

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ –

Первый заместитель директора
по научной работе –

Заместитель директора по качеству

ФГУП «ВНИИР»



В.А. Фафурин

2014 г

Инструкция
Государственная система обеспечения единства измерения

Установка для поверки счётчиков газа автоматизированная
УПАСГ

Методика поверки
ПДЕК.441462.003 И2

Казань 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	4
5.1 Внешний осмотр	4
5.2 Проверка электрического сопротивления.....	4
5.3 Проверка герметичности измерительной магистрали установки.....	4
5.4 Опробование	5
5.5 Определение погрешности измерительных каналов.....	5
5.6 Определение предела допускаемой относительной погрешности установки	7
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А. СХЕМА СТРУКТУРНАЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЕРКИ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УПАСТ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ УСТАНОВКИ УПАСТ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ВКЛАДКА ДАТЧИКИ УСТАНОВКИ УПАСТ	10

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на установку для поверки счетчиков газа автоматизированную УПАСГ (далее по тексту – установка) и устанавливает методику её первичной и периодической поверок.

Периодичность поверки установки – два года.

1 ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверок установки должны быть выполнены следующие операции:

- Внешний осмотр;
- Проверка электрического сопротивления;
- Проверка герметичности;
- Опробование;
- Определение погрешности измерительных каналов;
- Определение предела допускаемой относительной погрешности установки.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки установки применяются средства измерения и вспомогательные средства, приведенные в таблице 1:

Таблица 1

№ п/п	Наименование средств измерений и вспомогательных средств	Тип	Основные метрологические характеристики
1	2	3	4
1	Термометр лабораторный ГОСТ 28498-90	ТЛ	Диапазон измерений от 0 до 55 °С, ЦД 0,1 °С
2	U- образный водяной манометр	–	Диапазон измерений от 0 до 160 мм вод. ст. (от 0 до 1,6 кПа), ЦД 1 мм вод. ст.
3	Генератор импульсов	АКИП-3303	Период следования импульсов от 20 нс до 10000 с, погрешность установки временного интервала – 5 нс при временном интервале менее 4 с, 10 мкс – при временном интервале более 4 с.
4	Секундомер	СОП пр-2а-2-010	кт 3
5	Измеритель сопротивления петли фаза-нуль	ИФН-200	Диапазон измерений сопротивления от 0,01 до 200 Ом, погрешность 3 %

Примечание:

- приборы, входящие в состав установки, должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке;
- допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение с требуемой точностью и имеющие действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки установки должны соблюдаться требования, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на предприятии;
 - правилами безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенные в эксплуатационной документации;
 - «Правилами технической безопасности электроустановок»;
 - «Правилами технической безопасности при эксплуатации установок потребителем».
- (Утверждена Госэнергонадзором 31.03.92 г.)

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки установки должны соблюдаться следующие условия:

- рабочая среда.....воздух при атмосферном давлении;
- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 10 ;
- изменение температуры при проведении поверки не должно превышать, °С/ч ± 2 ;
- относительная влажность, %..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводят с целью установления фактов:

- комплектность установки;
- отсутствие механических повреждений, ухудшающих внешний вид и влияющих на нормальную работу установки;
- возможности безопасного и беспрепятственного выполнения работ по поверке счетчиков газа;
- правильности монтажа установки;
- правильность подключения установки.

При положительных результатах внешнего осмотра проводят следующие операции поверки.

5.2 Проверка электрического сопротивления

5.2.1 Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления и всеми токопроводящими частями установки проверяют измерителем сопротивления типа ИФН-200 согласно правил устройства электроустановок и инструкции на этот прибор непосредственным измерением сопротивления. Электрическое сопротивление должно быть не более 0,05 Ом.

5.3 Проверка герметичности

5.3.1 Проверка установки на герметичность

5.3.1.1 Привести установку в исходное положение:

- а) кран вакуумной сети открыт (см. приложение А);
- б) в прижимной скобе держателя счетчика установлен манометр в спецтройнике, с пределом измерения не менее 0,1 МПа;
- в) клапана в отключенном состоянии.

5.3.1.2 Внешним осмотром убедиться в целостности трубок, резиновых прокладок, в отсутствии перегибов трубок.

5.3.1.3 Подать через штуцер для трубки перепада давления в пространство «Держатель счетчика – Блок клапанов» давление 0,1 МПа.

5.3.1.4 Перекрыть подачу сжатого воздуха и наблюдать в течение 30 мин. падение давления по манометру, установленного в держателе счетчика.

5.3.1.5 Установка считается выдержавшей испытание, если падение давления составило не более 10 % за 30 минут.

5.3.1.6 Падение давления более 10 % за 30 минут указывает на недостаточную герметичность участка «Держатель счетчика – Блок клапанов». Для обнаружения места утечки, проверить установку на герметичность методом обмыливания (см. п. 5.3.2).

5.3.2 Проверка герметичности соединений вакуумной сети установки методом «обмыливания»

5.3.2.1 Отсоединить установку от вакуумной сети.

а) кран вакуумной сети открыт (приложение А);

б) в прижимной скобе установлен манометр в спецтройнике, с пределом измерения не менее 0,1 МПа;

в) клапана в отключенном состоянии.

5.3.2.2 Внешним осмотром убедиться в целостности трубок, резиновых прокладок, в отсутствии перегибов трубок.

5.3.2.3 Подать через штуцер для трубки перепада давления в пространство «Держатель счетчика – Блок клапанов» давление 0,1 МПа.

5.3.2.4 Последовательно наносить мыльную пену на стыки, соединения вакуумной сети установки. Места появления пузырьков воздуха герметизировать.

5.3.2.5 После устранения утечек произвести проверку герметичности установки по пункту 5.3.1.

5.4 Опробование

5.4.1 Установить счетчик газа на установку по схеме согласно приложения А.

5.4.2 Установить показания вакуумметра в пределах от минус 0,1 до минус 0,08 МПа.

5.4.3 Включить на блоке управления клапанами установки расход 1,6 м³/ч (сопло «5»).

5.4.4 Измерить секундомером интервал времени между сменой показаний индикатора счетчика газа.

Время между двумя срабатываниями последнего разряда индикатора, соответствующего тысячным долям кубического метра (литрам), должно быть в пределах от 1,8 до 2,7 секунд.

5.4.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИ

При запуске ПО установки в заголовке основной формы отображаются идентификационное наименование и номер версии ПО. Контрольная сумма генерируется при помощи сторонней официальной программы MD5_FileChecker.exe.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения установки для проверки счётчиков газа автоматизированная УПАСГ (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии, идентификационный номер программного обеспечения) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа установки для проверки счётчиков газа автоматизированная УПАСГ.

5.5 Определение погрешности измерительных каналов

5.5.1 Определение погрешности канала измерения периода следования импульсов, соответствующих прохождению 1 литра газа (воздуха) через счетчик (далее по тексту – канал измерения периода)

Для определения погрешности канала измерения периода необходимо на вход «Т» (разъем СР-50) на лицевой панели блока управления подать от генератора импульсы с периодом следования не менее 100 с. Абсолютная погрешность канала измерения периода $\Delta\tau$ определяется по формуле:

$$\Delta\tau_i = \tau_{yi} - \tau,$$

где:

τ_{yi} – интервал времени, измеренный установкой, с;

τ – интервал времени не менее 100 с, заданный генератором импульсов.

По результатам трех измерений определяется значение абсолютной погрешности:

$$\Delta\tau_{\text{пр}} = \pm \max | \Delta\tau_i |$$

Абсолютная погрешность канала измерения периода $\Delta\tau$ не должна превышать $\pm 0,01$ с.

5.5.2 Определение погрешности канала измерения температуры

Для определения погрешности канала измерения температуры на установке в программе выбрать меню «Настройка», затем выбрать вкладку «датчики», отметить «Температура» и «Включить АЦП» (Приложение В). Показания температуры в окне программы сравнивают с показаниями ртутного лабораторного термометра. При этом установка и ртутный лабораторный термометр должны быть помещены в климатическую камеру. Измерения производить при температуре $+20$ °С.

Абсолютная погрешность канала измерения температуры ΔT определяется по формуле:

$$\Delta T_i = T_{yi} - T_i,$$

где:

T_{yi} – температура, измеренная установкой, °С;

T_i – температура, измеренная ртутным лабораторным термометром, в климатической камере, °С.

По результатам трех измерений определяется значение абсолютной погрешности:

$$\Delta T_{\text{пр}} = \pm \max | \Delta T_i |$$

Абсолютная погрешность канала измерения температуры $\Delta T_{\text{пр}}$ не должна превышать $\pm 0,3$ °С.

5.5.3 Определение погрешности канала измерения перепада давления

Для определения погрешности канала измерения перепада давления на установке необходимо в программе выбрать меню «Настройка», затем выбрать вкладку «датчики» (Приложение В), отметить «Перепад», отметить пункт «Включить АЦП», выбрать пункт «Расход» и задаём необходимый расход одним из десяти пунктов. Показания перепада давления в текстовом поле «Данные с датчика» сравнивают с измерением перепада давления U - образного водяного манометра. Измерения производить при перепаде давления 160 мм вод. ст. Перепад задавать на расходе 10 при установленном счетчике газа в прижимной скобе держателя счетчика.

Абсолютная погрешность канала измерения перепада давления ΔP определяется по формуле:

$$\Delta P_i = P_{yi} - P_i,$$

где:

P_{yi} – перепад давления, измеренный установкой, мм вод. ст.;

P_i – перепад давления, измеренный U- образным водяным манометром, мм вод. ст.

По результатам трех измерений определяется значение абсолютной погрешности:

$$\Delta P_{\text{пр}} = \pm \max | \Delta P_i |$$

Абсолютная погрешность канала измерения перепада давления ΔP не должна превышать ± 3 мм вод. ст.

5.6 Определение предела допускаемой относительной погрешности установки

Объем воздуха V_0 , прошедший через сопло, работающее в критическом режиме, определяется выражением:

$$V_0 = k \cdot \tau \cdot \sqrt{T} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}} \right)$$

где: k – градуировочный коэффициент микросопла, л / °C^{1/2} с⁻¹;

τ – время прохождения объема, с;

T – абсолютная температура воздуха, °K.

Исходя из этого выражения и учитывая то, что измерение перепада давления и атмосферного давления вносят дополнительную погрешность, погрешность задания эталонного объема установкой определяется как:

$$\delta(V_0) = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_c^2 + \delta_\tau^2 + 0,25 \cdot \delta_T^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}} \right)^2 \cdot \delta_{\Delta P}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}} \right)^2 \cdot \delta_{P_{\text{атм}}}^2}$$

где:

1,1 – квантиль распределения погрешности Стьюдента при доверительной вероятности 0,95;

где δ_c – относительная погрешность калибровки сопла (погрешность объемного расхода воздуха, задаваемого соплом при стандартных условиях), определяется при калибровке сопла и указывается в свидетельстве о поверке, %;

δ_τ – относительная погрешность канала измерения периода, %, которая определяется по формуле (см. п.5.5.1):

$$\delta_\tau = \pm \left(\frac{\Delta \tau_{\text{пр}}}{\tau} \cdot 100\% \right)$$

0,25 – коэффициент влияния температурной погрешности;

δ_T – относительная погрешность канала измерения температуры, %, которая определяется по формуле (см. п. 5.5.2):

$$\delta_T = \pm \left(\frac{\Delta T_{\text{пр}}}{293,1} \cdot 100\% \right)$$

$\frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}}$ – коэффициент влияния погрешностей измерения перепада давления ΔP , мм вод ст., и атмосферного давления $P_{\text{атм}}$, мм вод ст.;

$\delta_{\Delta P}$ – относительная погрешность канала измерения перепада давления, %, которая определяется по формуле (см. п. 5.5.3):

$$\delta_{\Delta P} = \pm \left(\frac{\Delta P_{\text{пр}}}{P} \cdot 100\% \right)$$

$\delta_{P_{\text{атм}}}$ – приведенная относительная погрешность измерения атмосферного давления $P_{\text{атм}}$ – определяется классом барометра, %.

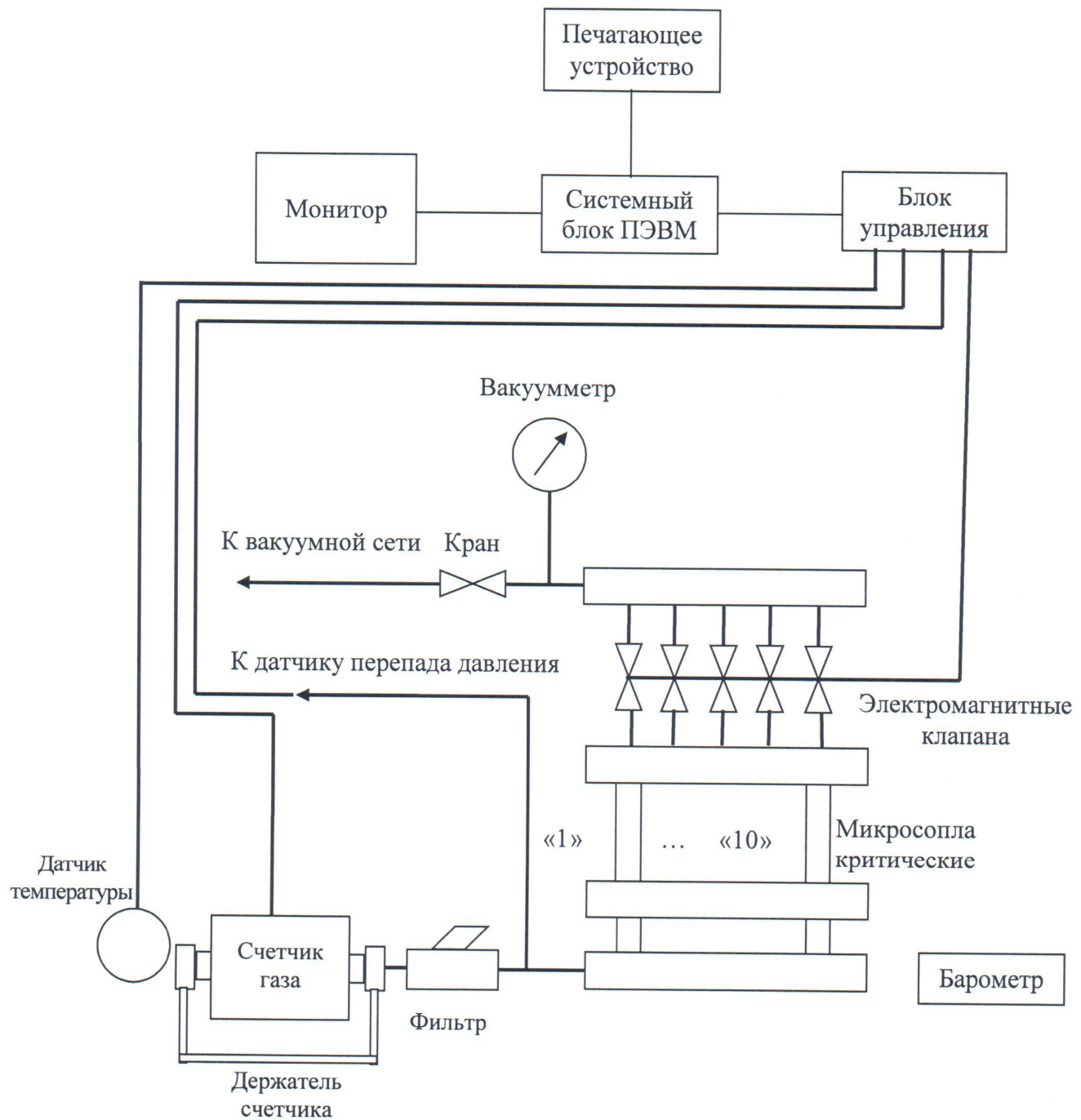
Относительная погрешность установки $\delta(V_0)$ не должна превышать $\pm 0,33$ %.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Установка, прошедшая поверку и удовлетворяющая требованиям настоящей методики, признается годной и оформляется протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б, а также оформляется Свидетельство или сертификат установленного образца.

6.2 Установка, не удовлетворяющая требованиям настоящей методики, к эксплуатации не допускается.

Схема структурная установки для поверки счетчиков газа
автоматизированной УПАСГ



Протокол поверки установки УПАСТГ

Серийный номер _____

Дата поверки: _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °C
 относительная влажность воздуха _____ %
 атмосферное давление _____ мм рт. ст.

Операции поверки:

- | | |
|--|--|
| 1. Внешний осмотр | [] Годен [] Не годен (отмечается «галочкой») |
| 2. Проверка электрического сопротивления | см. таблицу измерений |
| 3. Проверка герметичности | [] Годен [] Не годен (отмечается «галочкой») |
| 4. Опробование | [] Годен [] Не годен (отмечается «галочкой») |
| 5. Определение погрешности измерительных каналов | см. таблицу измерений |
| 6. Определение предела допускаемой относительной погрешности установки | см. таблицу измерений |

Таблица измерений

Измеряемые параметры	Результат измерений	Заключение (Годен/Не годен)
Электрическое сопротивление R, Ом		
Абсолютная погрешность измерения периода следования литровых импульсов $\Delta\tau_{\text{пр}}$, с $\Delta\tau_{\text{пр}} = \pm \max \Delta\tau_i $		
Относительная погрешность измерения периода следования литровых импульсов δ_{τ} , % $\delta_{\tau} = \pm \left(\frac{\Delta\tau_{\text{пр}}}{\tau} \cdot 100\% \right)$		
Абсолютная погрешность измерения температуры $\Delta T_{\text{пр}}$, °C $\Delta T_{\text{пр}} = \pm \max \Delta T_i $		
Относительная погрешность измерения температуры δ_T , % $\delta_T = \pm \left(\frac{\Delta T_{\text{пр}}}{293,1} \cdot 100\% \right)$		
Абсолютная погрешность измерения перепада давления $\Delta P_{\text{пр}}$, мм вод. ст. $\Delta P_{\text{пр}} = \pm \max \Delta P_i $		
Относительная погрешность измерения перепада давления $\delta_{\text{ДР}}$, % $\delta_{\text{ДР}} = \pm \left(\frac{\Delta P_{\text{пр}}}{P} \cdot 100\% \right)$		
Относительная погрешность установки $\delta(V_0)$, % $\delta(V_0) = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_C^2 + \delta_{\tau}^2 + 0,25 \cdot \delta_T^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}} \right)^2 \cdot \delta_{\text{ДР}}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P_{\text{атм}}} \right)^2 \cdot \delta_{P_{\text{атм}}}^2}$		
Заключение (Пригоден или нет установка к эксплуатации)		

Поверитель:

_____/_____
 (подпись) (расшифровка подписи)

Вкладка «Датчики»

Настройка

Общие | Сопла | Датчики | Расходы

Температура/перепад

☒ Температура ☐ Перепад

Данные с датчика:

Деление температура:

Деление перепад:

Такты ацп перепад:

☐ Включить АЦП

Клапаны

☐ Расход

1	☒	11	☐
2	☐	12	☐
3	☐	13	☐
4	☐	14	☐
5	☐	15	☐
6	☐	16	☐
7	☐	17	☐
8	☐	18	☐
9	☐	19	☐
10	☐	20	☐

OK Close

Температура/перепад - флажок выбора текущего датчика температура/перепад.

Включить АЦП - флажок включает показание данных с датчиков температура/перепад

Данные с датчика - числовое поле с данными с датчиков температура/перепад

Деление температура - дробное число делителя температуры. Предназначено для тонкой программной настройки значения температуры.

Деление перепад - дробное число делителя перепада. Предназначено для тонкой программной настройки значения перепада.

Расход - флажок включает любой из 20ти расходов.