загрязнении вакуумного датчика могут иметь место нестабильные показания стрелочного прибора БИД-10.

В этом случае следует снять вакуумный датчик с ловушки, отвернув болты. Разобрать датчик и очистить от нагара все детали мелкозернистой наждачной бумагой, затем промыть детали бензином Б-70.

10.4. Смена масла в насосе ЗНВР-1Д

Для смены масла в насосе ЗНВР-1Д вывернуть пробку в нижней боковой части корпуса насоса под маслоуказателем. После слива масла поставить пробку на место.

Заливку и проверку уровня масла в насосе ЗНВР-1Д производить следующим образом: отвернуть пробку на верхней части корпуса насоса, в насос залить чистое вакуумное масло марки ВМ-6, ВМ-5 или ВМ-1 в количестве около 0,5 л; уровень масла при работающем насосе должен находиться в пределах смотрового стекла маслоуказателя.

10.5. Разборка и промывка вакуумной системы

ВНИМАНИЕ! При разборке и сборке вакуумной системы недопустимы нарушения профилей уплотнения. Всякие риски и забоины в уплотнительном "зубе" нарушают герметичность системы.

Разборка и промывка вакуумной системы производится при: сильном загрязнении;

выходе из строя отдельных элементов;

невозможности получения рабочего давления как вследствие загрязнения, так и вследствие наличия течи.

Промывка вакуумной системы производится бензином Б-70.

При сборке вакуумной системы после промывки следует использовать новые металлические прокладки и резиновые уплотнители из комплекта поставки течеискателя.

Промывку насоса Н-0,025-2 следует производить в случае загрязнения или смены масла. Перед промывкой насос Н-0,025-2 отсоединить от вакуумной системы, вынуть паропровод и разобрать его. Промыть детали паропровода и корпус насоса бензином Б-70. Промывка бензином производится до тех пор, пока сливаемый из насоса бензин не будет чистым.

После промывки необходимо продуть насос чистым воздухом (можно теплым). Залить в корпус насоса вакуумное масло марки ВМ-5 в количестве 15,5 см³. Собрать насос и присоединить к вакуумной системе.

В случае перегорания спирали нагревателя насоса Н-0,025-2 следует снять нагреватель с насоса и заменить спираль запасной из комплекта запасных частей насоса.

Следует иметь в виду, что после промывки насосов и смены в насосах масла, необходимо оттренировать систему в течение 8-10 часов до получения рабочего давления в системе.

После сборки вакуумной системы течеискателя необходимо убедиться в отсутствии течей. Герметичность системы может быть проверена в форвакуумной линии по преобразователю ПМТ-4М в высоковакуумном объеме - вакуумным датчиком.

При отсутствии больших течей проверку герметичности можно осуществить обдувкой сварных швов и мест соединений гелием в работающем течеискателе.

10.6. Периодичность проведения профилактических работ

Чистка масс-спектрометрической камеры при регулярной эксплуата-

при должна производиться один раз в месяц. Если в результате интенсивной эксплуатации или испытания загрязненных объемов минимальный поток гелия, регистрируемый теческателем, ранее превысит величину, приведенную в разделе ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, то чистку камеры следует производить чаще.

Чистка вакуумного датчика при регулярной эксплуатации должна производиться один раз в месяц. Если в результате изложенных выше причин давление в высоковакуумном объеме теческателя после одного часа откачки ранее не достигает значения, приведенного в разделе ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, или имеют место нестабильные показания давления, то чистку вакуумного датчика следует производить чаще.

Рабочее масло в насосе ЭНВР-1Д рекомендуется менять после первых 100 ч работы. В дальнейшем периодичность смены масла зависит от откачиваемой среды и режима работы насоса и определяется опытным путем.

10.7. Смена лампы ЭМ-10

Неисправность электрометрического усилителя (большие флуктуации, не устанавливается нуль по стрелочному прибору БИИТ-9) может быть вызвана неисправностью лампы ЭМ-10 (поз.4. схема Э-3-2). После смены лампы ЭМ-10 ее режим устанавливается резисторами поз.2 и 6 (схема У-3-9) и резистором поз.27 (схема БИИТ-9).

В первую очередь необходимо установить напряжение накала лампы ЭМ-10, для чего подключить вольтметр ВК7-9 (или аналогичный) между контактом 10 (схема У-3-9) и корпусом блока; резистором поз.2 (схема У-3-9) установить напряжение в пределах 2,65-2,75 В (режим лампы ЭМ-10 в приложении 30).

10.8. Характерные неисправности и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
I. Пластинчато-роторный насос работает. Давление в форвакуумной линии превышает 2-3мВ по верхней шкале стрелочного прибора БИД-10.	Не закрыт электромагнитный клапан напуска воздуха. Не закрыто отверстие клапана. Неисправен пластинчато-роторный насос. Течь в вакуумной системе.	Проверить питание электромагнитного клапана. Проверить ход штока. Промыть насос, сменить масло. Найти и устранить течь.

1	2	3
2. Индикатор включения нагревателя паромасляного насоса не горит.	Перегорел нагреватель. Перегорел индикатор.	Сменить нагреватель. Сменить лампочку на панели управления.
3. Давление в высоковакуумном объеме не достигает рабочего значения (5-20 делений)	Масло паромасляного насоса окислилось от попадания атмосферного воздуха в горючий насос или в результате длительной работы. Неправильно установлен паропровод (неравномерные зазоры). Течь в вакуумной системе.	Промыть насос, сменить масло. Проверить установку паропровода, отрегулировать зазоры. Проверить уплотнение камеры и всей системы. Подвернуть равномерно 6 винтов на крышке камеры отверткой, имеющейся в ящике с комплектом.
4. Нет тока эмиссии катода ионного источника.	Перегорел предохранитель в первичной цепи накального трансформатора. Не подается ионизирующее напряжение. Сгорел катод.	Сменить предохранитель. Проверить цепь накального трансформатора. Сменить катод.
5. Не устанавливается нуль усилителя. Большие флуктуации на шкале "0,1 V".	Неправильно установлен режим лампы ЭМ-10. Неисправна лампа ЭМ-10. Неисправности в электрометрическом усилителе. Загрязнен выносной каскад, попала влага.	Проверить и установить режим. Заменить лампу. После замены установить ток накала ЭМ-10. Проверить режимы и устранить неисправность. Промыть элементы спиртом и просушить в термостате при 50°C.
6. Снижение чувствительности теческателя.	Не оптимальная установка ускоряющего и супрессорного напряжений. Неправильно установлена магнитная система. Снижение величины входного сопротивления электрометрического усилителя. Загрязнение камеры в вакуумной системе.	Подобрать по сигналу от гелиевой течи оптимальное значение ускоряющего и супрессорного напряжений. Произвести острировку магнитной системы. Проверить входное сопротивление термометром, заменить резистор поз.3 (схема Э-3-2). Промыть камеру в вакуумной системе (см. раздел 10).

1	2	3
7. Высокий уровень фона и отсутствие пиков.	Наличие течей, не подается супрессорное напряжение.	Ликвидировать течи, проверить наличие супрессорного напряжения и отрегулировать его по сигналу от гейгеровой течи.
8. Не горит индикаторная лампа СЕГ на панели управления. Пластичато-роторийный насос "гудит".	Не подается напряжение одной из фаз питающей сети. Перегорел один из предохранителей, расположенных на плате с кабелями со стороны задней обшивки.	Выключить течеискатель, проверить и подать напряжение всех трех фаз питающей сети. Сменить предохранитель.

При ремонте следует пользоваться таблицей режимов ламп и трансисторов, приведенной в приложении 30.

10.9. Правила и порядок разборки течеискателя при устранении неисправностей

К разборке течеискателя можно приступить после отключения кабеля от питающей сети. Для доступа внутрь течеискателя должны быть сняты боковые и верхние обшивки.

Для извлечения блоков БИД-10 и БПК-9 для осмотра и ремонта необходимо: снять переднюю обшивку течеискателя, отключить кабели от блоков, отвернуть четыре винта, крепящие лицевую панель каждого блока к каркасу, и два винта на направляющих каркаса течеискателя.

Для доступа внутрь блока БИИТ-9 необходимо: снять заднюю стенку блока, отсоединить кабели, подключенные к разъемам блока, оттянуть фиксатор и вынуть блок из горловины.

Для извлечения блока БИВК-10 и доступа внутрь его необходимо: снять целиком заднюю обшивку течеискателя (вместе с откидывающейся частью), отвернуть два винта, крепящие блок к каркасу течеискателя, снять верхнюю и боковые стенки с блока.

11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Приборы ПТИ-10, поступившие на склад потребителя для кратковременного хранения, могут храниться в отапливаемом хранилище в упакованном или неупакованном виде или в неотапливаемом хранилище в упакованном виде.

Условия хранения в отапливаемом хранилище: температура воздуха от 283 до 308 К (от 10 до 35⁰С); относительная влажность воздуха до 80% при температуре 298 К (25⁰С).

Условия хранения в неотапливаемом хранилище: температура воздуха от 274 до 313 К (от 1 до 40⁰С); относительная влажность воздуха до 80% при температуре 298 К (25⁰С).

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

В течение гарантийного срока потребитель обязан сохранить транспортную упаковку, в которой прибыл прибор.

12. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

12.1. Тара и упаковка

Для упаковки течеискателя следует снять БИИТ-9, для чего снять его заднюю стенку блока, отвернуть 6 винтов, отсоединить 2 кабеля, подходящие к БИИТ-9 из горловины течеискателя, оттянуть фиксатор и вынуть из горловины блок. Привязать кабели к горловине. Поставить на место заднюю стенку блока. Снять переднюю обшивку течеискателя и проверить крепление БПК-9 и БИД-10 к направляющим. Поставить обшивку на место. Снять полностью заднюю обшивку и проверить крепление магнита и БИВК-10. Поставить обшивку на место. БИИТ-9 с вкладышами из картона обернуть бумагой, перевязать шпагатом и положить в картонную коробку. Сверху положить эксплуатационную документацию, завернутую в бумагу. Коробку с блоком поместить в чехол. Запасной комплект обернуть бумагой, перевязать шпагатом и поместить в чехол. Транспортный ящик выстлать водонепроницаемой бумагой. Коробку с блоком и запасной комплект поместить в ящик, заполнив свободные места любым амортизирующим материалом, обеспечивающим сохранность прибора при транспортировании. По краям ящик окантовать стальной лентой и опломбировать. Течеискатель установить на амортизированное основание. Сверху на прибор надеть чехол из полимерной пленки. Установить и заклеить боковые стенки, имеющие амортизированные упоры для обеспечения неподвижности прибора в ящике. Сверху установить крышку. Ящик окантовать и опломбировать.

12.2. Условия транспортирования

Транспортировать приборы, упакованные в соответствии с разделом 12.1, разрешается всеми видами транспорта в транспортном ящике. При транспортировании воздушным транспортом приборы должны размещаться в герметизированных отсеках. Транспортирование допускается при температуре окружающего воздуха от 223 до 323 К (от минус 50 до плюс 50⁰С).

и относительной влажности воздуха до 95% при температуре 298 К (25°)С.
 При транспортировании должна быть предусмотрена защита от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование и наклон прибора. Должна быть исключена возможность смещения и соударения ящиков.

При необходимости транспортирования прибора вторичная упаковка производится в соответствии с разделом I2.I.

13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Теченоскатель галевый ПТИ-10 № 5795 с блоком измерения ионного тока № 6746 соответствует техническим требованиям на него и является годным для эксплуатации.

Дата выпуска 19 марта 1985г.



Представитель ОТК

Гарантийные обязательства



Изготовитель гарантирует соответствие теченоската галевого ПТИ-10 техническим требованиям на него при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения в течение:

гарантийного срока хранения - 6 месяцев с момента изготовления;

гарантийного срока эксплуатации - 18 месяцев с момента ввода прибора в эксплуатацию.

Ввод прибора в эксплуатацию в течение гарантийного срока хранения прекращает его течение.

Если прибор не был введен в эксплуатацию в течение гарантийного срока хранения, то истечение гарантийного срока хранения означает прекращение гарантий предприятия-изготовителя.

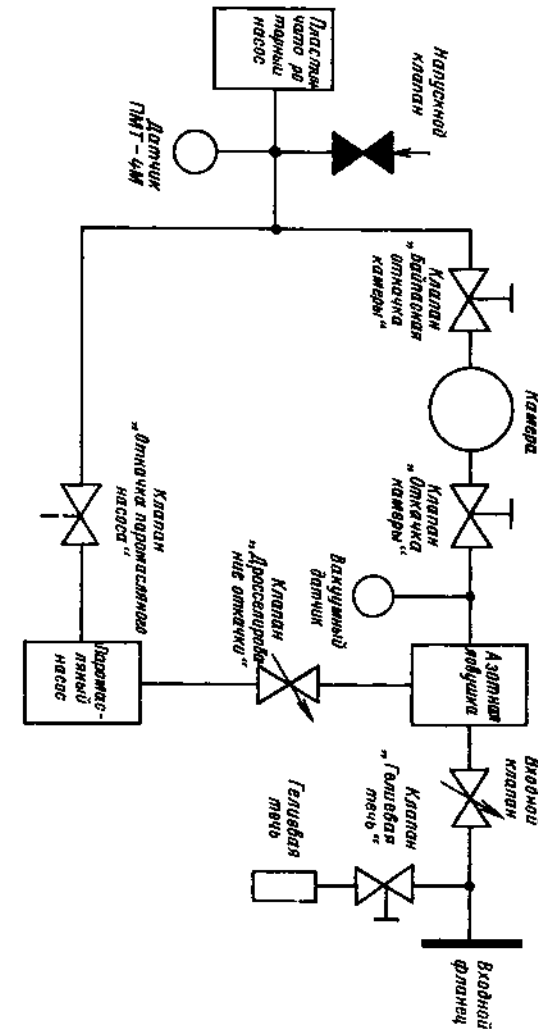
Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения теченоската в эксплуатацию силами изготовителя.

15. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ВВЕДЕНИИ ПРИБОРА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Теченоскатель галевый ПТИ-10 заводской номер _____
 введен в эксплуатацию _____
 дата введения _____

Представитель предприятия-потребителя _____
 подпись _____

**ПРИЛОЖЕНИЕ
 I. СХЕМА ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ**



2. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ
ИОННОГО ТОКА БИИТ-9

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
1	Розетка 2РМ18Б7П1В1	1	33	Резистор	
2	Розетка 2РМ14Б4П1В1	1		МЛТ-2-20кОм±10%	1
3	Переключатель 6П2НПМ	1	34	Головка громкоговорителя	
	Резисторы			2ГД-38	1
4	С2-29В-0,25-100кОм±1%	1	36	Стабилизатор напряжения	
6	С2-29В-0,25-34,8кОм±1%	1		М-7-9	1
7	С2-29В-0,25-10кОм±1%	1	37	Резистор	
8	С2-29В-0,25-3,48кОм±1%	1		СП-1-1-22кОм±20%-А	1
9	С2-29В-0,25-1кОм±1%	1	38	Резистор	
				МЛТ-0,5-390 Ом±5%	1
11	СП3-39-1 Вт-470 Ом±10%	1	39	Переключатель ЭПЗНПМ	1
12*	Микроамперметр М906 200 мкА	1	41	Резистор	
				СП4-16-А-150 Ом	1
13	Резистор			Стабилизаторы	
	С2-29В-0,25-49,9 Ом±1%	1	42	ДВ14Б	1
14	Конденсатор		43	ДВ15Ж	1
	К50-6-50-200 мкФ	1	44	ДВ14Д	1
15	Гнездо	1	46-48	ДВ14Г	3
	Резисторы			Резисторы	
16	МЛТ-0,5-75кОм±10%	1	49	МЛТ-0,5-4,7кОм±10%	1
17	МЛТ-0,5-27кОм±10%	1	51	СП-0,4-10кОм±20%	1
18	МЛТ-0,5-6,8кОм±10%	1	52**	МЛТ-2-330 Ом±10%	2
19	МЛТ-0,5-2,7кОм±10%	1	53,54	МЛТ-2-1,8кОм±10%	2
21	МЛТ-0,5-1,5кОм±10%	1	56	МЛТ-2-620 Ом±5%	1
22	СП-1-1-2,2кОм±20%-А	1	57	Стабилизатор	
23,24	Гнездо	2		ДВ17А	1
26	Индикатор И-3	1	58,59	Конденсатор	
27	Резистор			К50-6-50В-200 мкФ	2
	СП-1-1-470 Ом±20%-А	1			
28	Усилитель постоянного тока У-3-9	1			
29	Трансформатор ТВТ-36	1			
31	Конденсатор				
	МБГО-2-160В-20пФ±10%	1			
32	Резистор				
	ШПЗ-40-47 Ом±10%	1			

* 80 Ом, кл. I, 5

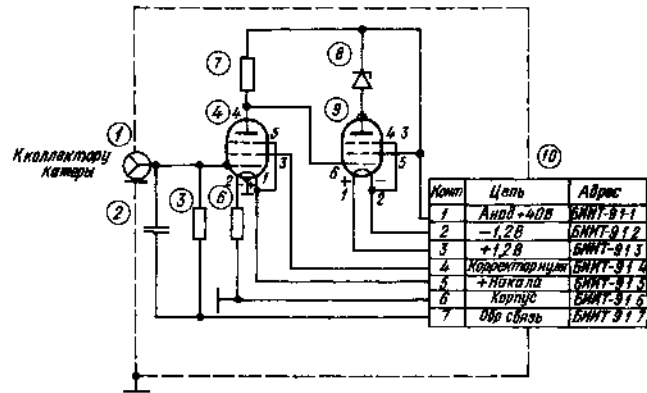
** Параллельно

Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	
Стабилитрон ДВ17А	1	75	Кремниевый выпрямительный прибор КЦ402Д	1	
Резистор			Конденсатор	2	
МЛТ-2-1,3кОм±10%	1	79,81	К50-12-160В-100 мкФ	2	
63	Конденсатор		ТСТ-265	1	
	К50-12-25В-1000 мкФ	1	86	Лампа МН 6,3-0,3	1
64	Резистор		87	Предохранитель	1
	МЛТ-2-1,8кОм±10%	1		ПМ 0,5	1
66	Конденсатор		88	Вылка	1
	К50-12-160В-100 мкФ	1		2РМ14Б4П1В1	1
67	Диод Д226	1			
70	Кремниевый выпрямительный прибор КЦ402Д	1			
71	Конденсатор	1			
	К50-12-160В-100 мкФ	1			

4. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ
ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО КАСКАДА З-3-2

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
1	Гнездо	1	7	Резистор	
2	Конденсатор 2 пФ	1		КММ-0,125-10 МОм±10%	1
3	Резистор		8	Стабилитрон	
	КВМ-1000 ГОм±10%	1		ДВ14Д	1
4	Лампа ЭМ-10	1	9	Лампа ЛХ24Б	1
6	Резистор		10	Вылка	1
	МЛТ-0,5-130 Ом±5%	1		2РМ18Б7П1В1	1

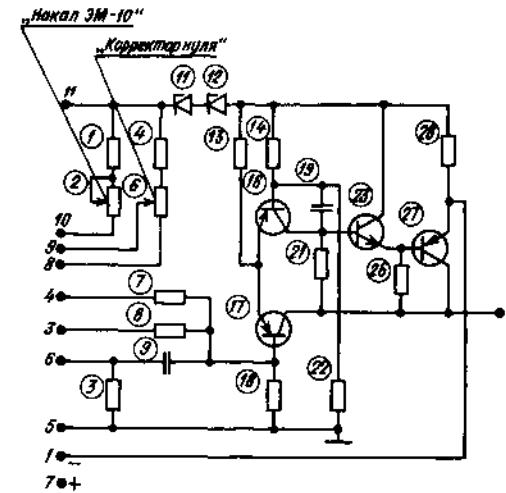
5. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО КАСКАДА 3-3-2



6. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ УСИЛИТЕЛЯ У-3-9

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
Резисторы					
1	МЛТ-2-2,2кОм±10%	1	19	Конденсатор	
2	СП-0,4-470 Ом±20%-25	1	21	МБМ-1,0В-0,5мкФ±10%	1
3	МЛТ-0,5-1,8кОм±10%	1	22	Резистор	
4	МЛТ-0,5-16кОм±5%	1	23	МЛТ-0,5-100кОм±5%	1
6	СП-0,4-6,8кОм±20%-25	1	26	Резистор	
7,8	МЛТ-0,5-510 Ом±5%	2	27	МЛТ-0,5-2,4кОм±5%	1
9	Конденсатор МБМ-160В-0,05мкФ±10%	1	28	МЛТ-0,5-2,4кОм±5%	1
11,12	Стабилитрон Д814Б	2		Транзистор П309	1
13	Резистор МЛТ-0,5-6,8кОм±10%	1		Резистор	
14	Резистор МЛТ-0,5-1,3кОм±5%	1		МЛТ-0,5-62кОм±5%	1
16,17	Транзистор МП26	2		Транзистор МП26	1
18	Резистор МЛТ-0,5-180кОм±5%	1		Резистор	
				МЛТ-0,5-51кОм±5%	1

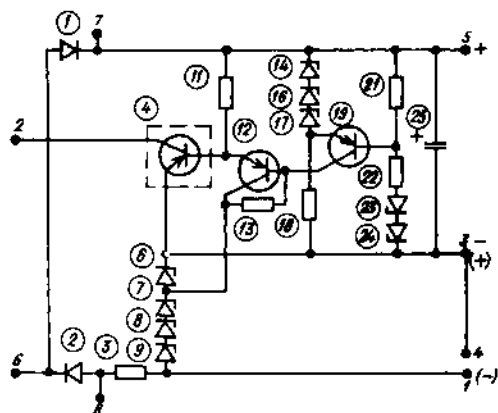
7. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ УСИЛИТЕЛЯ У-3-9



8. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СТАБИЛИЗАТОРА НАПЯЖЕНИЯ М-7-9

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
1,2	Диод Д226	2	14-17	Стабилитрон Д814А	3
3	Резистор МЛТ-2-3,9кОм±5%	1	18	Резистор	
4	Транзистор П304	1	19	МЛТ-0,5-2,2кОм±10%	1
6-9	Стабилитрон Д814В	4	21	Транзистор МП21	1
11	Резистор МЛТ-0,5-43кОм±5%	1	22	Резистор	
12	Транзистор МП21	1	23	С2-29В-0,5-3,01кОм±1%	1
13	Резистор МЛТ-0,5-6,8кОм±10%	1	24	Резистор	
			25	С2-29В-0,25-1,21кОм±1%	1
				Стабилитрон Д814В	2
				Конденсатор К50-6-50В-200 мкФ	1

9. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ
СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ №7-9

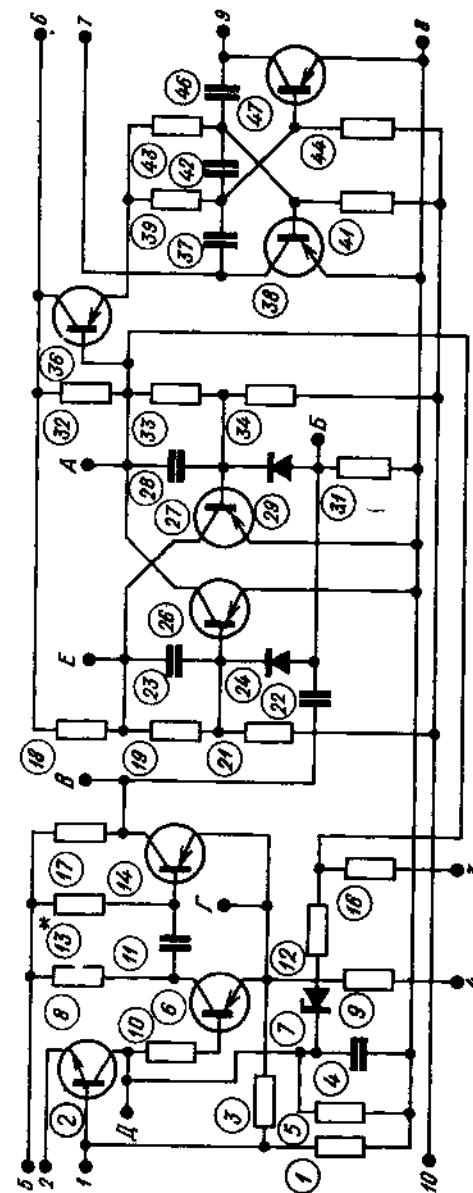


10. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ
АКУСТИЧЕСКОГО ИНДИКАТОРА И-3

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
I	Резистор МЛТ-0,25-100кОм±10%	I	II	Конденсатор МБМ-160В-0,1мкФ±10%	I
2	Транзистор МП11Б	I	12	Резистор МЛТ-0,25-150кОм±10%	I
3	Резистор МЛТ-0,25-750кОм±10%	I	13*	Резистор МЛТ-0,25-51кОм±5%	I
4	Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ	I	14	Транзистор 2Т203Б	I
5	Резистор МЛТ-0,25-1 МОм±10%	I		Резисторы	
6	Транзистор 2Т203Б	I	16	МЛТ-0,25-62кОм±10%	I
7	Стабилитрон Д814Д	I	17	МЛТ-0,25-2,7кОм±10%	I
8	Резисторы МЛТ-0,25-20кОм±10%	I	18	МЛТ-0,25-4,3кОм±10%	I
9	МЛТ-0,25-680 Ом±10%	I			
10	МЛТ-0,25-820 Ом±5%	I			

* Подбор 39,43,47,56 кОм

11. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ АКУСТИЧЕСКОГО ИНДИКАТОРА И-3



± Подбирает при регулировке

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
19	МЛТ-0,25-18кОм±10%	1	36	Транзистор МП26Б	1
21	МЛТ-0,25-27кОм±10%	1	37	Конденсатор	
22	Конденсатор			МБМ-160В-0,05мкФ±10%	1
	МБМ-160В-0,1мкФ±10%	1	38	Транзистор МП26Б	1
23	Конденсатор		39	Резистор	
	МБМ-160В-0,05мкФ±10%	1		МЛТ-0,25-10кОм±10%	1
24	Диод Д9Е	1	41	Резистор	
26,27	Транзистор МП26Б	2		МЛТ-0,25-43кОм±10%	1
28	Конденсатор		42	Конденсатор	
	МБМ-160В-0,05мкФ±10%	1		БМ-2-200В-6800пФ±10%	1
29	Диод Д9Е	1	43	Резистор	
	Резисторы		44	Резистор	
31	МЛТ-0,25-10кОм±10%	1		МЛТ-0,25-43кОм±10%	1
32	МЛТ-0,5-4,3кОм±10%	1	46	Конденсатор	
33	МЛТ-0,25-18кОм±10%	1		МБМ-160В-0,05мкФ±10%	1
34	МЛТ-0,25-27кОм±10%	1	47	Транзистор МП26Б	1

12. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ
БЛОКА ПИТАНИЯ КАМЕРЫ БПК-9

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
1	Розетка 2РМ18Б7Г1В1	1		Резисторы	
2	Лампа МН 6,3-0,3	1	8	П СП-П-1-А-33кОм±20%	1
3	Резистор		9	С2-29В-0,125-20кОм±1%	1
	ПЭВ-7,5-43 Ом 5%	1		С2-29В-0,125-47,5кОм±1%	1
4	Реле РЭН20	1	10	Переключатель ЗПЗНПМ	1
	Резисторы		11		1
5	С5-25В-1Вт-18кОм±2%	1			
6	СПЗ-39-1 Вт-10кОм±10%	1	12	Конденсатор	
7	С2-29В-0,125-2кОм±1%	1		КС0-12-25В-1000 мкФ	1
			13	Микроамперметр	
				М4205 кл.2,5	1

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
	Резисторы		42	Стабилитрон 2С930А	1
14	МЛТ-0,5-270 Ом±10%	1	43	Резистор	
16*	С2-29В-0,125-1,5кОм±1%	1		ПЭВ-10-10кОм±10%	1
17**	С2-29В-0,125-18,2кОм±1%	1	44	Трансформатор СТТ-24	1
19	МЛТ-0,5-270 Ом±10%	1		Резисторы	
21	Переключатель 4П4НПМ	1	46	МЛТ-2-3,9кОм±10%	1
22	Транзистор П216Д	1	47	МЛТ-1-150кОм±10%	1
23	Стабилизатор тока эмиссии СТ-2-9	1	48,49,51	МЛТ-1-150кОм±10%	3
	Резисторы		52-54,56-58	Диод Д226К	6
24	С2-29В-0,5-1 МОм±1%	1			
25	С5-25В-0,25Вт-330 Ом±2%	1	59,60	Конденсатор	
26	С2-29В-0,5-1 МОм±1%	1		МБГО-2-160В-10мкФ±10%	2
27	СПЗ-39-1 Вт-1кОм±10%	1	61,62	Конденсатор	
28	П СП-1-1-А-220кОм±20%	1		МБГО-2-400В-10мкФ±10%	2
29	МЛТ-1-100кОм±10%	1	63	Трансформатор ТНТ-36	1
30	С5-25В-0,25Вт-330 Ом±2%	1	64	Трансформатор ТЭТ-32	1
31,32	С2-29В-0,5-1 МОм±1%	2	66	Резистор	
33	СПЗ-39-1 Вт-7кОм±10%	1		ПЭВР-25-390 Ом 10%	1
34	МЛТ-1-68кОм±10%	1	67	Конденсатор	
36	П СП-1-1-А-220кОм±10%	1		МБГЧ-1-2А-750-0,5±10%	1
37	МЛТ-1-6,2кОм±10%	1	68	Конденсатор	
38,39	Стабилитрон 2С980А	2		МБГЧ-1-2Б-750-1±10%	1
41	Стабилитрон 2С950А	1	69	Лампа МН 6,3-0,3	1
	*Подбор 1,69 кОм; 1,74 кОм		71	Резистор	
	**Подбор 20 кОм			МЛТ-2-300кОм±10%	1
			72	Предохранитель ПМ 0,25	1
			73	Вилка 2РМ14Б4Ш1В1	1

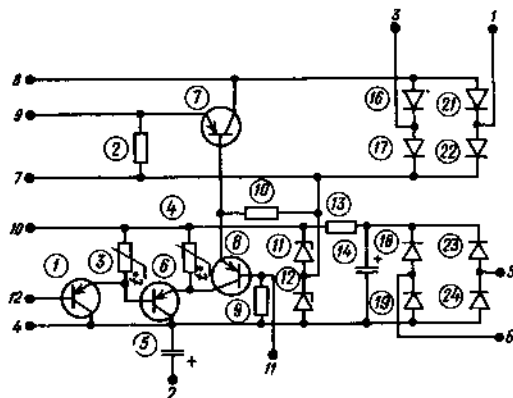
14. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СТАБИЛИЗАТОРА
ТОКА ЭМИССИИ СТ-2-9

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
1	Кремниевый транзистор 2Т203Б	1	2	Резистор	
				МЛТ-0,5-100 Ом±10%	

Продолжение приложения I4

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
3	Терморезистор ММТ-4а-100кОм±20%	I	II, I2	Стабилитрон Д8I4Б	2
4	Терморезистор ММТ-4а-10кОм±20%	I	I3	Резистор МЛТ-2-I, 3кОм±5%	I
5	Конденсатор К50-6-П-25В-200 мкФ	I	I4	Конденсатор К50-6-50В-50 мкФ	I
6	Транзистор 2Т203Б	I	I6, I7	Диод Д2I4Б	2
7	Транзистор П2I3Б	I	I8, I9	Диод Д2Е	2
8	Транзистор 2Т203Б	I	2I, 22	Диод Д2I4Б	2
9	Резистор МЛТ-0,5-15кОм±5%	I	23, 24	Диод Д2Е	2
10	Резистор МЛТ-0,5-I, 3кОм±5%				

I5. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СТАБИЛИЗАТОРА ТОКА ЭМИССИИ СТ-2-9



I6. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ БИД-10

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
I	Соединитель ВВТ5БГ200	I		Резисторы	
2	Вилка 2РМI4Б4ШIВI	I	29	ПЭВР-25-390 Ом I0%	I
3	Розетка 2РМI4Б4ГIВI	I	3I	ПЭВ-10-100 Ом I0%	I
4	Переключатель 2П4НПМ	I	32	ПЭВ-3-24 Ом I0%	I
5	Резистор С5-25В-0,5Вт-820 Ом±2%	I	33	П-СП-П-I-470 Ом±20%-А	I
6*	Сопровождение проводочное 4 Ом	I	34	Конденсатор К50-12-160В-100 мкФ	I
7	Кнопка КМ2-I	I	36	Конденсатор К50-12-160В-200 мкФ	I
8	Резистор СП3-39-I Вт-I,5кОм±5%	I	37	Блокировка	I
9	Диод ДI04		40	Кремниевый выпрямительный прибор КЦ402Д	I
10	Резистор С5-25В-0,25 Вт-I,2кОм±2%	I	43	Диод ДЭIIA	I
11	Прибор И906-9 8,2 мВ; 36-60 Ом	I	44	Предохранитель ПМ 0,5	I
12	Тумблер Т3	I	45	Кремниевый выпрямительный прибор КЦ402Д	I
	Резисторы		51	Реле РЭС-6	I
13	С2-29В-0,125-2 Ом±1%	I	52	Трансформатор ТФТ-33	I
14	СП3-39 I,5кОм±10%	I	53	Конденсатор МБГЧ-I-I-750В-2±10%	I
15	С5-25В-0,25Вт-2,4кОм±2%	I	54	Резистор МЛТ-2-200кОм±10%	I
16	МЛТ-2-100кОм±10%	I	56, 57	Лампа МН 6,3-0,3	2
17	МЛТ-2-20 Ом±10%	I	58	Вилка 2РМI8Б7ШIВI	I
18	ПП3-43-68 Ом±10%	I			
19	Конденсатор К4I-Iа-4кВ-0,1мкФ±10%	I			
21	Выпрямитель	I			
22	Блок переключения СП-2	I			
23	Трансформатор ТВ-8	I			
24	Резистор МЛТ-0,5-100 Ом±10%	I			
26	Стабилитрон КСI33А	I			
27	Стабилитрон Д8I6В	I			
28	Стабилитрон Д8I5А	I			

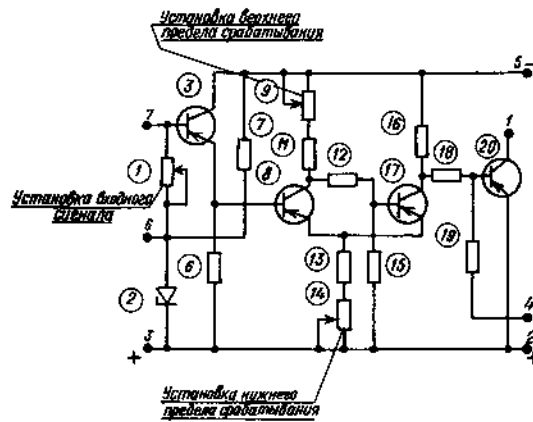
* Подбирается по прибору поз. II

Приложение I7 см. на вклейке после стр. 72.

18. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ
БЛОКА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ СП-2

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
I	Резистор СП-0,4-10кОм±20%	I	Резисторы		
2	Стабилитрон Д814Б	I	I3	МЛТ-0,5-360 Ом±10%	I
3	Транзистор 2Т203Б	I	I4	СП-0,4-470 Ом±20%-25	I
6,7	Резистор МЛТ-0,5-3,9кОм±5%	I	I5	МЛТ-0,25-24кОм±5%	I
8	Транзистор 2Т203Б	I	I6	МЛТ-0,5-1,6кОм±5%	I
	Резисторы		I7	Транзистор 2Т203Б	I
9	СП-0,4-680 Ом±20%-25	I	I8	Резистор МЛТ-0,25-20кОм±5%	I
II	МЛТ-0,5-620 Ом±10%	I	I9	Резистор МЛТ-0,25-4,7кОм±5%	I
I2	МЛТ-0,25-16кОм±5%	I	20	Транзистор ГТ403Б	I

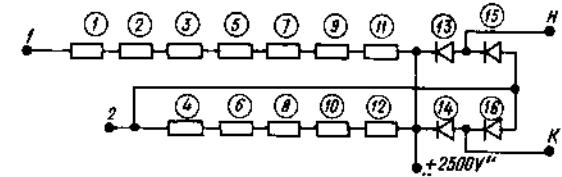
19. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ БЛОКА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ СП-2



20. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
Резисторы			Резисторы		
I	С2-29В-I-154кОм±1%	I	8	МЛТ-2-510кОм±5%	I
2,3	С2-29В-I-158кОм±1%	2	9	С2-29В-I-158кОм±1%	I
4	МЛТ-2-510кОм±5%	I	10	МЛТ-2-510кОм±5%	I
5	С2-29В-I-158кОм±1%	I	II	С2-29В-I-158кОм±1%	I
6	МЛТ-2-510кОм±5%	I	I2	МЛТ-2-510кОм±5%	I
7	С2-29В-I-158кОм±1%	I	I3-I6	Выпрямительный столб 2Ц106Б	4

21. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ВЫПРЯМИТЕЛЯ



22. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ БЛОКА ПИТАНИЯ ВАКУУМНЫХ КЛАПАНОВ БПВК-10

Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.	Обозн. по схеме	Наименование и тип	Кол. шт.
Предохранители			Конденсаторы		
I	Предохранитель ПМ2	I	26	К50-12-160-200	I
2	Предохранитель ПМ3	I	27	К50-20-350В-200 мкФ	I
4	Розетка 2РМ22Б10Г1В1	I	28	К50-6-III-50В-2000 мкФ	I
7	Трансформатор ТСТ-266	I	29	Резистор МЛТ-2-910 Ом±10%	I
8	Розетка 2РМ18Б7Г1В1	I	30	Диод КУ202М	I
9, II	Диод КД202Ж	2	31	Диод КУ202М	I
I2	Резистор МЛТ-I-200 кОм±10%	I	32	Стабилитрон 2С930А	2
I4, I6-I8	Диод Д214Б	4	33	Резистор МЛТ-I-510 Ом±10%	I
I9, 2I	Диод КД202Ж	2	34	Реле РЭН33	I
Конденсаторы			35	Конденсатор К10-7В-Н90-0,068 мкФ	I
22	К75-10-250В-10 мкФ±10%	I	36	Реле РЭН33	I
23	К50-6-III-50В-2000 мкФ	I	37	Вилка 2РМ22Б10Ш1В1	I
24	К75-10-250В-6,8 мкФ±10%	I			

26. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

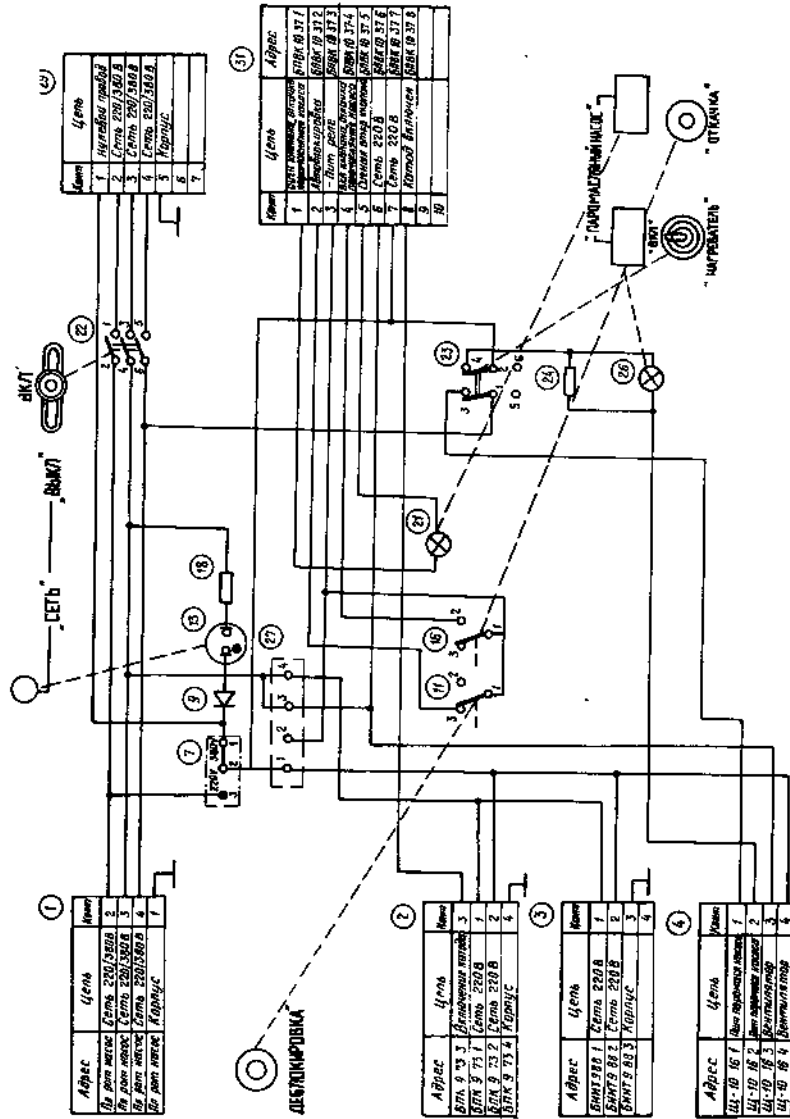


Таблица соединений гелиевого течеискателя ПТН-Ю (см. приложение 28)

зна- чение кабеля	Откуда идет			Куда поступает			Данные прово- да
	прибор	элемент	конт.	прибор	элемент	конт.	
I	2	3	4	5	6	7	8
4.853.152*	БИИТ-9	I	1	3-3-2	Ю	1	МГТВ 0,2 мм ²
	БИИТ-9	I	2	3-3-2	Ю	2	МГТВЭ 0,2 мм ²
	БИИТ-9	I	3	3-3-2	Ю	3	МГТВЭ 0,2 мм ²
	БИИТ-9	I	4	3-3-2	Ю	4	МГТВ 0,2 мм ²
	БИИТ-9	I	5	3-3-2	Ю	5	МГТВ 0,2 мм ²
	БИИТ-9	I	6	3-3-2	Ю	6	МГТВ 0,2 мм ²
	БИИТ-9	I	7	3-3-2	Ю	7	МГТВБ 0,2 мм ²
4.853.154	БИИТ-9	88	1	ПУ-Ю	3	1	ПМВГ 0,35 мм ²
	БИИТ-9	88	2	ПУ-Ю	3	2	ПМВГ 0,35 мм ²
	БИИТ-9	88	3	ПУ-Ю	3	3	ПМВГ 0,35 мм ²
4.853.143	БПК-9	I	1	камера	катод	3	РПШХ0,35 (380)
	БПК-9	I	2	камера	катод	6	
	БПК-9	I	3	камера	ускоряющ. напр.	1	
	БПК-9	I	4	камера	супрессорн. напр.	2	
	БПК-9	I	5	камера	корпус	5	
4.853.153	БПК-9	73	1	ПУ-Ю	2	1	ПМВГ 0,2 мм ²
	БПК-9	73	2	ПУ-Ю	2	2	ПМВГ 0,2 мм ²
	БПК-9	73	3	ПУ-Ю	2	3	ПМВГ 0,2 мм ²
	БПК-9	73	4	ПУ-Ю	2	4	ПМВГ 0,2 мм ²
ВВТ5ГМ	БИД-Ю	I	1	вакуумн. датчик	анод	ВВТ5ГМ	
4.853.147	БИД-Ю	2	1	Щ-Ю	Ю9	1	РММ-4
	БИД-Ю	2	2	Щ-Ю	Ю9	2	
	БИД-Ю	2	3	Щ-Ю	Ю9	3	
	БИД-Ю	2	4	Щ-Ю	Ю9	4	
4.853.155	БИД-Ю	3	1	ПМТ-4М		1	ЮММ-4
	БИД-Ю	3	2	ПМТ-4М		3	
	БИД-Ю	3	3	ПМТ-4М		6	
	БИД-Ю	3	4	ПМТ-4М		8	

* Провода кабеля 4.853.152 - в общем экране

I	2	3	4	5	6	7	8
4.853.148	БВД-10	58	1	БВК-10	8	1	РПВ7x0,5 (380)
	БВД-10	58	2	БВК-10	8	2	
	БВД-10	58	3	БВК-10	8	3	
	БВД-10	58	4	БВК-10	8	4	
	БВД-10	58	5	БВК-10	8	5	
	БВД-10	58	6	БВК-10	8	6	
	БВД-10	58	7	БВК-10	8	7	
4.853.158	БВК-10	4	1	Ц-10	8	1	ПМВГ 0,2 мм ²
	БВК-10	4	2	Ц-10	8	2	ПМВГ 0,35 мм ²
	БВК-10	4	3	Ц-10	8	3	ПМВГ 0,35 мм ²
	БВК-10	4	4	Ц-10	8	4	ПМВГ 0,2 мм ²
	БВК-10	4	5	Ц-10	8	5	ПМВГ 0,35 мм ²
	БВК-10	37	1	ПУ-10	31	1	РПВ8x0,5(380)
	БВК-10	37	2	ПУ-10	31	2	
	БВК-10	37	3	ПУ-10	31	3	
БВК-10	37	4	ПУ-10	31	4		
БВК-10	37	5	ПУ-10	31	5		
БВК-10	37	6	ПУ-10	31	6		
БВК-10	37	7	ПУ-10	31	7		
БВК-10	37	8	ПУ-10	31	8		
4.853.156	ПУ-10	1	1	Пластинчато- роторный насос			РПВ5x1 (380)
	ПУ-10	1	2				
	ПУ-10	1	3				
	ПУ-10	1	4				
4.853.144	ПУ-10	4	1	Ц-10	8	6	ПМВГ 0,35 мм ²
	ПУ-10	4	2	Ц-10	8	7	ПМВГ 0,35 мм ²
	ПУ-10	4	3	Ц-10	8	8	ПМВГ 0,2 мм ²
	ПУ-10	4	4	Ц-10	8	9	ПМВГ 0,2 мм ²
4.853.161	Ц-10	8	8	венти-			РПВ2x0,35(380)
	Ц-10	8	9	лятор			

I	2	3	4	5	6	7	8
4.853.157	ПУ-10	29	1	Ц-10	3	1	РПВ5x1 (380)
	ПУ-10	29	2	Ц-10	3	2	
	ПУ-10	29	3	Ц-10	3	3	
	ПУ-10	29	4	Ц-10	3	4	
	ПУ-10	29	5	Ц-10	3	5	
4.853.145	Ц-10	8	6	паромасля- ный насос		1	РПВ2x0,5(380)
4.853.159	Ц-10	8	7	клапаны		2	
	Ц-10	8	1	"Откачка"		3	ПМВГ 0,2 мм ²
	Ц-10	8	2			1	ПМВГ 0,35 мм ²
	Ц-10	8	3	паромасля- ного насоса"		4	ПМВГ 0,2 мм ²
4.853.160	Ц-10	8	4	напускной клапан		2	ПМВГ 0,35 мм ²
	Ц-10	8	5			1	ПМВГ 0,75 мм ²
	Ц-10	8	5			2	ПМВГ 0,75 мм ²

29. НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Трансформатор ТСТ-265 (поз.84 по схеме БИТ-9)

Магнитопровод тороидальный МТ-40 Марка стали Э330
 Внутренний диаметр - 45 мм Лента 0,35 x 40 мм
 Внешний диаметр - 69 мм

Марки- ровка выводов	Наименова- ние обмотки	Ø прово- да, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Напря- жение, В	Ток, А
7-9	Первичная	0,31	ПЭВ-2	1480		220	
8	Экранная	0,20	ПЭВ-2	в один слой			
10-13-5	Вторичная	0,16	ПЭВ-2	870	435	120	0,04
12-15-6	Вторичная	0,31	ПЭВ-2	390	195	54	0,2
11-19	Вторичная	0,15	ПЭВ-2	34		4,5	0,02
17-1	Вторичная	0,16	ПЭВ-2	480		65	0,07
2-4	Вторичная	0,16	ПЭВ-2	162		22	0,05
14-3	Вторичная	0,35	ПЭВ-2	366		50	0,25

Трансформатор ТВ-8 (поз.23 по схеме БИД-10)

Магнитопровод ШЛ 25 x 40
Марка стали Э310, толщина 0,35 мм

Маркировка выводов	Наименование обмотки	Ø провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Напря-жение, В	Ток, А
I-2-3-4-5	Сетевая	0,18	ПЭВ-2	1710	I440 I530	220	0,2
H-K	Високовольтная	0,08	ПЭВ-2	30400		2400	0,008

Трансформатор ТНТ-36 (поз.63 по схеме БПК-9)

Магнитопровод тороидальный МТ-30
Внутренний диаметр - 42 мм
Внешний диаметр - 70 мм
Марка стали Э330
Лента 0,35 x 30 мм

Маркировка выводов	Наименование обмотки	Ø провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Напря-жение, В	Ток, А
IO-II	Сетевая	0,25	ПЭВ-2	1670		220	
9-4-5-6-8	Вторичная	1,25	ПЭВ-2	100	76	13	2
					85		
					93		

Трансформатор ТСТ-266 (поз.7 по схеме БПК-10)

Магнитопровод тороидальный МТ-160
Внутренний диаметр - 60 мм
Внешний диаметр - 92 мм
Марка стали Э330
Лента 0,35 x 40 мм

Маркировка выводов	Наименование обмотки	Ø провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Напря-жение, В	Ток, А
I2-I0	Сетевая	0,63	ПЭВ-2	740		220	
II-I6-9	Вторичная	0,63	ПЭВ-2	144	72	40	0,73
I4-I5-7	Вторичная	0,80	ПЭВ-2	144	72	40	0,91
I3-I9-I7	Вторичная	1,0	ПЭВ-2	72	36	20	1,83
3-5	Вторичная	0,45	ПЭВ-2	16		4,5	0,5

Трансформатор ТФТ-32 (поз.64 по схеме БПК-9)

Магнитопровод тороидальный
Внутренний диаметр - 50 мм
Внешний диаметр - 78 мм
Марка стали Э330
Лента 0,35 x 30 мм

Маркировка выводов	Наименование обмотки	Ø провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Напря-жение, В	Ток, А
I2-I6-I-I0	Первичная	0,40	ПЭВ-2	2800	2400 2600	390	
II-5-6-9	Вторичная	0,16	ПЭВ-2	1680	1520 1600	250	0,035
I4-I3-I5-I7	Вторичная	0,16	ПЭВ-2	445	400 415	65	0,035
I9-3-2-4	Вторичная	0,16	ПЭВ-2	180	165 150	25	0,03
7-8	Вторичная	0,28	ПЭВ-2	31		4,5	0,15

Трансформатор ТФТ-33 (поз.52 по схеме БИД-10)

Магнитопровод тороидальный
Внутренний диаметр - 50 мм
Внешний диаметр - 78 мм
Марка стали Э330
Лента 0,35 x 30 мм

Маркировка выводов	Наименование обмотки	Ø провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Напряжение, В	Ток, А
I2-I3-I-I0	Первичная	0,40	ПЭВ-2	2400	2000 2200	390	
II-5-6-9	Вторичная	0,20	ПЭВ-2	800	600 700	II0	0,05
I4-I6-I5-I7	Вторичная	0,25	ПЭВ-2	260	225 245	37	0,14
I9-2-3-4	Вторичная	0,45	ПЭВ-2	85	65 75	I2	0,4
8-7	Вторичная	0,40	ПЭВ-2	3I		4,5	0,3

Трансформатор ТВТ-36 (поз.29 по схеме БИИТ-9)

Магнитопровод тороидальный
Внутренний диаметр - 25 мм
Внешний диаметр - 40 мм
Марка стали Э350
Лента 0,08 x 20 мм

Маркировка выводов	Наименование обмотки	Ø провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Напряжение, В	Ток, А
2-3-4	Первичная	0,18	ПЭВ-2	2400	I200	-	Мощность I Вт. Сопротивл. нагр. 6,5 Ом
I-5	Вторичная	0,45	ПЭВ-2	97	-	-	

Трансформатор СТТ-24 (поз.44 по схеме БПК-9)

Магнитопровод тороидальный МТ-12
Внутренний диаметр - 39 мм
Внешний диаметр - 61 мм
Марка стали Э330
Лента 0,35 x 25 мм

Маркировка выводов	Наименование обмотки	Ø провода, мм	Марка провода	Число витков	Отводы	Напряжение, В	Примечание
8-6	Первичная	I,0	ПЭВ-2	I60		8	
4-5-7-9	Вторичная	0,56	ПЭВ-2	450	3I0 380	I8	

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Допустимые отклонения напряжений на вторичных обмотках трансформаторов ТСТ-265, ТВ-8, ТСТ-234, ТИТ-36, ТСТ-266, ТВТ-36, СТТ-24 - ± 5%.

2. Допустимые отклонения напряжений на вторичных обмотках феррорезонансных трансформаторов ТФТ-32 и ТФТ-33 - ±10%.

30. ТАБЛИЦЫ РЕЖИМОВ ЛАМП И ТРАНЗИСТОРОВ

Блок измерения ионного тока (БИИТ-9)

Выносной электрометрический усилитель 3-3-2
(2.039.0I7)

Обознач. по схеме	Тип лампы	Напряжение, В				Примечание
		нI-к	а-к	сI-к	с2-к	
4	ЭМ-10	2,7	5-6	-2	3-6	Допустимые отклонения ±30%
9	ИП24Б	I,2	I2	-(3,5-6)	40	

Усилитель постоянного тока У-3-9
(2.032.070)

Обознач. по схеме	Тип транзистора	Напряжение, В		Примечание
		э - к	б - э	
I6	МП26	I6	0,1	Допустимые отклонения ±30%
I7	МП26	55	0,1	
23	ПЗ09	26	0,5	
27	МП26	40	0,1	

Стабилизатор напряжения М-7-9
(3.233.090)

Обознач. по схеме	Тип транзистора	Напряжение, В	
		э - к	э - б
4	ПЗ04	30-36	0,63-0,77
I2	МП2I	8,5 - I0,5	0,1
I9	МП2I	I2 - I4,5	0,1

ПРИМЕЧАНИЕ. Режим стабилизатора снят при напряжении питающей сети 220 В.

Индикатор И-3
(2.749.000)

Обознач. по схеме	Тип транзистора	Напряжение, В		
		Коллектор	Эмиттер	База
2	МП11Б	I-5	0	0-0,4
6	2Т203Б	-I3	0,5-4,5	I-5
14	2Т203Б	0-4	0,5-4,5	0-4
26	МП26Б	0	0	-0,3
27	МП26Б	-35	0	5
36	МП26Б	-35	0	0
38	МП26Б	-35	0	2,7
47	МП26Б	-35	0	2,7

ПРИМЕЧАНИЕ. Режимы сняты относительно корпуса при напряжении на входе, равном 0, и при настройке индикатора на срыв колебаний.

Блок питания камеры БПК-9
(2.087.053)

Обознач. по схеме	Тип транзистора	Напряжение, В		Примечание
		э - к	э - б	
22	П216Д	II	0,25	
	СТ-2-9	(3.233.091)		Допустимые отклонения $\pm 30\%$.
1	2Т203Б	7,5	0,5	Режимы - при
6	2Т203Б	8,5	0,5	включенном
7	П213Б	10,5	0,1	катоде
8	2Т203Б	0	0,6	

Блок измерения давления БИД-10
Блок переключения СП-2
(2.729.012)

Обознач. по схеме	Тип транзистора	Напряжение, В		Примечание
		э - к	э - б	
3	2Т203Б	20	0,5	
8	2Т203Б	2,4	0,7	Допустимые
17	2Т203Б	2I	1,8	отклонения
20	1Т403Б	2,3	0,1	$\pm 30\%$

31. КРАТКИЕ ДАННЫЕ ВЫХОДНЫХ ПРИБОРОВ

Блок измерения ионного тока БИИТ-9

Прибор типа М906-6 (поз. I2) с внутренним сопротивлением 80 Ом, пределом измерения 200 мкА, класса I,5.

К прибору подключается добавочное сопротивление (поз. II).

Предел измерения прибора (поз. I2) с добавочным сопротивлением (поз. II) - 90 мВ $\pm 2\%$.

Блок питания камеры БПК-9

Прибор типа М4205 (поз. I3) с пределом измерения 100 мкА, класса 2,5.

Для измерения тока эмиссии (переключатель ИЗМЕРЕНИЕ (поз. II) - в положении ТОК ЭМИССИИ) к прибору (поз. I3) подключается шунт (поз. 5 и 6) на 200 мкА $\pm 3\%$.

Для измерения ускоряющего и супрессорного напряжений (переключатель ИЗМЕРЕНИЕ (поз. II) - в положениях УСКОРЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ и СУПРЕССОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ) к прибору (поз. I3) подключаются шунты соответственно поз. 25 и 27 и поз. 30 и 33 на 250 мкА $\pm 3\%$.

Блок измерения давления БИД-10

Прибор типа М906-9 (поз. II) с внутренним сопротивлением 36-60 Ом, с пределом измерения 8,2 мВ, класса 2,5.

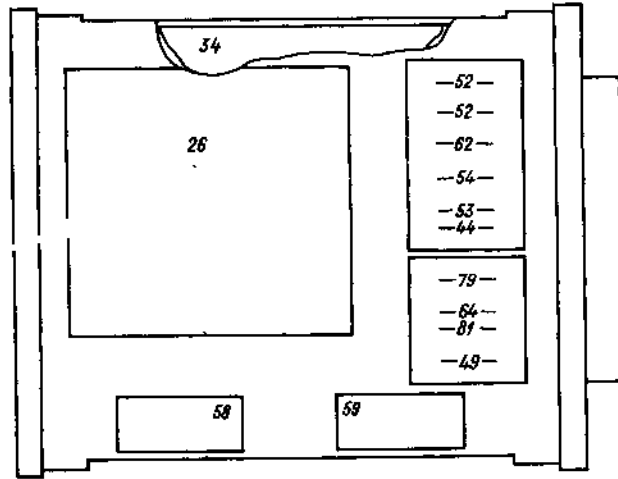
Для измерения разрядного тока вакуумного датчика (тумблер ФОР-ВАКУУМ - ВЫСОКИЙ ВАКУУМ - в положении ВЫСОКИЙ ВАКУУМ) к прибору (поз. II) подключается шунт (поз. 5 и 8) на 500 мкА $\pm 3\%$.

Для измерения тока нагревателя преобразователя ПМТ-4М (тумблер ФОРВАКУУМ - ВЫСОКИЙ ВАКУУМ - в положении ФОРВАКУУМ, кнопка ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ нажата) к прибору (поз. II) подключается добавочное сопротивление (поз. 10 и 14) таким образом, чтобы с шунтом 2 Ом (поз. I3) предел измерения прибора был 150 мА $\pm 3\%$.

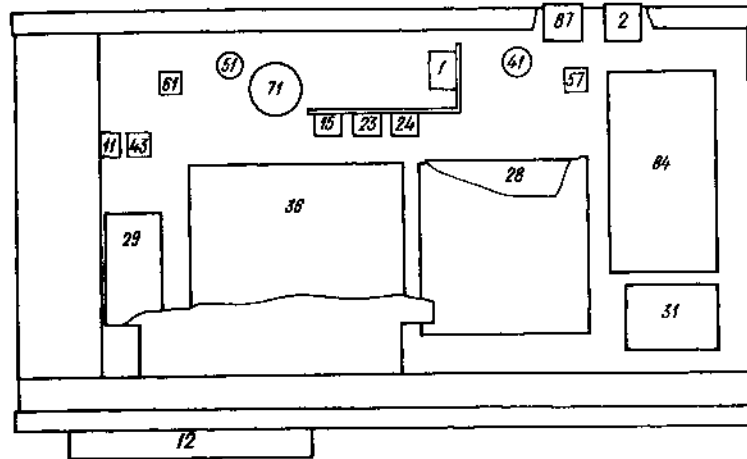
Для измерения термо-ЭДС (кнопка ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ не нажата) к прибору (поз. II) подключается добавочное сопротивление (поз. 6) таким образом, чтобы предел измерения прибора с включенным последовательно эквивалентом внутреннего сопротивления преобразователя ПМТ-4М (7 Ом $\pm 1\%$) был 10 мВ $\pm 3\%$.

32. ПЛАНЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИБОРА

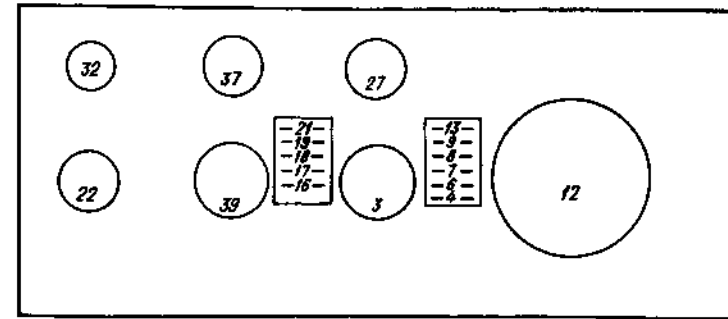
Блок измерения лонного тока БИИТ-9 (вид слева)



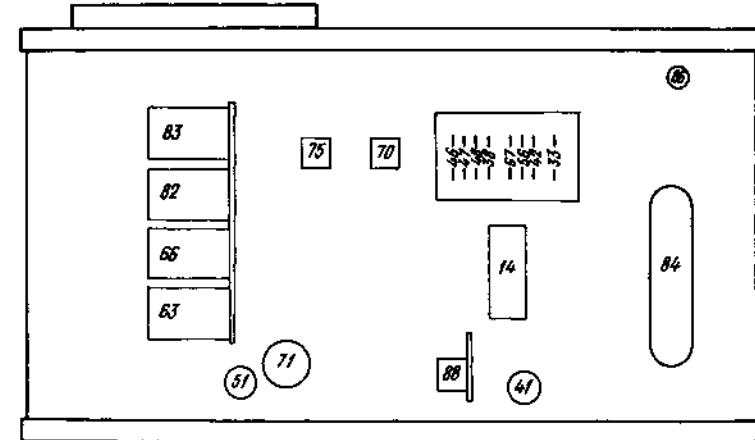
Блок измерения лонного тока БИИТ-9 (вид сверху)



Блок измерения лонного тока БИИТ-9 (вид слева)



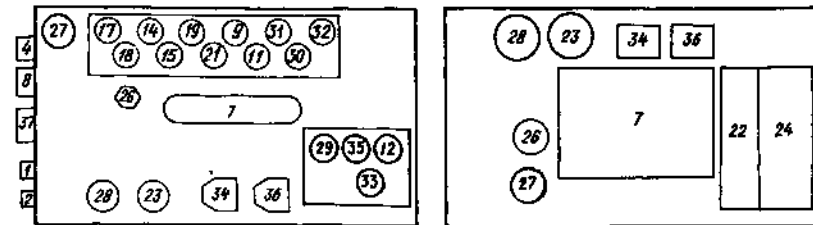
Блок измерения лонного тока БИИТ-9 (вид снизу)



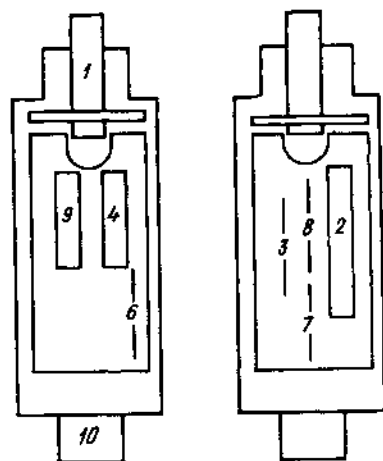
Блок питания вакуумных клапанов БВК-10

Вид на шасси сверху

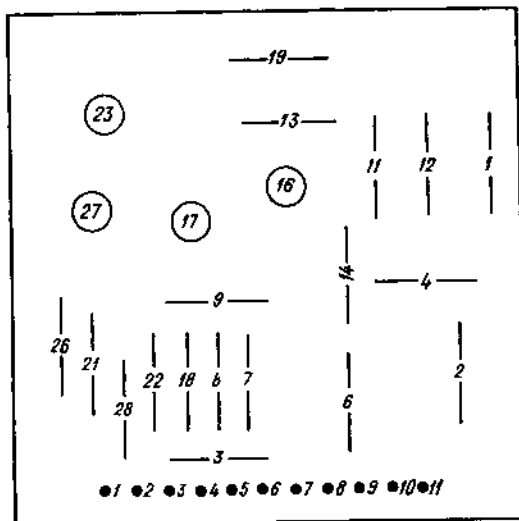
Вид на шасси снизу



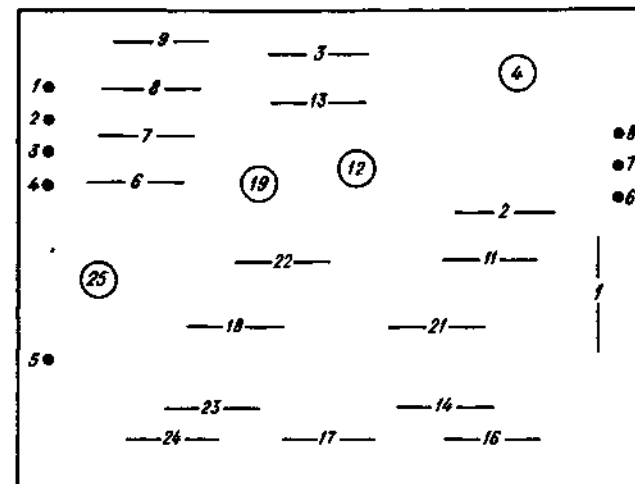
Электрометрический каскад
Э-3-2



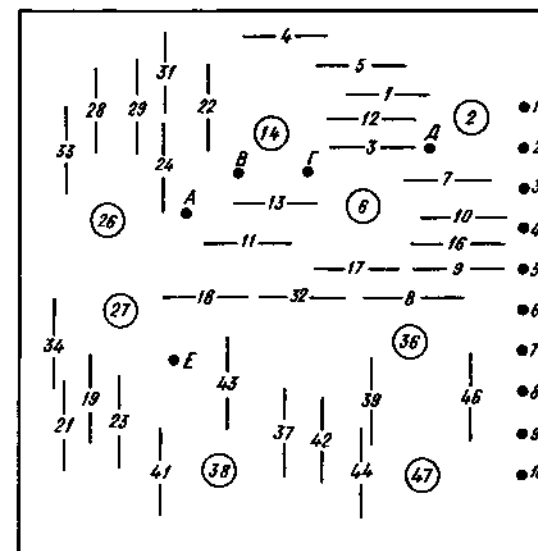
Усилитель постоянного тока
У-3-9



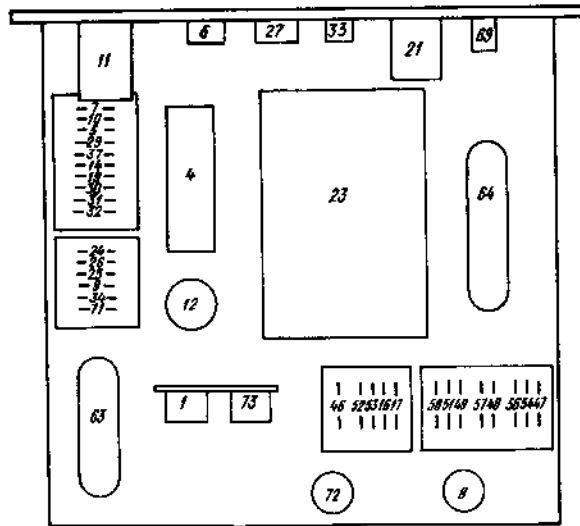
Стабилизатор напряжения И-7-9



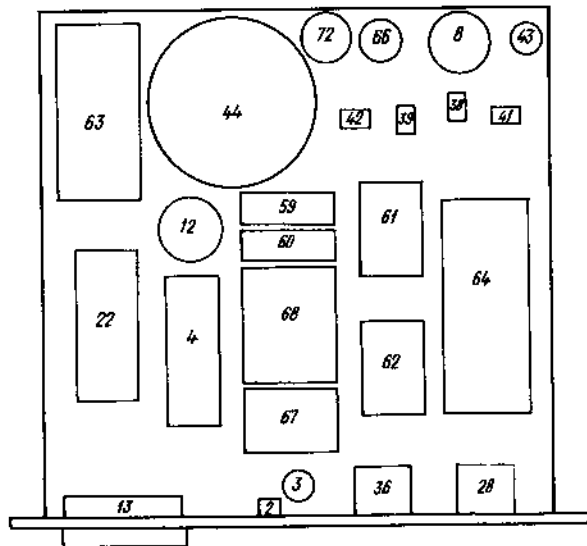
Плата индикатора И-3



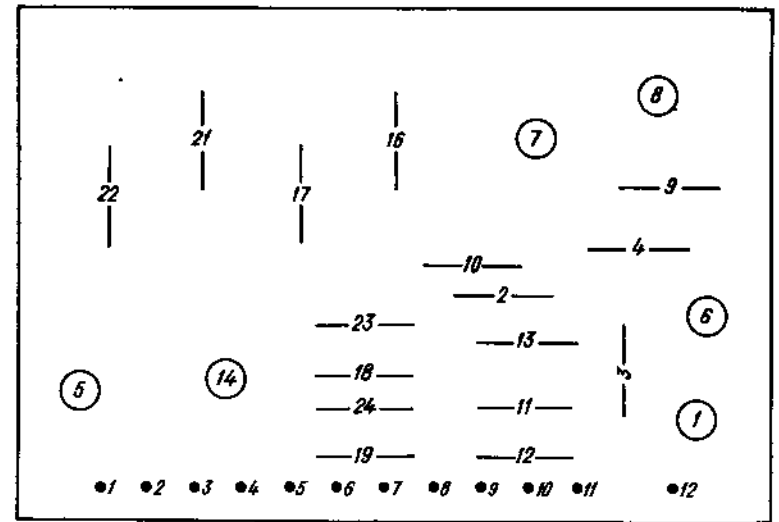
Блок питания камеры
БПК-9 (вид снизу)



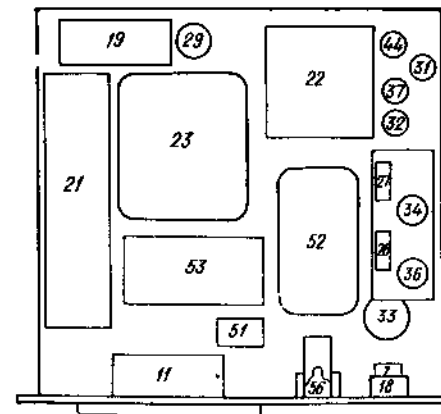
Блок питания камеры
БПК-9 (вид сверху)



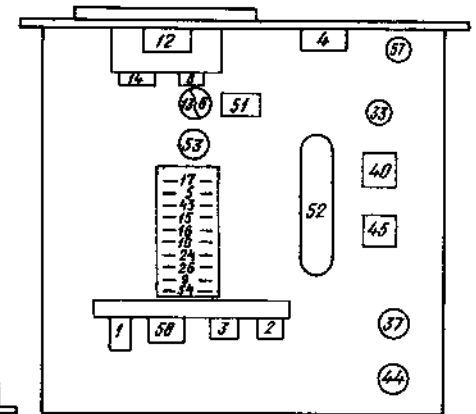
Стабилизатор тока эмиссии
СТ-2-9



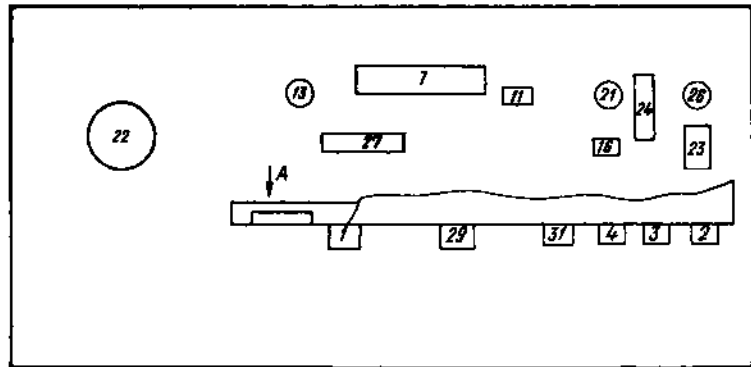
Блок измерения давления БИД-10
вид сверху



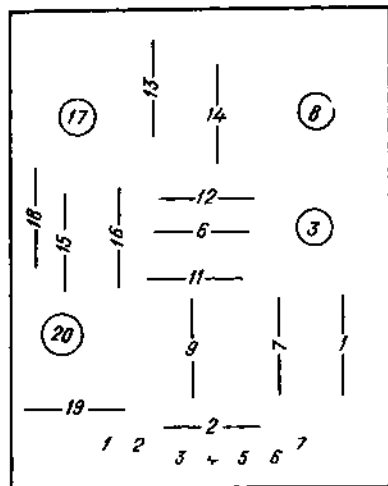
вид снизу



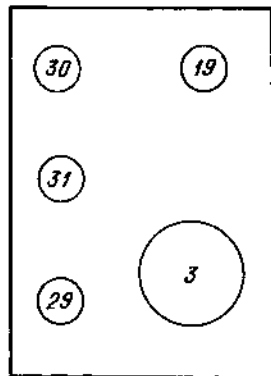
Панель управления ПУ-10



Блок переключения ПП-2



Щит с кабелями Ц-10



33. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты					Масса в приборе, г	Масса в шт., г	Номер акта	Примечание
		Обозначение		Кол-во в приборе						
		Кол-во	Кол-во	в	приборе					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Золото										
Д104		1		6.671.453		1	0,0007	0,0007		
Д226Ж		4		6.671.450		4	0,0016	0,0064		
Д214Б		2		6.671.847		2	0,0016	0,0032		
Д226		4		3.233.091		4	0,0030	0,0120		
		4		6.671.827		4	0,0030	0,0120		
		2		3.233.094		2	0,0016	0,0032		
		1		4.880.006		1	0,0016	0,0016		
		2		4.880.007		2	0,0016	0,0032		
		1		6.671.841		1	0,0016	0,0016		
Д311А		1		6.671.453		1	0,0012	0,0012		
Д930А		1		2.087.053		1	0,0005	0,0005		
Д950А		1		2.087.053		1	0,0005	0,0005		
Д980А		2		2.087.053		2	0,0005	0,0010		
ДБ14А		1		3.233.094		1	0,0009	0,0009		
ДБ14Б		2		2.032.070		2	0,0009	0,0018		
		1		2.729.012		1	0,0009	0,0009		
		2		3.233.091		2	0,0009	0,0018		
		1		4.880.006		1	0,0009	0,0009		

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Дюда	ДВ14В	3.233.094	8	6	0,0009	0,0072		
	ДВ14Г	4.680.006	3	3	0,0009	0,0027		
	ДВ14Д	5.068.013	1	1	0,0009	0,0009		
	ДВ15А	2.089.037	1	1	0,0005	0,0005		
	ДВ15К	2.089.027	1	1	0,0005	0,0005		
	ДВ16В	2.089.037	1	1	0,0006	0,0006		
	ДВ17А	2.089.027	2	2	0,0006	0,0012		
	КС133А	6.671.453	1	1	0,0011	0,0011		
	КЦ202Ж	6.671.827	4	4	0,0008	0,0032		
	КУ202М	6.671.827	1	1	0,0067	0,0067		
	ЩЦ06Б	3.215.106	4	4	0,0014	0,0066		
	КЦ402Д	2.089.027	2	2	0,0013	0,0026		
		2.089.037	2	2	0,0019	0,0026		
	ЗМ-10 1 гр.	5.068.013	1	1	0,0002	0,0002		
		4.068.127	1	1	0,0002	0,0002		
Транзистор	2Т203Б	2.729.012	3	3	0,0111	0,0333		
		2.749.000	2	2	0,0111	0,0222		
		3.233.091	3	3	0,0111	0,0333		
	П309	2.032.070	1	1	0,0275	0,0275		
						<u>0,2053</u>		

Серебро

Вилка	2РМ14Б4ШВ1	2.087.053	1	1	0,0510	0,0510		
		2.089.027	1	1	0,0510	0,0510		
		2.089.037	1	1	0,0510	0,0510		

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Вилка	2РМ14Б4ШВ1	4.569.007	1	1	0,0510	0,0510		
		6.650.006	1	1	0,0510	0,0510		
	2РМ14КПН4ШВ1	4.853.118	1	1	0,0569	0,0569		
		4.853.144	1	1	0,0569	0,0569		
		4.853.153	1	1	0,0569	0,0569		
		4.853.154	1	1	0,0569	0,0569		
		4.853.155	1	2	0,0569	0,0569		
	2РМ22КУН10ШВ1	4.853.158	1	1	0,0577	0,0577		
	2РМ16Б7ШВ1	2.039.017	1	1	0,0693	0,0693		
		2.089.037	1	1	0,0693	0,0693		
	2РМ18КН7ШВ1	4.853.143	1	1	0,0693	0,0693		
	2РМ22Б10ШВ1	2.087.077	1	1	0,0680	0,0680		
	2РМ22КПН4ШВ1	4.853.156	1	1	0,1607	0,1607		
	2РМ22КН10ШВ1	4.853.146	1	1	0,0952	0,0952		
	2РМД27Б7ШВ1	3.620.013	1	1	0,0984	0,0984		
		3.620.014	1	1	0,0984	0,0984		
						<u>0,0584</u>		
Держатель предохранителя	НБЗ4.810.009	2.087.053	1	1	0,0584	0,0584		
		2.087.077	2	2	0,0584	0,1168		
		2.089.027	1	1	0,0584	0,0584		
		2.089.037	1	1	0,0584	0,0584		
	ДПК 1-2	3.620.014	3	3	0,0815	0,2445		
	Д311А	6.671.453	1	1	0,0012	0,0012		
	Д1005А	3.215.072	4	4	0,0035	0,0140		

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Каюпка	КМ-1-1	3.620,013	2	2	0,1071	0,2142		
	КМ-2-1	2.089,037	1	1	0,2143	0,2143		
Конденсатор	К41-1а	2.089,037	1	1	0,0229	0,0229		
	К50-6-50-50	3.233,091	1	1	0,0006	0,0006		
	К50-6-50-200	2.089,027	3	3	0,0006	0,0018		
		3.233,094	1	1	0,0006	0,0006		
	К50-6-25-200	3.233,091	1	1	0,0006	0,0006		
	КМ-6-Н50	2.749,000	1	1	0,0048	0,0048		
Кремиевая выпрямительный прибор	К75-10	2.087,077	2	2	0,0151	0,0302		
	КЦ402Д	2.089,027	2	2	0,0013	0,0026		
		2.089,037	2	2	0,0013	0,0026		
Микро ре- клячитель	МП-9	6.650,006	1	1	0,2565	0,2565		
	ПД8-2к	4.853,155	1	2	0,1335	0,2670		
Переключатель	ЭП4НПМ	2.089,037	1	1	0,1782	0,1782		
	ЭП3НПМ	2.087,053	1	1	0,1698	0,1698		
	ЭП4НПМ	2.089,027	1	1	0,1698	0,1698		
Прибор	ИП2НПМ	2.087,053	1	1	0,3204	0,3204		
	М906	2.089,027	1	1	0,3074	0,3074		
		2.089,027	1	1	0,0384	0,0384		
		2.089,037	1	1	0,0384	0,0384		
Резистор	КИМ	5.068,013	1	1	0,0001	0,0001		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	
Резистор	МЛТ-0,25	2.729,012	4	4	0,0029	0,0116			
		2.749,000	20	20	0,0029	0,0580			
МЛТ-0,5		2.032,070	11	11	0,0096	0,1056			
		2.729,012	5	5	0,0096	0,0480			
		2.749,000	1	1	0,0096	0,0096			
		3.233,091	3	3	0,0096	0,0288			
		3.233,094	3	3	0,0096	0,0288			
		4.880,006	1	1	0,0096	0,0096			
		4.880,007	1	1	0,0096	0,0096			
		5.068,013	1	1	0,0096	0,0096			
		6.671,449	5	5	0,0096	0,0480			
		6.671,452	2	2	0,0096	0,0192			
		6.671,453	1	1	0,0096	0,0096			
		6.671,841	1	1	0,0096	0,0096			
	МЛТ-1		6.671,450	4	4	0,0069	0,0276		
			6.671,452	2	2	0,0069	0,0138		
МЛТ-2		6.671,846	1	1	0,0069	0,0069			
		4.880,129	2	2	0,0069	0,0138			
		2.032,070	1	1	0,0092	0,0092			
		3.215,106	5	5	0,0092	0,0460			
		3.233,091	1	1	0,0092	0,0092			
		3.233,094	1	1	0,0092	0,0092			
МЛТ-2		4.880,006	2	2	0,0092	0,0184			
		4.880,007	2	2	0,0092	0,0184			
		4.880,009	5	5	0,0092	0,0460			
		4.880,129	1	1	0,0092	0,0092			
		6.671,453	2	2	0,0092	0,0184			

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Резистор	МЛП-2	6.671.846	I	I	0,0092	0,0092		
	ОМЛП-0,5	6.671.847	I	I	0,0092	0,0092		
	МОН-2	2.087.053	I	I	0,0069	0,0069		
	ПШЗ-40	4.880.084	3	3	0,0069	0,0207		
	ПШЗ-43	6.671.453	I	I	0,0432	0,0432		
	ПЭВР-25	2.089.027	I	I	0,4146	0,4146		
	СП-0,4	2.089.037	I	I	0,4146	0,4146		
	СП-1	2.087.053	I	I	0,0786	0,0786		
	СП-1 до 2 мОм	2.089.037	I	I	0,0786	0,0786		
	СП-11	2.032.070	2	2	0,0030	0,0030		
	СП-11 свыше 2 мОм	2.089.027	I	I	0,0030	0,0030		
	УЛМ-0,125	2.729.012	3	3	0,0030	0,0090		
	УЛМ-0,25	2.089.027	I	I	0,0156	0,0156		
	УЛМ-0,5	2.089.027	I	I	0,0076	0,0076		
		2.089.027	2	2	0,0029	0,0058		
		2.087.053	2	2	0,0029	0,0058		
		2.087.053	I	I	0,0076	0,0076		
		2.089.037	I	I	0,0029	0,0029		
		6.671.452	2	2	0,0204	0,0408		
		6.671.846	I	I	0,0204	0,0204		
		6.671.847	2	2	0,0204	0,0408		
		3.233.094	I	I	0,0204	0,0204		
		6.671.448	6	6	0,0204	0,1224		
		3.233.094	I	I	0,0308	0,0308		
		6.671.452	2	2	0,0308	0,0616		

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Резистор	УЛМ-0,5	6.671.846	2	2	0,0308	0,0616		
	УЛМ-1	3.215.072	7	7	0,0386	0,2702		
Терморезистор	ММТ-4	3.233.091	I	I	0,0182	0,0182		
Транзистор	П213Б	3.233.091	I	I	0,0019	0,0019		
	П216Д	4.462.000	I	I	0,0019	0,0019		
	П304	3.233.094	I	I	0,0367	0,0367		
	ПЧ03Б	2.729.012	I	I	0,0013	0,0013		
Розетка	2РМ14Б4Г1В1	2.089.027	I	I	0,1255	0,1255		
		2.089.037	I	I	0,1255	0,1255		
		3.620.013	3	3	0,1255	0,3765		
		3.620.014	I	I	0,1255	0,1255		
	2РМ14КПН4Г1В1	4.853.147	I	I	0,0936	0,0936		
		4.853.153	I	I	0,0936	0,0936		
		4.853.159	I	I	0,0936	0,0936		
		4.853.160	I	I	0,0936	0,0936		
		4.853.154	I	I	0,0936	0,0936		
	2РМ18Б7Г1В1	2.087.053	I	I	0,1704	0,1704		
		2.087.077	I	I	0,1704	0,1704		
		2.089.027	I	I	0,1704	0,1704		
	2РМ18КПН7Г1В1	4.853.148	I	I	0,1705	0,1705		
		4.853.152	I	I	0,1705	0,1705		
	2РМ22Б4Г3В1	3.620.013	I	I	0,2079	0,2079		
	2РМ22Б10Л1В1	3.620.013	I	I	0,3500	0,3500		
	2РМ22Б10У1В1	2.087.077	I	I	0,1921	0,1921		

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Розетка	2PМ22КУН10Г1В1 2PМ27КУН175В1	4.853.146 4.853.157 4.853.162 4.853.143	I I I I	I I I I	0,2345 0,1484 0,1484 0,1547	0,2345 0,1484 0,1484 0,1547	0,2345 0,1484 0,1484 0,1547	0,2345 0,1484 0,1484 0,1547
Тумблер	Т3	2.089.037 3.620.013	I I	I I	0,2334 0,2334	0,2334 0,2334	0,2334 0,2334	0,2334 0,2334
Серебряное анодное								10,7181
Гайка	8.939.037	6.309.122	I	I	0,0146	0,0146	0,0146	0,0146
Гнездо	7.746.059	6.604.058	I	I	0,0907	0,0907	0,0907	0,0907
Контакт	7.732.203	6.672.747	4	4	0,0112	0,0112	0,0448	0,0448
Ось	8.310.226	6.309.122	I	I	0,0658	0,0658	0,0658	0,0658
Пружина	7.730.184	6.620.089	2	2	0,0125	0,0125	0,250	0,250
Штифт	7.756.037	6.672.675	2	2	0,0314	0,0314	0,0628	0,0628
Гнездо	Г4	2.089.027	3	3	0,0425	0,0425	0,1275	0,1275
Примор	М4205	3.717.139	I	I	0,0214	0,0214	0,0214	0,0214
Реле	РЭН-20 РЭН-33	с серебряными контактами с серебряными контактами						0,4528
ПСР45								
Сопло	6.451.004	4.467.003	I	I	0,0115	0,0115	0,0115	0,0115
Сопло	6.451.005	4.068.127	I	I	0,0115	0,0115	0,0115	0,0115
Палладий								0,0230
Конденсатор	КМ-6-Н90	2.749.000	I	I	0,1105	0,1105	0,1105	0,1105

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	4
2. Назначение	4
3. Технические данные	5
4. Состав течеискателя ПТИ-10	6
5. Устройство и работа течеискателя	13
6. Общие указания и меры безопасности	36
7. Подготовка к работе	35
8. Порядок работы	39
9. Проверка течеискателя	52
10. Правила и порядок технического обслуживания	56
11. Правила хранения	62
12. Транспортирование	63
13. Свидетельство о приемке	64

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Схема вакуумной системы	65
2. Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока измерения ионного тока БИИТ-9	66
3. Схема электрическая принципиальная блока измерения ионного тока БИИТ-9	Вкл.
4. Перечень элементов схемы электрической принципиальной электрометрического каскада Э-3-2	67
5. Схема электрическая принципиальная электрометрического каскада Э-3-2	68
6. Перечень элементов схемы электрической принципиальной усилителя У-3-9	68
7. Схема электрическая принципиальная усилителя У-3-9	69
8. Перечень элементов схемы электрической принципиальной стабилизатора напряжения М-7-9	69
9. Схема электрическая принципиальная стабилизатора напряжения М-7-9	70
10. Перечень элементов схемы электрической принципиальной акустического индикатора И-3	70
11. Схема электрическая принципиальная акустического индикатора И-3	71
12. Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания камеры БПК-9	72
13. Схема электрическая принципиальная блока питания камеры БПК-9	Вкл.
14. Перечень элементов схемы электрической принципиальной стабилизатора тока эмиссии СТ-2-9	73

15. Схема электрическая принципиальная стабилизатора тока эмиссии СТ-2-9	74
16. Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока измерения давления БИД-10	75
17. Схема электрическая принципиальная блока измерения давления БИД-10	Вкл.
18. Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока переключения СП-2	76
19. Схема электрическая принципиальная блока переключения СП-2	76
20. Перечень элементов схемы электрической принципиальной выпрямителя	77
21. Схема электрическая принципиальная выпрямителя	77
22. Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания вакуумных клапанов БПК-10	77
23. Схема электрическая принципиальная блока питания вакуумных клапанов БПК-10	78
24. Перечень элементов схемы электрической принципиальной панели управления ПУ-10	79
25. Перечень элементов схемы электрической принципиальной щита с кабелями Ц-10	79
26. Схема электрическая принципиальная панель управления ПУ-10	80
27. Схема электрическая принципиальная щита с кабелями Ц-10	Вкл.
28. Схема соединения гелиевого течеискателя ПТИ-10	Вкл.
29. Намоточные данные трансформаторов	83
30. Таблицы режимов ламп и транзисторов	87
31. Краткие данные выходных приборов	89
32. Планы размещения основных электрических элементов прибора	90
33. Сведения о содержании драгоценных материалов	97

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!
Просим дать Ваш отзыв о работе прибора,
заполнив и отправив "Карточку" в наш
адрес

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

1. Тип прибора
2. Номер прибора
3. Дата выпуска
4. Получатель и дата получения прибора
5. В каком состоянии прибор поступил 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 прибора
7. Какие элементы приходилось заменять
8. Результаты проверки технических характеристик прибора и соответствие их паспортным данным
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления)
10. Сколько времени прибор работал до первого отказа (в часах)
11. Насколько удобно работать с прибором в условиях Вашего предприятия
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизаций) прибора
13. Сколько времени прибор поработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва

ПОДПИСЬ _____

" " _____ 19 ____ г.