

Исполнено завод 4СМ завод
ЗАО «Моторное дело Ренес»

№ 521

УСТРОЙСТВО ПУ-4Э
Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

ЕВКН4.471.023 ТО

1. Введение

1.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения устройства ПУ-49 обслуживающим персоналом и содержат технические характеристики, сведения о конструкции и принципе работы, необходимые для его правильной эксплуатации. Раздел «Методика поверки» устанавливает методику первичной, периодической поверки и поверки после ремонта.

Предупреждение: При изучении описания необходимо особое внимание обратить на раздел 7 «Указания мер безопасности».

2. Назначение

2.1. Электрическое проботборное устройство ПУ-49 (в дальнейшем - устройство) предназначено для обеспечения отбора проб газа заданным объемным расходом через поглотитель для последующего аналитического контроля.

2.2. Устройство применяется для отбора проб при контроле атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны (взрывобезопасные помещения) и выбросов в атмосферу в соответствии с РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы», ПНДФ 12.1.2-99 «Методические рекомендации по отбору проб при определении концентрации взвешенных частиц (пыли) в выбросах промышленных предприятий», «Методикой отбора проб при определении концентрации газообразных загрязняющих веществ выбросов промышленных предприятий» (НЭСМ -1)...

2.3. Условия эксплуатации устройства:

- 1) температура окружающей среды 263°K...313°K (от -10°С до +40 °С);
- 2) относительная влажность до 98 % при температуре 25°С;
- 3) атмосферное давление 84 - 106,7 кПа (630 - 800 мм рт.ст.);
- 4) запыленность не более 5 мг/м³;
- 5) отсутствие в прокачиваемой пробе капельной влаги.

Содержание.

№ разд.	Раздел ТО	Стр
1	Введение.....	2
2	Назначение.....	2
3	Технические характеристики.....	3
4	Комплект поставки.....	5
5	Устройство и работа изделия.....	5
6	Маркирование.....	6
7	Указания мер безопасности.....	7
8	Подготовка к работе и порядок работы.....	8
9	Техническое обслуживание.....	9
10	Возможные неисправности и способы их устранения.....	10
11	Транспортирование и хранение.....	10
12	Методика поверки.....	11
Прил. 1	Схема пневматической принципиальная.....	25
Прил. 2	Схема электрическая принципиальная.....	26
Прил. 3	Поправочные коэффициенты, учитывающие температуру и давление окружающей среды.....	28
Прил. 4	Схема проверки герметичности.....	29
Прил. 5	Схема проверки основной относительной погрешности с помощью газосчетчика.....	30
Прил. 6	Схема проверки основной относительной погрешности с помощью блока поверки.....	31
Прил. 7	Пример протокола поверки устройства.....	32

В связи с мелкими усовершенствованиями конструкции устройства описание может быть скорректировано. Просим Вас извинить за исправления.

- 3.6. Пределы дополнительной погрешности расхода от изменения давления в пределах рабочих условий не превышают $0,6\delta_0^0$ на каждые 5 кПа (37,5 мм рт.ст.).
- 3.7. Устройство обеспечивает задание времени отбора газа в диапазоне 1-99 мин с дискретностью 1 мин.
- 3.8. Предел основной относительной погрешности задания времени прокачки газа:
 - $\pm 1,0\%$ для значений времени в диапазоне 2 - 5 мин;
 - $\pm 0,5\%$ для значений времени в диапазоне 6 - 30 мин.
- 3.9. Электрическое питание устройства осуществляется

от встроенного аккумулятора 12В 7Ач, потребляемая мощность не более 50Вт. Для зарядки встроенного аккумулятора, от сети 220В, используется встроенное зарядопитающее устройство ЗПУ, время зарядки не менее 4-х часов. ЗПУ можно использовать и для питания устройства от сети 220В 50Гц, при этом частично используется встроенный аккумулятор.

3.10. Устройство устойчиво к воздействию дальних вибраций в диапазоне частот 5-35 Гц с амплитудой 0,75 мм в соответствии с ГОСТ 12997-84.

3.11. Изоляция между электрической частью устройства и корпусом выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха $293^{\circ}\text{K} \pm 5^{\circ}\text{K}$ ($20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) и относительной влажности от 45 до 75 %.

3.12. Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции устройства относительно корпуса 20 МОм при температуре окружающего воздуха $293^{\circ}\text{K} \pm 5^{\circ}\text{K}$ ($20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) и относительной влажности от 45 до 75 %.

3.13. Габаритные размеры устройства не более 398x302x153 мм.

3.14. Масса устройства не более 5,5 кг.

3.15. Показатели надежности: устройство является однофункциональным восстанавливаемым ремонтируемым изделием; средняя наработка на отказ T(o) не менее 12500 ч (T(o) > 12500 ч) с учетом технического обслуживания;

3. Технические характеристики

3.1. Газовые коммуникации устройства герметичны при разрежении (25 + 5) кПа ($0,25 + 0,05$ кгс/см²). Изменение давления в течение 5 мин не превышает 5,0 кПа (0,05 кгс/см²).

3.2. Число параллельных каналов отбора пробы - 4.

3.3. Устройство обеспечивает задание расхода газа через поглотительный элемент в диапазоне:

- 0,2..2,0 л/мин - по 1-му и 2-му каналам;
- 2,0..20 л/мин - по 3-му и 4-му каналам.

Шкала каждого ротаметра - неравномерная. Промежуточные деления:

- 0,2;0,4;0,6;0,8;1,1;1,2;1,4;1,6;1,8;2л/мин для 1 и 2-го каналов;
- 2;4;6;8;10;12;14;16;18;20 л/мин для 3 и 4-го каналов.

Наибольшее допустимое значение перепада давления на поглотителе для значений расходов:

- 0,2..2,0 л/мин-4 кПа (0,04 кгс/см²)
- 2,0..20 л/мин-2 кПа (0,02 кгс/см²)

3.4. Пределы основной относительной погрешности задания расхода определяются функциями:

$$\delta_0^0 = \pm(3+0,5 \cdot Q_{\text{вп}} / Q_{\text{ном}}), \% \text{ - для 1 и 2-го каналов;}$$

$$\delta_0^0 = \pm(5+0,5 \cdot Q_{\text{вп}} / Q_{\text{ном}}), \% \text{ - для 3 и 4-го каналов;}$$

где:

$Q_{\text{вп}}$ - значение расхода, соответствующее верхнему пределу задания расхода, л/мин;

$Q_{\text{ном}}$ - значение расхода, выставленное по ротаметру, л/мин;

при следующих условиях:

- температура $293^{\circ}\text{K} \pm 5^{\circ}\text{K}$ ($20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$);

- относительная влажность от 45 до 75%;

- атмосферное давление (101,3 ± 3) кПа.

3.5. Предел дополнительной погрешности расхода от изменения температуры в пределах рабочих условий не превышает $0,6\delta_0^0$ на каждые 10°С.

-среднее время восстановления работоспособного состояния $T_{(в)}$ устройства не более 8 ч;
 -полный средний срок службы $T_{(сл)}$ при техническом обслуживании не менее 6 лет ($T_{(сл)} > 6$ л).
 критерием предельного состояния устройства является невозможность восстановления работоспособного состояния вследствие исчерпания ЗИП или экономическая нецелесообразность восстановления или ремонта.

4. Комплект поставки.

4.1. В комплект поставки входят:

№	Наименование	Кол-во
1	Устройство ПУ-4Э	1
2	Шнур питания 220 В	1
3	Вставка плавкая ВП1-1-5,0А АГО.481.303ТУ	1
4	Покрентация ГО и ФО	2

5. Устройство и работа изделия

5.1. Конструктивно устройство можно разделить на следующие функциональные узлы:

- 1) узел индикации и регулировки расходов каналов (1..4 (узел ротаметров));
- 2) узел стабилизации разрядания (пневматическая плата);
- 3) узел прокачки (насос и преобразователь напряжения);
- 4) узел электрического таймера;
- 5) узел сетевого питания.

5.2. Пневматическая схема устройства представлена в приложении 1.

Узел индикации и регулировки расходов каналов 1..4 состоит из ротаметров с индивидуальной градуировкой и регулируемых вентилей, включенных на входе в ротаметр. Узел стабилизации разрядания поддерживает постоянным разрядание на ротаметрах вне зависимости от внешней нагрузки и режима работы насоса.

Насос обеспечивает прокачку анализируемого воздуха через внешнюю нагрузку и коммуникации прибора и сброс воздуха в атмосферу.

5.3. Электрическая схема устройства представлена в приложении 2.

Узел таймера обеспечивает установку времени отбора (по умолчанию 20 минут), индикацию оставшегося времени, запуск и остановку устройства в ручном режиме и по истечении времени отбора. При необходимости можно остановить отбор и впоследствии продолжить его, при этом следующее время отбора будет соответствовать установленному.

5.4. Принцип действия устройства заключается в прокачке пробы воздуха через внешний поглотитель (нагрузку) при помощи встроенного насоса с одновременным изменением расхода встроенными ротаметрами, регулировкой регулирующими вентилями за установленное время отбора. Указанный принцип обеспечивает отбор заданного объема анализируемого воздуха, при соблюдении установленной скорости (расхода).

5.5. Работа устройства по всем каналам заключается в следующем. (См. Приложение 1) Через входные штуцеры «1», «2», «3», «4» анализируемый воздух прокачивается насосом А6 через поглотители, ротаметры РМ1..РМ4, вращением рукоятки вентилей которых устанавливается значение задаваемого расхода. Независимость показаний ротаметров от величины внешней нагрузки (сопротивления поглотителя) и независимость каналов друг от друга обеспечивается узел стабилизации разрядания.

6. Маркирование

- 6.1. На корпусе устройства приклеена этикетка (апликации липкие ТУ29.01-46-81), на которую нанесены:
- знак утверждения типа средств измерения;
 - товарный знак предприятия-изготовителя;
 - шифр изделия;
 - заводской номер;
 - год изготовления.

6.2. На лицевой панели устройства нанесены следующие надписи:

- 1) Расход л/мин, каналы 1,2,3,4 - ротаметры для измерения расхода по каналам 1,2,3,4.

2) Время, мин - светодиодный индикатор для задания времени отбора пробы и индикации оставшегося времени отбора.

3) Пуск(+) - кнопка включения отбора и, в режиме установки времени отбора, кнопка увеличивающая продолжительность отбора.

4) Стоп(-) - кнопка выключения отбора и, в режиме установки времени отбора, кнопка уменьшающая продолжительность отбора.

5) Установка - кнопка установки режимов работы устройства, переключающая устройство из режима отбора/ожидания в режим установки времени отбора.

6) Каналы 1,2,3,4 - штуцера для подключения к поглотителям.

6.3. На боковой панели устройства нанесены следующие надписи:

1) 1/0 - переключатель питания для подключения к сети 220 В или авт. источника 12В.

7. Указания мер безопасности.

7.1. Работающие с устройством должны пройти инструктаж по технике безопасности при работе с напряжением 220В.

7.2. При использовании жидких поглотителей необходимо в линии между поглотителем и штуцером ВХОД 1.4 соответствующего канала устройства включить промежуточную емкость, предотвращающую попадание жидкого поглотителя внутрь устройства.

7.3. Не допускается работа на сильно запыленном анализироме воздухе (более 5 мг/м³ после поглотителя) и воздухе с капельной влагой.

7.4. Необходимо исключить попадание в устройство мелких предметов (щепок, мелких камней и т.п.).

7.5. При попадании в устройстве посторонних предметов или жидкостей необходимо удалить загрязнение (протереть спиртом, мощным средством или протереть сжатым воздухом), при необходимости сняв при этом коммутационные трубки и крышку насоса.

8. Подготовка к работе и порядок работы

8.1. Подготовка к работе

8.2. Порядок работы устройства.

8.2.1. Включить сетевой переключатель 1/0 при использовании питания 220 В (12 В).

8.2.2. По истечении 2х секунд проходит инициализация таймера и на индикаторе устанавливается начальное значение времени прокачки 20 минут. При этом контрольный светодиод должен светиться зеленым светом.

8.2.3. Нажать кнопку Пуск(+), при этом заработает насос, контрольный светодиод изменит цвет на желтый, и индикатор начнет обратный отсчет. Вращением регулировочных ручек ротаметров 1,2,3,4 установить желаемый расход по каналам. Неиспользуемые каналы устанавливаются на среднее по каналу значение расхода. Нажать кнопку Стоп(-) для остановки отбора.

8.2.4. Подсоединить ячейки с поглотителями к штуцерам 1,2,3,4 соответствующих каналов.

8.2.5. Нажать кнопку Установки, индикатор начнет мигать и при помощи кнопок Пуск(+) и Стоп(-) выставить на индикаторе желаемое время отбора. По окончании нажать кнопку Установки и индикатор перестанет мигать.

8.2.6. Нажать кнопку Пуск(+), при этом начнется отбор пробы. При помощи регулировочных ручек ротаметров 1,2,3,4 произвести необходимую подстройку расхода. По истечении установленного времени прокачки насос отключится.

8.2.7. При смене расхода необходимо:

1) отсоединить ячейки с поглотителями;

2) выполнить операции по п.п.8.2.1 - 8.2.6.

8.2.9. При использовании устройства в условиях, отличных от нормальных условий, необходимо задаваемое значение расхода, выставленное по ротаметрам, пересчитать по формуле:

$$Q_2 = Q_1 \cdot k, \text{ л/мин,}$$

8.1.1. ПУ-43 оборудовано встроенным аккумулятором 12В 7Ач, для зарядки которого от сети 220В 50Гц используется ЗПУ. Время зарядки не менее 4-х часов. На боковой панели устройства установлен встроенный индикатор разряда аккумулятора. Индикатор загорается при падении напряжения до 10,5В, в процессе работы, при включенной кнопке "СЕТЬ", в этом случае необходимо прекратить работу и зарядить аккумулятор. Индикатор временно загорается при включении устройства. ЗПУ может быть использовано для питания устройства от сети 220В, при этом частично используется встроенный аккумулятор.

где Q_1 - значение расхода, выставленное по ротаметру, л/мин;

Q_2 - действительное значение расхода, приведенное к нормальным условиям, л/мин;
 k - коэффициент, учитывающий изменение условий окружающей среды; приведен в приложении 3.

8.2.10. Объем отобранной пробы, приведенный к нормальным условиям, рассчитывается как произведение заданного расхода на заданное время прокачки.

9. Техническое обслуживание

9.1. При использовании жидких поглотителей необходимо в линии между поглотителем и штуцером ВХОД соответствующего канала устройства включить промежуточную емкость, предотвращающую попадание жидкого поглотителя внутрь устройства.

9.2. При попадании жидкости из поглотительного сосуда в каналы необходимо промыть каналы спиртом этиловым ректифицированным по ГОСТ 18300-87.

Затем прогутить их воздухом. Для этого включить сетевой переключатель 1/0, ПУСК(+) и полностью отвернуть ручки ротаметров против часовой стрелки.

9.3. Периодическую поверку и поверку после ремонта проводить согласно разделу 12 настоящего ТО. Периодичность поверки - 1 раз в год.

10. Возможные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Газ не проходит через поглотитель	Негерметичность устройства	Устранить негерметичность
Устройство не включается	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель
Поплавок залип в крайнем положении	Произшел резкий скачок расхода и загрязненный поплавок перекосялся	1. Легким постукиванием деревянным предметом по корпусу освободить поплавок. 2. Допускается продувка сжатым воздухом давлением не более 0,5 кг/см ² .

Примечание. Ремонт устройств производится предприятием-изготовителем ЗАО "Химко" по адресу: 129226, г. Москва, ул. Сельскохозяйственная, 12а. Тел. (095) 181-3538 Факс. (095) 181-2120

11. Транспортирование и хранение

11.1. Транспортирование устройства может проводиться в крытых железнодорожных вагонах, автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега. Перевозка изделий проводится по правилам перевозок грузов соответствующих транспортных министерств.

11.2. Погрузка и разгрузка должны проводиться с соблюдением мер предосторожности, указанных на таре.

11.3. Условия транспортирования устройства в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 согласно ГОСТ 15150-69. Температура от

-50°C до +50°C; относительная влажность не более 100% при 25°C.

11.4. Устройства в упаковке должны храниться на складах предприятий-потребителей и предприятий-изготовителя по условиям хранения 2 согласно ГОСТ 15150-69.

11.5. При хранении на складах железнодорожных станций груз не должен подвергаться воздействию атмосферных осадков.

11.6. В воздухе помещений не должно быть агрессивных примесей, вызывающих коррозию и разрушение материалов, из которых изготовлены устройства и тара.

11.7. Время-подготовки устройства к использованию после транспортирования не более 4 ч.

11.8. Устройство, принесенное в отопляемое помещение с улицы, может быть распаковано не ранее, чем через 2 ч.

12. Методика поверки

12.1. Поверка проводится при выпуске устройства из производства (первичная поверка), периодическая поверка при эксплуатации, а также после ремонта. Периодическая поверка проводится 1 раз в год.

12.2. Операции поверки.

12.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в табл. 2.

Таблица 2.

Наименование операции	Номер пункта инструкции по поверке	Проведение операции	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
1	2	3	4
1. Внешний осмотр	12.6.1.	+	+
2. Опробование	12.6.2.	+	+
3. Определение основной относительной погрешности задания расхода	12.6.3.	+	+
4. Определение основной относительной погрешности задания времени прокачки АГ	12.6.4.	+	+
5. Поверка электрического сопротивления изоляции	12.6.5.	+	-
6. Поверка электрической прочности изоляции	12.6.6.	+	-

12.2.2. При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверка прекращается.

12.3. Средства поверки.

12.3.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл. 3.

Таблица 3.

Номер пункта инструкции по поверке	Наименование средства поверки	Средство поверки	Кол-во шт.	Нормативно-техническая документация
1	2		3	4
12.6.3.1	1. Счётчик газа барабанный (диапазон измерения объёма газа от 5 до 750 дм ³ /ч; относительная погрешность $\pm 1\%$) РГ 7000		2	ТУ25-7550.0039-88
12.6.3.2	2. Пневматический блок поверки ВП-1		2	ЕВКН2.390.000
12.5.2	3. Вакуумметр об-разцовый		1	ГОСТ 6521-72
12.6.3	4. Вентиль пневматический ПОВ.1		1	ТУ25-02.380516-80
12.6.4	5. Секундомер электронный (диапазон измерения интервалов времени от 0,1 до 9999,99 с и от 1 до 99999,9 с; погрешность измерения не более $\pm 0,01$ с) СТЦ-1		1	ТУ25-07.1353-77
12.6.3	6. Барометр-анероид (погрешность $\pm 0,8$ мм рт.ст.) М67 (МД-49-2)		1	ТУ25-04-1797-75

Таблица 3 (продолжение).

12.6.3	7. Гигрометр (диапазон измерений от 0 до 100%; основная абсолютная погрешность не более $\pm 2,5\%$) ВОЛНА-5	1	5К1.550.102 ТУ
12.5.2.	8. Панель дистанционного управления (сжатый воздух, класс загрязнённости не ниже 1 по ГОСТ 17433-80) ПДУ-А	1	ТУ25-04-2720-75
12.6.3	9. Термометр (диапазон измерений от 0 до 100 С; погрешность ± 1 С)	1	ГОСТ 28498-90
12.6.3	10. Мановакуумметр МВ-2-6000 (612,9)	1	ГОСТ 9933-75
12.6.3	11. Трубка поливинилхлоридная ПВХ 4x1,5	5 м	ТУ6-01-1196-79
12.6.5	12. Мегомметр 4100/3	1	ТУ25-04-2131-78
12.6.6	13. Универсальная пробойная установка УПУ-1М	1	АЭ2.771.001 ТУ

Примечание: 1. Допускается вместо перечисленных приборов и оборудования использовать другие с аналогичными техническими характеристиками.

2. Запрещается применять контрольно-измерительные приборы, срок обязательных поверок которых истек.

12.4. Условия поверки

12.4.1. Все виды испытаний, кроме оговоренных особо, проводятся при следующих климатических условиях:

1) температура $293\text{K} \pm 5\text{K}$ ($20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$);

2) относительная влажность от 45 до 75 %;

- 3) атмосферное давление 101,3 кПа \pm 3 кПа (760 мм рт.ст. \pm 22,5 мм рт.ст.).
- 12.5. Подготовка к поверке.
- 12.5.1. Провести подготовку к работе средств поверки, перечисленных в табл.2. по прилагаемым к ним эксплуатационным документам.
- 12.5.2. Провести проверку на герметичность газовых коммуникаций устройства.

Собрать схему приложения 4. При этом подключение вакуумметра ВО1, вентиля ВН1 и побудителя А1 осуществляется вместо встроенного насоса устройства. Штуцеры ВХОД 1..4 заглушить. Переключаатель 1/0 должен быть выключен. Регулирующие вентили 1..4 должны быть открыты (ручки регулирующих вентилях должны быть отвернуты против часовой стрелки).

Подать на ПДУ сжатый воздух давлением 200-300 кПа (2-3 кг/см²) и вращением ручки ПДУ установить по вакуумметру ВО1 разряжение, равное (25+5) кПа (0,25+0,05 кгс/см²). Закрывать вентиль ВН1, выдерживать 1 мин. И наблюдать за изменением давления по вакуумметру ВО1. Изменение разряжения за 5 мин. Не должно превышать 5,0 кПа (0,05 кг/см²) Открыть вентиль ВН1.

Протяженность подводных газовых линий не должна превышать 2 м.

12.6 Проведение поверки

12.6.1. Внешний осмотр.

12.6.1.1. Корпус и органы управления не должны иметь механических повреждений.

12.6.2. Опробование.

12.6.2.1. Включить устройство в сеть напряжением 220 В частотой 50Гц. Установить переключатель 1/0 в положение 1, по истечении времени инициализации на светодиодном индикаторе установятся начальные показания 20 мин. Нажать кнопку ПУСК(+) при этом контрольный светодиод изменит цвет, на индикаторе начнется обратный отсчет и заработает встроенный насос.

Вращая ручку регулировочного вентиля канала 1 наблюдать за движением поплавка по ротаметру 1го канала, поплавок должен пройти весь диапазон задаваемых расходов равномерно без рывков и заеданий.

Поплавки каналов 2,3,4 должны находиться в среднем положении. Аналогичную проверку провести для каналов 2,3,4. Отключить устройство от сети напряжением 220В частотой 50Гц и подключить его к автономному источнику питания постоянного тока напряжением 12 В. Повторить операции опробования аналогичным образом.

12.6.3. Определение основной относительной погрешности задания расхода устройства ПУ-43 может проводиться при помощи газосчетчика РГ 7000 или при помощи блока поверки БП1.

12.6.3.1. Определение основной относительной погрешности задания расхода устройства ПУ-43 при помощи газосчетчика РГ 7000 проводить по схеме, изображенной в приложении 5. Проверку устройства ПУ-43 проводить по каждому каналу (1..4) по следующим значениям расхода:

0,2; 0,6; 1; 1,6; 2 л/мин по каналам 1 и 2;

2; 6; 10; 16; 20 л/мин по каналам 3 и 4;

Определение включает следующие операции:

1) Включить устройство в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц. Установить переключатель 1/0 в положение 1, по истечении времени инициализации на светодиодном индикаторе установятся начальные показания 20 мин. Нажать кнопку ПУСК(+). При этом контрольный светодиод изменит цвет, на индикаторе начнется обратный отсчет и заработает встроенный насос.

2) Вращением регулировочного вентиля канала 1 установить по 1 ротаметру расход 0,2 л/мин; установить вращением ручек регулировочных вентилях каналов 2..4 поплавки ротаметров каналов 2..4 в среднее положение. С помощью вентиля ВН1 установить разрежение 4 кПа (0,04 кгс/см²) по мановакуумметру МВ1 (перепад давления на поглотителе). При необходимости произвести подстройку расхода.

3) При помощи газосчетчика РГ 7000 измерить расход газа.

Измерение расхода с помощью газового счетчика РГ7000 проводить следующим образом.

Подать измеряемый газовый поток в счетчик и при прохождении стрелки через ноль на циферблате газового счетчика включить секундомер. Когда стрелка пройдет 3 полных круга, остановить секундомер.

Рассчитать значение расхода по формуле:

$$Q_{(прив)} = \frac{60 \times V}{T} \times \frac{(0,0735 \times B + P) \times 293}{760 \times (273 + t)}, \text{ л/мин}$$

где

$Q_{(прив)}$ - измеренное значение задаваемого расхода, приведенное к нормальным условиям, л/мин;
 $V = 15$ л - объем газа, прошедшего через газосчетчик при трех оборотах стрелки;

T - время прохождения стрелкой трех оборотов, с.

B - разрежение на выходе газосчетчика, мм вод. ст. (измеряется при помощи мановакуумметра MB1);

P - атмосферное давление, мм рт.ст.;

t - температура окружающей среды, с.

4) Аналогичные измерения по ротаметру канала 1 про-

вести при следующих измерениях по ротаметру канала 1 про-
 0,6;1,0;1,6;2,0 л/мин. Измерения проводить по пп 1)-3).
 При этом вместо расхода 0,2 л/мин установить значение расхода приведенное выше.

5) Для проведения поверки ротаметра канала 2 изме-
 нить схему, переключить выход газосчетчика А1 с входа
 канала 1 (штуцер 1), на вход канала 2 (штуцер 2).

Провести измерения по ротаметру канала 2 при сле-
 дующих номинальных значениях расхода:
 0,2;0,6;1,0;1,6;2,0 л/мин. Измерения проводить по пп
 1)-4).

6) Для проведения поверки ротаметра канала
 3, подключить дополнительный газосчетчик А2 параллельно
 А1 (используется при измерении расходов более 15 л/мин)
 и переключить выход газосчетчиков А1, А2 с входа канала
 2 на вход канала 3.

Провести измерения по ротаметру канала 3 при сле-
 дующих номинальных значениях расхода: 2;6;10;16;20
 л/мин. Измерения проводить по пп 1)-4). При этом вместо
 расхода 0,2 л/мин устанавливать значения расхода, при-
 веденные выше. Разрежение по мановакуумметру MB1 должно
 быть 2 кПа (0,02 кг/см²)

7) Для проведения поверки ротаметра канала 4, под-
 ключить дополнительный газосчетчик А2 параллельно А1
 (используется при измерении расходов более 15 л/мин) и
 переключить выход газосчетчиков А1, А2 с входа канала 3
 на вход канала 4.

Провести измерения по ротаметру канала 3 при сле-
 дующих номинальных значениях расхода: 2;6;10;16;20
 л/мин. Измерения проводить по пп 1)-4). При этом вместо
 расхода 0,2 л/мин устанавливать значения расхода, при-
 веденные выше. Разрежение по мановакуумметру MB1 должно
 быть 2 кПа (0,02 кг/см²). По окончании измерений остано-
 вить отбор, нажав кнопку СТОП(-) и затем установить пе-
 реключатель 1/0 в положение 0.

8) Отключить устройство от сети переменного тока
 напряжением 220 В и подключить его к источнику постоян-
 ного тока напряжением 12 В. Повторить измерения номи-
 нальных значений расходов по каналам 1..4 по пп 1)-7).

9) Результаты измерений по пп 1)-8) занести в таб-
 лицу 1 (пример протокола показан в приложении 7).

10) При использовании устройства в условиях, отлич-
 ных от нормальных условий (20°C; 760 мм рт.ст.), необхо-
 димо задаваемое значение расхода, выставленное по рота-
 метрам пересчитать по формуле:

$$Q_{(действ)} = Q_{(ном)} \times k, \text{ л/мин,}$$

где :

$Q_{(ном)}$ - значение расхода, выставленное по ротамет-
 ру, л/мин;

$Q_{(действ)}$ - действительное значение расхода, приведен-
 ное к нормальным условиям, л/мин;

k - коэффициент, приведенный в приложении 3.

11) Оценка основной относительной погрешности задания расхода для каждого измерения проводится по форму-

$$\delta_1^0 = \frac{Q_{(прис)} - Q_{(дейст)}}{Q_{(дейст)}} \times 100, \%$$

где:

$Q_{(дейст)}$ - действительное значение расхода, приведенное к нормальным условиям, л/мин

$Q_{(прис)}$ - измеренное значение задаваемого расхода, приведенное к нормальным условиям, л/мин;

устройство считается выдержавшим испытание, если выполняется условие: $\delta_1^0 < 0,8 \times \delta_0^0$, (при выпуске, а далее

δ_0^0), при этом:

$$\delta_0^0 = \pm(3+0,5 \cdot Q_{вп} / Q_{ном}), \% \text{ - для 1 и 2-го каналов;}$$

$$\delta_0^0 = \pm(5+0,5 \cdot Q_{вп} / Q_{ном}), \% \text{ - для 3 и 4-го каналов;}$$

обозначения приведены ниже:

$Q_{вп}$ - значение расхода, соответствующее верхнему

пределу задания расхода, л/мин;

$Q_{ном}$ - значение расхода, выставленное по ротаметру, л/мин;

12.6.3.2. Определение основной относительной погрешности задания расхода устройства ПУ-4Э при помощи блока поверки ВП1 проводится по схеме, изображенной в приложении 6. Проверку устройства ПУ-4Э проводить по каждому каналу (1..4) по следующим значениям расхода:

0,2; 0,6; 1; 1,6; 2 л/мин по каналам 1 и 2;

2; 6; 10; 16; 20 л/мин по каналам 3 и 4;

Определение включает следующие операции:

1) Включить устройство в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц. Установить переключатель 1/0 в положение 1, по истечении времени инициализации на светодиодном индикаторе установятся начальные показания 20 мин. Нажать кнопку ПУСК(+), при этом контрольный светодиод изменит цвет, на индикаторе начнется обратный отсчет и заработает встроенный насос (аналогично 12.6.3.1. пп 1)).

2) Вращением регулировочного вентиля канала 1 установить по 1 ротаметру расход 0,2 л/мин; установить вращением ручек регулировочных вентилях каналов 2..4 поплавок ротаметров каналов 2..4 в среднее положение. С помощью вентиля ВН1 установить разрежение 4 кПа (0,04 кгс/см²) по мановакуумметру МВ1 (перепад давления на плотителе). При необходимости произвести подстройку расхода (аналогично 12.6.3.1. пп 2))

3) При помощи блока поверки ВП1 измерить расход газа. Измерение расхода с помощью блока поверки ВП1 проводить по методике раздела 6 технического описания инструкции по эксплуатации на блок поверки ВП1 ЕВКН2.390.000 ТО.

4) Аналогичные измерения по ротаметру канала 1 провести при следующих номинальных значениях расхода: 0,6; 1,0; 1,6; 2,0 л/мин. Измерения проводить по 12.6.3.1 пп 1)-4). При этом вместо расхода 0,2 л/мин устанавливать значения расхода, приведенные выше.

5) Для проведения поверки ротаметра канала 2 изменить схему, переключить выход блока А1 с входа канала 1 (штуцер 1), на вход канала 2 (штуцер 2).

Провести измерения по ротаметру канала 2 при следующих номинальных значениях расхода: 0,2; 0,6; 1,0; 1,6; 2,0 л/мин. Измерения проводить по 12.6.3.1 пп 1)-4).

6) Для проведения поверки ротаметра канала 3, переключить выход блока А1 с входа канала 2 на вход канала 3.

Провести измерения по ротаметру канала 3 при следующих номинальных значениях расхода: 2; 6; 10; 16; 20 л/мин. Измерения проводить по 12.6.3.1 пп 1)-4). При этом вместо расхода 0,2 л/мин устанавливать значения расхода, приведенные выше. Разрежение по мановакуумметру МВ1 должно быть 2 кПа (0,02 кг/см²)

7) Для проведения поверки ротаметра канала 4, переключить выход блока А1 с входа канала 3 на вход канала 4.

Провести измерения при следующих номинальных значениях расхода по ротаметру канала 3: 2; 6; 10; 16; 20 л/мин. Измерения проводить по 12.6.3.1 пп 1)-4). При этом вместо расхода 0,2 л/мин устанавливать значения расхода, приведенные выше. Разряжение по мановакуумметру МВ1 должно быть 2 кПа (0,02 кг/см²). По окончании измерений остановить отбор нажав кнопку СТОП(-) и затем установить переключатель 1/0 в положение 0.

8) Отключить устройство от сети переменного тока напряжением 220 В и подключить его к источнику постоянного тока напряжением 12 В. Повторить измерения номинальных значений расходов по каналам 1..4 по пп 1)-7) настоящего пункта.

9) Результаты измерений по пп 2)-8) настоящего пункта занести в протокол, пример протокола показан в приложении 7.

10) При использовании устройства в условиях, отличных от нормальных условий (20°C; 760 мм рт.ст.), необходимо задаваемое значение расхода, выставленное по ротаметрам пересчитать по формуле:

$$Q_{(дейст)} = Q_{(ном)} \times k, \text{ л/мин,}$$

где:

$Q_{(ном)}$ - значение расхода, выставленное по ротаметру, л/мин;

$Q_{(дейст)}$ - действительное значение расхода, приведенное к нормальным условиям, л/мин;

k - коэффициент, приведенный в приложении 3.

11) Оценка основной относительной погрешности задания расхода для каждого измерения проводится по формуле:

$$\delta'_0 = \frac{Q_{(прив)} - Q_{(дейст)}}{Q_{(дейст)}} \times 100, \%$$

где:

$Q_{(дейст)}$ - действительное значение расхода, приведенное к нормальным условиям, л/мин

$Q_{(прив)}$ - измеренное значение задаваемого расхода, приведенное к нормальным условиям, л/мин;

Устройство считается выдержавшим испытание, если выполняется условие: $\delta'_0 < 0,8 \times \delta_0$, (при выпуске, а далее δ_0), при этом:

$$\delta_0 = \pm (3+0,5 \cdot Q_{вп} / Q_{ном}), \% - \text{ для 1 и 2-го каналов;}$$

$$\delta_0 = \pm (5+0,5 \cdot Q_{вп} / Q_{ном}), \% - \text{ для 3 и 4-го каналов;}$$

обозначения приведены ниже:

$Q_{вп}$ - значение расхода, соответствующее верхнему пределу задания расхода, л/мин;

$Q_{ном}$ - значение расхода, выставленное по ротаметру, л/мин.

12.6.4. Проверку основной относительной погрешности задания времени прокачки анализируемого газа устройства ПУ-4Э проводить по значениям времени 2 мин, 6 мин, 30 мин.

12.6.4.1. Включить устройство в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц. Установить переключатель 1/0 в положение 1, по истечении времени инициализации на светодиодном индикаторе установятся начальные показания 20 мин. Нажать кнопку УСТАНОВКА, после нажатия индикатор начнет мигать - при помощи кнопки ПУСК(+) и СТОП(-) установить показания индикатора 2 мин (02). При нажатии кнопки ПУСК(+) значение на индикаторе увеличивается на единицу, а кнопки СТОП(-) уменьшается на единицу. Повторно нажать кнопку УСТАНОВКА, мигание индикатора прекратится. Одновременно нажать кнопку ПУСК(+) и запустить секундомер. Секундомер необходимо выключить одновременно с автоматическим отключением встроенного насоса и таким образом измерить время работы устройства.

12.6.4.2. Выставить на индикаторе устройства время 6 мин. аналогично пп 12.6.4.1. Одновременно нажать кнопку ПУСК(+) и запустить секундомер. Секундомер необходимо выключить одновременно с автоматическим отключением встроенного насоса и таким образом измерить время работы устройства.

12.6.4.3. Выставить на индикаторе устройства время 30 мин. аналогично пп 12.6.4.1. Одновременно нажать кнопку ПУСК(+) и запустить секундомер. Секундомер необходимо выключить одновременно с автоматическим отключением встроенного насоса и таким образом измерить время работы устройства.

При заводских испытаниях допускается для проверки основной относительной погрешности задания времени проверки использовать тестовый контакт платы таймера. Каждое измерение по пп. 12.6.4.1.- 12.6.4.3. повторять 2 раза. Результаты измерений записать в протокол (пример протокола приведен в приложении 5).

12.6.4.4. Оценка основной относительной погрешности задания времени определяется по формуле:

$$\delta_1^T = \frac{T_{(изм)} - T_{(ном)}}{T_{(ном)}} \times 100, \%$$

обозначения:

δ_0^T - основная относительная погрешность задания времени

$T_{(изм)}$ - измеренное значение времени;

$T_{(ном)}$ - заданное значение времени 2, 6, 30 мин.

12.6.4.4 Устройство считается выдержавшим испытание, если выполняется условие $\delta_1^T < 0,8 \times \delta_0^T$, (при выпуске,

а далее δ_0^T), при этом:

$\delta_0^T - \pm 1,0\%$ для значений времени в диапазоне 2 - 5 мин; $\pm 0,5\%$ для значений времени в диапазоне 6 - 30 мин.

12.6.5. Проверку электрического сопротивления изоляции цепи устройства ПУ-4Э относительно корпуса проводить следующим образом. Измерить сопротивление между закороченными контактами сетевой вилки и любым крепящим винтом корпуса с помощью мегомметра. Устройство считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции электрической цепи устройства относительно корпуса не менее 20 Мом.

12.6.6. Проверку электрической прочности изоляции устройства ПУ-4Э проводить следующим образом. Любой крепящий винт корпуса устройства присоединить к заземленной клемме универсальной пробойной установки, а контакты сетевой вилки устройства, закороченные между собой, соединить с клеммой высокого напряжения установки. Включить установку и провести проверку.

Устройство считается выдержавшим испытание, если изоляция выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

12.7. Оформление результатов поверки

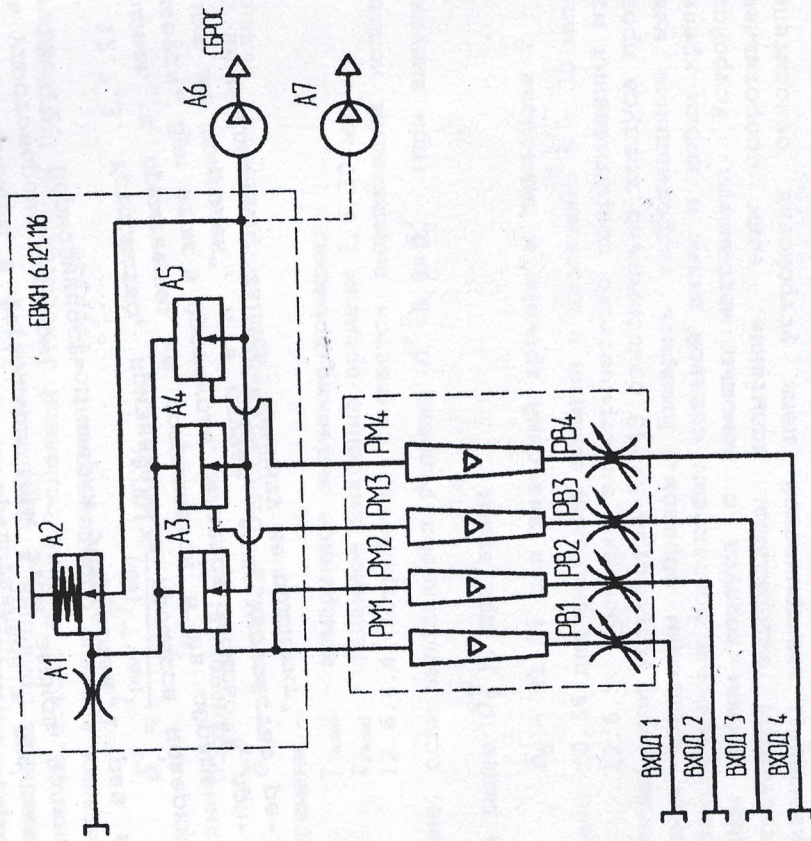
12.7.1. Результаты и дату поверки устройства оформляют протоколом, форма которого представлена в приложении 7, и запись в формуляре (при этом запись должна быть удостоверена клеймом)

12.7.2. Периодичность поверки устройства 1 раз в год.

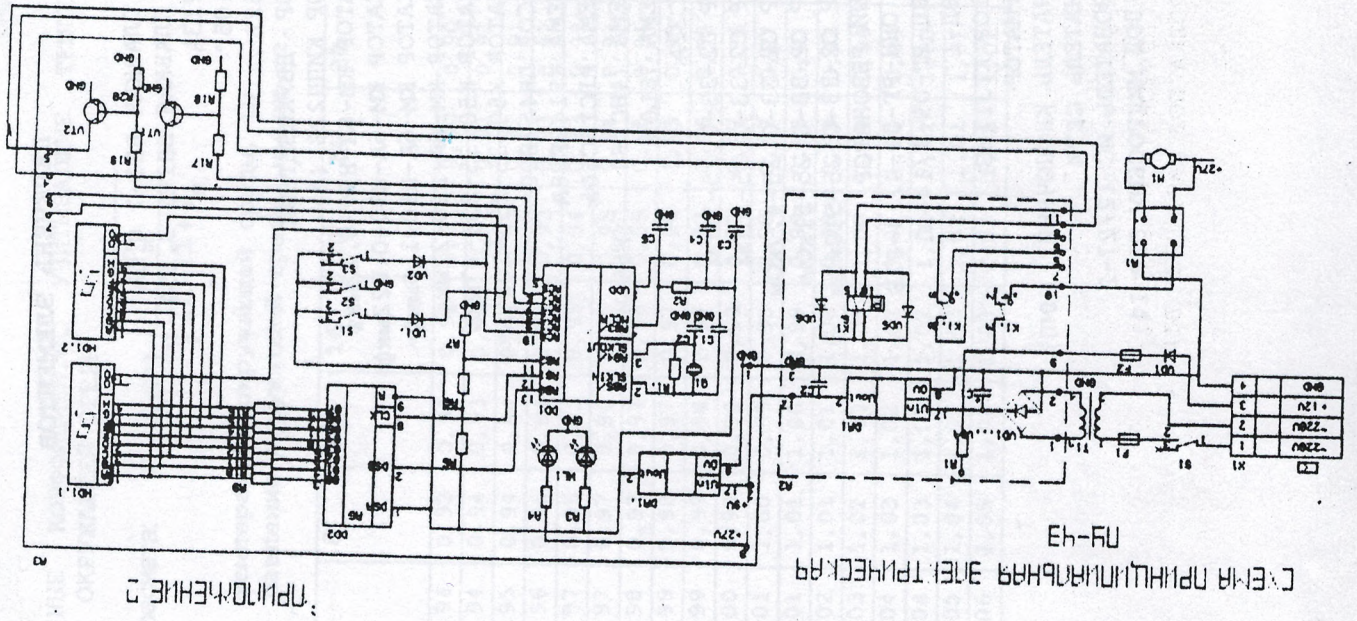
12.7.3. Устройство, признанное в процессе поверки негодным, к применению не допускается и из обращения изымается. При этом в протоколе делается запись "К применению не пригоден", и в случае, если устройство ремонту не подлежит, - запись "Ремонту не подлежит".

Приложение 1

СХЕМА ПНЕУМАТИЧЕСКОЙ.



- PM1, PM4 - редуцирующие каналы 1...4.
- PB1...PB4 - регулирующие вентили каналов 1...4.
- A1 - пневмоагрегатное САНП4-1
- A2...A5 - подпорители
- A6 - насос
- A7 - дополнительный насос



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

- 1. ВСТАВКА ПЛАВКАЯ ВП1-1 0, 5А
- 2. ВСТАВКА ПЛАВКАЯ ВП1-1 3, 15А
- 3. ДИОД КД213А
- 4. ДИОД КД105Г
- 5. ДИОД КД522
- 7. ИНДИКАТОР ДВУХЦВЕТНЫЙ
- 8. ИНДИКАТОР КИЩ22Б (А)
- 9. КОНДЕНСАТОР КМ-6А-Н90-0, 22мкф
- 10. КОНДЕНСАТОР КМ-6А-Н90-0. 022мкф
- 11. КОНДЕНСАТОР КМ-6А-Н90-1. 0мкф
- 12. КОНДЕНСАТОР КМ-6А-Н90-22мкф
- 13. КОНДЕНСАТОР К50-35-25В-47мкф
- 14. КОНДЕНСАТОР К50-35-25В-1000мкф
- 15. КОМПРЕССОР ПН45/800
- 16. МИКРОСХЕМА КР142ЕН8А
- 17. МИКРОСХЕМА РС16С505
- 18. МИКРОСХЕМА 7АНС164 (К555ИР8)
- 19. МИКРОСХЕМА 78L05
- 20. РЕЛЕ РС32А
- 21. РЕЗИСТОР С2-33-0. 25-1КОМ
- 22. РЕЗИСТОР С2-33-0. 25-51ОМ
- 23. РЕЗИСТОР С2-33-0. 25-4, 7КОМ
- 24. РЕЗИСТОР С2-33-0. 25-51КОМ
- 25. РЕЗИСТОР С2-33-0. 25-510КОМ
- 26. КВАРЦЕВЫЙ РЕЗОНАТОР
- 27. РОЗЕТКА ОНЦ-РГ-09-4/14-Р1Б
- 28. ВИЛКА ОНЦ-РГ-09-4/14-В1
- 29. ВИЛКА ВД-1
- 30. ТРАНЗИСТОР КТ3117Б
- 31. ТРАНСФОРМАТОР
- 32. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ КНОПОЧНЫЙ (ИМП)
- 33. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ СЕТИ
- 34. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИС 12/27-2
- 35. КОЛОДКА ПОД МИКРОСЕМУ DIP 14

- 1
- 1
- 4
- 2
- 2
- 1
- 1
- 1
- 1
- 5
- 2
- 1
- 1
- 1
- 1
- 1
- 1
- 1
- 6
- 8
- 1
- 4
- 1
- 1
- 1
- 1
- 2
- 1
- 2
- 1
- 3
- 1
- 1
- 1

ПОПРАВочНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ, УЧИТЫВАЮЩИЕ ТЕМПЕРАТУРУ И ДАВЛЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

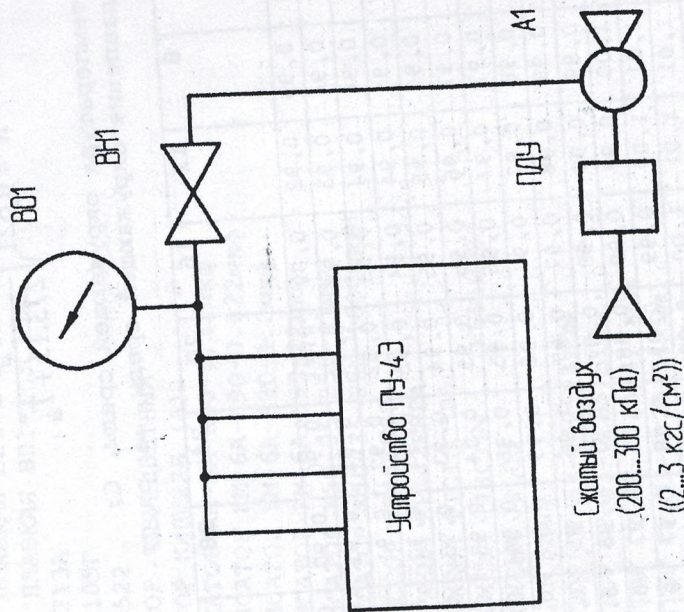
Формула расчета: $K = 0,621 \sqrt{\frac{P_{ат}}{273,15 + T_{ат}}}$

где $T_{ат}$ - температура окружающей среды, С;
 $P_{ат}$ - давление окружающей среды, мм рт.ст.

Т°С P мм рт.ст.	4	8	12	16	20	24	28	32	36
630	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89
640	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89
650	0,95	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90
660	0,96	0,95	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,91
670	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91
680	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92
690	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93
700	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93
710	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94
720	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95
730	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95
740	1,01	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96
750	1,02	1,01	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97
760	1,03	1,02	1,01	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97
770	1,04	1,03	1,02	1,01	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97
780	1,04	1,03	1,03	1,02	1,01	1,01	1,00	0,99	0,98
790	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,99
800	1,06	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99

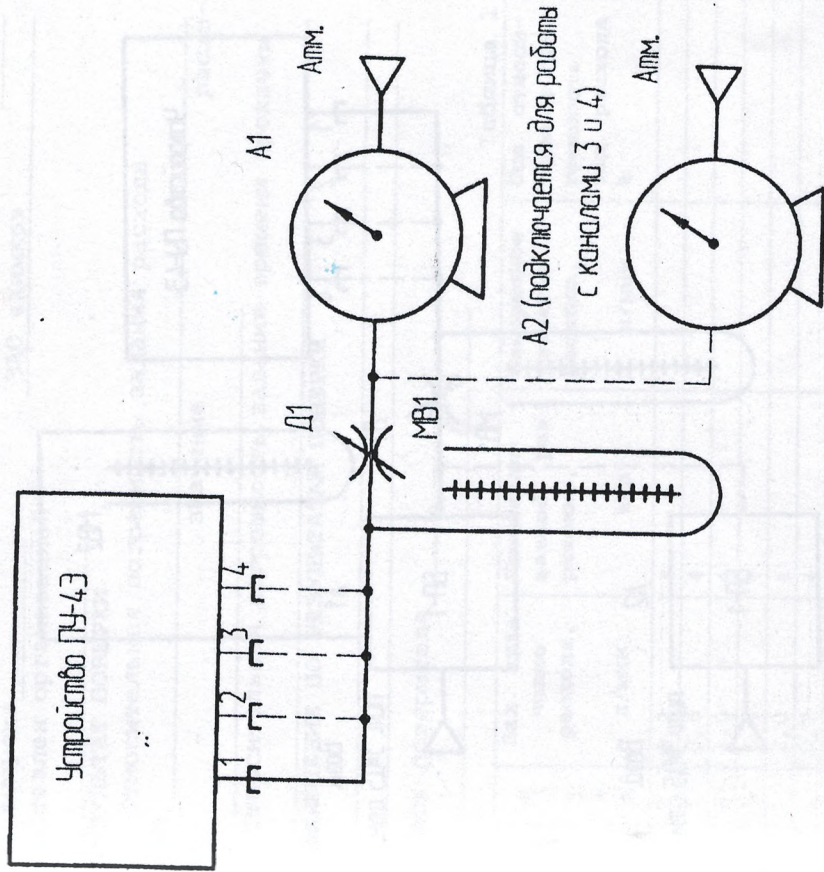
Приложение 4

Схема проверки на герметичность устройства ПУ-4Э



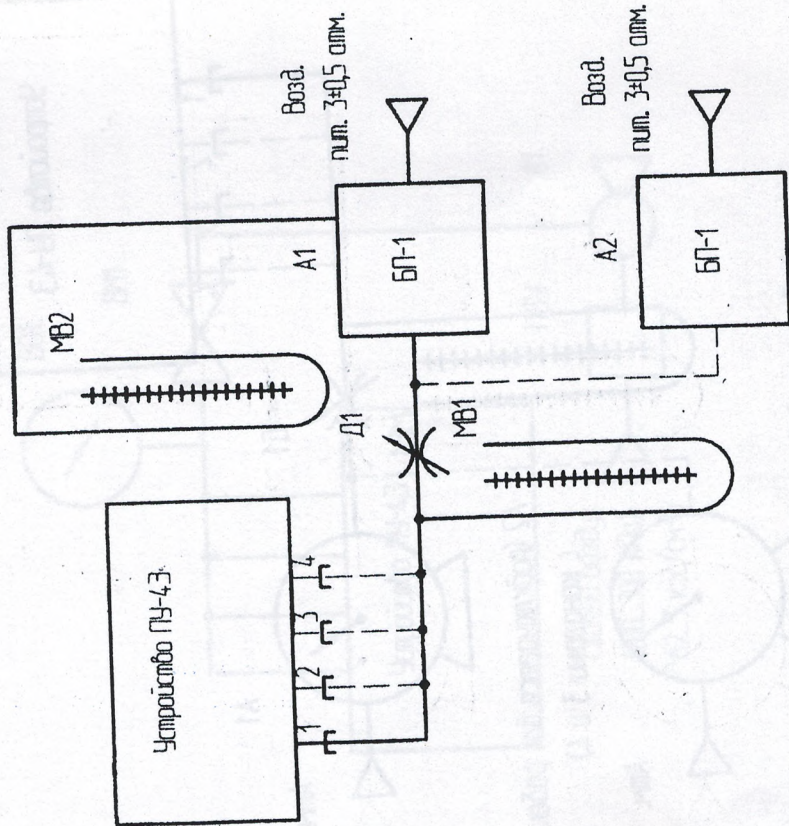
ВВ1-вакуумметр образцовый со шкалой 10 кгс/см²
 ВН1-вентиль пневматический ПОВ.1
 А1-подуфитель расхода ПЭП-4А-4025
 ПДУ-панель дистанционного управления

Приложение 5
 Схема проверки основной относительной погрешности с помощью газосчетчика РГ-7000



А1, А2-газосчетчики РГ-7000
 МВ1-мановакуумметр МВ2-(600)
 ДП-дрессель ЕВКН5.150.013

Схема проверки основной относительной погрешности с помощью блока поверки БП-1



A1, A2-блок поверки БП-1
 MB1, MB2-манометр MB2-(600)
 D1-драссель ЕВКН5.150.013

ПРОТОКОЛ

Поверки устройства ПУ-4Э

Зав. № _____

Дата выпуска _____

Представлен организацией _____

Завод-изготовитель _____

ЗАО «Химко» _____

1. РЕЗУЛЬТАТ ПОВЕРКИ

1.1. Относительная погрешность задания расхода канала _____

ном. _____ значение _____ расхо-
 да _____

1.2. Относительная погрешность задания времени прокачки _____

2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

Подпись поверителя _____

Дата _____

Таблица 1

№ п/п	№ пробы	Зад. значение расхода, л/мин	Установившееся значение, кПа	Измеренное значение расхода, л/мин	Осн. относительная погрешность зад. расхода %
	1	0,2	4		
	1	0,6	4		
	1	1,0	4		
	1	1,6	4		
	1	2,0	4		
	2	0,2	4		
	2	0,6	4		
	2	1,0	4		
	2	1,6	4		
	2	2,0	4		
	3	2	2		
	3	6	2		
	3	10	2		
	3	16	2		
	3	20	2		
	4	2	2		
	4	6	2		
	4	10	2		
	4	16	2		
	4	20	2		

Таблица 2

Зав. № уст-ройства	Зад. значение времени Т (ном) МИН	Изм. значение времени Т (изм) МИН	Относительная погрешность %
	2		
	6		
	30		