

№ 915

АСПИРАТОР ПУ-2Э / ПУ-2Э исп. 1
Руководство по эксплуатации
БВКН4.471.005(-01) РЭ



2 0 1 3

0,5 - 5,0	дм ³ /мин	(л/мин)
1,0 - 10	дм ³ /мин	(л/мин)
2,0 - 20	дм ³ /мин	(л/мин)
5,0 - 35	дм ³ /мин	(л/мин)

Шкала каждого ротаметра - неравномерная.
 3.4 Наибольшее допускаемое значение перепада давления на поглотителе: до 2 л - 10 кПа (0,1 кгс/см²), более 2 л - 5 кПа (0,05 кгс/см²);
 3.5 Пределы основной приведенной погрешности канала измерения расхода по каждому каналу ± 5%. Нормирующее значение - верхний предел расхода по каналу.

$\delta_0 = \pm 5\%$ при следующих условиях:
 температура 293 К ± 5 К (20 °С ± 5 °С);
 относительная влажность от 45 до 75%;
 атмосферное давление (101,3 ± 3) кПа (760 ± 22,5) мм рт. ст..

3.6 При использовании аспиратора в условиях, отличных от нормальных условий (20 °С; 760 мм рт.ст.), необходимо для приведения значения расхода к нормальным условиям произвести пересчет по формуле:

где
 $Q_{ном} = Q_{дейст} \cdot \frac{P_{дейст}}{P_{ном}}$ - номинальный объемный расход, приведенный к нормальным условиям, дм³/мин (л/мин);
 $Q_{дейст}$ - действительный расход, приведенный к нормальным условиям, дм³/мин (л/мин);
 $P_{дейст}$ - атмосферное давление в условиях измерения, мм рт. ст.;

$P_{ном}$ - атмосферное давление 760 мм рт. ст.;
 $t_{дейст}$ - температура пробы воздуха (газа), град С;
 $t_{ном}$ - температура 20 °С при нормальных условиях;

$$K = 1 / \sqrt{\frac{P_{ном}(273+t_{дейст})}{P_{дейст}(273+t_{ном})}}$$

- поправочный коэффициент

на расход, приведенный к нормальным условиям.
 3.7 Пределы дополнительной погрешности расхода от изменения температуры в пределах рабочих условий не превышают 0,5 δ₀.

1. Введение

1.1. Руководство по эксплуатации предназначено для изучения аспиратора ПУ-2Э /ПУ-2исп.1 обслуживающим персоналом и содержит технические характеристики, сведения о конструкции и принципе работы, необходимые для его правильной эксплуатации.

2. Назначение

2.1 Электрический аспиратор ПУ-2Э (в дальнейшем - аспиратор) предназначен для отбора и измерения проб атмосферного воздуха населенных мест, воздуха рабочей зоны, воздуха жилых и общественных помещений и газов от источников загрязнения атмосферы, газов - конечной продукции технологических процессов с заданным объемным расходом через поглотитель для последующего аналитического контроля.

2.2 Условия эксплуатации аспиратора:

- 1) температура окружающей среды от 263 К до 313 К (от минус 10 °С до плюс 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 пробе капельной влаги.

3. Технические характеристики

3.1 Газовые коммуникации аспиратора герметичны при разрежении (25 + 5) кПа (10,25 + 0,05) кгс/см². Изменные давления в течение 5 мин не превышает 5,0 кПа (0,05 кгс/см²).

3.2 Число параллельных каналов отбора пробы 2.

3.3 Аспиратор обеспечивает задание следующих значений расхода газа через поглотительный элемент:

Диапазон расхода по каждому каналу, дм ³ /мин (л/мин)	Каналы	
	1	2
0,2 - 2,0 дм ³ /мин (л/мин)		
0,5 - 4,0 дм ³ /мин (л/мин)		

3.8 Пределы дополнительной погрешности расхода от изменения давления в пределах рабочих условий не превышают 0,5 %.

3.9 Канал времени отбора анализируемого газа аспиратора ПУ-23 обеспечивает время отбора пробы в диапазоне 1-99 мин с дискретностью 1 мин.

3.10 Пределы основной относительной погрешности канала измерений времени отбора анализируемого газа $\pm 0,5\%$ для значений времени в диапазоне 1 - 99 мин.

3.11 Электрическое питание аспиратора ПУ-23 осуществляется:

- от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц; допускаемое отклонение напряжения от минус 15 до плюс 10 % от номинального значения; потребляемая мощность не более 50 Вт;

- от внешнего источника питания постоянного тока, номинальное напряжение 12В; допускаемое отклонение напряжения от минус 15 до плюс 10 % от номинального значения; потребляемая мощность не более 50 Вт.

Электрическое питание аспиратора ПУ-23 исп. 1 осуществляется:

- от сети переменного тока напряжением 220В и частотой 50 Гц; допускаемое отклонение напряжения от минус 15 до плюс 10% от номинального значения; потребляемая мощность не более 50Вт;

- от внешнего источника питания постоянного тока, номинальное напряжение 12В; допускаемое отклонение напряжения от минус 15 до плюс 10 % от номинального значения; потребляемая мощность не более 50 Вт.

- от встроенного аккумулятора напряжением 12В емкостью 7,0 А • ч.

3.12 Аспиратор устойчив к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот 5 - 35 Гц с амплитудой 0,75 мм в соответствии с ГОСТ 12997-84.

3.13 Электрические сопротивление изоляции аспиратора относительно корпуса 20 МОм при температуре окружающего воздуха $293 \text{ К} \pm 5 \text{ К}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$) и относительной влажности от 45 до 75 %.

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

3.15 Аспиратор в транспортной таре выдерживает:
1) температуру от 223 до 323 К (от минус 50 до плюс 50 $^\circ\text{C}$);

2) относительную влажность (95 ± 3) % при 308 К (35°C);
3) вибрацию частотой от 10 до 55 Гц с амплитудой 0,35 мм (по группе N2 ГОСТ 12997-84).

3.16 Габаритные размеры аспиратора не более 275x130x320.

3.17 Масса аспиратора ПУ-23 - 4кг (для аспиратора ПУ-23 исп.1 - 6кг).

4. Комплект поставки

4.1. В комплект поставки входят:

1. Аспиратор ПУ-23 ЕВКН4.471.005 (ПУ-23 исп.1 ЕВКН4.471.005-01)	- 1 шт.
2. Комплект запасных частей: вставка плавкая ВП2Б-1В(2А/250В)АГО.481.303 ТУ	- 1 шт.
3. Комплект принадлежностей: шнур соединительный (12В) ЕВКН6.641.030 кабель сетевой EURO 1.8м	- 1 шт. - 1 шт.
4. Руководство по эксплуатации ЕВКН4.471.023(-01) РЭ	- 1 экз.

5. Устройство и работа изделия

5.1 Конструктивно аспиратор можно разделить на:

1) блок ротаметров с регулируемыми вентилями для каждого канала;

2) насос и преобразователь напряжения;

3) электрический блок питания для аспиратора ПУ-23 или электрический блок питания: зарядное устройство и аккумулятор - для ПУ-23 исп.1.

4) пневматическую плату (для стабилизации разряжения);
5) таймер и плату управления и индикации заданного времени отбора пробы.

5.2 Пневматическая схема аспиратора представлена в приложении Б.

Насос Н1 и блок ротаметров Р1, Р2 обеспечивают прокачку анализируемого воздуха по каналам 1,2 через внешнюю нагрузку и регулировку расхода вентилями ПС1, ПС2.

5.3 Электрическая схема aspirатора представлена в Приложении В.

Таймер и плата управления и индикации обеспечивает управление aspirатором с помощью кнопок **Ввод**, **(+)**, **(-)** и меню, отображающегося на графическом ЖК-индикаторе. Переключение по пунктам меню индикатора выполняется нажатием кнопок **(+)**, **(-)**, выбор пункта меню нажатием кнопки **Ввод**.

Таймер и плата управления и индикации также обеспечивает установку и индикацию текущего времени, времени отбора пробы, индикацию атмосферного давления, температуры, влажности (показания датчиков - индикаторные), функции циклического отбора, плавного пуска побудителя, обратной продувки, корректировки показаний индикаторных датчиков, а также зарядку встроенного аккумулятора (ПУ-4Э исп.1). Кроме того, ведется журнал законченных отборов.

Блок питания aspirатора ПУ-4Э обеспечивает электрическое питание таймера и насоса от сети переменного тока напряжением 220В или от внешнего источника питания постоянного тока напряжением 12В;

Блок питания aspirатора ПУ-2Исп.1 обеспечивает электрическое питание таймера и насоса от сети переменного тока напряжением 220В, от внешнего источника питания постоянного тока напряжением 12В; автономное питание таймера и насоса, индикацию режима заряда и разряда встроенного аккумулятора, заряд встроенного аккумулятора от сети переменного тока напряжением 220В.

5.4 Принцип действия aspirатора заключается в стабилизации задаваемого расхода анализируемого газа, проквашиваемого через внешний поглотитель с помощью насоса.

Измерение расхода воздуха производится по ротаметру.

5.5 Работа aspirатора заключается в следующем. Анализируемый воздух прокачивается через поглотитель и поступает в ротаметры РМ1, РМ2.

Величина расхода устанавливается регулировкой вентилей РВ1, РВ2. Расход по каналам 1 и 2 создает насос А6. Проквашенный анализируемый воздух через вентиляционные отверстия корпуса сбрасывается в атмосферу.

6. Маркировка

6.1 На корпусе aspirатора прикреплена этикетка, на которую нанесены:

товарный знак предприятия-изготовителя;
условное обозначение (шифр) aspirатора;

заводской номер;

ГОСТ Р 51945;

обозначение технических условий;

знак утверждения типа средства измерения;

год изготовления;

вид и параметры источника питания;

обозначение вида климатического исполнения.

6.2 На лицевой панели aspirатора ПУ-4Э / ПУ-4Исп.1 нанесены следующие надписи:

1) на шкале ротаметров: РАСХОД ПО КАНАЛАМ ДМ³/МИН (л/мин), деление и цифровка ротаметров 1+4 каналов (регулирующие вентили располагаются непосредственно под ротаметрами соответствующих каналов 1+4 и маркируются);
2) на передней панели расположен ЖК-индикатор и кнопки управления с надписями:

Ввод - многофункциональная кнопка выбора пункта меню, подтверждение изменения параметров, возврат в меню.

(+) - многофункциональная кнопка перемещения по меню вверх и увеличения изменяемого параметра.

(-) - многофункциональная кнопка перемещения по меню вниз и уменьшения изменяемого параметра.

6.3 На задней панели aspirатора нанесены следующие надписи:

I/O - выключатель питания;

2A - сетевой предохранитель 2А;

220В - разъем сетевого провода;

12В - разъем сетевого провода;

6.4 Транспортная маркировка груза выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-96 и содержит:

1) основные надписи:

полное или условное наименование грузополучателя;

наименование пункта назначения;

2) дополнительные надписи:

полное или условное наименование грузоотправителя;

наименование пункта отправления;

шифр изделия;

надписи транспортных организаций;

3) информационные надписи:

масса брутто, кг;

масса нетто, кг;

4) манипуляционные знаки:

"Бережь от влаги";

"Верх".

Маркировка должна сохраняться в течение среднего срока службы aspirатора.

7. Указания мер безопасности

- 7.1 Работавшие с аспиратором 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 соответствующего канала аспиратора включить промежуточную емкость, предотвращающую попадание жидкого поглотителя внутрь аспиратора.
- 7.3 Не допускается работа на сильно запыленном анализируемом воздухе (более 5 мг/м³) и воздухе с капельной влагой.
- 7.4 Необходимо исключить попадание в аспиратор мелких предметов (щепок, мелких камней и т. д.).
- 7.5 При попадании в аспиратор посторонних предметов или жидкостей необходимо удалить загрязнение (промывать спиртом или продуть сжатым воздухом), при необходимости сняв коммутационные трубки и крышку корпуса насоса.
- 7.6 Хранить аспиратор можно только при заряженном аккумуляторе.
- 7.7. Встроенные аккумуляторы являются «сухими» батареями свинцово - кислотного типа; герметичные, не требуют обслуживания и работают в любом положении; при излишнем заряде газы уходят через специальный клапан, не создавая чрезмерного давления.
- 7.8. Встроенные аккумуляторы безопасны для людей и аппаратуры, работающих в том помещении, при авиатранспорте и на другом транспорте.
- ## 8. Подготовка к работе и порядок работы
- 8.1 Подготовка к работе
- 8.1.1 Перед началом работы аспиратор установить на ровной горизонтальной поверхности (стол, подставка и т.п.).
- 8.1.2 Включить аспиратор ПУ-2Э / ПУ-2Э исп.1 в сеть напряжением 220В частотой 50Гц (или подключить к внешнему источнику питания постоянного тока напряжением 12В - например блоку аккумуляторному БА-1).
- Для аспиратора ПУ-2Э исп.1 возможна работа от встроенного аккумулятора. При подключении к сети 220В встроенный аккумулятор используется частично.
- 8.2 Порядок работы аспиратора
- 8.2.1 В случае работы от сети переменного тока напряжением 220 В (в дальнейшем по тексту 220 В), подсоединить

аспиратор к сети 220 В кабелем из комплекта поставки. Установить переключатель 0/1 на задней панели аспиратора в положение 1. На графическом ЖК-индикаторе появиться логотип ЗАО «Химко» и далее отображается **Основное меню** с пунктами:

Информация - показан инверсным изображением и выбирается нажатием кнопки **Ввод**. Пункт **Информация** отображает:

напряжение питания (напряжение аккумулятора батареи - ПУ-4Э исп.1), процент заряда (аккумуляторной батареи - ПУ-4Э исп.1), температуру воздуха (Т, °С), относительную влажность (RH, %), атмосферное давление (Р, мм.Нг - мм.рт.ст.)

Индикаторные параметры). Выход из пункта **Информация** по вторым нажатием кнопки **Ввод**.

Начать отбор - активизация этого пункта выполняется кнопкой (-) и выбор пункта **Начать отбор** кнопкой **Ввод**. При этом плавно запускается побудитель и начинается отбор пробы с заранее установленными параметрами. На ЖК-индикаторе отображается **Отбор пробы** (номер цикла из всех установленных заранее циклов - при установленном циклическом отборе, см. пункт **Таймер**), текущее время, температура воздуха (Т, °С), относительная влажность (RH, %), атмосферное давление (Р, мм.Нг.) (индикаторные параметры), напряжение аккумулятора батареи, процент заряда (аккумуляторной батареи - ПУ-4Э исп.1), остаток времени отбора мин. При повторном нажатии кнопки **Ввод**, отбор можно остановить до истечения установленного времени отбора.

Таймер - активизация этого пункта выполняется многофункциональными кнопками переключения по меню (-)/(+) и **Ввод**.

Пункт **Таймер** содержит подпункты: **Время отбора** мин., **Кол-во циклов** (1 цикл при НЕ циклическом отборе), **Период** мин (любой, при НЕ циклическом отборе), **Отсрочка** (0 минут при немедленном отборе). При простом отборе устанавливается ТОЛЬКО подпункт **Время отбора** в соответствии с применяемой методикой.

Журнал - активизация этого пункта выполняется многофункциональными кнопками переключения по меню (-)/(+) и **Ввод**. Пункт **Журнал** содержит подпункты: <*> (возвращает в **Основное меню**), **Очистить** (очищает записи о проведенных отборах) и заголовки проведенных отборов (выбирая конкретный отбор, можно просмотреть время и дату отбора, его продолжительность и температуру воздуха (Т, °С), относительную влажность (RH, %), атмосферное давление (Р, мм.Нг.) (индикаторные параметры)).

Заряд АВ (для ПУ-4Э исп.1) - активизация этого пункта выполняется многфункциональными кнопками перемещения по меню (-)/(+) При выборе этого пункта, аспиратор ПУ-4Э исп.1 (подключенный к сети 220 В) заряжает встроенную аккумуляторную батарею (АВ), при этом индицируются этапы заряда, можно Прервать заряд кнопкой **Ввод**.

Сервис - активизация этого пункта выполняется многфункциональными кнопками перемещения по меню (-)/(+) и **Ввод**. Пункт **Сервис** содержит подпункты: <** (возвращает в **Основное меню**), **Выбран. заряд** - сервисный режим заряда, для восстановления емкости аккумулятора, **Обратный проезд** - переключает побудитель на продувку ротаметров в обратном направлении (останавливается повторным нажатием кнопки **Ввод**).

Настройки - активизация этого пункта выполняется многфункциональными кнопками перемещения по меню (-)/(+) и **Ввод**. Предназначен для опытных пользователей, позволяет проводить корректировку показаний аспиратора. Пункт **Настройки** содержит подпункты: <** (возвращает в **Основное меню**), **Корр. давлен.** мм. (позволяет подстраивать показания датчика атмосферного давления), **Корр. темпер.** град.С (позволяет подстраивать показания датчика температуры), **Корр. влажн.** % (позволяет подстраивать показания датчика влажности), **Разряжение** 8 кПа (позволяет подстраивать разряжение побудителя - обычно 8 кПа), **Коеф-ты изм. влажн.** (выполняет грубую подстройку показаний датчика влажности), **Установка часов** (устанавливает показания встроенных часов).

8.2.2 Для простого отбора необходимо установить время отбора (мин.) в пункте **Таймер Основного меню**, проконтролировать, при необходимости (ПУ-2Э исп.1) напряжение встроенного аккумулятора, выбрать пункт **Начать отбор**, и нажать кнопку **Ввод**. Начнется отбор пробы, вращением регулировочных вентилей каналов 1-4 установить требуемый расход по каналу. Неиспользуемые каналы заворачивать наглухо, НЕ НУЖНО. На не используемых каналах установить расход 1/3-1/2 диапазона шкалы ротаметра. Нажать повторно кнопку **Ввод** остановить, таким образом, отбор.

8.2.3 Подсоединить к входным штуцерам каналов 1-4 надузку (ячейки с поглотителями, фильтры и т.д.) Неиспользуемые каналы можно защитить фильтрами, например Бит 210, 211, целесообразно использовать их же для предотвращения попадания жидких поглотителей в аспиратор.

8.2.4 Можно повторно проконтролировать время отбора, выбрав многфункциональными кнопками перемещения по меню (-)/(+) и **Ввод** пункт **Таймер Основного меню**.

Можно также установить дополнительные подпункты этого меню: задержку начала отбора, время цикла для циклического отбора, количество необходимых циклов отбора.

8.2.5 Выбрать пункт **Начать отбор** - при этом плавно запустится побудитель и начнется отбор проб воздуха. Произвести вращением регулировочных вентилей подстройку расходов по показаниям ротаметров каналов 1-4, в соответствии с требованиями применяемой методики. По истечении установленного времени отбора пробы побудитель отключается, параметры проведенного отбора записываются в пункт **Журнал**, параметры таймера запоминаются для следующего отбора. Меню аспиратора устанавливается на пункт **Начать отбор** для возможного повторения отбора.

8.2.6 При смене расхода необходимо отсоединить ячейки с поглотителями (чтобы избежать заливки прибора в случае значительной разницы расходов). Выполнить операции по п. п. 8.2.1 - 8.2.5.

8.2.7 При работе от внешнего источника питания постоянного тока напряжением 12В (в дальнейшем по тексту 12В) подать напряжение 12В при помощи шнура 12В на разъем 12В;

при работе от автономного источника питания для аспиратора ПУ-2Э исп.1 используется встроенный аккумулятор.

Далее провести операции, изложенные в п.п. 8.2.1 - 8.2.5..

9. Техническое обслуживание

9.1. При попадании жидкого поглотителя в канал необходимо произвести промывку канала спиртом этиловым ректифицированным техническим и продувку сжатым воздухом.

9.2 При заливке аспиратора и попадании загрязнений в насос следует снять крышку насоса, удалить загрязнения и промыть насос спиртом, после этого аккуратно собрать насос.

9.3 Время подготовки аспиратора к использованию после транспортирования не более 4 ч.

9.4 Аспиратор, принесенный в отапливаемое помещение с улицы, может быть распакован не ранее, чем через 2 ч.

9.5. Зарядка встроенного аккумулятора производится от сети переменного тока напряжением 220В при помощи встроенного зарядного устройства, при этом автоматически ус-

танавливается режим ограничения зарядного тока. Для этого необходимо подсоединить шнур сетевого питания к сети 220В и включить клавишу «I/O», далее войти в основное меню и активизировать функцию **Заряд АБ**. Время заряда зависит от степени разряда аккумулятора и должно быть **не менее 6-ти часов (рекомендуется 10ч)**. При достижении заданного напряжения на аккумуляторе зарядное устройство автоматически переходит в режим стабилизации.

Зарядка свинцовых герметичных аккумуляторов:

кислотные батареи заряжают на заводе, но полная емкость достигается после 3-х кратного циклирования или пребывания в «дежурном» режиме один - два месяца, аккумуляторы не имеют «памяти», не требуют полного разряда перед зарядкой, а **требуют подзарядки каждый раз после окончания работы,**

для продления срока службы аккумуляторных батарей:

не замыкайте коротко выводы батарей,
не заряжайте их в герметичных емкостях,
избегайте низких конечных напряжений при разряде менее 10,5В,

оставив Ваши батареи недозаряженными, **Вы вызовете**

снижение их емкости вплоть до полной неработоспособности, т.к. разряженные батареи постоянно уменьшают свою емкость из-за сульфатации,

при хранении при 20°C необходимо контролировать и производить подзарядку аккумулятора не реже, чем 1 раз в 2-е недели!!!

10. Возможные неисправности и способы их устранения.

10.1 Возможные неисправности и способы их устранения отражены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения

Продолжение табл.1

Газ не проходит через плотитель	Заклинивание золотника	Вывернуть регулятор задания уровня расхода (шток) Поправить пружину и золотник Устранить негерметичность
Поплавок залип в крайнем положении	Негерметичность аспириатора	Легким постукиванием деревянным предметом по корпусу освободить поплавок. Допускается продувка сжатым воздухом давлением не более 0,5кгс/см ²
Поплавок залип в крайнем положении	Засорение стеклянного ротаметра и загрязнение поплавок	Промыть стеклянный ротаметр и поплавок спиртом этиловым ректификованным техническим ГОСТ 18300-87, расход спирта на 1 сопротивление - 0,1 л
Аспириатор не включается	Не исправен шнур сетевого питания	Заменить шнур сетевого питания
* Аспириатор не включается	Не исправен предохранитель 2А	Заменить предохранитель
	Разряжен аккумулятор	Замерить напряжение на клеммах аккумулятора, если U < 10В (зарядить) заменить аккумулятор

* для устройства ПУ-29 исп.1 с питанием от автономного источника постоянного тока (от встроенного аккумулятора)

П р и м е ч а н и е . 1.

Выход из строя в результате попадания в аспиратор жидкого топлива или др. вещества гарантийным случаем не является.

П р и м е ч а н и е . 2.

После очистки сильно загрязненных трубок блока ротаметров и поплавок требуется провести внеочередную поверку.

Ремонт устройства производится предприятием-изготовителем ЗАО "Химко" по адресу:

129226, г.Москва, ул. Сельскохозяйственная, 12а.

тел. (499)181-35-38,181-13-87; тел/факс 181-21-20

Электронный адрес: E - mail: Petrik@ximko.ru

Наша страница в Интернете: www.ximko.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Обязательное)

"УТВЕРЖДАЮ"

Руководитель ГЦИ СИ
генерального директора
«Ростест-Москва»



А.С.Евдокимов
2013 г.

Приложение к Руководству по эксплуатации

Методика поверки аспираторов ПУ-2М, ПУ-2П, ПУ-4Э, ПУ-4М

Настоящая методика поверки распространяется на аспираторы ПУ-2М, ПУ-2П, ПУ-4Э, ПУ-4М, а также на аспираторы данных моделей "Исп. 1" и устанавливает методику первичной и периодической поверки

1. Операции поверки

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Наименование операции	Номер пункта инструкции по поверке	Проведение операции при поверке	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1. Подготовка к поверке	4	+	+
1.1 Подготовка средств поверки.	4.1		
1.2 Внешний осмотр.	4.2		
1.3 Проверка герметичности газовых коммуникаций.	4.3		
2. Опробование	5.1	+	+

Продолжение табл.1.

3. Проверка электрического сопротивления изоляции	5.2	+	-
4. Проверка электрической прочности изоляции	5.3.	+	-
5. Идентификация программного обеспечения	5.3.	+	-
6. Определение основной погрешности канала измерения расхода	5.4	+	+
7. Определение основной относительной погрешности канала измерения времени отбора анализируемого газа	5.5	+	+

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

2. Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл.2.

Наименование поверки	Код-во шт.	Кол-во шт.	Таблица 2	
			Средства поверки	Нормативно-технические характеристики
1. Счётчик газа барабанный РГ 7000	2	2		ТУ25-7550.0039-88, диапазон измерения объема газа от 5 до 750 дм ³ /ч; отн.погрешность ± 1 %
2. Вакуумметр образцовый ВО-160-0,1МПа-0,4	1	1		ГОСТ 6521-72, КТ 0,4

Продолжение табл. 2.

3. Секундомер электронный СТЦ-1	1	ТУ25-07.1353-77, 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
4. Барометр-анероид (МД-49-2)	1	ТУ25-04-1797-75, погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.
5. Гигрометр ВОЛНА-5	1	5К1.550.102 ТУ, диапазон измерений от 0 до 100%; основная абсолютная погрешность не более $\pm 2,5\%$
6. Термометр	1	ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 100 °С; погрешность 1 °С
7. Блок поверки БП1	1	ЕВКН2.390.000, относительная погрешность $\pm 1\%$
8. Мановакуумметр МВ-2-6000 (612,9)	1	ГОСТ 9933-75
9. Панель дистанционного управления ПДУ-А	1	ТУ 25-04-2720-75, сжатый воздух, класс загрязненности не ниже 1 по ГОСТ 17433-80
10. Трубка поливинилхлоридная ПВХ 4x1,5	5 м	ТУ6-01-1196-79
11. Вентиль пневматический ПОВ.1	1	ТУ25-02.380516-80

П р и м е ч а н и е.

1. Допускается вместо вышеперечисленных приборов и оборудования использовать другие с аналогичными техническими характеристиками.

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

3. Условия поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $293^{\circ}\text{K} \pm 5^{\circ}\text{K}$ ($20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$);
- относительная влажность от 45 до 75%;
- атмосферное давление $(101,3 \pm 3)\text{кПа}$ ($(760 \pm 22,5)$ мм.рт.ст.).

4. Подготовка к поверке

4.1 Провести подготовку к работе средств поверки, перечисленных в таблице 2 в соответствии эксплуатационными документами.

4.2 Внешний осмотр

4.2.1 Корпус и органы управления аспиратора не должны иметь механических повреждений.

4.3 Провести проверку на герметичность газовых коммуникаций аспиратора.

Собрать схему, приведенную в приложении Г.

Пережать герметично соединительные трубки от ротаметров каналов 1 ÷ 4 зажимами З2 ÷ З5. Вентили каналов 1 ÷ 4 открыть.

4.3.1 Подать на стабилизатор ПДУ сжатый воздух $(2,5 \pm 0,5)$ кгс/см² (250 ± 50) кПа и вращением ручки ПДУ, изменяя давление питания на входе в эжектор ($\sim 0,5$ кгс/см²), установить по вакуумметру В01 разрежение (25 ± 5) кПа ($0,25 \pm 0,05$) кгс/см². Пережать герметично линию на вход эжектора А1 зажимом З1, выдержать время стабилизации давления (1 мин). Далее наблюдать за изменением давления по вакуумметру В01.

Изменение давления за 5 мин не должно превышать 5,0 кПа ($0,05$ кгс/см²).

5. Проведение поверки

5.1 Опробование

5.1.1 Включить аспиратор ПУ-4Э в сеть напряжением 220В, частотой 50Гц. Нажать клавишу 1/0. На индикаторе появится номер версии программного обеспечения. В соответствии с РЭ установить произвольное значение времени (99 мин) отбора и начать отбор, при этом заработает насос и индикатор начнет обратный отсчет.

Вращая регулировочный вентиль 1-го канала, наблюдать за движением поплавка по ротаметру 1-го 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 других каналов.

5.2 Проверка электрического сопротивления изоляции аспиратора. Проверку электрического сопротивления изоляции цепи аспиратора проводить следующим образом.

Измерить сопротивление между закороченными контактами сетевой вилки и крепежным винтом ножки аспиратора с помощью мегаомметра.

Аспиратор считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции электрической цепи относительно корпуса не менее 20 Мом.

5.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить следующим образом.

Крепежный винт ножки аспиратора присоединить к заземленной клемме универсальной пробойной установки, а контакты сетевой вилки аспиратора, закороченные между собой, соединить с клеммой высокого напряжения установки. Включить установку и провести проверку.

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

5.4 Идентификация программного обеспечения.

Проверка идентификационных данных программного обеспечения выполняется путем считывания номера индицируемой версии при включении аспиратора.

Номер версии программного обеспечения должен совпадать с номером, указанным в описании типа и руководстве по эксплуатации. Для аспираторов ПУ-2М, ПУ-2П, ПУ-2Э, ПУ-4Э, ПУ-4М, а также на аспираторов данных моделей "исп. 1" номер версии должен быть 1.22. Если номер версии программного обеспечения проверяемого аспиратора не 1.22, то дальнейшую проверку не проводят.

5.5 Определение основной приведенной погрешности канала измерения расхода

5.5.1 Проверка задаваемых значений расхода по каналу и определение основной приведенной погрешности канала измерения расхода может проводиться при помощи газосчетчика РГ 7000 по схеме приложения Д или при помощи блока поверки ВП1 - по схеме приложения Е.

5.5.2 Проверка осуществляется по каждому каналу для значений:

Таблица 3

Диапазон расхода по каждому каналу, дм ³ /мин (л/мин)	Каналы				Проверяемые значения расхода по каждому каналу, дм ³ /мин (л/мин)
	1	2	3	4	
0,2 - 2,0 дм ³ /мин (л/мин)					0,2; 0,6; 1,0; 1,4; 2,0.
0,5 - 4,0 дм ³ /мин (л/мин)					0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0.
0,5 - 5,0 дм ³ /мин (л/мин)					0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 5,0
1,0 - 10 дм ³ /мин (л/мин)					1; 3; 5; 7; 10.
2,0 - 20 дм ³ /мин (л/мин)					2; 6; 10; 14; 20.
5,0 - 35 дм ³ /мин (л/мин)					5; 10; 15; 25; 35.

5.5.3 Собрать схему согласно приложений Д (Е), соединив её к входу 1-го канала.

Включить аспиратор. Установить время отбора пробы воздуха - 99 мин.

Проверка (градуировка) аспираторов ПУ-4Э и ПУ-4М:

1, 2 каналы - 0,2 дм³/мин (л/мин) - 2 дм³/мин (л/мин) □

3, 4 каналы - 2 дм³/мин (л/мин) - 20,0 дм³/мин (л/мин).

Проверка (градуировка) аспираторов ПУ-2М, ПУ-2П, ПУ-2Э:

1 канал - 0,5 дм³/мин (л/мин) - 5,0 дм³/мин (л/мин);

2 канал - 2 дм³/мин (л/мин) - 20,0 дм³/мин (л/мин).

При градуировке аспиратора номинальное значение расхода устанавливается по эталонному средству поверки вентилем соответствующего канала при достижении нулевых показаний У-го микроманометра.

При поверке погрешность аспиратора определяется по показаниям У-го микроманометра.

5.5.4 Поверка аспираторов ПУ-4М и ПУ-4Э

5.5.4.1 В соответствии с РЭ установить значение времени отбора 99 мин и начать отбор. Вентиль ВН1 открыть. Вращением регулировочного вентиля РВ1 установить по ротаметру 1-го канала расход 0,2 дм³/мин (л/мин). Отсчет производить по верхней кромке поплавка ротаметра. Вращением регулировочных вентилях ротаметров неисполь-

зюемых каналов установить значение расхода по ним равное 50 % верхнего предела показаний (1,0 дм³/мин (л/мин) - 2-й канал; 10,0 дм³/мин (л/мин) - 3, 4-й каналы. С помощью вентиля ВН1 установить разрежение 5 кПа (0,05 кгс/см²) по вакуумметру ВО1. Произвести подстройку расхода 0,2 дм³/мин (л/мин) по 1-му каналу при помощи регулировочно-го вентиля РВ1. Измерить расход газа. Расход газа должен быть $0,2 \pm 0,1$ дм³/мин (л/мин).

Рассчитать значение расхода по формуле:

$$Q_{н.у}^{асп} = Q_{ном} \cdot \frac{P_{нор} \cdot (273 + t)}{\sqrt{(273 + t_{нор})} \cdot P} = Q_{ном} \cdot K,$$

для расхода, приведенного к нормальным условиям измерения, где:

$Q_{ном}$ - номинальное измеренное значение объемного расхода, дм³/мин (л/мин);

$Q_{н.у}^{асп}$ - значение расхода аспиратора, приведенное к нормальным условиям, дм³/мин (л/мин);

P - атмосферное давление в условиях измерения, мм рт. ст.;

$P_{нор}$ - атмосферное давление 760 мм. рт. ст.;

t - температура пробы воздуха (газа), °С;

$t_{нор}$ - температура 20 °С при нормальных условиях;

$$K = 1 \cdot \frac{P_{ном} (273 + t_{действ})}{\sqrt{(273 + t_{ном})} P_{действ}} - \text{поправочный коэффициент на расход, приведенный к нормальным условиям измерения.}$$

для ПУ-2М, ПУ-4М - $K = 1 \cdot \frac{P_{ном} (273 + t_{действ})}{\sqrt{(273 + t_{ном})} P_{действ}}$

Повторить операции для расходов 0,6 дм³/мин (л/мин), 1,0 дм³/мин (л/мин), 1,4 дм³/мин (л/мин), 2,0 дм³/мин (л/мин), при этом разрежение по вакуумметру ВН1 должно быть 5 кПа (0,05 кгс/см²). Расход газа должен быть $0,6 \pm 0,1$ дм³/мин (л/мин); $1,0 \pm 0,1$ дм³/мин (л/мин); $1,4 \pm 0,1$ дм³/мин (л/мин); $2,0 \pm 0,1$ дм³/мин (л/мин).

5.5.4.2 Для проведения проверки 2-го канала изменить схему: штуцер ВХОД 1 (первый канал) заменить на штуцер ВХОД 2 (второй канал). Повторить операции п. 5.5.4.1.

5.5.4.3 Проверка 3-го канала. Собрать схему согласно приложению Д (Е), соединив её к входу 3-го канала. Вентиль ВН1 открыть. Вращением регулировочного вентиля РВ3 установить по ротаметру 3-го канала расход 2,0 дм³/мин (л/мин). Отсчет производить по верхней кромке поплавка ротаметра. Вращением регулировочных вентилях ротаметров неиспользуемых каналов установить значение расхода по ним равное 50 % верхнего предела показаний (1,0 дм³/мин (л/мин) - 1-й, 2-й каналы; 10,0 дм³/мин (л/мин) - 4-й канал). С помощью вентиля ВН1 установить разрежение 5 кПа (0,05 кгс/см²) по вакуумметру ВО1. Произвести подстройку расхода 2,0 дм³/мин (л/мин) по 3-му каналу при помощи регулировочного вентиля РВ3. Измерить расход газа. Расход газа должен быть $2,0 \pm 1,0$ дм³/мин (л/мин). Повторить операции для расходов 6,0 дм³/мин (л/мин), 10,0 дм³/мин (л/мин), 14,0 дм³/мин (л/мин), 20,0 дм³/мин (л/мин), при этом разрежение по вакуумметру ВН1 должно быть 5 кПа (0,05 кгс/см²). Расход газа должен быть $6 \pm 1,0$ дм³/мин (л/мин); $10 \pm 1,0$ дм³/мин (л/мин); $14 \pm 1,0$ дм³/мин (л/мин); $20 \pm 1,0$ дм³/мин (л/мин). Рассчитать значение расхода по формуле п. 5.5.4.1.

5.5.4.4 Проверка 4-го канала. Собрать схему согласно приложению Д (Е), соединив её к входу 4-го канала. Повторить операции п. 5.5.4.3. Для проверки расходов более 15 дм³/мин (л/мин) использовать два параллельно включенных газосчетчика РГ 7000 (ГСВ 400) или два блока по верху ВП1.

5.5.5 Поверка ПУ-2М, ПУ-2П, ПУ-29.

5.5.5.1 Вентиль ВН1 открыть. Вращением регулировочного вентиля РВ1 установить по ротаметру 1-го канала расход 0,5 дм³/мин (л/мин). Отсчет производить по верхней кромке поплавка ротаметра. Вращением регулировочных вентилях ротаметров неиспользуемых каналов установить значение расхода по ним равное 50 % верхнего предела показаний (10,0 дм³/мин (л/мин) - 2-й канал).

С помощью вентиля ВН1 установить разрежение 10 кПа (0,10 кгс/см²) по вакуумметру ВО1. Произвести подстройку расхода 0,5 дм³/мин (л/мин) по 1-му каналу при помощи регулировочного вентиля РВ1. Измерить расход газа. Расход газа должен быть $0,5 \pm 0,25$ дм³/мин (л/мин).

Рассчитать значение расхода по формуле п. 5.5.4.1.

Повторить операции для расходов 1,5 дм³/мин (л/мин), 2,5 дм³/мин (л/мин), 3,5 дм³/мин (л/мин), 5,0 дм³/мин (л/мин), при этом разрежение по вакуумметру ВН1 для

расхода 1,5 дм³/мин (л/мин) должно быть 10 кПа (0,10 кгс/см²) и 5 кПа (0,05 кгс/см²) для остальных значений расхода.

5.5.5.2 Для проведения проверки 2-го канала изменить схему: штуцер ВХОД 1 (первый канал) заменить на штуцер ВХОД 2 (второй канал). Повторить операции п. 5.5.5.1.

5.5.6 Оценка основной приведенной погрешности канала измерения расхода для каждого i-го измерения производится по формуле

$$\gamma = \frac{Q_{\text{асп}} - Q_{\text{действ}}}{Q_{\text{вп}}} * K * 100\%,$$

где $Q_{\text{асп}}$ - измеренное значение задаваемого расхода, приведенное к нормальным условиям, дм³/мин (л/мин)

$Q_{\text{действ}}$ - действительное значение расхода измеренное эталоном, дм³/мин (л/мин)

$Q_{\text{вп}}$ - значение расхода, равное верхнему пределу измерения, дм³/мин (л/мин)

K - поправочный коэффициент на расход приведенный к нормальным условиям.

Аспиратор считается выдержавшим испытание, если выполняется условие $|\gamma| \leq 5\%$.

5.6. Определение основной относительной погрешности канала измерения времени отбора анализируемого газа проводить следующим образом.

Проверку проводить на значениях времени 2 мин, 6 мин, 30 мин. Нажать клавишу 1/0. В соответствии с РЭ установить время отбора 2 мин. Одновременно запустить отбор и включить секундомер. Секундомер необходимо выключить одновременно с автоматическим отключением побудителя и таким образом измерить время работы аспиратора.

Установить время отбора 6 мин. Запустить отбор. Измерить время работы аспиратора. Установить время отбора 30 мин. Запустить отбор. Измерить время работы аспиратора.

Оценка основной относительной погрешности задания времени определяется по формуле

$$\delta T_0 = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{ном}}}{T_{\text{ном}}} * 100\%,$$

где $T_{\text{ном}}$ - задаваемое значение времени, с;

$T_{\text{изм}}$ - измеренное значение времени, с.

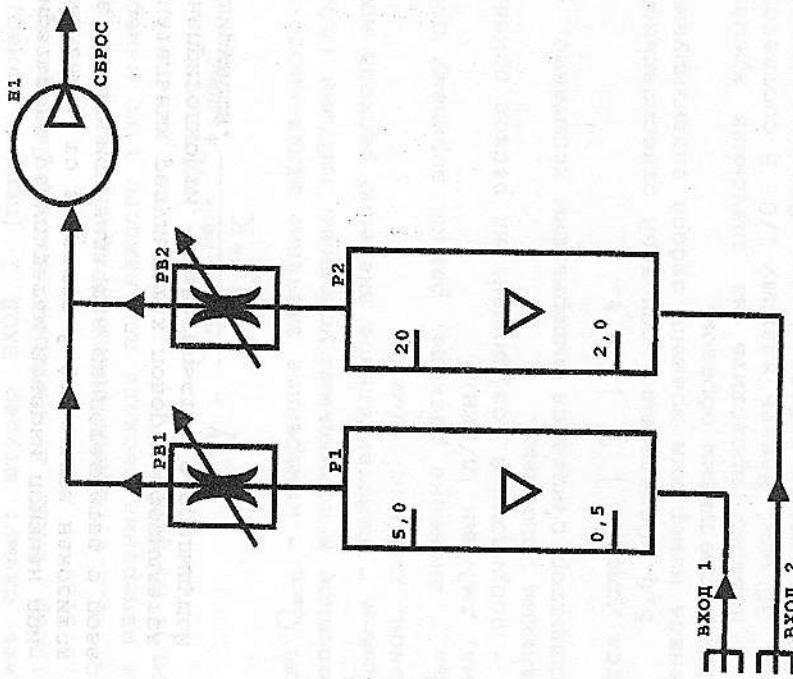
Аспиратор считается выдержавшим испытание, если выполняется условие $|\delta T_0| \leq 0,5\%$.

6. Оформление результатов поверки

6.1 Если аспиратор по результатам поверки признан пригодным к применению, то в раздел 6 формуляра наносится поверительное клеймо или выдается свидетельство о поверке.

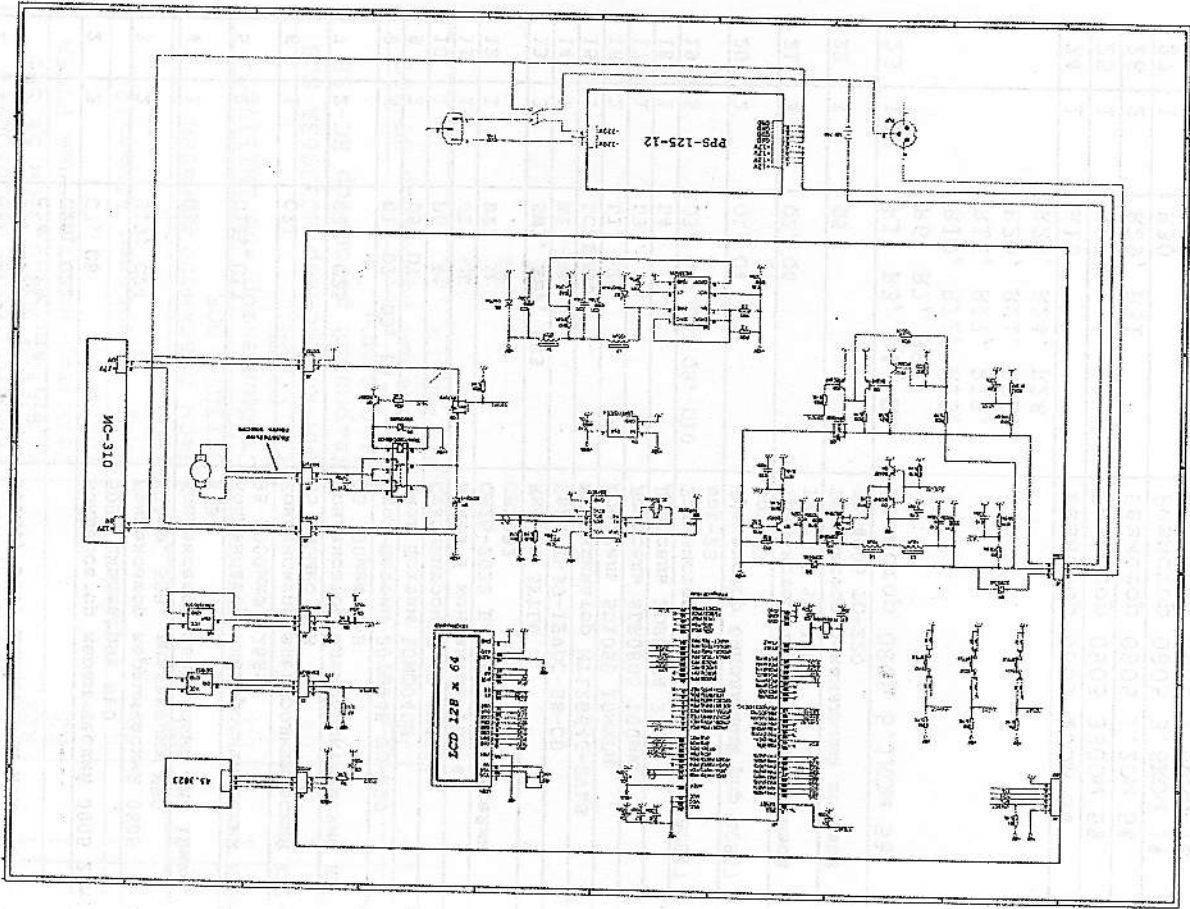
6.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется.

Приложение Б.
 Схема пневматическая принципиальная ПУ-23/
 ПУ-2Эисп.1



P1, P2 - ротаметры каналов 1,2
 PB1, PB2 - регулировочные вентили каналов 1,2
 Н1 - насос ПН 20/500 (ПН45/800)

Приложение В.
 Схема электрическая принципиальная аспиратора ПУ-23/
 ПУ-2Эисп.1



ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ АСПИРАТОРА ПУ-29/ ПУ-29исп.1

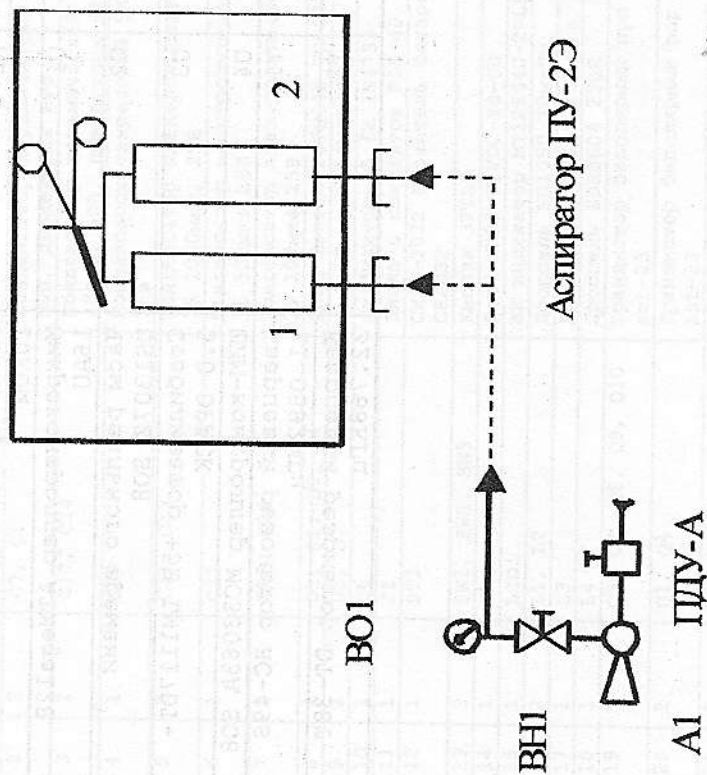
№	Кол-во	Поз. обозначение	Тип, описание
1	15	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C9, C10, C12, C14, C15, C16, C18, C20, C22	Конденсатор керамический 0805, 100нФ, 50В, диэлектрик X7R
2	2	C7, C8	Конденсатор керамический 0805 22пФ, 50В, диэлектрик NPO
3	2	C17, C24	Конденсатор керамический 0805 470пФ, 50В, диэлектрик NPO
4	1	C19	Конденсатор танталовый SMB 10мкФ, 16В
5	2	C11, C13	Конденсатор электролитический K50-35 1000мкФ, 25В
6	1	C21	Конденсатор электролитический K50-35 330мкФ 25В
7	2	C23, C25	Конденсатор электролитический K50-35 100мкФ 25В
8	4	D1, D2, D3, D4	Диод Шоттки 20TQ045 TO-220
9	2	D5, D7	Диод Шоттки 10MQ040N
10	1	D6	Стабилитрон 5.6В 1W734
11	1	J1	Вилка 6 контактов PLS-40
12	1	BT1	CH25-2032 Держатель батарейки CR2032
13	3	SW1, SW2, SW3	Кнопка ZFT16
14	1	K1	Реле TR99-12VDC-SB-CD
15	1	ICD1	ЖК индикатор MT12864J-2VLB
16	2	L1, L2	Дроссель SU1050 10мкГн
17	1	L3	Дроссель SDR0805 100мкГн
18	1	L4	Дроссель SDR0604 22μн
19	5	Q3, Q7, Q8, Q9, Q10	Транзистор биполярный прп BC847 sot-23
20	2	Q1, Q4	Транзистор биполярный prp BC857 sot-23
21	3	Q2, Q6	Транзистор n-канальный полевой IRL7313 TO-220
22	3	Q5	Транзистор p-канальный полевой IRF4905 TO-220
23	19	R1, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R10, R11, R13, R15, R17, R18, R20, R21, R22, R23, R24, R26	Резистор 0805 5.1КОм 5%
24	1	R16	Резистор 0805 100м 5%
25	1	R27	Резистор 0805 3300м 5%
26	2	R29, R31	Резистор 0805 1.20м 5%
27	1	R30	Резистор 0805 3.6КОм 1%
28	1	R32	Резистор 0805 1.2КОм 1%

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ АСПИРАТОРА ПУ-29/ ПУ-29исп.1

29	2	R14, R25	Резистор 0805 39.0КОм 1%
30	3	R9, R19, R28	Резистор 0805 100.0КОм 1%
31	1	R12	Резистор SQP 0.330м 5% 5Вт
32	1	R2	Резистор подстроечный PVC6A 10КОм
33	1	U1	Микроконтроллер ATmega128 16AU
34	1	U2	Часы реального времени DS1307Z S08
35	1	U3	Стабилизатор +5В LM1117DT-5.0 DPACK
36	1	U4	ШИМ-контроллер MC33063A S08
37	1	Y1	Кварцевый резонатор HC-49S 11.0592МГц
38	1	Y2	Кварцевый резонатор DT-38T 32.768КГц

Приложение Г.

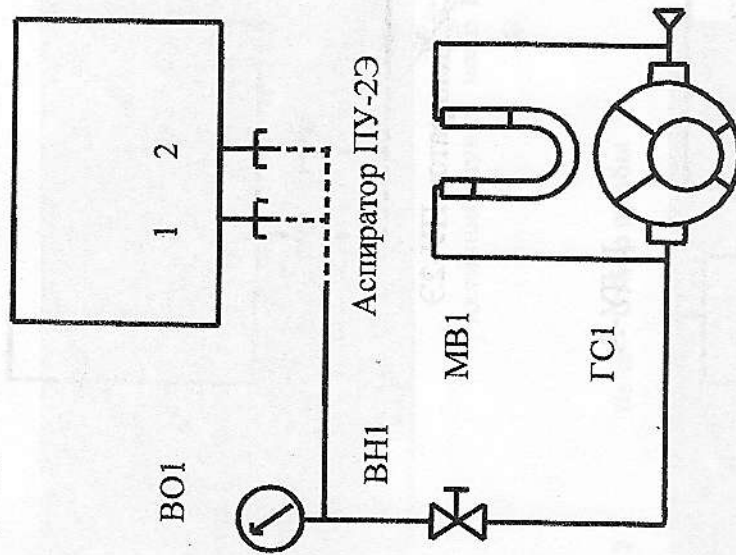
Схема проверки на герметичность аспиратора ПУ-2Э/
ПУ-2Эисп.1



BO1 - вакуумметр обр. со шкалой 1,0 кгс/см²
BH1 - вентиль ПОВ-1 (винтовой зажим).
A1 - эжектор ПЭП-4А-4025
ПДУ-А - панель дист. Управления

Приложение Д.

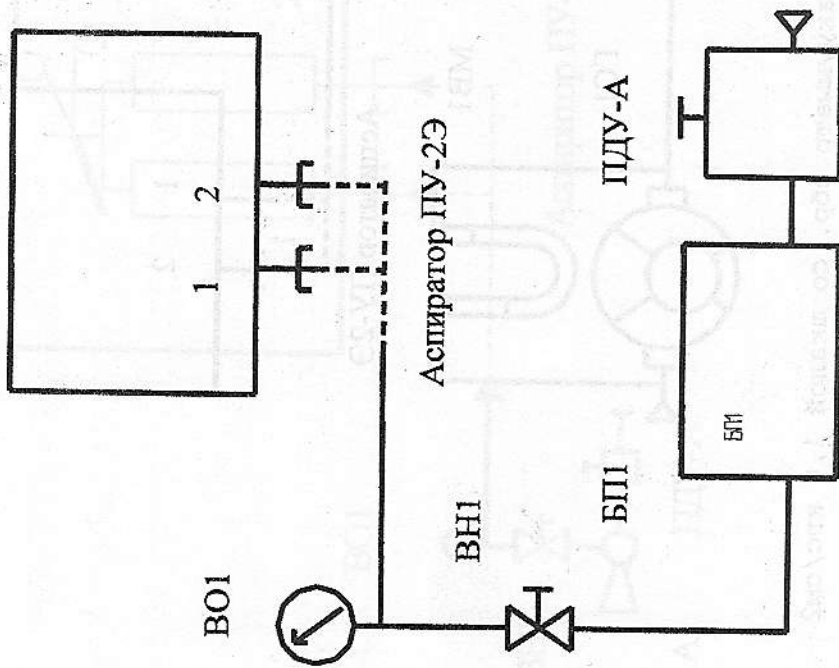
Схема проверки задаваемых значений расхода и определение основной приведенной погрешности канала измерения расхода при помощи газосчетчика ГР 7000



BO1 - вакуумметр обр. со шкалой 1,0 кгс/см²
BH1 - вентиль ПОВ-1 (винтовой зажим).
ГС1 - счетчик газа ГР 7000 (ГСБ400)

Приложение Е.

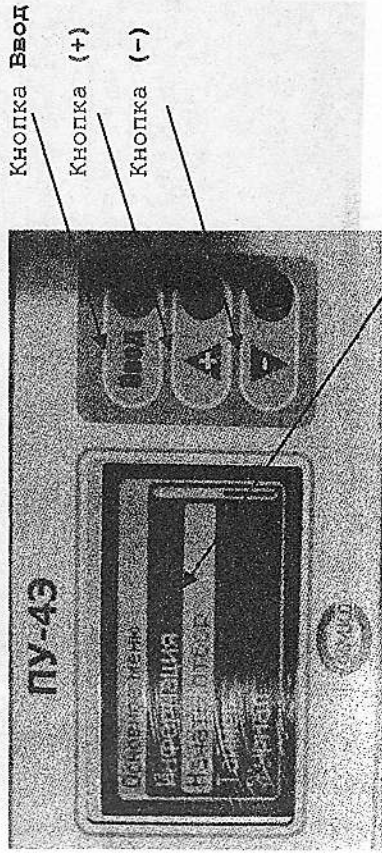
Схема проверки задаваемых значений расхода и определение основной приведенной погрешности канала измерения расхода при помощи блока поверки ВП1.



ВО1 - вакуумметр образцовый со шкалой 1,0 кгс/см²
 ВН1 - вентиль пневматический ПОВ1
 ВП1 - блок поверки ВП1
 ПДУ-А - панель дистанционного управления ПДУ-А

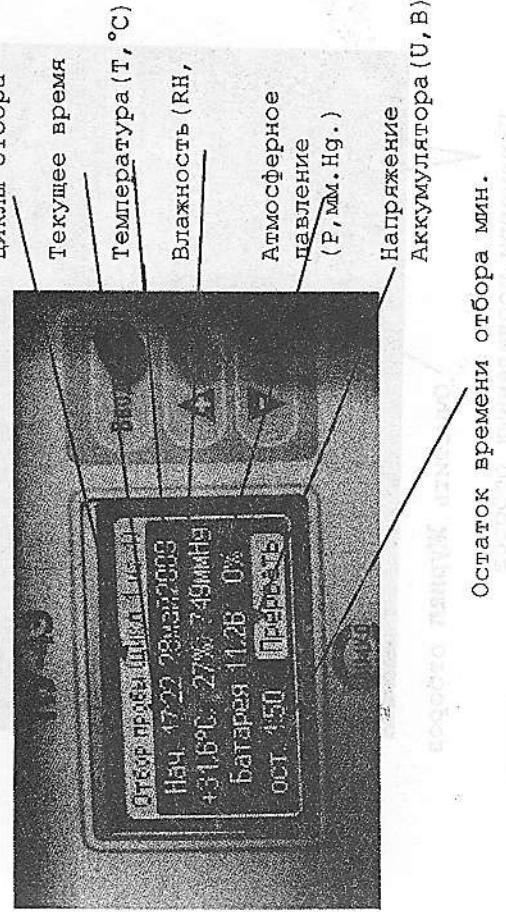
Вид ЖК-индикатора ПУ-2Э / ПУ-2Э исп.1
 (на примере ПУ-4Э)

Рис.1 Основное меню



Активный пункт меню Начать отбор

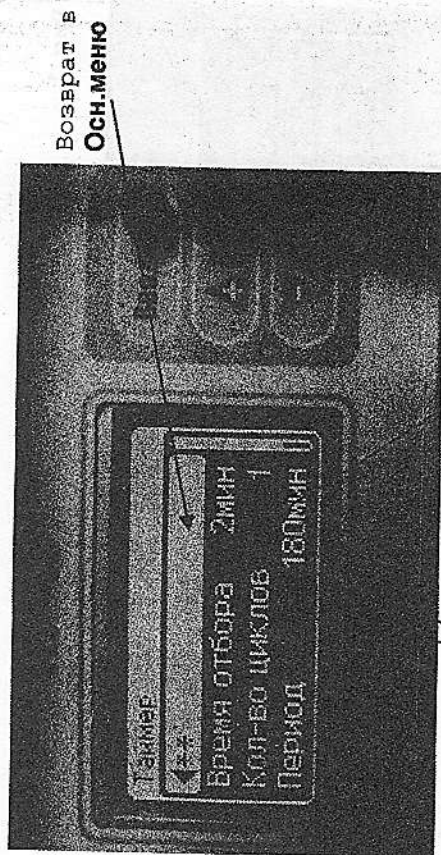
Рис.2 Меню Отбор пробы



Остаток времени отбора мин.

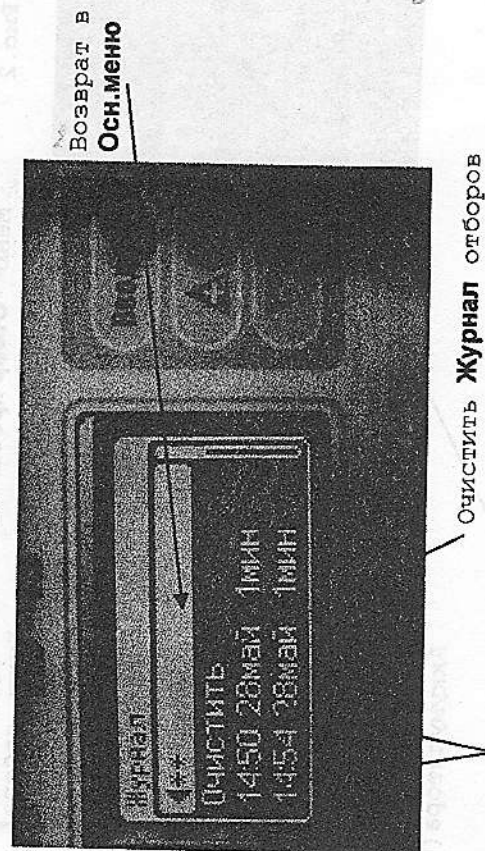
Вид ЖК-индикатора ПУ-23 / ПУ-23 исп.1
(на примере ПУ-4Э)

Рис. 3 Меню **Таймер**



Параметры циклического отбора

Рис. 4 Меню **Журнал**



Параметры проведенных отборов